

Florian Dinger

Diplomarbeit

Das Raumbuch als Vademekum des Gebäudes

Strukturierung von Gebäude-
informationen aus Planung,
Ausführung und Nutzung für
den Einsatz in DV-gestützten
Planungsumgebungen am
Beispiel des Raumbuchs

cand.arch.
Florian Dingler

Diplomarbeit
Sommersemester 1998
Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät für Architektur

Diplomvater:
Prof. Dr. Niklaus Kohler
ifib – Institut für industrielle
Bauproduktion
Universität Karlsruhe (TH)

Zweitprüfer:
Prof. Dr. Peter Richter
PÖB – Lehr- und Forschungsge-
biet Planungs- und Bauökonomie
Universität Karlsruhe (TH)

Impressum

cand. arch.
Florian Dingler
Kaiserstraße 14
76131 Karlsruhe
Fon 07 21 / 60 69 98

eMail:
fdingler@ifib.uni-karlsruhe.de

Diplomarbeit
Sommersemester 1998
Universität Karlsruhe (TH)
Fakultät für Architektur

Karlsruhe, 15. Juni 1998

Der Text wurde erfaßt auf einem Apple Power-Book™ 190 mit dem Programm BBEdit 4.5 und gesetzt mit QuarkXPress™ 3.31, verwendete Schriften sind die Verdana und die Helvetica. Die Zeichnungen wurden mit Claris Works 3.0 erstellt, Bilder mit einem UMAX Astra 1200S Scanner eingelesen und mit Adobe Photoshop® 4.0 bearbeitet. Das Printfile wurde mit Adobe Acrobat™ 3.0 erstellt. Der Druck erfolgte über einen Apple Laserwriter™ Pro 600 auf 110g/qm Glattstrichpapier. Bindung und Finish führte der CopyShop Copy90, Karlsruhe durch.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Arbeit berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

In dieser Arbeit werden unter anderem die folgenden Warenzeichen erwähnt: PowerBook™, Laserwriter™, Helvetica - Apple Computer Inc. · Claris Works, Filemaker Pro - Claris Corporation · Verdana, Excel, Office, Word, Access - Microsoft Corp. · Photoshop®, Acrobat® - Adobe Systems Inc. · QuarkXPress™ - Quark Inc. · California - G&W Software GmbH · MicroFM - FM Plus Engineering AG · ALLPlan, ALLFa, ALLright - Nemetschek AG · RIBCon, Arriba, Carmen - RIB Bausoftware · MiniCAD® - Diehl Graphsoft Inc. · AutoCAD - AutoDesk Inc. · R/3 - SAP AG

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Inhalt		Nr.	Abbildungen	Seite
Geleitwort	5			
1 Einleitung	7	1	Phasen Gebäudeleben	10
1.1 Motivation	7	2	Kostenbeeinflussung	11
1.2 Problemstellung	7	3	Rückkopplung	12
1.3 Herangehensweise	8	4	Raumprogramm	18
		5	Raumbuch Planung	20
2 Analyse	10	6	Raumbuch Grundriß	21
2.1 Gebäudelebensphasen	10	7	Raumbuch Liste	22
2.1.1 Gebäudelebenszyklus	10	8	Raumbuch im Gebäude-	
2.1.2 Wissensrückkopplung	11		lebenszyklus	24
2.1.3 Planungsunschärfe	12	9	Raumstempel	27
2.2 Gebäudeinformationen	14	10	Logo G&W	31
2.2.1 Datenarten	14	11	Auswertung DIN277	32
2.2.2 Datenaustausch	15	12	Logo Nemetschek	32
2.3 Raumbuch	17	13	Logo RIB	33
2.3.1 Raumbezogene Sicht	17	14	Logo cps	34
2.3.2 Raumbuchtypen	17	15	Rauminformationen	34
2.4 Praxis	26	16	Logo FM Plus	35
2.4.1 Planungsbüros	26	17	Gebäudedatenmodelle	41
2.4.2 Softwaresysteme	31	18	Oberflächen	44
		19	Entwurfsplanung	47
3 Konzept	39	20	Objekt Information	47
3.1 Anforderungen	39	21	Ausführungsplanung	48
3.2 Gebäudemodell	40	22	Ausführung	49
3.3 Definition "Raum"	42	23	Nutzung	50
3.3.1 Abgrenzung	42	24	Logo IAI	52
3.3.2 Eigenschaften	43			
3.3.3 Oberflächen	44			
4 Beispiele	46			
4.1 Planung	46			
4.2 Ausführung	49			
4.3 Nutzung	50			
5 Schluß	53			
5.1 Ausblick	53			
5.2 Bewertung	54			
Anhang				
A Bibliographie	57			
B Glossar	59			
Erklärung	60			
Danksagung	61			

Geleitwort

Vademekum [wa...; lat.; "geh mit mir!"] und **Vademecum** [...kum] das; Taschenbuch, Leitfaden, Ratgeber, ständiger Begleiter

[zitiert nach: Duden Fremdwörterbuch, Band 5; Dudenverlag: Mannheim, 1990]

So wurde früher eine Anleitung oder ein Leitfaden genannt, dem Knigge ähnlich, der einem durch Schwierigkeiten jeglicher Art half. Ein Nachschlagewerk mit den wichtigsten Informationen zu einem Themenbereich, eine Art Handbuch, welches man immer dabei haben sollte. Das Raumbuch kann, wenn richtig angewendet, so ein Vademecum für ein Gebäude sein. Man muß es nur entsprechend einsetzen.

—

1 Einleitung

1.1 Motivation

Trotz der in den letzten Jahren rasanten Entwicklung der Leistungsfähigkeit in der EDV ist die Dokumentation im Bauwesen weiterhin unzureichend. Verschiedene an Bau und Nutzung von Gebäuden Beteiligte erfassen Informationen noch immer unabhängig voneinander, nur auf ihre eigenen Bedürfnisse bezogen. Der Kostenaufwand für diese unnötigerweise mehrfache Erfassung vervielfacht sich entsprechend.

Zudem hat sich in den letzten Jahren auch die Betrachtungsweise bezüglich bestimmter Teilbereiche im Bauwesen geändert. Betrachtungen über Ökobilanzen und Lebenszykluskosten von Bauwerken geraten mehr und mehr in den Mittelpunkt des Interesses und verdrängen die lange geltende Sicht, daß mit der Fertigstellung des Bauwerks der Planer den Prozeß verläßt. Neue Methoden in der Planung wie die sogenannte integrale Planung, neue Arbeitsmittel wie CAD, die erst durch leistungsstarke Computer und Netzwerke möglich wurden, bestimmen zunehmend den Ablauf der Arbeit.

Um qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erzielen, arbeiten vermehrt Spezialisten an den Projekten mit. Die Koordination und Information der an der Planung Beteiligten erfordert wiederum leistungsfähigere Datenmodelle und Arbeitsmethoden. Weil aber die Datenmodelle dem Fortschritt nicht gefolgt sind, erleben wir im Moment eine große Anzahl von Problemen in der Planung, Ausführung und Nutzung von Gebäu-

den. Es fehlt an durchgängigen, kohärenten Datenstrukturen, die über den gesamten Planungsprozeß hinweg von allen Beteiligten benutzt werden können.

Zurückgreifen auf bereits gemachte Erkenntnisse, die Rückkopplung von Erfahrungen aus der Nutzung in die Planung, setzt die Speicherung dieser Informationen in passenden Strukturen voraus. Deswegen werden Planungsleistungen also zukünftig nicht mehr im eigentlichen Sinne "archiviert", sondern sind genauso lange "lebendig" und verfügbar wie das Gebäude selbst und darüber hinaus.

Technisch heute schon möglich, läßt die Einführung neuer Methoden und Strukturen aus verschiedenen Gründen noch auf sich warten oder wird zum Teil sogar für unnötig erachtet.

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Zentrales Problem ist die Trennung von Informationen verschiedener am Projekt Beteiligter in unterschiedliche, den jeweiligen Bedürfnissen angepaßten Datenstrukturen. Erschwert wird dies zusätzlich durch viele verschiedene Möglichkeiten der Informationshaltung und der Art der Information an sich. Hierzu seien exemplarisch CAD (geometrische, grafische) und Datenbanken (meist alphanumerische Informationen) genannt.

Weiterhin unterscheiden sich Informationen über Objekte in ihrem Genauigkeitsgehalt abhängig vom Fortschritt der Planung und Nutzung.

Um eine Dokumentation über die verschiedenen Planungs- und Lebensphasen eines Gebäudes zu ermöglichen, müssen die verschiedenen Anforderungen während der aufeinander folgenden Phasen vereint werden. Hier sind besonders die jeweiligen Übergänge zwischen den Phasen zu beachten.

Ziel dieser Arbeit ist die Strukturierung von Gebäudeinformationen für den Einsatz in EDV-Systemen. Im speziellen wird der Ansatz eines Raumbuchs untersucht. Es soll eine durchgängige, übergeordnete Datenstruktur für Gebäudeinformationen entwickelt werden, die es ermöglicht, über alle Lebensphasen des Gebäudes die für den Nutzer aktuell wichtigen Daten vorzuhalten, die durch den Planungsfortschritt nicht mehr aktuelle Daten sinnvoll zu archivieren und so die gewünschte Integration der Information zu erreichen.

1.3 Eingrenzung und Herangehensweise

Gegenstand der Arbeit ist das Raumbuch als durchgängige Datenstruktur im Gebäudelebenszyklus. Aus den derzeit gebräuchlichen bekannten Strukturen soll eine neue Struktur entwickelt werden, die in ihrer Funktionalität den gestiegenen Anforderungen entgegenkommt. Untersucht werden zunächst die Planungsphasen nach HOAI und die Phasen des Gebäudelebenszyklus im Hinblick auf die Schaffung einer Datenstruktur für die durchgängige Vorhaltung von Gebäudeinformationen. Die

Wandlung der Betrachtungsweise betreffend ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte wird hier entsprechend beachtet. Verschiedene Arten von Gebäudeinformationen und Methoden ihrer Vorhaltung sowie Probleme des Datenaustauschs werden im Blick der Untersuchung der strukturellen Probleme stehen.

Darauf folgt eine Zusammenstellung der im Moment gebräuchlichen Raumbucharten sowie ihr Nutzen für die Anwender. Ein Blick in einige größere und kleinere Planungsbüros sowie eine Auswahl verschiedener Softwareanbieter und Dienstleister gibt eine Übersicht der aktuellen Situation in der Praxis.

Einer Bewertung der vorangegangenen Analysen folgt die Zusammenstellung der Anforderungen, die ein Raumbuch als durchgängige Datenstruktur aus Sicht der verschiedenen Nutzer erfüllen muß. Bei der Definition der Eigenschaften und Funktionen wird auf bereits im Entstehen begriffene neue Standards und Methoden eingegangen. Anhand von Beispielen wird die Verwendung des Raumbuchs in den verschiedenen Phasen des Gebäudelebenszyklus exemplarisch erläutert.

Einem Ausblick auf Möglichkeiten und Szenarien, die sich in näherer Zukunft realisieren lassen werden folgt am Schluß eine zusammenfassende Bewertung.

1

2 Analyse

Bevor eine neue Struktur für Gebäudeinformationen entwickelt werden kann, müssen die Voraussetzungen und Grundlagen dafür untersucht werden. Für die Dokumentation über den gesamten Lebenslauf eines Gebäudes ist die Betrachtung des Gebäudelebens und seiner Unterteilung in Phasen von besonderer Bedeutung. Diese phasenübergreifende Betrachtung birgt einige Probleme in sich. Ebenso sind mehrere Arten von Informationen zusammenzufassen, was ihre verschiedenartigen Eigenschaften nicht eben einfach machen. Der Bezug auf das Raumbuch als durchgängiges Instrument der Dokumentation erfordert weiterhin eine Auseinandersetzung mit seinen Besonderheiten, Vor- und Nachteilen. Zuletzt soll ein Blick in die Praxis, sowohl in Büros als auch auf derzeit verfügbare Software für Organisation und Planung, wichtige Hinweise für die darauf folgende Definition geben.

2.1 Gebäudelebens- und Planungsphasen

Der Lebenslauf eines Gebäudes beginnt mit der eigentlichen Feststellung der Notwendigkeit des Bauens und endet mit dem Abriß. Dieser Lebenslauf läßt sich in verschiedene Phasen differenzieren. Diese Einteilung hängt natürlich davon ab, wer den Lebenslauf betrachtet, und ist deshalb unterschiedlich detailliert und fokussiert; den Planer interessieren zuvorderst andere Phasen als den Nutzer oder den Bauunternehmer.

2.1.1 Gebäudelebenszyklus

Im Lebenslauf des Gebäudes, von der Errichtung über die Nutzung bis hin zum Abriß, läßt sich eine wiederkehrende Struktur feststellen. Diese Struktur besteht aus den Phasen:

- Planung
- Ausführung
- Nutzung

Mit Hilfe dieser drei Phasen können sowohl der Neubau, die Umnutzung und der Abriß des

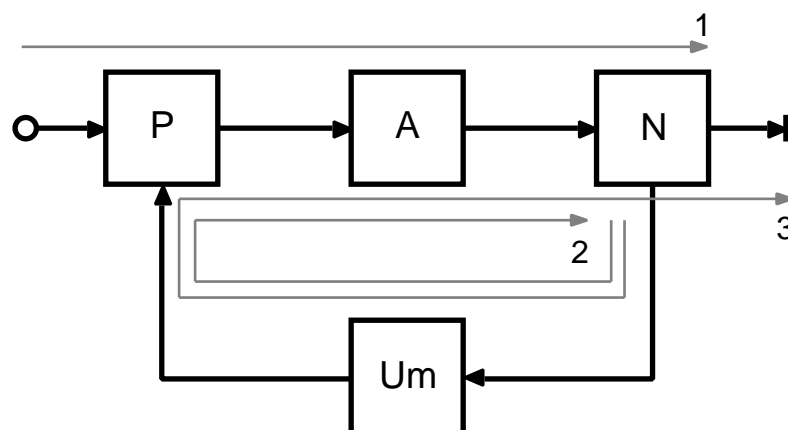


Abbildung 1: Phasen im Gebäudelebenszyklus

Gebäudes beschrieben werden. Es unterscheiden sich die Grundlagen und Voraussetzungen im jeweiligen Durchlauf durch die Phasen. Beim Neubau (Abbildung 1, Index 1) wird ein neues Gebäude für einen bestimmten Zweck geplant, errichtet und genutzt, bei der Umnutzung (Abb. 1, Index 2) wird ein bestehendes Bauwerk für eine neue Nutzung umgeplant und hergerichtet und beim Abriß (Abb. 1, Index 3) wird nach der Planung der Entsorgung in der Ausführung ein Gebäude entfernt, so daß am Ende das Grundstück ohne Gebäude genutzt werden kann.

