



Doctoral Thesis

Einsatzmöglichkeiten von Planungsmethoden bei der Bearbeitung komplexer Bauaufgaben

Author(s):

Schlienz, Kristian

Publication Date:

1975

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000077120> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH 5430

**EINSATZMÖGLICHKEITEN VON PLANUNGSMETHODEN
BEI DER BEARBEITUNG KOMPLEXER BAUAUFGABEN**

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines Doktors
der technischen Wissenschaften
der Eidgenössischen Technischen Hochschule
Zürich

vorgelegt von

KRISTIAN SCHLIENZ

Dipl. Arch. ETH
geboren am 19. Juli 1942
von Regensburg (Deutschland)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. R. Schaal, Referent
Prof. H. Kunz, Korreferent

Clausthal-Zellerfeld
Bönecké-Druck
1975

5. ZUSAMMENFASSUNG

Am Ende der vorliegenden Arbeit ist die Frage angebracht, ob das gesteckte Ziel erreicht wurde, nämlich ein Instrumentarium von Planungsmethoden zu schaffen, welches speziell für den Architekten von Interesse ist und der Komplexität der heutigen Bauaufgaben gerecht wird. Um diese Frage zu beantworten sollen kurz

- die erarbeiteten Problemlösungen zusammengefasst
- ein Ueberblick über die Methodik und deren Einsatzmöglichkeit gegeben
- die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Planungsmethoden geschildert und
- ein Ausblick auf eine notwendige Weiterentwicklung getan werden.

5.1 Darstellung der Problemlösung

Die Hauptaufgabe dieser Arbeit bestand darin, das Problem einer Bauaufgabe und ihrer Bearbeitung möglichst umfassend und vollständig zu erfassen. So musste ein ebenso universelles Planungsmodell geschaffen werden.

In dieses konnten die bereits für gewisse Teilgebiete des Bauwesens bestehenden und bewährten Planungsmethoden eingefügt werden. Die verbleibenden Lücken wurden gefüllt, indem Methoden aus anderen Wissensgebieten der Bauproblematik angepasst oder neu entwickelt wurden. Unter bewusstem Verzicht auf eine absolut abstrakte Formalisierbarkeit wurde so ein praktikables und in seinem logischen Ablauf leicht fassbares Planungsmodell geschaffen, welches alle Arbeiten des Architekten Richtlinien setzend oder kontrollierend begleiten kann.

Die Grundgedanken dieser Methodik seien hier nochmals kurz zusammengefasst:

Denkmodell A: Analyse aller Teilprobleme einer Bauaufgabe

Anhand dieses Denkmodelles wurden die betrieblichen, bautechnischen, organisatorischen, wirtschaftlichen und gestalterischen Teilprobleme einer Bauaufgabe und die zwischen ihnen bestehenden Interdependenzen aufgezeigt (Abb. 117).

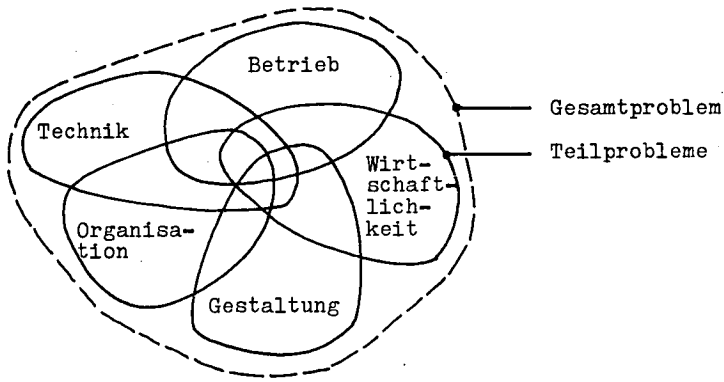


Abb. 117: Teilprobleme einer Bauaufgabe

Denkmodell B: Bauen als Bedürfnisbefriedigung

Jedes Bauvorhaben dient der Befriedigung von Bedürfnissen, für die sich die verschiedensten Massnahmen anbieten (Abb. 118).