Die Planung umfaßt dabei alle die eigentliche Ausführung vorbereitenden Phasen. Dazu gehören die Ermittlung der Grundlagen (1), der Vorentwurf (2) und der Entwurf (3), die Baueingabeplanung (4), die Ausführungsplanung (5), sowie Ausschreibung (6) und Vergabe (7).

In der Ausführung werden die vorher gemachten Planungen am Bau in die Realität umgesetzt. Der eigentliche Vorgang des Errichtens (8), die Übergabe und die Dokumentation (9) des Bauwerks zählen zu dieser Phase.

In der Nutzungsphase schließlich wird das erstellte Gebäude seinem Zweck nach genutzt und zur Erhaltung des für die Nutzung notwendigen Zustands instandgehalten.

Die mit den Zahlen gekennzeichneten Unterteilungen der Phasen beziehen sich auf die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure*. Interessant ist hier anzumerken, daß die HOAI in

§15 Phase 9 als Grundleistungen hauptsächlich Mängelbeseitigung und Gewährleistung sowie die bloße Zusammenstellung von Planungsergebnissen abdeckt.

Erst die Besonderen Leistungen nach HOAI umfassen das Erstellen von Bestandsplänen und Ausstattungsverzeichnissen und die Betreuung des Objekts in der Nutzungsphase. Auch das Aufbereiten von Planungsergebnissen zum Beispiel für den Einsatz in einem OM-System wird hier eingeordnet.

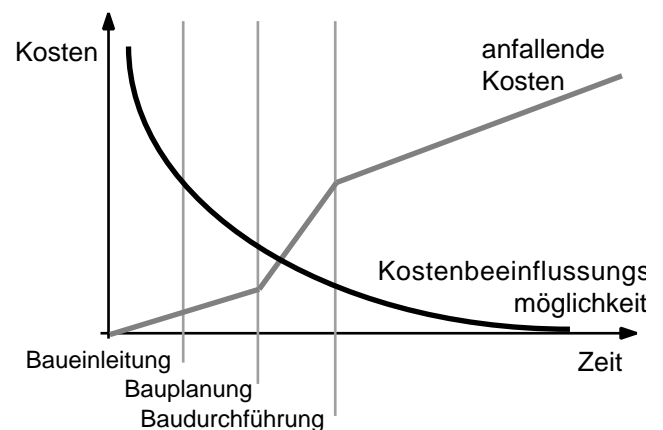
2.1.2 Wissensrückkopplung

In den letzten Jahren hat sich ein Wandel in der Betrachtungsweise der Wichtigkeit dieser Phasen im Gebäudeleben vollzogen. Waren bisher der Bauablauf, die Planung des Bauablaufs und später des Gebäudes im Zentrum des Interesses, so ist es mittlerweile die Nutzungsphase. Die zunehmende Beachtung der Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes in der Nutzungsphase hat weitreichende Folgen auf den Planungsablauf nach sich gezogen.

Der größte Teil der Kosten, die

siehe hierzu auch Richter, P.: Skript OM, OM-1, Seite 7 und Richter, P.: Skript WP, WP-5, Seite 020

Abbildung 2: Möglichkeit der Kostenbeeinflussung



*siehe auch: HOAI 1/1996

über den gesamten Lebenslauf eines Gebäudes anfallen, entsteht während der Nutzung. Schon nach 5-10 Jahren hat die Summe der Nutzungskosten die Erstellungskosten erreicht - und

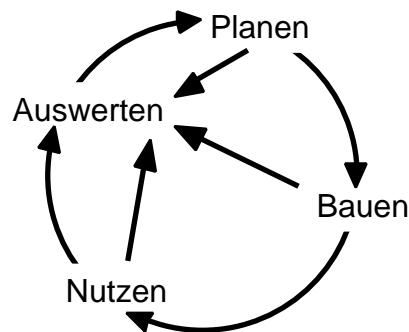


Abbildung 3:
Rückkopplung von
Wissen zur
Planung

steigt natürlich weiter. Anders ausgedrückt: etwa 1/5 der Gesamtkosten entfallen auf Planung und Ausführung, die übrigen Kosten entstehen während der Nutzungsphase. Untersucht man nun den Grad der Beeinflussbarkeit von Baunutzungskosten über den zeitlichen Verlauf der Planung, so stellt man fest, daß in den frühen Planungsphasen die besten Möglichkeiten zur Kostenbeeinflussung liegen (siehe Abbildung 2). An dieser Stelle ist eine Rückkopplung mit den Erkenntnissen aus der Nutzung für nachfolgende Planungen notwendig geworden (Abbildung 3).

War es für die Architekten und Planer lange so, daß nur die Planung und Ausführung im Mittelpunkt des Interesses stand, so wird nunmehr von Bauherren- oder Investorseite eine auf die zu erwartenden Nutzungskosten optimierte Planung erwartet. Eben dies setzt eine auf die opti-

mierte Nutzung zielgerichtete Planung voraus, die ihrerseits wiederum Informationen über Zusammenhänge von Planungsentscheidungen und Folgekosten benötigt. Dafür ist eine Dokumentation über den gesamten Gebäudelebenslauf sehr hilfreich, weil hier Informationen über Planung und Nutzung zusammengefaßt auswertbar werden.

2.1.3 Planungsunschärfe

Eine Eigenschaft der Planung im Bauwesen ist die mit der Zeit fortschreitende Verfeinerung der Information. Sehr gut sichtbar ist dieser Sachverhalt zum Beispiel an den Maßstäben von Bauplänen. Werden zu Beginn der Planung die Vorentwürfe und Entwürfe im Maßstab 1:500 oder 1:200 gezeichnet, so findet man bei der Eingabeplanung schon Pläne im Maßstab 1:100 vor, die entsprechend detaillierter sind. Die Informationsmenge steigt mit dem Fortschritt der Planung. In der Ausführungsplanung schließlich wird der Maßstab auf 1:50, 1:20 und genauer vergrößert. Aus einer Wand im Inneren eines Gebäudes (Vorentwurf) wird eine tragende Innenwand (Eingabeplanung), daraus wird eine Wand aus Mauerwerk einer speziellen Stein- und Mörtelsorte, auf den Flächen bekleidet mit unterschiedlichen Materialien (Ausführungsplanung).

Der Planer hat es hier mit einer Planungsunschärfe zu tun, die mit fortschreitender Planung immer kleiner wird. In den einzelnen Planungsphasen wird jeweils nur so genau geplant, wie

es gerade nötig ist. In den folgenden Schritten wird dann die zunächst unscharf belassene Information präzisiert, bis hin zu einer Genauigkeit, die jede Unschärfe ausschließt. Das bedeutet aber auf der anderen Seite, daß irgendwann im Planungsprozeß für alle Elemente die höchste Genauigkeit –ein Abbild der Realität– erreicht werden muß, wenn man nicht Entscheidungen dem Zufall überlassen will. Weiterhin bedeutet dies, daß man früher oder später nicht umhin kommt, alle Informationen in genauester, endgültiger Form zu erfassen.

Bei Beginn einer neuen Planungsphase ändert sich jeweils die Menge der nun benötigten Informationen. Wird die Informationsmenge im Planungsablauf insgesamt fortlaufend größer, so verändern einzelne Informationen noch dazu ihre Genauigkeit oder werden sogar obsolet. Dazu ein Beispiel: Flächen aus der Bedarfsermittlung, die zunächst in ganzen Quadratmetern angegeben und später auf zwei Dezimale genau festgeschrieben werden.

Zusammenfassung

Die eigentliche Nutzung als längste Phase im Leben eines Gebäudes ist in den Mittelpunkt des Interesses getreten. Der Betrachtungshorizont des Planers, der bisher meist nur bis zur Fertigstellung des Bauwerks reichte, hat sich auf eine ganzheitliche Betrachtung erweitert. Um eine derart weitreichende Planung sicherzustellen, ist die

Auswertung von Informationen und Erkenntnissen aus der Nutzung für die Planung unabdingbar geworden.

Dies erfordert ein Datenmodell, mit dem man alle Phasen übergreifend dokumentieren kann. Dieses integrierte Datenmodells muß also die genannten Schwierigkeiten

- phasenübergreifende Funktion
- Planungsunschärfe
- wachsende Datenmenge

bewältigen können.

Sind zu Beginn einer Planung nur gewissen Randbedingungen und relativ grobe Planungsvorgaben bekannt, gewinnen diese Informationen im Laufe der Zeit an Schärfe und Umfang. Vor allem an den Übergängen der einzelnen Planungsphasen, an denen jeweils Sprünge in der Genauigkeitsstufe stattfinden, passiert dies besonders. Das Behandeln dieser Planungsunschärfe und der Information, die sich im Verlauf der Planung ändert, war schon immer Eigenschaft der Planung; jetzt kommt hinzu, daß nicht nur die Phasen der Planung und Ausführung, sondern auch die Nutzungsphase betrachtet werden.

2.2 Gebäudeinformationen

Zum Zwecke einer zeitversetzten Kommunikation über bestimmte Informationen müssen diese dokumentiert werden*. Dokumentation von Informationen ist eine Abbildung der Realität. Um dies zu leisten, muß die Dokumentation verschiedene Anforderungen erfüllen** :

- vollständig – die Dokumentation darf nichts auslassen
- nachvollziehbar – jeder muß unter bestimmten Daten dasselbe verstehen
- richtig – sie darf keine falschen Informationen enthalten
- transparent – die Informationen müssen verständlich sein
- verfügbar – die Daten müssen zugreifbar und aktuell sein

Nur dann kann sie einer Kommunikation dienen. Ist sie unvollständig oder nicht nachvollziehbar, so verstehen verschiedene Individuen das Betrachtete unterschiedlich. Auf diese Weise kommt keine Kommunikation zustande.

Nach Zweck und Art einer Information werden üblicherweise entsprechende Formen der Dokumentation gewählt, um die Informationen möglichst effektiv darstellen und verwalten zu können.

2.2.1 Datenarten

Im Bauwesen trifft man hauptsächlich auf zwei verschiedene Arten von Informationen:

- grafische Information
- nichtgrafische Information

Grafische Informationen sind zum Beispiel Grundriß und Ansichten eines Gebäudes. Sie werden in Form von Zeichnungen dokumentiert.

Zu den Nichtgrafischen Informationen hingegen zählen unter anderem Berechnungen oder textuelle Beschreibungen, die sich auf bestimmte Teile einer Zeichnung –und damit des Bauwerks– beziehen.

Ein gezeichneter Plan bildet verkleinert eine spezielle Sicht auf ein Gebäude(-teil) ab. Der Plan war lange Zeit die wichtigste Informationsquelle für die am Bau Beteiligten. Zu den Plänen, die Flächen, Größen und Geometrie abbilden, kamen nach Bedarf Listen, Aufstellungen und textuelle Beschreibungen einzelner Besonderheiten hinzu, die man im Plan nur schwer darstellen konnte oder aus Gründen der Übersichtlichkeit auf andere Weise dokumentierte. Die Zuordnung der Informationen zueinander wurde über Indizes, beispielsweise Raumnummern oder Indexzahlen für Bauteile bewerkstelligt. Änderungen verursachten hierbei natürlich Aufwand, weil in mehreren Datenstrukturen abgeglichen werden muß. Derselbe Aufwand wird benötigt, wenn verschiedene Ansichten desselben Gegenstands geändert werden müssen, zum Beispiel

* siehe Aicher, O.:
Zeichensysteme,
S. 9 u. S. 60 ff.

** vgl. Richter, P.:
OM-9, S. 4 ff.

eine Wand in Grundriß und Ansicht.

Mit dem Einzug der EDV ins Bauwesen wurden die vorher per Hand gezeichneten und geschriebenen Informationen nunmehr elektronisch verarbeitet. Weiterhin war die Zeichnung, mittlerweile per CAD angefertigt, der Hauptinformationsträger. Die Entwicklung des CAD durchlief mehrere Stufen: Zeichnen mit einfachen geometrischen Elementen wie Linien und Kreisen; verbinden dieser Elemente zu Gruppen, um sie wiederholt benutzen zu können; verbinden dieser Elementgruppen mit Textattributen, womit sie auswertbar wurden; schließlich verbinden von Elementgruppen und Objekten mit externen Datenbanken, um weitere nichtgrafische Informationen hinzufügen zu können. Der Bezug von nichtgrafischen zu den grafischen Informationen war somit hergestellt.

Allerdings war die grafische Darstellung im CAD immer unabhängig von den auswertenden Programmen und Datenbanken. Meist werden Informationen aus dem CAD ausgewertet und dann weiterverarbeitet. Eine Rückführung ins CAD ist oftmals nicht vorgesehen. Durch die Verbindung dieser Datenstrukturen wurde auch hier ein großer Aufwand für die Pflege der Integrität der Daten in beiden Strukturen nötig*.

Eine weitere Eigenschaft der Dokumentation in der genannten Form ist, daß sie immer nur eine "Momentaufnahme" abbilden kann (siehe auch Kapitel 2.4.2). Es ist nicht möglich, Informatio-

nen zunächst unscharf und später genau abzubilden, ohne die Dokumentationsstruktur an sich zu ändern. Genau dies ist aber wichtig, möchte man die Informationen über mehrere Phasen im Gebäudeleben hinweg benutzen.

2.2.2 Datenaustausch

Da an Projekten im Bauwesen heutzutage viele Beteiligte unterschiedlicher Fachrichtungen teilnehmen, ist die Kommunikation und der Datenaustausch unabdingbar.