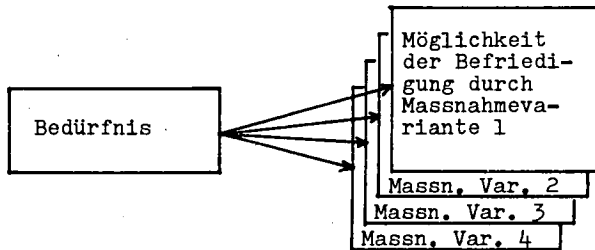


Abb. 118: Bedürfnis und Massnahmenvarianten

Denkmodell C: Projektbildung durch Massnahmenkombination

Jedes Projekt, d.h. jede Lösung einer Bauaufgabe setzt sich aus einer Vielzahl sinnvoll miteinander kombinierter Einzelmassnahmen zusammen und kann so als ein System von Elementen angesehen werden (Abb. 119).

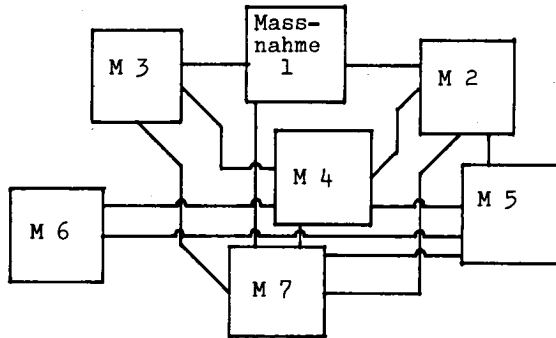


Abb. 119: Projekt als Massnahmensystem

Denkmodell D: Planung als Bewertungs- und Entscheidungsvorgang

Planen wird als zielgerichtetes Suchen, Bewerten und Entscheiden derjenigen Massnahmen verstanden, welche der Zielsetzung am besten entsprechen (Abb. 120).

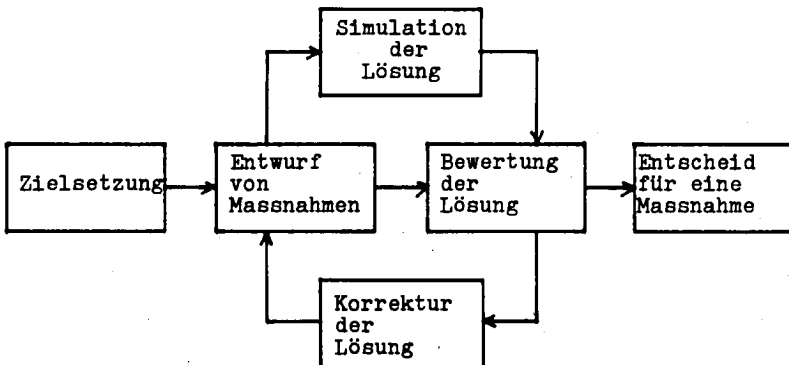


Abb. 120: Entscheidungsablauf

Denkmodell E: Simulation von Projektlösungen

Das Ziel der Planung besteht darin, das unter Berücksichtigung aller Aspekte, Randbedingungen, Zielsetzungen, möglicher Folgen usw. optimale Projekt zu entwickeln. Dies bedingt exakte Methoden für die Analyse des Problems, für die Simulation der Lösung und für den umfassenden Vergleich (Abb. 121).