Jeder Beteiligte hat seine eigene Art, Informationen darzustellen und zu verarbeiten. Selbst ein einziges Objekt kann in verschiedenen Sichten der Beteiligten vorkommen und so einen Abgleich sehr aufwendig machen. Ein Beispiel hierfür ist eine Decke, die vom Architekten lediglich als horizontale Trennfläche wahrgenommen wird, vom Statiker jedoch als Tragsystem mit all seinen Eigenschaften. Software, die in den Fachbereichen benutzt wird, kann in den meisten Fällen die Informationen mangels einem Standard nicht austauschen. Es werden DeFacto Standards wie die Formate der Firma AutoDesk (DXF/DWG) benutzt, die naturgemäß nur einen kleinen Teil aller Informationen übertragen können. Die Informationsübertragung ist somit verlustbehaftet.

Es wurden bisher verschiedene Versuche unternommen, einen gemeinsamen Standard für den Austausch von Informationen im Bauwesen festzulegen. Ein Bei-

zum Problem des Datenaustauschs siehe auch: http://www.haspar.de/AP225/StepByStep_deu.htm

* siehe hierzu:

Herold, K., in: IFC End Users Guide.

Appendix A

spiel hierfür ist das Bund-/Länderprojekt ISYBAU gewesen, in dessen Auftrag auch die ISO 10303-225 "Building Elements Using Explicit Shape Representation" entwickelt wurde.

Ziel war es, den Bauverwaltungen ein integriertes einheitliches DV-Verfahren für die Durchführung von Bauaufgaben zur Verfügung zu stellen, das einen Informationsfluß über alle Lebensphasen eines Gebäudes sicherstellt. Da die Planung der Bauvorhaben meist von externen Büros, die Bewirtschaftung und Verwaltung der Gebäude aber von staatlichen Stellen übernommen wird, wurde ein gemeinsames, möglichst allgemein zugängliches Austauschformat gebraucht. Nach Ausgaben in dreistelliger Millionenhöhe wurde das Projekt ohne Ergebnis und offiziellen Schlußbericht eingestellt*. Gründe dafür waren unter anderem fehlende Technologien, die zur Verzögerung der Bereitstellung von DV-Systemen führten und der Rückzug einiger Bundesländer auf deren selbst erstellte, eingeführte und funktionierende Systeme.

um einen derart komplexen Sachverhalt effektiv zu behandeln. Ein großer Teil dieser Verfahren ist das Ergebnis einer langen Entwicklung von Methoden, die oft nicht mehr zeitgemäß sind. Deshalb ist an dieser Stelle eine Neuorientierung unter Berücksichtigung des technisch Möglichen dringend erforderlich.

* siehe hierzu:
<http://www.bundesrechnungshof.de/ergebnis1993/isybau.html>

Zusammenfassung

Durch die verschiedenen Arten von Informationen und ihrer Strukturierung ergeben sich bei der Kombination dieser Informationen Probleme. Redundanzen und Inkonsistenzen sind die Folge. Die Beschreibung des Gebäudes mit den heute üblichen Verfahren wie CAD und angekoppelten Datenbanken ist aufgrund ihrer Struktur wenig geeignet,

2.3 Das Raumbuch

siehe hierzu:
 Richter, P.: Skript
 OM, OM-9,
 S. 21 ff.
 und
 Neufert, E.:
 Bauentwurfslehre,
 Seite 45, 53

Das Raumbuch als Instrument der Planung ist an sich ein bekanntes und vielfach genutztes Hilfsmittel. Wie der Name schon erahnen läßt, handelt es sich beim Raumbuch um ein Informationssystem in Buchform. In der Vergangenheit tatsächlich als Buch mit üblicherweise einer Seite pro Raum, ist es heute vielmehr ein Informationssystem, meist in Form einer EDV-Datenbank im weitesten Sinne. Im Gegensatz zur gewerke- oder elementweisen Beschreibung eines Bauwerks, führt das Raumbuch Beschreibungen nach Räumen getrennt auf. Es dokumentiert all die Daten, die zeichnerisch nur sehr umständlich zu erfassen wären und die Pläne unübersichtlich machen. Zeigen Pläne die geometrischen Aspekte der Gebäudeplanung, so gibt das Raumbuch die textuell beschreibbaren Informationen wieder. Durch den Einsatz der EDV und von Datenbanken im speziellen ist das Raumbuch sehr effektiv und handhabbar geworden: suchen, bearbeiten und auswerten von Informationen wird so sehr schnell und sicher möglich.

2.3.1 Raumbezogene Sicht

"Architektur ist umbauter Raum."
 – in erster Linie geht es bei Gebäuden um Räume, Raumfluchten, und nicht um Massen, Wände, Fundamente. Sie bestimmen zwar mit ihrer Materialität die Grenzen des Raums, und sind in der Planung und Ausführung von hohem Interesse. Während

der Nutzung hingegen "verschwinden" sie hinter den Oberflächen, die in den Räumen sichtbar sind. Der Mensch nimmt ein Bauwerk weniger als Konstruktionschema* oder Grundriß wahr, sondern vielmehr als Abfolge verschiedener Räume.

Das Raumbuch kommt der Idee der Gebäudebeschreibung meines Erachtens am nächsten: es beschreibt unmittelbar das, was der Betrachter sehen und benutzen kann, nämlich Räume und ihre Eigenschaften. Räume werden für eine bestimmte Funktion errichtet, aus Funktion und Raum ergibt sich eine Nutzung.

Vergleicht man die Zeit, die das Planen und Bauen eines Gebäudes im Vergleich zu seiner Nutzungsdauer in Anspruch nimmt, als Beispiel sei hier eine 1,5-jährige Planungs- und Herstellungszeit gegenüber einer 50-jährigen Nutzungsdauer gerechnet, wird man feststellen, daß ersteres nur etwa 3% beträgt. Was liegt näher, als von vorneherein eine Datenstruktur zu benutzen, die den Raum, der im Mittelpunkt der Nutzung steht, beschreibt.

2.3.2 Raumbuchtypen

Für die in Kapitel 2.1 beschriebenen Lebensphasen eines Gebäudes werden üblicherweise verschiedene Raumbücher angelegt. Diese unterscheiden sich natürlich entsprechend den Phasen in ihrem Detaillierungsgrad und ihrem Zweck.

* siehe Schmidt,
 W.: Das Raumbuch, S. 16–17

vergleiche dazu
 auch: Hepermann,
 H.: Vom Projektstart zum Pflichtenheft, Seite 15 ff.

Das Planungsraumbuch

Das Pflichtenheft des Bauherrn oder Nutzers ist die Grundlage für das erste Raumbuch in der Planung. Es enthält das nutzerseitig erstellte Raum-, Funktions- und Ausstattungsprogramm. Im Pflichtenheft werden Qualitäten und Quantitäten festgelegt, an denen später der Erfolg des Projektes gemessen werden kann. Dieses Pflichtenheft besteht zunächst oftmals nur als Liste oder Tabelle. Je genauer es formuliert ist, desto größer ist sein Nutzen in der Planung. Abbildung 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem Pflichtenheft: dargestellt ist das Raumprogramm zum Entwurf der Landesvertretung Hessens in Berlin (leicht gekürzt für die Bearbeitung als Diplomentwurf, Universität Karlsruhe, SS1998).

Für den ersten Entwurf interessieren primär die Flächen aus dem Raumprogramm und die Funktionsbeziehungen. Nachdem das Raumprogramm durch den Entwurf eine geometrische Form bekommen hat, kann man mit einem entsprechenden CAD-System zum Beispiel die entstandenen Flächen auswerten. Mit einem Vergleich zwischen den Flächen im Entwurf und den Vorgaben im Raumprogramm lassen sich in der Planung zum Beispiel leicht Abweichungen erkennen und Varianten nach Kennziffern bewerten, zum Beispiel das Verhältnis von Verkehrsfläche zu Nutzfläche (VF/NF) oder Nutzfläche zu Bruttogeschoßfläche (NF/BGF)*. Mit entsprechenden Kennzahlen für Kosten ist mit diesen Raumbuchinformationen

* siehe auch Kapitel 2.4.2, Abbildung 11

RAUMPROGRAMM

Ministerpräsident und Bevollmächtigter

1	Büro des Ministerpräsidenten	40
2	Vorzimmer	20
3	Büro Vorzimmer (zugeordnet zu 1)	30
4	Büro Vorzimmer	20
5	Dienststellenleiter	30
6	Pressereferent	15
7	Teeküche	7,5
8	Waschraum/WC	7,5
9	Lagerraum	7,5
10	Fotokopierraum	7,5
11	allgemeine Bürofläche	250

Verwaltungsbereich

12	Besprechungsraum	30
13	Besprechungsraum	52,5
14	3 Teeküchen je	22,5
15	Toiletten auf jeder Etage je	25

Repräsentation

16	Eingangsfoyer (zugl. Ausstellungsfläche)	75
17	großer Saal, versch. Veranstaltungen	200
18	2 Räume für Gästegruppen und Sitzungen	145
19	Speise- und Besprechungszimmer	50
20	Hessenstube und Weinstube 2 mal 60	120
21	Aufenthalt für externe Fahrer und Sicherheit	25

Übernachtungsbereich

22	2 Appartements für MP und Bevollmächtigte	90
23	6 Übernachtungsräume für Mitarbeiter	150
24	Wohnung der Wirtschafterin	60

Küchenbereich für Gästebetreuung

25	Nebenräume: Lager, Müll, Anlieferung	160
26	Anrichte	15

Funktionsräume

27	Fahrradabstellplatz	25
28	12 PKW-Stellplätze incl. Zufahrt	

vermietete Räume

29	Bistro	190
30	Fremdbüros	350

weiter dazu:

Funktionale und qualitative Anforderungen an die drei Nutzungsbereiche, besondere Räume in diesen Bereichen und an die Tiefgarage

[...]

Abbildung 4:
Raum-/Funktionsprogramm der Vertretung Hessens in Berlin

eine erste Kostenplanung leicht möglich.

Das Ausführungsraumbuch

Dies ist wohl das am meisten genutzte Raumbuch im eigentlichen Sinne. Während der Ausführungsplanung steigt die Datenmenge rapide an, da zu diesem Zeitpunkt die nötigen Detailentscheidungen getroffen werden (sollten). Das Raumbuch umfaßt in dieser Phase Daten über Fläche, Ort, Geometrie, Oberflächen, Einbauteile, Nutzung, technischem Ausbau, Einrichtung und anderes mehr. Abbildung 5 zeigt eine Seite eines typischen Raumbuchs. Je nach Bedarf kann an dieser Stelle das Raumbuch in mehrere Bücher aufgetrennt werden, z.B. Raumbuch Bau und Raumbuch Technik.

An dieser Stelle sei anzumerken, daß immer gefragt werden muß, ob der Arbeitsaufwand, der mit der Führung eines Raumbuchs mit sehr hoher Detaillierung entsteht, im Bezug auf das Ergebnis angemessen ist. Im allgemeinen sollte man von der Regel "soviel wie nötig, so wenig wie möglich" ausgehen, um den Aufwand angemessen gering zu halten.

Durch eine Auswertung von Mengen und Massen aus dem CAD und die Übertragung ins Raumbuch lassen sich für die Ausschreibung leicht Mengen und Kosten ermitteln. Auch das Bilden von Alternativen, zum Beispiel durch Ändern von Materialien, läßt sich mit Hilfe dieses Raumbuchs bewerkstelligen.

Wird das Raumbuch aus der Ausführungsplanung um einige Aspekte erweitert, so kann es leicht in der Kontrolle der Bauausführung benutzt werden. Das

Raumbuch eignet sich vorzüglich, um entsprechende Datenblätter für Abnahmeprotokolle vorzubereiten. Werden Abweichungen danach in das Raumbuch nachgeführt, erhält man ein aktuelles, sehr genaues Bestandsraumbuch nach Baufertigstellung. Ob die Daten aus der Bausausführung allerdings für die Nutzung relevant sind, ist eine andere Frage.

Das Nutzungs- oder Bestandsraumbuch

Für die längste und wichtigste Phase im Gebäudeleben ist das Bestandsraumbuch ein wichtiges Verwaltungshilfsmittel. Kontroll-, Wartungs- und Instandhaltungsintervalle für Ausstattung, Inventar und Bausubstanz können hier registriert werden. Ebenso wird die Verwaltung von Inventar, Schlüsseln und Mietflächen mit dem Bestandsraumbuch erleichtert. Flächenverwaltung und Umzugsplanung sind mit einem entsprechenden Raumbuch kein Problem. Im allgemeinen interessieren den Raumbuchnutzer hier insgesamt weniger und andere Daten als während der Bauausführung vorhanden sind (siehe oben). Wie erwähnt sind es hier hauptsächlich Flächen und ihre Nutzungen, die im Vordergrund stehen. Die Abbildungen 6 und 7 zeigen das Raumbuch der Universitätsverwaltung Karlsruhe; getrennt in einen Datenteil und Pläne sind hier alle Räume, ihre Nutzung und teilweise ihre Ausstattungen aufgeführt. Die Datentiefe ist genau auf die Anforderungen abgestimmt, so sind die Flächen (Fläche erh.)

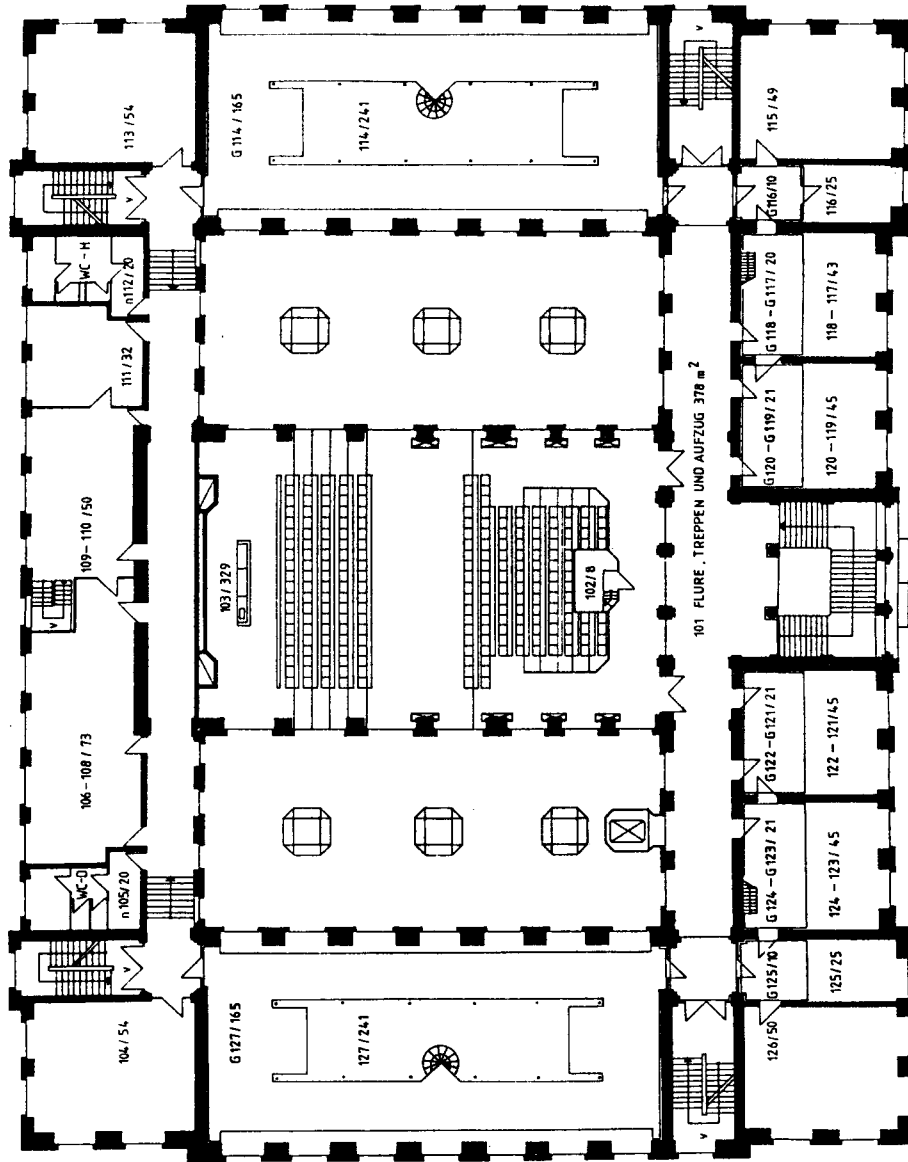
Projekt: Bürogebäude KWL, Rhina ENERSYS

R A U M B L A T T

Raumbez.: BÜRO	Geschoss: 1.02
Raum-Nr.: M9	Kote:
Raumfunktion: Grossraumbüro	Plan Nr.: Format:
Raumklasse:	Index: Datum:

Bezeichnung	Ausstattung	Bezeichnung	Ausstattung
Belegung		Medien	
Art	A	Anschlüsse:	Stk.
Anzahl Personen		Kaltwasser	Stk.
Betriebszeiten	Mo-Fr.: 7:00-17:00 Uhr	Warmwasser	Stk. T= °C
Abmessungen		Gekühites Wasser	Stk. T= °C
Fläche	10,00 m ²	Gereinigtes Wasser	Stk.
Lichte Höhe	10,00 m	Gekühites Glycol	Stk. T= °C
Volumen	100,00 m ³	Reindampf	Stk. T= °C
Boden		Druckluft	Stk.
Belag		Stickstoff	Stk.
Wände		Anschl. an Vakuum-Netz	Stk.
Belag		Abwasser	
Decken		Apparate-Anschlüsse	Stk.
Abhängehöhe	cm	Boden-Anschlüsse	Stk.
Material		Boden-Ablaufanschlüsse	Stk.
Oberfläche		Brandschutzeinrichtungen	Stk.
Fenster		MSR	
Ausführung Scheibe		Regelzone	
Ausführung Rahmen		Raumfühler Temperatur	/ Stk.
Fläche	m ²	Raumfühler Luftqualität	/ Stk.
Heizung		Raumfühler Luftfeuchtigk.	/ Stk.
Raumtemperatur (W)	22 °C (gemäss DIN 4701)	Raumfühler sonstige	/ Stk.
Feuchte	% r.F. bei AT= °C	Elektro	
Wärmebedarf	1000 W bei AT= -15 °C	Steckdosen 230 V	Stk.
Art	Brüstungskonvektoren (staalisch)	Steckdosen 380 V	Stk.
Heizkörper	3 Stk. 2x100x75/10x105	Schwachstrom	
Lüftung / Klima	db. 1	Telefon	Stk.
Raumtemperatur (So)	26 °C Zielwert (adiabate Kühlung)	Uhren	Stk.
Feuchte	% r.F.	Brandschutz	
Raumtemperatur (W)	20 °C bei AT= -15 °C	Spez.-Anlagen	
Feuchte	% r.F.	EDV	
Schallpegel max.	45 dB(A)	Netzanschlüsse	Stk.
Druck	+/- Pa	Arbeitsplätze	Stk.
Kühllast -S (QTotSens)	W bei AT= °C	Beleuchtung	
Interne Lasten (TotS)	W	Stärke	lux a 580
Zuluft	1000 m ³ /h T °C	Leuchentyp	10 Leuchtblöcke
	% r.F.	Notbeleuchtung	
Abluft	m ³ /h		
Aussenluftanteil	100 %	Bemerkungen:	
Luftwechsel	10,0 1/h		
Luftauslässe	2 Stk. Typ.:		
Filter ZUL	Stk. Klasse:		
Filter ABL	Stk. Klasse:		
Schalldämpfer ZUL	Stk. Typ.:		
Schalldämpfer ABL	2 Stk. Typ. db. 1		

Abbildung 5:
Raumbuch für die
Ausführungspla-
nung



11.40

G 01

Abbildung 6:
Raumkatalog der
Verwaltung, Uni-
versität Karlsruhe,
Grundriß

Fortsh. Hochschule Fak./Ber.	158.0 Karlsruhe Uni VI Fakultät f Architektur	Institution 4.06.01.0 Fakultätseinfichtungen Architektur Abt./Ber. 4.06.-01.1 Gem Einr Fak f Architektur Gebäude 11.40 Kollegiengebäude am Ehrenhof	Minderungsfaktor: 0,6 für geminderte Fläche																												
GsRNP V-Inst b L	erh. gemind.	RT	RH	V	L	Ü	i	z	a	M	S	U	L	B	F	G	A	Inst-1	A	Inst-2	A	RNA	A	f	Plätze	W	..effektive Raumnutzung				
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****			
004	53	31,8	6,8	3,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	EDV-Arbeitsplätze
013	54	32,4	6,8	3,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	Seminarraum
014	241	144,6	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	59	Zeichenübungs.
0141	165	99,0	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32	Gal.
027	241	144,6	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	59	Stud. Zeichenraum
0271	165	99,0	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32	Gal.
114	241	144,6	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	59	Stud. Zeichenr.
1141	165	99,0	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32	Gal.
127	241	144,6	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	59	Zeichenübungsraum
1271	165	99,0	10,3	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32	Gal.
Summe Gebäude	11.40	Kollegiengeb am Ehrenhof	Räume:	10	Fläche:	1731	erh.	1038,6	gem.	Plätze:	0	fest	389	wech																	
dav.	3-0	Übungs-, Seminarräume	Räume:	1	Fläche:	54	erh.	32,4	gem.	Plätze:	0	fest	15	wech																	
	5-0	stud Arbeits-,Grupp-Arb-R	Räume:	9	Fläche:	1677	erh.	1006,2	gem.	Plätze:	0	fest	374	wech																	

Abbildung 7:
Raumkatalog der
Verwaltung, Uni-
versität Karlsruhe,
Raumbuch

zum Beispiel nur auf ganze Quadratmeter aufgerundet angegeben. Das Raumbuch ist in diesem Fall ein Hilfsmittel, um Flächen und ihre Nutzungen effektiv zu verwalten.

Natürlich ist es möglich, auch für andere Zwecke Raumbücher aufzustellen.

Bewertung

Eines der größten Probleme bei der hier beschriebenen herkömmlichen Weise der Raumbuchführung ist die Zweigleisigkeit der Datenstrukturen. Durch die Trennung in Zeichnung und Raumbuch entsteht bei einigen Informationen eine Redundanz. Diese Redundanz wiederum bedeutet natürlich in manchen Fällen doppelte Arbeit, sofern etwas geändert werden soll.

Geschieht dieser nötige Abgleich der Informationen nicht, werden die Informationen inkonsistent. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 6 und 7 zu sehen: wird in der Liste der Raum 1271 (Galerie) aufgeführt, sucht man ihn im Grundriß 11.40/G 01 vergeblich; dort hat derselbe Raum die anders lautende Bezeichnung G127. Mit einer solchen Datenbasis ist ein sicheres Arbeiten selbstverständlich nicht mehr möglich.

Ein weiteres Problem ist die Trennung der Raumbücher in den einzelnen Phasen: dadurch muß für jede Phase ein neues Raumbuch angelegt werden. Mag dies zunächst sinnvoll erscheinen, da ja in jeder Phase andere Informationen interessieren, so ist doch die Übernahme wenigstens

einiger Informationen, die sich nicht geändert haben, möglich und deswegen anzuraten. Informationen, die scheinbar nicht mehr wichtig sind, könnten vor dem Nutzer "versteckt" werden und nur auf explizite Nachfrage wieder angezeigt werden. Die Zusammenfassung in eine einzige Datenbank und die Definition von Sichten statt mehrerer Raumbücher ist deswegen weit- aus sinnvoller.

Das Unterteilen der Aufgaben in mehrere verschiedene Raumbücher hat Vor- und Nachteile: zum einen hat der Benutzer nur die Daten vor Augen, die ihn im Zuge seiner Aufgabe wirklich interessieren, zum anderen müssen bei Änderungen verschiedene Raumbücher aktuell gehalten werden. Die Datenhaltung droht inkonsistent zu werden (siehe oben). Je weniger Daten man (pro Raumbuch) hat, desto leichter lassen sich diese pflegen. Sobald aber mehrere Raumbücher geführt werden, wird der Aufwand des Datenabgleichs schnell größer als die durch Reduzierung der Datenmenge pro Raumbuch gesparte Arbeit. Auch hier sollten die verschiedenen Informationen in einer einzigen Datenbank zusammengefaßt werden.

Vorteile des Raumbuchs sind also

- seine Übersichtlichkeit im Vergleich zu Daten, die in CAD-Plänen gespeichert sind
- die einfache Handhabung der Daten durch computerunterstütztes Suchen, Auswählen, Bearbeiten
- der eindeutige Raumbuchzug.

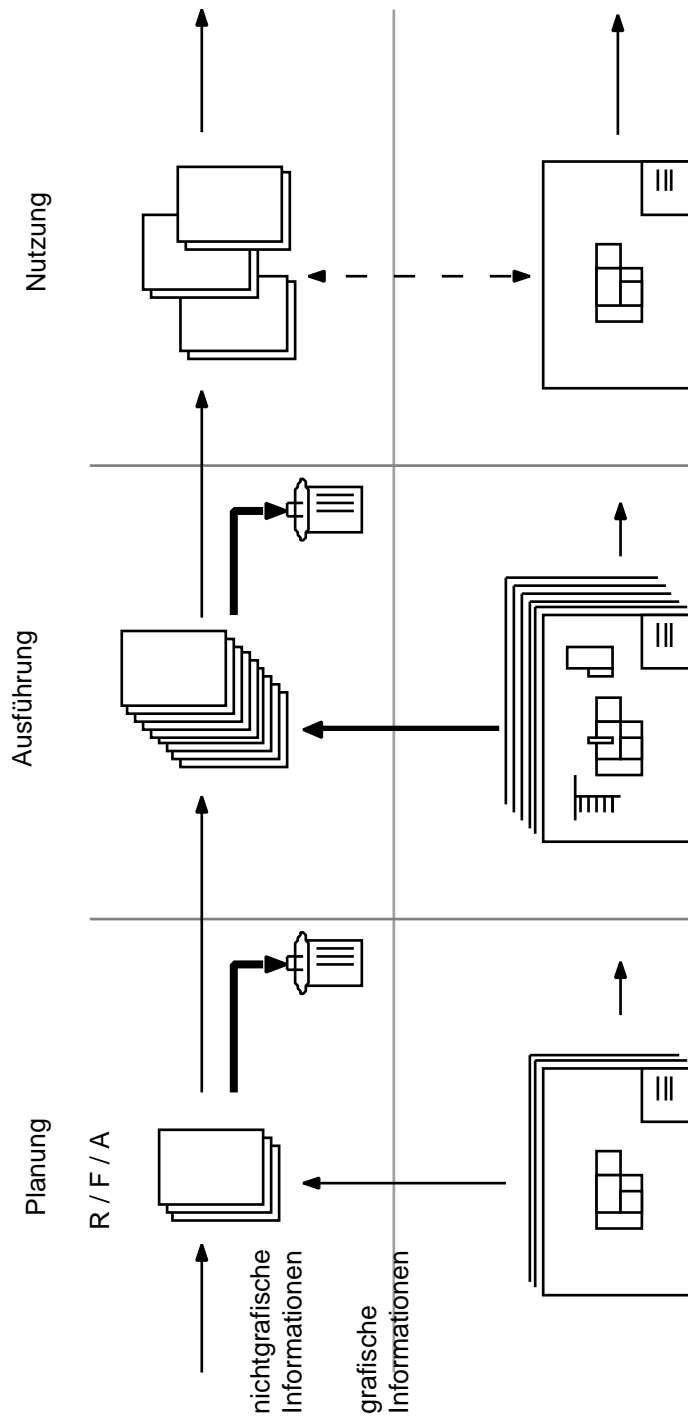


Abbildung 8:
Raumbücher im
Lebenslauf des
Gebäudes

Nachteile des Raumbuchs sind

- die derzeitige Trennung von CAD-Zeichnung und Raumbuch
- die daraus resultierende Redundanz
- die möglichen Inkonsistenzen zu anderen Raumbüchern und Datensammlungen.

Die jeweiligen Raumbücher sind also eine wertvolle Hilfe für die verschiedenen Nutzer. Noch größer wäre der Nutzen allerdings, wenn es möglich wäre, eine Integration über die einzelnen Phasen und verschiedenen Anforderungen hin zu erreichen.