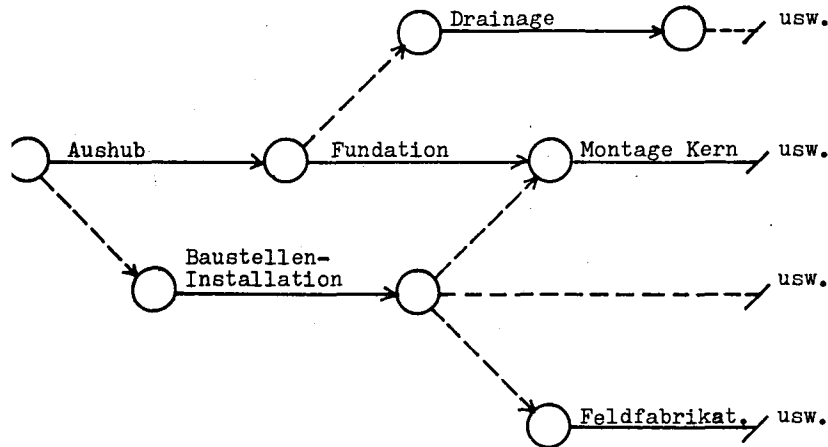


Abb. 121: Strukturmodell zur Simulation von Projektlösungen

5.2. Ueberblick über die bearbeitete Methodik

Im Kapitel 3 war der Planungsvorgang logisch und chronologisch in acht einzelne Prozesse unterteilt worden. Für jeden dieser Planungsprozesse wurden die zur Bearbeitung notwendigen oder geeigneten Planungsmethoden dargestellt, angepasst oder speziell entwickelt und anhand von Beispielen erläutert, so z.B. :

Prognosenmethoden
Problemanalysen
Morphologischer Kasten
Simulationsmodelle
Kriterientransformationen
Wirtschaftlichkeitsberechnungen
Netzplantechniken
Operations Research
Elektronische Datenverarbeitung
usw.

Speziell für die Bedürfnisse des Architekten wurden in Kapitel 4 die Einsatzmöglichkeiten weiterer Planungsmethoden bei der Bearbeitung der wichtigsten Problemkreise eines Bauprojektes dargestellt, so für:

Modul und Raster
Grundriss und Baukörper
Tragkonstruktionssystem
Fassade, Ausbau und Installationen

Es drängt sich nun geradezu die Erstellung eines übersichtlichen Verzeichnisses der gesamten verarbeiteten Methodik auf. Dies soll in Form einer Tabelle (s. Abb. 122) erfolgen, welche in einer ersten Spalte die Problemstellungen einer Bauaufgabe enthält, für welche Arbeitshilfsmittel gesucht werden. In der zweiten Spalte sind dann die Planungsmethoden aufgeführt, welche sich zur Lösung dieser Probleme eignen oder welche auf einfachste Weise für diese Probleme adaptiert werden können. In der dritten Spalte schliesslich wird auf die Abschnitte im Hauptteil der Arbeit verwiesen, in welchen die Methodik im Zusammenhang erläutert oder mit Beispielen versehen dargestellt wird.

Abb. 122: Verzeichnis der behandelten Planungsmethoden

Problemstellung	Anwendbare Planungsmethoden	s.Abschn.
Ausschreibung	- Bauteilspezifikation	3.3.3.2
Ausstattungssysteme	- Raumkartendatei - Bauteilekombinatorik - Kostenvergleich von Bauteilekombinationen	4.4.5.2 4.4.5.3 4.4.5.4
Bauausführungsdauer	- Critical Path Method - Zinskostenrechnung - Teuerungskostenrechnung - Terminkostenrechnung	3.4.3.4 3.5.2 3.5.2 3.5.3
Bauausführungsplanung	- Netzplanmodell - Koordinationsplanung - Nachweis des Koordinationsaufwandes	3.4.3.2 4.2.3 4.4.5.4
Baukörperform	- Baukörpertypologie - Kostenstatistik von Baukörperformen	4.4.3.1 4.4.3.2
Baumarktauswertung	- Bauteilespezifikation	3.3.3.2
Baumassnahmen	- Massnahmespezifikation - Massnahmenberechnung - Massnahmen-Simulationsmodelle - Massnahmenbewertung	3.3.3.2 3.3.3.3 3.4.1 3.6.3
Bauproduktewahl	- Critical Path System	3.6.3.5
Bauteileauswahl	- Variantennetzplan - Vergleichsrechnung für repräsentativen Gebäudeteil - Vergleichsrechnung für Gesamtgebäude - Bauteilekombinatorik	3.4.3.5 4.4.4.2 4.4.4.2 4.4.5.4
Bauteiletypisierung	- Seriengrößenoptimierung	4.3.3
Bedarfsanalyse	- Analogieverfahren	3.1.3.2
Betriebskosten	- Betriebseinrichtungskosten - Nutzungskostenrechnung	3.2.3.2 3.5.2
Bewertung	- Dominanzverfahren - Benotungsverfahren - Kriterienkonstellation - Kriterientransformation - Critical Path System - Kosten-Nutzen-Analyse	3.6.3.1 3.6.3.2 3.6.3.3 3.6.3.4 3.6.3.5 3.6.3.6