2.4 Das Raumbuch in der Praxis

In der jüngeren Vergangenheit wird das Raumbuch als Planungshilfsmittel in bestimmten Bereichen schon lange erfolgreich verwendet. Mit dem Einzug der EDV in das Bauwesen und die Planungsbüros wuchs auch die Leistungsfähigkeit des Raumbuchs, das an sich nichts anderes als eine Datenbank ist. Trotzdem gibt es weitgehende Unterschiede sowohl im Umfang der Nutzung als auch in der Art der Umsetzung. Ein Blick in die Praxis der Planung und der heute vorhandenen Möglichkeiten in der EDV soll eine Grundlage der folgenden Diskussion bilden.

2.4.1 Planungs- und Architekturbüros

Naturgemäß kann eine derart komplexe Planung wie die eines Gebäudes nicht völlig deterministisch angegangen werden. Jeder Planer und jedes Büro vertritt hierzu eigene, oftmals kontroverse Ansichten. Um einen Überblick über unterschiedliche verwendete Methoden und Systeme in der Praxis zu erhalten, wurden einige Planungs- und Architekturbüros in Karlsruhe zu den Themen Planung, EDV im allgemeinen und Raumbuch im besonderen befragt.

Rossmann & Partner, Karlsruhe

Das Architekturbüro Rossmann und Partner hat seinen Hauptsitz

in Karlsruhe-Dammerstock, ein Projektbüro besteht zur Zeit in Berlin. Bei R&P sind derzeit etwa 50 Mitarbeiter beschäftigt, davon 40 in Karlsruhe und 10 in Berlin. Gesprächspartner war Herr Dipl.-Ing. Götz Biller, einer der Teilhaber des Unternehmens. Nach eigener Aussage sind die Hauptaufgabengebiete des Planungsbüros der Bau von Verwaltungs-, Kommunal- und Industriebauten. Eine Spezialisierung in Richtung Krankenhausbau wird angestrebt, erste Bauvorhaben in diesem Sektor wurden bereits erfolgreich durchgeführt. Ein aktuelles großes Projekt von R&P in Karlsruhe ist der Neubau des Badenwerkes an der Durlacher Allee in Karlsruhe.

Die Arbeitsweise im Büro ist als klassisch anzusehen. Die Planung wird gemäß den Phasen der HOAI sequentiell durchgeführt. Zeichnungen mit CAD werden zum Teil schon im Entwurf eingesetzt, wobei darauf Wert gelegt wird, daß CAD nicht das Zentrum der Planung, sondern lediglich ein Hilfsmittel in der Art eines Zeichenstiftes sei.

Raumbücher als Planungshilfe werden hier nicht oder nur selten eingesetzt. Das liegt an mehreren Tatsachen: zunächst wird betont, daß nur noch in wenigen Fällen eine Beauftragung des Büros für alle Phasen der HOAI erfolgt. Meistens beschränkt sich der Auftrag auf die Phasen 1–4 (Vorplanung bis Genehmigungsplanung), manchmal kommt noch die Ausführungsüberwachung hinzu. Es besteht also kein Grund, durchgängige Datenstrukturen in Form eines Raumbuchs vorzuhalten. Der zweite

Grund liegt in der Honorierung der Leistungen. Ein Raumbuch ist nicht explizit vorgesehen oder wird nicht speziell beauftragt, also wird es auch nicht angefertigt. Das Raumbuch mache doppelte Arbeit, weil sowohl in den CAD-Plänen, wie auch in einer externen Datenbank oder Tabelle Daten nachgeführt werden müßten. Dies treffe insbesondere auf eine schrittweise Verfeinerung der Raumbuchdaten mit fortschreitender Planung zu, so daß es hier besonders aufwendig würde. Genaue Daten über Nutzungs- oder Reinigungsflächen z.B. würden nach Fertigstellung des Objektes durch den Nutzer ermittelt, da dieser seine Anforderungen genauer kennt und die Kosten hierfür entsprechend ansetzen kann. In diesem Zusammenhang wurde die Firma cps in Stuttgart* erwähnt, die Dienstleistungen in diesem Bereich anbietet.

* siehe folgendes Kapitel

Das Raumbuch kommt zum Tragen, wenn technisch-funktionale Beschreibungen und Einrichtungen von Räumen gefragt werden. Realisiert wird dies über Tabellen mit handelsüblicher Software wie z.B. Microsoft EXCEL. In CAD-Plänen werden Räume mit sogenannten Raumstempeln markiert. Als noch per Hand gezeichnet wurde, war dies tatsächlich ein Stempel, heute ist es ein CAD-Objekt in Form einer kleinen Tabelle. Ein Beispiel wie so ein Raumstempel aussehen kann ist in Abbildung 9 gegeben. Die Raumstempel enthalten zum Beispiel Raumnummern und -codes, sowie Flächengrößen und -arten und Raumbezeichnungen. Das CAD-System läßt eine unidirek-

tionale Auswertung dieser Stempel zu, so daß die Daten tabellarisch weiterverarbeitet werden könnten. Die Raumstempel können nach Bedarf erweitert oder

Büro		Erklärung: Nutzung Raumnummer Raumcode Fläche Flächenart
312	A.1.3.12	
16 m2	HNF 2	

Abbildung 9:
Raumstempel

verkürzt werden, damit zum Beispiel auch Daten über Oberflächenqualitäten oder ähnliches Eingang finden können.

Es besteht wenig Interesse an anderen Planungsmethoden oder Hilfsmitteln, die benutzten Verfahren reichten aus, um eine qualitativ hochwertige Planung zu erzielen. Abschließend wurde angemerkt, daß *"der Output [einer Planung oder Leistung] nur so gut sein kann wie der Input"* (sic!).

Kühnl & Schmidt, Karlsruhe

Das Architekturbüro Kühnl & Schmidt hat seinen Hauptsitz ebenfalls in Karlsruhe. Eine Zweigstelle existiert in Leipzig, in der die Hälfte der insgesamt etwa 34 Mitarbeiter beschäftigt sind. Interviewpartner war Herr Dipl.-Ing. Uwe Schmidt, einer der Teilhaber des Unternehmens. Ein Schwerpunkt bei der Auftragsbearbeitung des Büros sind Industriebauten, gefolgt vom Verwaltungsbau und Bauten für das Bank- und Finanzwesen. Nicht bearbeitet werden Wohnbauten im Bereich Einfamilienhaus und kleiner Wohnungsbau. Es werden

durchgehend alle Phasen der HOAI bearbeitet, zum Teil übernimmt das Büro ausschließlich die Phasen 5-9.

In den Büros wird durchgehend EDV eingesetzt. Eine Verbindung per EDV zwischen Karlsruhe und Leipzig ist dauernd vorhanden. Nach einem Forschungsprojekt zusammen mit dem ifib der Universität Karlsruhe* wird bei K&S Lotus Notes, ein Groupwaresystem der Firma IBM, eingesetzt. Dieses System, eine Client-Server-Lösung, hilft bei der Erledigung der Büroorganisation, Dokumentenverwaltung und Archivierung. Für das CAD werden GDS und MicroGDS nebeneinander eingesetzt, AVA-Software ist das Produkt California der Firma G&W*.

* siehe dazu auch
<http://www.ifib.uni-karlsruhe.de/Forschung/Intgra>

* siehe folgendes
 Kapitel

Raumbücher oder ähnliche Datenstrukturen werden bei der Planung in verschiedenen Phasen eingesetzt. Beginnend mit dem Pflichtenheft des Bauherren, das sich als Raumverzeichnis oder Nutzungsanforderung darstellt, hat der Planer mit dieser textuellen Darstellung in Tabellenform bereits ein wichtiges Planungshilfsmittel an der Hand.

In der Ausführungsplanung wird ein Raumbuch auf konventionelle Weise mit Textverarbeitungs- oder Tabellenkalkulationssoftware angelegt, dabei wird pro Raum eine Seite vorgesehen. Dieses einfache Planungswerkzeug verschafft eine sehr große Übersichtlichkeit und erleichtert die in dieser Planungsphase sehr rapide ansteigende Datenmenge zu bewältigen. Besonders bei funktionalen Ausschreibungen hat sich das Raumbuch bewährt, es ist immer fester Bestandteil

dieser Ausschreibungsart.

Das Raumbuch wie auch die CAD-Pläne werden während der Bauausführung laufend aktualisiert, um jederzeit Planungsänderungen einarbeiten zu können. Während der Bauausführung dient es als Kontrollinstrument, bei der Abnahmeprüfung entsprechend aufbereitet als Checkliste. Wenn es vom Bauherren gewünscht wird, kann er nach Fertigstellung des Gebäudes ein Exemplar des Raumbuches, in diesem Fall also ein umfangreiches Bestandsraumbuch, zusätzlich zu den 2D-CAD-Plänen des Bauwerks als Dokumentation erhalten. Das Raumbuch ist hier im eigentlichen Sinne ein Buch, eine Ansammlung von gedruckten Seiten eines bestimmten Formats und Layouts. Diese Daten sind von Bauherren- oder Nutzerseite in computerlesbarer Form bisher noch nicht (!) nachgefragt worden.

Die Verwendung des Raumbuchs wird für sehr sinnvoll erachtet, *"...da es ja in der Architektur hauptsächlich um Räume geht."* [Zitat U. Schmidt]. Trotz der damit verbundenen Probleme, wie z.B. Zuordnung von Türen oder Wänden wird das Raumbuch als das Werkzeug angesehen, welches am besten und direktesten die vom Bauherren gewünschten Qualitäten und Quantitäten beschreibt.

Zum Thema Raumbuch an sich wurde immer wieder angemerkt, daß die Planung heutzutage in sehr kurzer Zeit stattfinden muß und daß deterministische Modelle oder Verfahren daher kaum anwendbar seien. Als Beispiel dazu wurde genannt, daß Aus-

schreibungen erstellt werden, bevor überhaupt Pläne und Daten vorhanden sind, die eine genaue Mengenermittlung zuließen. Hier hilft natürlich kein AVA-Software mit CAD-Anbindung, denn wo keine Daten im CAD sind, kann auch nichts ausgewertet werden.

Schmitt, Kasimir und Partner, Karlsruhe

Das Architekturbüro Schmitt, Kasimir und Partner ist ebenfalls in Karlsruhe ansässig. Das Büro besteht seit über 30 Jahren, zur Zeit sind etwa 25 Mitarbeiter beschäftigt. Gesprächspartner war Herr Dipl.-Ing. Klaus Rieger, er ist für den EDV-Einsatz zuständig. Betätigungsgebiete des Unternehmens sind Verwaltungs- und Industriebau, Gewerbebauten, Sportanlagen, Kirchen und Wohnungsbau. Projekte von SKP in Karlsruhe sind unter anderem die Europahalle und der Neubau der Badenia-Bausparkasse AG.

Im gesamten Büro wird durchgehend EDV eingesetzt. Auf Seite des CAD kommen GDS und MicroGDS zum Einsatz, für Schreib- und Organisationsarbeiten findet Microsoft Office Anwendung, Datenbanken werden mit dem SQL-kompatiblen Microsoft Access bewältigt. Für AVA-Zwecke wird das System California von G&W eingesetzt, Facility-Management unterstützt ein Aufsatz für MicroGDS mit Namen MicroFM*. Raumbücher werden in der Planung in Form von Raum- oder Funktionsprogrammen eingesetzt, diese werden als Tabellen bearbeitet.

Schon Pläne für den Entwurf und die Baueingabeplanung werden mit CAD bearbeitet. Ausschreibung und Vergabe werden element- und gewerkbezogen mit California bearbeitet, raumbuchbezogen wird dabei nicht vorgegangen.

Es wird auch hier angemerkt, daß aufgrund der heute üblichen kurzen Planungszeit sequentielle Modelle fast nicht anwendbar seien. Desweiteren werden im klassischen Raumbuch zuviele Probleme gesehen, als daß es einen besonderen Nutzen für die Planung hätte. Zu diesen Problemen werden zum Beispiel Zuordnungsprobleme von Türen oder Wänden oder weiterhin Installationen wie technische Gebäudeausrüstung innerhalb von Bauteilen gezählt. Insgesamt sei die Struktur des Raumbuchs zu klein, um das gesamte Objekt und die Planung vollständig abzubilden. Dem entgegen wird dem Raumbuch für die Nutzungsphase größte Anwenderfreundlichkeit und Nutzen zugeschrieben. Für Verwaltung von Räumen und Flächen sei das Raumbuch wahrscheinlich das beste Mittel. Für die Bauwerksdokumentation werden alle relevanten Pläne auf das Format DIN A4 verkleinert und zusammen mit Unterlagen über Gewährleistungsfristen, Firmenlisten und anderen Beschreibungen als gebundenes Buch, kompakt und übersichtlich an den Nutzer oder Bauherren übergeben. Prinzipiell ist es auch möglich, daß 2D-CAD-Pläne in verschiedenen Formaten übergeben werden können; diese Möglichkeit wurde aber noch nie (!) nachgefragt.

* siehe folgendes
Kapitel

Bewertung

Wie man an den vorausgegangenen Ausführungen leicht erkennen kann, ist die Meinung über das Raumbuch als Planungsinstrument keinesfalls eindeutig. Kurz gesagt differieren die hier genannten Meinungen zwischen "gutes Instrument, auf jeden Fall sinnvoll, ausbaufähig", über "zu geringer Leistungsumfang, schlechte Abbildung der Realität" und "extra Arbeit, die nicht honoriert wird; keine durchgängige Struktur nötig, da auch nicht alle Planungsphasen im Hause bearbeitet werden".

Wenn raumbezogen gearbeitet und geplant wird, ist das Raumbuch natürlich die erste Wahl als Planungshilfsmittel. In frühen Planungsstadien und in der Ausführungsplanung und besonders für die AVA leistet es gute Dienste. Das Raumbuch kann aber kein Allheilmittel für die Planung sein, da es eben "nur" raumbezogen arbeitet. Eine vollständige Abbildung des gesamten Gebäudes sollte man vom Raumbuch nicht erwarten, es kann nur eine unter vielen Sichten auf ein Gebäude darstellen. Daneben sind andere Sichten erforderlich, die beispielsweise den Rohbau oder die Gebäudetechnik im Fokus haben. Für die ihm eigenen Anwendungsgebiete ist das Raumbuch aber ein sehr effektives Planungsmittel.

Auch wenn in einem Planungsbüro nicht alle Phasen bearbeitet werden, so sollte doch das Interesse vorhanden sein, den Informationsfluß in der Planung aufrechtzuerhalten und den nachfolgenden Planern die Arbeit mög-

lichst zu erleichtern. Darüberhinaus darf sich niemand wundern, daß wenn sich der Planer darauf beschränkt, immer nur das zu tun, was ihm beauftragt wird, Architekten -grob ausgedrückt- zu Fassadengestaltern verkommen und ihnen jegliche verantwortliche Tätigkeit für AVA und Überwachung der Bauausführung abgesprochen wird. Der Architekt muß die Leistungen, die er erbringen kann, auch verkaufen, weil er als Anführer im interdisziplinären Planungsprozeß den Überblick behält und um die Zusammenhänge weiß. Daraus sollte sich die spezielle Eigenschaft des Architekten als Manager am Bau ergeben; anderenfalls wird der Architekt wie der Tragwerksplaner oder Haustechniker ein weiterer Fachingenieur, nämlich der für die Gestaltung zuständige.

Die Probleme des zeitlichen Ablaufs der Planung wurden bei allen Büros angesprochen. Hier muß gefragt werden, warum das so ist und ob nicht durch andere Planungsmethoden oder Änderungen in der HOAI Abhilfe geschaffen werden könnte. Interessant ist auch die Tatsache, daß alle Büros die Weitergabe ihrer Unterlagen in digitaler Form in der Phase 9 anbieten, bisher aber von den Bauherren noch niemand (!) davon Gebrauch gemacht hat. Das liegt sicherlich mit daran, daß die Austauschformate zwischen den Systemen immer noch nicht praktikabel genug sind und daß auf der Nutzerseite weiterhin der Glaube vorherrscht, die Kosten hierfür sparen zu können.

2.4.2 Software

Zur Zeit sind verschiedenste CAD und EDV-Systeme für das Bauwesen am Markt erhältlich. Die Bandbreite reicht von einfachsten Anwendungen für die Textverarbeitung über Datenbanksysteme bis hin zu integrierten Softwarepaketen, die den gesamten Bauprozess abzudecken versuchen. Naturgemäß ergeben sich, ähnlich wie in den Planungsbüros, bei einer derartigen Vielfalt diverse Möglichkeiten der Umsetzung einschließlich der damit verbundenen Vor- und Nachteile. Im folgenden soll ein Überblick über eine Auswahl von Systemen, die das Konzept des Raumbuchs oder der Datenbank in Kombination mit CAD benutzen, gegeben werden.

G&W Software "California"

Das Programmsystem "California" wird von der Firma G&W Software Entwicklung GmbH in München angeboten. G&W besteht seit 1978, das Programmpaket hat seitdem vier Entwicklungsstufen, Archiv, Archiv II, Archiv +W und California, durchlaufen, eine fünfte Stufe mit dem Produktnamen "California 2000" ist für Ende 1998 angekündigt. California ist in verschiedene Module geteilt, der Anwender kann sich entsprechend seinen Bedürfnissen ausstatten. Leistungsumfang von California ist die komplette EDV-Organisation für Architekten und Planungsbüros mit Ausnahme von CAD. Das Programm entspricht den üblichen Normen und Standards

wie DIN 276, DIN 277, GAEB, REB, VOB und HOAI. Die Module des Pakets umfassen u.a. Elemente wie AVA, Kostenplanung und -kontrolle, Projektüberwachung, Datenbank und Büroorganisation. California ist eine Kombination aus voll grafikfähiger Textverarbeitung, Dokumentenverwaltung und Datenbank.

Das Modul "PLAN 2" des Systems gibt dem Planer die vielfältigen Möglichkeiten eines Raumbuchs an die Hand. Es ist das Werkzeug des Programmsystems, welches die raumorientierte Gebäudeplanung möglich macht. Funktionen des Raumbuchs sind unter anderem: Angabe der Lage des Raumes, Flächenart und Umgrenzungsart nach DIN 277, Nutzungsart nach der 2. Berechnungsverordnung (II. BV), Ausstattungsmerkmale nach Installationen, Bauteilen und Oberflächen von Boden, Decke und Wänden. Eine Übernahme von Daten aus CAD-Systemen ist vorgesehen und leicht möglich.

Werden die Raumbuchdaten mit Leistungsverzeichnis-Positionen und einer Preisdatenbank verbunden, so können automatisch raumorientierte Kosten ermittelt werden. Aus dem Raumbuch heraus ist die Erzeugung von Statistiken (Reporterstellung) über Einbauteile oder Flächenarten mit automatischer Mengen- und Flächenübernahme möglich. Bei California ist das Raumbuch nicht nur ein Hilfsmittel für die Ausschreibung und Mengenermittlung, es kann auch schon in frühen Phasen des Projekts eingesetzt werden. In der Bedarfsanalyse und -festlegung des Bauherren, wenn noch keine CAD-



Abbildung 10:
Logo G&W

Seite : 11 1.1.93
 Projekt: Leopoldstr.11 KHZ-Teil
 Grundflächen und Rauminhalte nach DIN 277

Gesamtzusammenstellung über alle Gebäudeebenen

Fläche des Baugrundstücks

BF	Bebaute Fläche (m2)	779,590			
+UBF	Unbebaute Fläche (m2)	1.754,820			
-FBG	Fläche Baugrundstück	2.534,400			

Grundflächen des Bauwerks	umschlossen + überdeckt	überdeckt	umschlossen	gesamt
HNF1 Hauptnutzfläche 1	520,084			520,084
+HNF2 Hauptnutzfläche 2	721,818			721,818
+HNF3 Hauptnutzfläche 3	59,204	25,920		85,124
+HNF4 Hauptnutzfläche 4	206,813		9,450	216,263
+HNF5 Hauptnutzfläche 5	359,114			359,114
+HNF6 Hauptnutzfläche 6				
-HNF Hauptnutzfläche	1.867,033	25,920	9,450	1.902,403
+HNF Nebennutzfläche	201,717	421,889	304,838	928,444
-NF Nutzfläche	2.068,750	447,809	314,288	2.830,847
+FF Funktionsfläche	102,844			102,844
+VF Verkehrsfläche	758,615		64,883	823,498
-NGF Netto-Grundrissfläche	2.930,209	447,809	379,171	3.757,189
+KF Konstruktionsfläche	273,353			273,353
-BGF Brutto-Grundrissfläche	3.203,562	447,809	379,171	4.030,542

Brutto Rauminhalte des Bauwerks				
BRI Brutto-Rauminhalte (m3)	9.953,501	1.819,219	1.023,760	12.796,480

Abbildung 11: Auswertungsbeispiel Grundflächen und Rauminhalte nach DIN277

Daten vorhanden sind und in der Bestandserfassung bei Umnutzung oder Umbau kann das Raumbuch schnell und genau Informationen zum Beispiel für die Kostenschätzung liefern. Die Weiterverarbeitung von Raumbuchdaten in FM-Systemen ist durch eine entsprechende Schnittstelle möglich.

Nemetschek "ALLPLAN FT" und "ALLright"



Abbildung 12: Logo Nemetschek AG

Die Nemetschek AG in München bietet ein umfassendes Softwaresystem für das Bauwesen an. Angefangen mit der CAD-Software ALLPlan FT reicht das Angebot über Software für Innen- und Landschaftsarchitektur und Städtebau als Erweiterung

zu ALLPlan FT sowie AVA-Software, Facilities Management-Software und Ingenieurbau und Statik-Anwendungen. Mit ALLaska EDM bietet die Nemetschek AG ein auf dem Groupwareprodukt Lotus Notes basierendes Büro- und Dokumentenorganisationssystem an. Alle Produkte arbeiten über eine gemeinsamen Schnittstelle zusammen.

Für Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA) wird das Produkt ALLright angeboten. Das Softwarepaket ALLright ist in vier Teile gegliedert, der Benutzer kann sich je nach Bedarf ausrüsten.

Die Softwarepakete umfassen Funktionen wie Ausschreibung, Angebotsprüfung, LV-Erstellung, Auftragsverwaltung, Zahlungsverkehr und einiges mehr. Integriert sind Schnittstellen zum hauseigenen System sowie GAEB und frei definierbare ASCII-Formate. Das Softwarepaket 2 beinhaltet die Kostenkontrolle, Kosten nach DIN 276, BKB und Elementmethode und das Raumbuch sowie die entsprechenden Schnittstellen.

Das Raumbuch ist eine weitere Gliederungsmethode für die AVA-Leistungen: wird bei Leistungspositionen gewerkeweise und bei der Elementmethode elementweise vorgegangen, so wird beim Raumbuch nach Räumen gegliedert. Das Softwaretool erlaubt dem Benutzer, eine Raumgliederungshierarchie anzulegen, hierbei wird meist gebäudebezogen vorgegangen; eine Strukturierung über die Raumnutzung ist aber ebenfalls machbar. Ist die Struktur erstellt, werden die Räume beschrieben. Dies

kann wahlweise nach Elementen oder Leistungspositionen geschehen, eine Mengenermittlung ist über die Schnittstelle aus den zugehörigen CAD-Plänen möglich, ebenso eine Aufstellung der technischen Ausrüstung sowie der Einrichtung. Aus den CAD-Plänen können sowohl zeichnerische, geometrische Objekte als auch textuelle Angaben (Textobjekte) ausgewertet werden. Durch das Raumbuch können automatisch Leistungsverzeichnisse erstellt werden, über deren Leistungs- oder Elementpositionen ein direkter Kostenbezug möglich wird.

Das Raumbuch im Zusammenhang mit der Software ALLright ist allerdings eher "nur" ein Instrument für die Mengenermittlung und Ausschreibung. Das Raumbuch wird hier weniger als eigenständige Daten- oder Organisationsstruktur angesehen, als vielmehr eine weitere Strukturierungsmethode im Zusammenhang mit der Mengenermittlung und Ausschreibung. Die Anwendung als Raumbuch beschränkt sich daher eher auf eine Auflistung und Auswertung der als Elemente raumbezogen eingegebenen Informationen. Eine weitere Verwendung der im Planungsraumbuch erhobenen Daten ist nicht unbedingt vorgesehen, aber durch die Integration in das Nemetschek-Gesamtsystem möglich. Mit der Software ALLFA bietet das Unternehmen ein Werkzeug für das Objekt-Management an, das die Fähigkeiten aller anderen Komponenten zusammenfaßt. Hierher können die Daten des Raumbuchs übernommen werden.

RIB Bausoftware "RIBCON" und "ARRIBA"

Das Unternehmen RIB Bausoftware in Stuttgart, eine 100%ige Tochter der Züblin AG, stellt mit seinen Produkten RIBCON und ARRIBA Softwarelösungen für CAD, AVA und Baumanagement zur Verfügung. Weiterhin werden Anwendungen z.B. für Statik, Gebäudeaufmaß, und Objektmanagement passend zum Gesamtsystem angeboten.

RIBCON-3D ist das CAD-System der Programmumgebung. In ARRIBA integriert sind unter anderem Funktionen für Kostenschätzungen, AVA und Projektmanagement. Ebenfalls Teil von ARRIBA ist das Modul Raumbuch: hier wird, gegliedert über Liegenschaften, Gebäude, -teile und Ebenen raumbezogen geplant und dokumentiert. Durch eine benutzerdefinierte Raumausstattung ist das Programm entsprechend den Anforderungen anpaßbar. Flächen- und Raumgrundwerte können manuell eingegeben oder aus dem CAD übernommen werden.

Über Auswertungen können Flächen nach DIN 277 oder II. BV, Raumbücher und Objektbeschreibungen ausgegeben werden. In der erweiterten Version des Programmteils "Raumbuch" ist die automatische Erstellung von Leistungsverzeichnissen und die Kostenschätzung nach DIN 276 möglich.

Das Raumbuch hat bei der Firma RIB den Stellenwert eines Dokumentations- und Planungshilfs-



Abbildung 13:
Logo RIB

mittels neben dem CAD. Als wichtigster Nutzen werden die Flächenauswertungen und die Möglichkeit der raumweisen Objektbeschreibung genannt. Im Objekt-Management ist das Raumbuch die "kleine" Lösung im Vergleich zur umfassenden Variante mit CAD- und Datenbankintegration. Schon das rein mit alphanumerischen Daten gefüllte Raumbuch ist eine wertvolle Hilfe für das Gebäudemanagement. Die dort erfaßten Daten können nach Bedarf in die Objekt-Management-Software OBJECT übernommen und dort weiterverwendet werden.

cps Informationsverarbeitung



Abbildung 14:
Logo cps

Die Firma cps Informationsverarbeitung in Stuttgart ist ein Dienstleistungsunternehmen für das Objekt Management. Das Unternehmen setzt mit seinen Leistungen im allgemeinen erst nach der Fertigstellung eines Objektes an. Da ein Objekt nicht unbedingt ein Gebäude sein muß, zählen zu den Kunden deswegen nicht nur Gebäudeverwaltungen, sondern zum Beispiel auch die HGW Hanse Gas GmbH in Schwerin, Mecklenburg-Vorpommern, die ihre Verbraucher und das Rohrleitungsnetz mit dem angebotenen DV-System verwaltet. Zu den angebotenen Dienstleistungen zählen die Anforderungsdefinition, das Erfassen des Bestandes aus Plänen, CAD oder direkt am Objekt und der Aufbau und die Pflege eines den Anforderungen entsprechenden Datenmodells einschließlich der geforderten Auswertungsfunktionen.

Hierbei wird betont, daß das Datenmodell naturgemäß nutzerspezifisch ist, und entsprechend den Anforderungen mehr oder weniger umfangreich ausfällt. Es werden also für unterschiedlichste Nutzer maßgefertigte Systeme hergestellt. Weiterhin wird die Hardwareseite bedient, die den Verkauf und die Installation von Computern und Netzwerken umfaßt.