zu Abb. 122: Verzeichnis der behandelten Planungsmethoden

Problemstellung	Anwendbare Planungsmethoden	s. Abschn.
Einfluss-Analyse	- Folgekosten-Analyse - Checkliste der Einflüsse	3.2.3.1 3.2.3.2
Entwurf	- Synthese-Modell - Layout-Optimierung - methodischer Entwurfsvorgang	2.3.2 3.3.3.7 4.4.1
Erfahrungsauswertung	- Statistik	3.3.3.3
Erfolgskontrolle	- Kennzahlenrechnung	3.7.2
Finanzplanung	- Finanzbedarfsermittlung - Baukosten- und Baufolgekostenplan	3.1.3.4 3.5.2
Flexibilität	- Nutzungsänderungskosten	3.5.3
Gebäudenutzung	- Betriebskosten - Abschreibungskosten - Nutzungskostenrechnung - Nutzungsänderungskosten - Kosten-Nutzen-Analyse - Feasibility-Studie	3.2.3.2 3.5.2 3.5.2 3.5.3 3.6.3.6 4.3.2
Gestaltung	- Gestaltungskriterien - Gestaltungsrichtplan	3.1.3.1 4.3.1
Grundlagenermittlung	- Abhängigkeitsanalyse	3.3.3.1
Grundriss	- Layout-Optimierung - Kostenfolgen von Raumformen - Materialfluss-Schema - Dreiecksschema	3.3.3.7 3.5.3 4.4.3.1 4.4.3.1
Grundsatzentscheid	- Feasibility-Studie	4.3.2
Infrastruktur	- Finanzplanung	3.1.3.4
Koordination der Ausführung	- Netzplan - Koordinationsaufwand	3.4.3.2 4.4.5.4
Koordination der Planung	- Meilensteinnetzplan - Koordinationsplanung - Richtplanung	3.2.3.2 4.2.3 4.3.1
Kostenfolgen	- Baukosten- und Baufolgekostenplan	3.5.2
Kriterien	- Kriterienkatalog - Kriteriengewichtung - Kriterienbewertung - Kriterienkonstellation - Kriterientransformation	3.1.3.1 3.1.3.1 3.6.3.2 3.6.3.3 3.6.3.4

zu Abb. 122: Verzeichnis der behandelten Planungsmethoden

Problemstellung	Anwendbare Planungsmethoden	s. Abschn.
Layout	- Layout-Optimierung - Materialfluss-Schema	3.3.3.7 4.4.3.1
Materialeinsatz	- Netzplan - Ressourcen - Einsatz	3.4.3.3 3.4.3.5
Materialwahl	- Material-Spezifikation	3.3.3.2
Modul	- Modulordnung	4.4.2.1
Problemanalyse	- Analyse-Modell - Analyse komplexer Aufgaben - Gruppenmassnahmen-Modell - Abhängigkeitsanalyse	2.3.1 3.1.3.3 3.3.1 3.3.3.1
Problemlösung	- Morphologischer Kasten	3.3.3.5
Projektierung	- Synthese-Modell - Bauteilekombinatorik	2.3.2 4.4.5.3
Quartierplanung	- Strategieplan	4.2.3
Richtplan	- Gestaltungsrichtplanung - Verkehrsrichtplanung	4.3.1 4.3.1
Simulation von Massnahm.	- Strukturmodell	3.4.3.1
Simulation von Vorgängen	- Netzplanmodell	3.4.3.2
Simulation von Projektlösungen	- Synthese-Modell	2.3.2
Simulation von Projektvarianten	- Varianten-Modell - Varianten-Netzplan	3.4.3.5 2.3.4
Raster	- Modulordnung	4.4.2.1
Terminplanung	- Meilensteinnetzplan - Terminkostenrechnung - Strategieplanung	3.2.3.2 3.5.3 4.2.3
Tragkonstruktions-System	- Vergleichsrechnung für einen repräsentativen Gebäudeteil - Vergleichsrechnung für das Gesamtgebäude - Vergleich der Gesamtwirtschaftlichkeit	4.4.4.2 4.4.4.2 4.4.4.2
Unternehmerauswahl	- Critical Path System	3.6.3.5

zu Abb. 122: Verzeichnis der behandelten Planungsmethoden

Problemstellung	Anwendbare Planungsmethoden	s.Abschn.
Wirtschaftlichkeit	- Gestehungs- und Betriebskostenvergleich	3.2.3.2
	- Baukosten- und Baufolgekostenplan	3.5.2
	- Feasibility-Studie	3.6.3.6
	- Kosten-Nutzen-Analyse	4.3.2
	- Kostenvergleich eines repräsentativen Gebäudeteiles	4.4.4.2
	- Kostenvergleich des Gesamtgebäudes	4.4.4.2
	- Gesamtwirtschaftlichkeitsvergleich	4.4.4.2
	- Kostenvergleich von Bauteilekombination	4.4.5.4

Das genannte Verzeichnis stellt - von den Einsatzmöglichkeiten der Methodik her gesehen - den zentralen Punkt der vorliegenden Arbeit dar. Anhand dieses Verzeichnisses hat der an der Lösung eines bestimmten Bauproblems interessierte Architekt einen direkten Hinweis auf eine oder mehrere dafür geeignete Planungsmethoden. Alle weiteren Auskünfte findet er in den entsprechenden Abschnitten des Hauptteiles.

5.3. Anwendbarkeit für den Architekten

Die Verwendung praktikabler Planungsmethoden bei der Lösung von Bauaufgaben bietet die verschiedenartigsten Vorteile für alle an der Planung direkt oder indirekt Beteiligten. In erster Linie aber für den Architekten, der sich - trotz seiner oft in Frage gestellten Kompetenz als Leiter eines Grossprojektes - oft nicht bewusst ist, welche Hilfsmittel ihm hier geboten werden. Das methodische Planen versetzt ihn nämlich in die Lage

- das Gesamtproblem einer Bauaufgabe zu analysieren, zu überblicken und in den Griff zu bekommen
- zielgerichtet auf die Lösung zusteuern zu können

- sein Handeln, seine Massnahmen und die nötigen Entscheide rechtzeitig und vollumfänglich abklären zu können
- die Folgen von Entscheiden erkennen zu können
- evtl. Gegenmassnahmen treffen zu können.

Wie schon an anderer Stelle betont, kann und soll die dargestellte Methodik nicht die eigentliche Entwurfsarbeit ersetzen. Vielmehr sollen durch möglichst praxisnahe Methoden noch bessere Voraussetzungen für die schöpferische Arbeit des Architekten gewährleistet werden. Das gesamte methodische Instrumentarium hat also eindeutig eine Hilfsfunktion, nämlich die, Richtlinien für die Arbeit des Architekten, speziell für den Entwurf und Entscheidungshilfen bei der Auswahl der geeignetsten Lösung zu bieten.

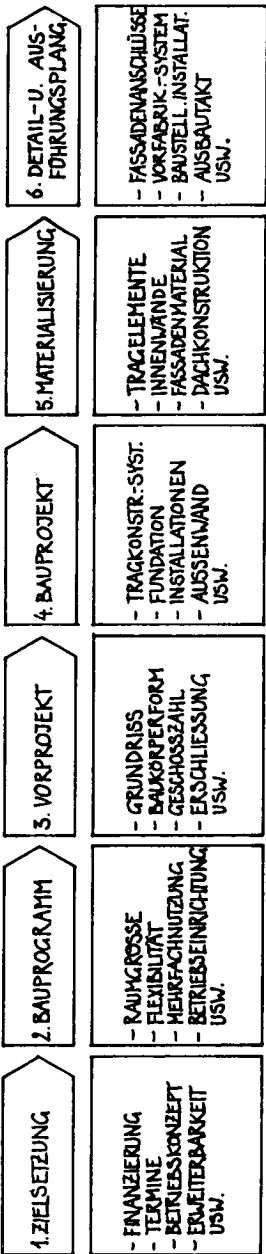
Das Gesamt soll in Abb. 123 verdeutlicht werden. Die oberste Zeile der Abbildung zeigt die verschiedenen Arbeitsphasen des Architekten bei der Lösung einer Bauaufgabe, - von der Zielsetzung bis zur Detail- und Ausführungsplanung. In der mittleren Zeile sind die Massnahmen aufgeführt, für welche in der jeweiligen Arbeitsphase Richtlinien oder Entscheide notwendig werden.