Bei cps wird keine eigene Software verwendet, sondern auf herkömmliche Standardsoftware zurückgegriffen: seitens des CAD kommt AutoCAD von der Firma AutoDesk zur Anwendung, für die Datenbanken wird ein SQL-Server (Microsoft Access) benutzt. Technisch gesehen wird über die SQL-Datenbank eine Verbindung zu einzelnen CAD-Objekten hergestellt. Das System besteht aus mehreren, miteinander verknüpf-

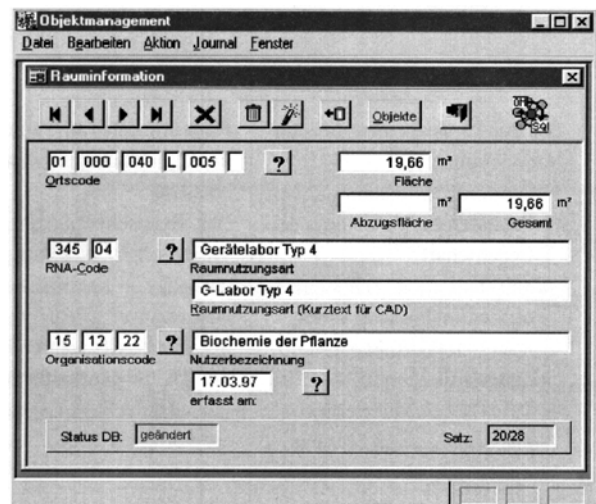


Abbildung 15:
Rauminformation bei cps

ten Datenbanken. Eingabe und Pflege ist nur über das CAD vorgesehen, um Redundanzen auszuschließen. Auswertungen können aber auch direkt über eine Datenbankschnittstelle erfolgen. Dem Benutzer werden verschie-

dene Sichten auf das Datenmodell als Strukturierung vorgegeben, er kann aber auch eigene Sichten auf die Informationen definieren. Das Raumbuch wird hier wegen seines direkten Bezugs zu einzelnen Räumen als das für das Objektmanagement gebräuchlichste Ausgabemedium angesehen (Abbildung 15). Es vereint in diesem Fall zugreifbar sowohl über das CAD als auch über Datenbankabfragen Informationen (grafische und alphanumerische Daten), zugeordnet zu einzelnen Räumen und Objekten. Durch die Verbindung CAD und DB können Gebäudedaten sehr effektiv visualisiert und bearbeitet werden.

FM Plus Engineering "MicroFM"



Abbildung 16:
Logo FM Plus
Engineering

Die FM Plus Engineering AG in Zürich stellt mit ihrem Produkt MicroFM ein Softwaretool für das Objektmanagement zur Verfügung. Das Programm ist eine Erweiterung für das CAD-System MicroGDS 5.1.1, welche aus dem CAD-System eine Verbindung zu einer relationalen Datenbank (Microsoft Access) schafft. Alphanumerische Daten über Belegung und Raumbezeichnungen können so mit grafischen Daten aus CAD-Plänen verbunden und visualisiert werden. Durch die Kombination von Datenbank und CAD wird das Problem gelöst, das anderenfalls entsteht, wenn zusätzliche Daten zu Objekten im CAD proprietär gespeichert werden. Diese Informationen können

dann ausschließlich mit dem CAD-System bearbeitet werden, der Transfer in andere Systeme zur Auswertung ist jeweils nur in eine Richtung möglich; dadurch entsteht zusätzlich Aufwand für den Abgleich der Daten.

Das Produkt MicroFM richtet sich gezielt auf Flächen-, Belegungs- und Einrichtungsmanagement aus, der Nutzer kann sich das System nach seinen Anforderungen selbst anpassen. Objekte im CAD werden mit Informationen in der Datenbank verbunden. Dies geschieht vollständig in der CAD-Umgebung, so daß der Benutzer nicht zwischen zwei Programmen wechseln muß. Vorher müssen in der Datenbank natürlich die Datenstrukturen festgelegt werden. Die Auswertungen werden dann in MicroFM vorgenommen. Dabei unterstützt das System die Bildung von Varianten, um zum Beispiel verschiedene Belegungsvarianten durchzuspielen.

Vorteil von MicroFM ist, daß es in das CAD-System integriert ist. So können schon bei der Erstellung der Pläne Informationen für Nutzung oder Einrichtung mit erfaßt werden, das nachträgliche Aufstellen eines Raum- oder Gebäudebuchs für die Nutzung ist also nicht mehr nötig. Der Nutzer erhält mit den CAD-Plänen zusammen eine Gebäudedatenbank, die ihm das Objekt-Management erleichtert.

Durch die Benutzung eines Datenbankstandards sind die Daten nicht im CAD-System "gefangen", sondern können von anderen Applikationen, die den Standard unterstützen, mitbenutzt und ausgewertet werden.

Bewertung

Auch bei der Software gibt es, ähnlich wie bei den Planungsbüros, völlig verschiedene Ansätze, die Informationen außerhalb der Zeichnung zu verwalten. Grundsätzlich kann man hier zwischen zwei Arten unterscheiden:

- das Raumbuch als eigene Datenstruktur
- die Kombination aus CAD und Datenbank

Im ersten Fall ist das Raumbuch im klassischen Sinne eine Struktur, die parallel zu den Plänen existiert. Beispiele hierfür sind die Produkte California, Arriba und ALLright. Hier werden alle Daten, die in den Plänen zu Unübersichtlichkeit führen würden oder die sich besser textuell beschreiben lassen, strukturiert abgelegt. Aus dem CAD werden hauptsächlich Angaben zu Mengen und Massen übernommen. Diese Übernahme von Informationen geschieht unidirektional, d.h. wenn im CAD-Plan etwas geändert wird, muß ein erneuter Abgleich der übernommenen Daten erfolgen.

Eine solche Methode eignet sich besonders für Zwecke der Mengenermittlung und Ausschreibung, da hier Informationen aus den CAD-Plänen für eine weitere Verarbeitung ausgewertet werden. Selbiges kann natürlich nur sinnvoll durchgeführt werden, wenn die Massen und Mengen endgültig feststehen*.

Im zweiten Fall wird eine Verbindung zwischen den CAD-Plänen und einer Datenbank geschaffen, wie es bei cps Informationsverar-

beitung und MicroFM praktiziert wird. Einzelnen Elementen im CAD werden Informationen aus der Datenbank zugeordnet. Durch diese Methode können den Elementen im CAD mehr Informationen angehängt werden. Der technische Aufwand hierfür ist durch die Verbindung zwischen den verschiedenen Informationssystemen CAD und Datenbank nicht zu unterschätzen.

Diese Methode eignet sich speziell für Verwaltung und Objektmanagement. Das CAD-System gibt hier grafisch Auskunft über Stand-"Orte", die Datenbank beinhaltet weitere Informationen zu den verwalteten Objekten, z.B. Preise und Beschreibungen von Einrichtungsgegenständen.

Nachteil in beiden Fällen ist die Trennung der Informationen in verschiedene Systeme. Dadurch ist immer das Problem des Abgleichs und der Redundanz gegeben. Werden bei der ersten Methoden nur Daten in eine Richtung ausgewertet, hingegen bei der zweiten Methode Systeme untereinander bidirektional verbunden, besteht doch bei beiden die Trennung in zwei oder mehr Strukturen.

Weiterhin bleibt auch bei sehr gut integrierten Systemen, wie zum Beispiel der Nemetschek Softwarepalette, die in sich gut funktionieren, ein anderes kardinales Problem bestehen: der Datenaustausch mit anderen Systemen ist schwierig, weil es bis heute noch kein allgemein verfügbares, nicht proprietäres Datenaustauschformat gibt. Üblicherweise werden CAD-Dateien im .DXF- oder .DWG-Format der Firma

* vergleiche dazu
das vorherige
Kapitel

AutoDesk ausgetauscht. Dieses Format wird von AutoDesk jedoch mit jeder neuen Version ihrer Software AutoCAD fortlaufend aktualisiert und erweitert, um neue Funktionalitäten unterbringen zu können. Andere Firmen, die dieses Format nutzen, sind daher gezwungen, ihre Software regelmäßig anzupassen. Das führt natürlich dazu, daß das erwähnte Format kein Standard im eigentlichen Sinn ist, sondern nur ein Notbehelf mangels echtem Standard*. Weiterhin werden mit DXF/DWG nur CAD-Daten ausgetauscht, andere Informationen, ob per Datenbank ans CAD gebunden oder nicht, gehen dabei verloren.

* siehe auch
Kapitel 2.2.2

Ebenfalls ein Problem bei allen betrachteten Systemen ist, daß jeweils ein Abbild der Realität zu einem bestimmten Zeitpunkt dargestellt wird. Das bedeutet, daß ein Nachvollziehen einer Entwicklung bestimmter Informationen nicht möglich ist, wie zum Beispiel die Entwicklung einer Flächenvorgabe von der Planung bis hin zur Nutzung: aus einer vorgegebenen Fläche von 16qm (Raumprogramm) werden in der Planung 15,9qm (Rohbau) und in der Nutzung schließlich 12,5qm (Reinigungsfläche). Gerade dies ist aber für eine Dokumentation, die das gesamte Gebäudeleben abdecken soll, sehr wichtig. Eine Zeitdimension fehlt also üblicherweise völlig.

Obwohl die Übernahme von Informationen aus Planung und Ausführung in die Nutzungsphase möglich ist, wird dies (siehe vorheriges Kapitel) fast nicht getan. Die nachträgliche Erfassung und Verarbeitung von Gebäudeinfor-

mationen –wie im Beispiel bei der Firma cps– kostet den Nutzer zusätzlich Zeit und Geld. Da aus der Planung der größte Teil der Informationen ohnehin vorhanden ist, muß gefragt werden, warum diese Dienstleistungen nicht auch von allen Planungsbüros geleistet werden oder warum die Kunden den Planungsbüros die Aufträge hierfür nicht erteilen. Zu akzeptieren ist diese nachträgliche Aufnahme von Informationen doch eigentlich nur, wenn entsprechende Unterlagen nicht (mehr) vorhanden sind.

Eine Software wie MicroFM, die direkt auf eine im Bauplanungsbüro übliche Software wie GDS aufsetzt, erleichtert diese direkte Verwertung erheblich, da schon während der Planung Informationen erhoben und dokumentiert werden. Auch California von G&W ermöglicht die Übernahme von Informationen für das OM, sogar in Standardsoftwaresysteme für kaufmännische Verwaltung wie sie z.B. mit R/3 von der SAP AG angeboten wird. Gegebenenfalls muß der Nutzer nur noch die für ihn unwichtigen Informationen löschen, um eine spezielle Dokumentation für das Gebäude zu bekommen, anstatt diese Informationen neu zu erfassen. Dies setzt natürlich voraus, daß von Beginn an auf das Ziel der Informationsweitergabe und -weiter-nutzung über alle Phasen hinweg hingearbeitet wurde.

11

3 Konzept

Das Objekt "Raum"

Nachdem das Raumbuch und seine Grundlagen unter verschiedenen Aspekten betrachtet worden sind, soll eine neue Struktur für Gebäudeinformationen diskutiert werden, die die genannten Nachteile, welche bis dato in Struktur und Methoden vorhanden sind, ausschließt. Vorhandene Vorzüge einzelner Komponenten der bisher benutzten Systeme und Strukturen sollen nach Möglichkeit weiterverwendet werden.

Das Raumbuch, wie es bisher in dieser Arbeit diskutiert wurde, hat einige Vor- und Nachteile. Liegen die Nachteile fast alle auf der strukturellen und der technischen Seite, so sind die Vorteile auf Seiten der Benutzung und Handhabbarkeit der verwalteten Informationen zu finden. Der direkte Bezug zu realen Räumen macht das Raumbuch in der Planung zu einem wertvollen Hilfsmittel*. Dennoch ist das Raumbuch nicht das "Wundermittel" der Planung und Nutzung; es kann aber neben anderen Hilfsmitteln, wie der grafischen Darstellung mittels CAD, eine wichtige Rolle einnehmen.

Um die Daten in der Planung und Nutzung verarbeiten zu können, muß der Planer oder Nutzer sie sortieren, selektieren und miteinander in Verbindung bringen können, um die jeweils gewünschten Informationen zu erhalten. Dafür gibt es verschiedenste Ordnungssysteme, genannt seien hier die DIN 276 und 277, gewerkeweise Aufstellungen, organisatorische oder nutzungsspezifische Strukturen, prozeßorientierte Eintei-

lungen und anderes mehr. Eine Möglichkeit der Strukturierung von Bauteilen oder Gegenständen ist die Bezugnahme auf Räume.

Dieser Bezug auf einzelne Räume eines Gebäudes kommt dem Verständnis und den Ordnungsgewohnheiten des Menschen sehr nahe; deswegen liegt es auf der Hand, das Konzept des Raumbuchs auch weiterhin zu verwenden. Gerade in der Nutzungsphase sind die Räume, Flächen und Belegungen im Brennpunkt des Interesses*. Ein Werkzeug, welches sich durchgängig durch alle Planungsphasen mit dem Raum selbst beschäftigt, kann hier gute Dienste leisten.

* siehe
Kapitel 2.4.2

* siehe
Kapitel 2.3

3.1 Anforderungen

Das neu zu schaffende Gebäudemodell muß verschiedene Eigenschaften haben. Es sollte die folgenden Probleme behandeln können:

- integriertes Modell
- Planungsunschärfe
- phasenübergreifende Funktion
- wachsende Datenmenge
- Datenaustausch
- keine Redundanz

Eine Integration verhindert Abgleichprobleme zwischen verschiedenen Datenstrukturen. Das Gebäudemodell muß es ermöglichen, Informationen zunächst unscharf festzulegen und später zu präzisieren. Das Modell muß in allen Lebensphasen funktionieren und die in dieser Zeit wachsende Datenmenge verarbeiten können.

Ein problemloser Datenaustausch muß gewährleistet sein. Die Beschreibung des Gebäudes muß eindeutig und frei von Redundanzen sein.

3.2 Gebäudemodell

Durch die Definition einer neuen Struktur für Gebäudeinformationen sollen die Nachteile des Raumbuchs ausgeräumt und andererseits seine Vorzüge weiterhin genutzt werden.

Um das größte Problem in den Griff zu bekommen, die Trennung der verschiedenen Informationen in unterschiedliche Datenstrukturen, werden alle bisher getrennt erfaßten Gebäudeinformationen in ein gemeinsames Datenmodell zusammengefaßt. Der dadurch erhöhte Aufwand für die Strukturierung der Daten wird durch eine weitaus verbesserte Nutzung mehr als ausgeglichen. Durch die Integration in ein gemeinsames Datenmodell fallen alle Schwierigkeiten, die durch die Definition von Zuordnungen von Objekten und ihren Daten entstanden sind, weg. Ebenso entfällt das Problem des Datenaustauschs, da es nur noch ein Gebäudemodell gibt.