Die untere Zeile schliesslich zeigt in graphischer Form die Entwicklung eines Projektes und der notwendigen Entscheide. So werden in jeder Arbeitsphase bestimmte Massnahmen untersucht, bearbeitet oder entwickelt. Meist stehen mehrere Lösungen zur Auswahl und führen so zu unterschiedlichen Entwürfen und Projekten.

Mit Hilfe der in der Uebersicht von Abschnitt 5.2 dargestellten Bewertungsmethoden ist es nun möglich, in jeder Entscheidungssituation einige der möglichen Massnahmen als ungeeignet sofort von der Weiterbearbeitung auszuschliessen. Eventuell kann sogar eine bestimmte Massnahme als geeignetste Lösung bezeichnet werden.

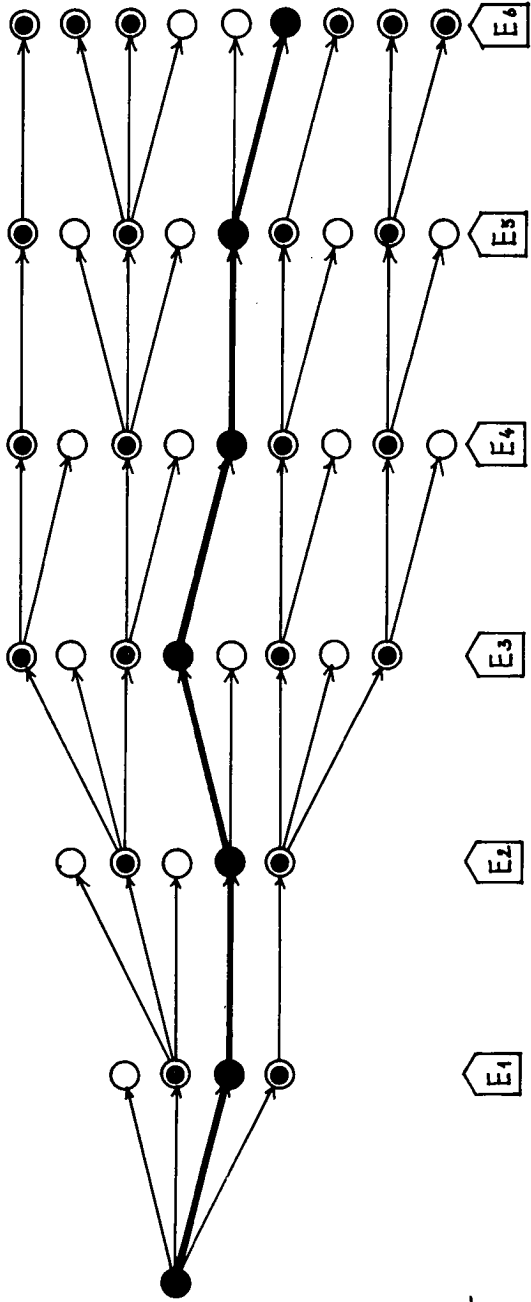
Meist wird es jedoch so sein, dass erst nach Abschluss weiterer oder gar aller Arbeitsphasen das optimale Projekt und so dessen Massnahmen ermittelt werden können. Die dafür notwendige Methodik - insbesondere die Projektsimulation, die Kriterientransformation, die Folgekosten-Analyse usw. - ist ebenfalls in der Uebersicht von Abschnitt 5.2 leicht aufzufinden.

ARBEITSPHASE:



NOTWENDIGE RICHTLINIEN ODER ENTSCHEIDUNGS- BEZÜGLICH:

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER PROJEKT- ENTWICKLUNG:



ENTSCHEIDUNGS- SITUATION:

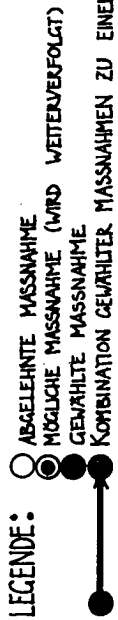


ABB 123: PLANUNG ALS ENT- WURFS- BGLEITENDE ENTSCHEIDUNGSHILFE

Eine weitere Hilfestellung bei der Arbeit des Architekten besteht in der Möglichkeit, arbeitsintensive und sich wiederholende Arbeiten zu rationalisieren. Mit Hilfe der Strategieplanung (Abschnitt 4.2.3), der Koordinationsplanung (Abschnitt 4.2.3), der Erfahrungsauswertung (Abschnitt 3.3.3.4) usw. wird

- er schneller, ohne Umwege und mit weniger Aufwand zur Lösung kommen
- die Lösung billiger sein
- kann er die Vielfalt des Marktangebotes besser überblicken, bewerten und für seine Zwecke einsetzen
- kann er sich seinen Mitarbeiterstab und das Wissen von Spezialisten sinnvoll einsetzen.

Aber auch Andere profitieren vom Einsatz methodischer Hilfsmittel: die dadurch erreichte Rationalisierung bietet Vorteile für den Bauunternehmer (Minimalisierung des Aufwandes), für den Benutzer (ideale und kostenoptimale Nutzungsverhältnisse) sowie für die gesamte Volkswirtschaft (Arbeitskräfteeinsparung, intensive Kapitalnutzung) usw. (61). Von Vorteil für alle Planungs-beteiligten sind auch die administrativen Erleichterungen, welche vor allem durch die EDV-Anwendbarkeit ermöglicht wird, wie z.B. zentraler Zahlungsverkehr, integrierte Projektmanagement-Systeme usw. (62).

5.4. Kritik und Ausblick

Gegenwärtig findet das methodische Planen im Bauwesen bereits in dieser oder jener Form Anwendung und teilweise sind die Resultate dieser Planungen in Realisierung begriffen oder bereits ausgeführt. Es stellt sich nun die Frage, ob die Resultate befriedigen.

Ganz allgemein werden die obengenannten Vorteile der Planungsmethodik anerkannt. Dennoch kann auch berechnete Kritik geäußert werden:

Da ist einmal der Vorwurf, es werde zu stark nach quantifizierbaren Kriterien, also rein technologisch oder wirtschaftlich geplant. Dieser Vorwurf ist berechnigt, solange die Kriterien der vielzitierten Lebensqualität - wie soziologische, psychologische oder gestalterische

Eigenschaften - nicht eindeutig messbar sind. Ein Wandel ist dank des langsam aufkommenden Problembewusstseins im Gange, sodass bei zukünftigen Planungen auch diese Kriterien Berücksichtigung finden werden.

Ein weiterer Anlass zur Kritik besteht darin, dass der Planer über zu wenig Datenmaterial verfügt: realisierte Projekte werden nicht systematisch genug ausgewertet, die Bauindustrie versucht Kosten und Eigenschaften ihrer Produkte möglichst so zu gestalten, dass sie mit denen der Konkurrenz nicht vergleichbar sind usw. Um diese Missstände zu beseitigen und Informationslücken zu füllen, bietet sich der Bauforschung noch ein grosses und dankbares Betätigungsfeld.

Ebenso berechtigt ist schliesslich auch der Vorwurf, die Planungsmethodik und -administration biete zwar Gewähr für gute und konventionelle Lösungen, verunmögliche jedoch die unkonventionelle visionäre Lösung von Problemstellungen durch den künstlerisch, politisch oder sozial engagierten Individualisten (63).

Gerade diesem Vorwurf kann jedoch die vorliegende Arbeit begegnen. Wie mehrfach betont, bietet die erarbeitete Methodik nicht ein starres Schema zum Lösen von Problemen. Vielmehr gibt sie dem Architekten Methoden zum Analysieren (Abschnitt 3.2), Steuern (Abschnitt 3.1), Kontrollieren (Abschnitt 3.7) und Bewerten (Abschnitt 3.6) sowie Entscheiden (Abschnitt 5.3) in die Hand, mit denen er die schöpferischen Ziele seiner Idee, seines Entwurfes noch gezielter erreichen kann.

So haben der Architekt, der Bauherr, der Politiker, der Bürger und der Benutzer die Garantie, dass Planung nicht zum technokratischen Selbstzweck wird, sondern ein Hilfsmittel im Dienste des Menschen bleibt.