Auch das Bilden von Varianten und Versionen wird einfacher, da nach der Entscheidung für eine Variante nicht verschiedene Datenstrukturen erneut zusammengefaßt und ihre Informationen miteinander referenziert werden müssen.

Das Gebäudemodell muß objektorientiert* funktionieren. Objekte bestehen aus Eigenschaften

und Methoden. Objekte des selben Typs bilden Klassen. Eigenschaften und Methoden eines Objektes werden vererbt, wenn eine neue Instanz des Objektes erzeugt wird (Prinzip der Vererbung). Dem so erzeugten Objekt können aber zusätzliche Eigenschaften zugewiesen oder vererbte Eigenschaften verändert werden (Polymorphismus). Definierte Methoden beschreiben, wie auf Eigenschaften des Objektes zugegriffen werden kann. Nur so, wie es in den jeweiligen Methoden eines Objektes zugelassen ist, kann mit dem Objekt gearbeitet werden; ein direkter Zugriff auf Eigenschaften ist nicht möglich (Information Hiding).

Ein Beispiel: eine Eigenschaft eines Rechtecks ist seine Fläche. Die zugehörige Methode beschreibt, wie man durch eine Anfrage an das Objekt den Wert der Eigenschaft erhalten kann. Wie das Objekt die Eigenschaft "Fläche" ermittelt, bleibt dem Nutzer verborgen; er kann lediglich die Fläche über eine festgelegte Methode erfragen. Andere Methoden beschreiben, wie die Position des Rechtecks ermittelt oder geändert werden kann.

Wird eine neue Instanz des Rechtecks erzeugt, können ihr neue Eigenschaften zugeordnet werden, z.B. die Eigenschaft "Farbe" mit dem Wert "Rot". Alle Eigenschaften und Methoden des Vorgängers bestehen aber weiterhin, sofern sie nicht bewußt geändert werden.

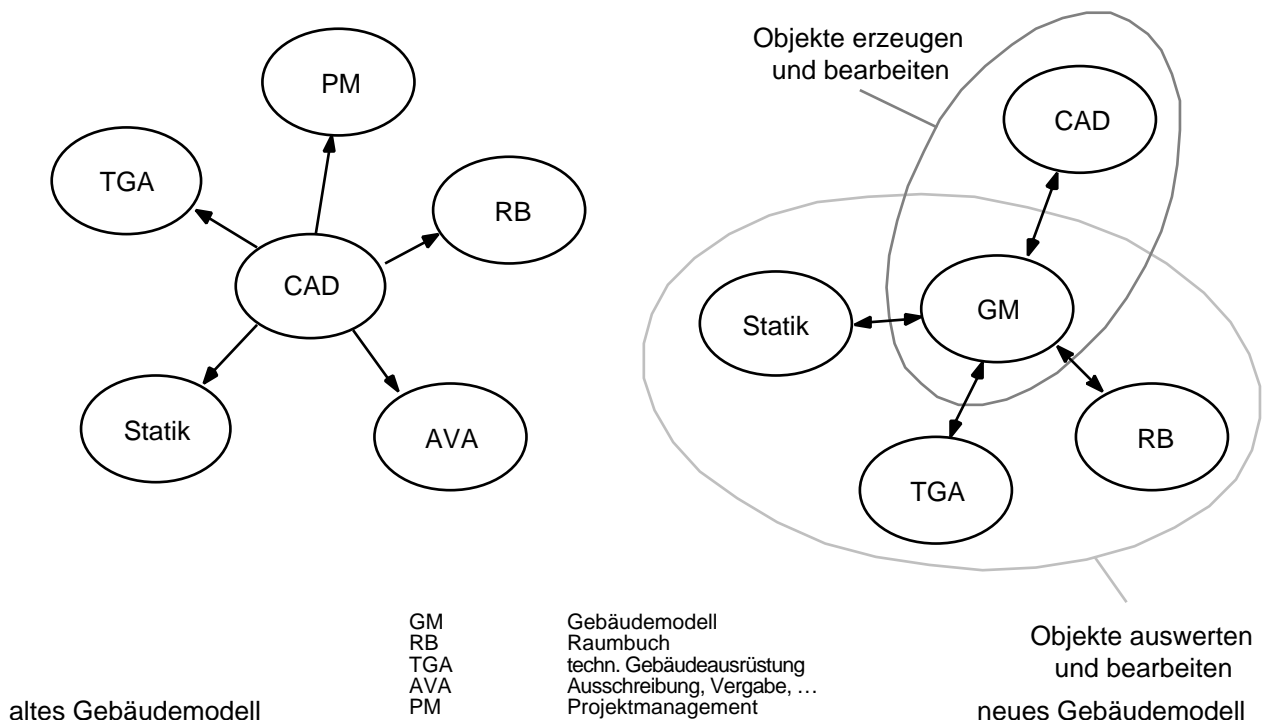
Durch diese Objektorientierung wird das Gebäudemodell viel besser nutzbar als die vormals existenten, verteilten Datenstrukturen. Alle Objekte im Modell

* siehe Booch, G.: Object Oriented Design, Seite 37 ff. und Martin, J.: Object Oriented Analysis..., Seite 15 ff.

haben ihre Eigenschaften und Methoden, nach denen sie manipuliert und ausgewertet werden können. Informationen, die ein Objekt betreffen, werden nur im Objekt selbst gespeichert; das vermeidet Redundanzen, die bei einer verteilten Informationsspeicherung entstünden. Durch die Integration aller Informationen entfällt natürlich auch das Raumbuch als eigenständiges Datenbanksystem mit Informationen und Strukturierung. Es wird ersetzt durch eine spezielle Sicht (View, Filter) auf das Gebäudedatenmodell. Mit solchen Views können auch andere Aspekte abgedeckt werden: so ist zum Beispiel eine Sicht auf alle Bauteile des Rohbaus oder der Gebäudetechnik und -versorgung möglich (siehe unten). Objekte können nur im CAD erzeugt werden; die Bearbeitung

bestimmter Informationen ist allerdings auch durch eine Datenbankschnittstelle möglich: es macht wenig Sinn, grafische Informationen durch eine Datenbank zu ändern. Andererseits können nichtgrafische Informationen wie Preise, Gewicht oder Farbe von Objekten auch über die Datenbankschnittstelle bearbeitet werden. War früher das CAD der Mittelpunkt der Gebäudebeschreibung, aus dem Daten ausgewertet und in speziellen anderen Strukturen weiterverarbeitet wurden, so wird es jetzt durch ein umfassendes Gebäudemodell abgelöst werden. Das CAD wird ebenso wie das "Raumbuch" oder die Mengenermittlung zwecks Ausschreibung eine Sicht auf das Modell werden.

Abbildung 17:
Gebäudedatenmodelle



3.3 Definition "Raum"

An dieser Stelle soll beispielhaft ein Objekttyp definiert werden, und zwar derjenige, der die Grundlage für eine raumbezogene Sicht auf das Gebäude bildet: der "Raum". Hierfür wird eine grundlegende Struktur geschaffen, die erweiterbar ist und den Bezug zu Räumen für andere Objekte wie Einrichtung, Ausstattung oder Bauteile möglich macht.

3.3.1 Abgrenzung des Begriffs "Raum"

Das Objekt "Raum" bezeichnet, im Gegensatz zu Objekten wie Wänden, Einrichtungs- oder Ausstattungsgegenständen, keine eigentliche Sache, sondern ist eine Vereinbarung für die Beschreibung eines "leeren" Gegenstands. Wie schon in Kapitel 2.3.1 erwähnt, wird der Raum durch die ihn umgebenden Bauteile definiert. Weil aber eine Zuordnung dieser umgebenden Bauteile –man denke an eine Wand, die gleichzeitig viele Räume begrenzen kann, eine Wand an einem Büroflur beispielsweise– zu Räumen nur schwierig eindeutig möglich ist, wird das Objekt "Raum" eingeführt.

Betrachtet man den Raum, so interessieren nur der Raum selbst und die ihn umgebenden Oberflächen, nicht aber die Konstruktion dahinter. Zur Verdeutlichung: die Tragkonstruktion der Wand (beispielsweise Ziegelstein) wird vom Aufbau der Ober-

fläche (zum Beispiel Putz, Tapete, Farbe) unterschieden. Jeglicher Oberflächenaufbau wird zum Raum gezählt, die Tragkonstruktion dahinter nicht. Das vermeidet Zuordnungsprobleme (siehe oben) wie bei einer Betondecke, die gleichzeitig Boden und Decke ist, je nachdem, von welcher Seite man sie betrachtet. Für eine raumbezogene Sicht ist dies nicht notwendig. Sonderfälle wie Sichtbetonwände sind damit ebenfalls erfaßt: der Raum hat an dieser Stelle keine Wandfläche, da weder Aufbau, Belag noch Finish existieren. Wird die Wand aber später gestrichen, so wird das Element Wandaufbau eingefügt und der Raum erhält eine Wandfläche.

(Anmerkung: ist der Kern von Wand oder Decke von Interesse, so wählt man eine Sicht auf die Rohbauteile oder ermittelt die Bauteile, die an das Objekt "Raum" grenzen.)

Ein Vergleich zu dieser Vorgehensweise ist eine Eigentumswohnung. Hier wird zwischen Allgemein- und Sondereigentum unterschieden. Die Tragkonstruktion einer Wohnungstrennwand ist Allgemeingut, der Aufbau darauf in der Wohnung des Besitzers ist Sondereigentum. Er kann dieses Sondereigentum benutzen und gestalten, wie er möchte. Die Betrachtungsweise geschieht aus der Sicht des Wohnungseigentümers und nicht aus einer anderen, globalen Sicht "Räume und Wände".

3.3.2 Eigenschaften des Raumes

Ein Raum zeichnet sich dadurch aus, daß er eine Bodenfläche hat. Seitlicher und oberer Abschluß sind nicht zwingend notwendig: die Beschreibung von Terrassen oder Balkonen als Raum wird so möglich. Diese Fläche befindet sich an einem bestimmten Ort und hat einen Umfang. Weiterhin kann der Fläche eine Nutzungsbeschreibung und eine Flächenart nach DIN 277 zugeordnet werden. Dem Raum selbst wird ein eindeutiger Raumcode* zugeordnet. Eine Bezeichnung des Raumes und eine Raumnummer (z.B. für das Gebäudeleitsystem) vervollständigen die grundlegende Beschreibung.

*siehe Richter, P.:
OM Skript, OM-9,
Seite 6

Beispiel:

Raum

- Objektcode*: wird vom System vergeben, ist eindeutig und dient zur Zuordnung anderer Objekte
- Fläche*: 24m²
- Umfang*: 20m
- Koordinaten X/Y/Z*:
210,2/103,5/12,3
- Raumcode: A-Süd-02-41
- Raumnummer: 241
- Flächenart nach DIN 277: HNF 2.1
- Nutzungsart: Büroraum
- Bezeichnung: Büro Abt.-leiter

Mit diesen Eigenschaften ist der Raum zunächst hinreichend beschrieben. Mit dem Wissen, um welchen Raum es sich handelt,

kann jetzt begonnen werden, andere Objekte diesem Raum zuzuordnen. Das können Einrichtungsgegenstände, Bauteile oder weitere spezielle Eigenschaften sein. Die zugeordneten Objekte enthalten als Eigenschaft den Raumcode des Raumes. Somit sind sie dem Raum zugeordnet und werden dadurch über den Raumcode selektierbar. Je nach Objekt können sie natürlich auch anders selektiert werden: "alle Möbel vom Typ Stuhl", "alle Heizkörper vom Typ Radiator vom Typ >1000W" und so weiter. Die vorher für verschiedene Aspekte benötigten Raumbücher, z.B. für Technik, Bau, Inventar entfallen damit.

Für genauere Beschreibungen des Raumes führt man weitere Objekte mit speziellen Eigenschaften ein, die dem Raum zugeordnet werden. Ein Objekt, welches die klimatischen Eigenschaften eines Raumes beschreibt ist ein gutes Beispiel dafür. Erst wenn es in der Planung soweit ist, daß klimatische Daten interessieren, werden diese Objekte eingesetzt und entsprechend mit Werten bestückt. Beispiel:

Eigenschaften des Objektes Raumklima:

- Raumcode
- Temperatur
- Luftfeuchte
- Luftwechselzahl
- Wärmebedarf
- Zuluft
- Abluft
- Schallschutz

* Daten automatisch aus dem CAD-Objekt, alle anderen Daten werden vom Benutzer eingegeben

3.3.3 Oberflächen

Oberflächen der Raumbegrenzungen gehören der Definition nach zum Raum, eine ihrer Eigenschaften ist also der Raumcode. In der Ausführungsplanung werden dem Raum Oberflächen zugeordnet. Dies kann zunächst auch ohne Definition des Aufbaus geschehen. Wenn alle Oberflächen in das Gebäudemodell eingegeben sind, können zumindest schon Flächen der verschiedenen Begrenzungen –Boden, Wand, Decke– ausgewertet und weiterverarbeitet werden.

Die Oberflächen werden entsprechend der Bauteilgliederung* unterteilt:

- Kern
- Aufbau
- Belag
- Finish
- (Einbauteile)

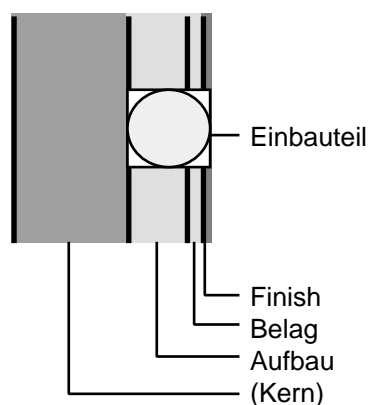


Abbildung 18:
Bauteilgliederung
Oberflächen

gleich. Objekte, die Einbauteile darstellen, werden den Oberflächen zugeordnet. Einbauteile sind zum Beispiel Türen, Fenster und Öffnungen. In der Auswertung von Flächen werden sie entsprechend von der Gesamtoberfläche subtrahiert.

Über die Auswertung dieser Flächen kann eine Verbindung zur Elementmethode hergestellt werden. Entweder benutzt man dabei nur die reinen Flächenwerte, denen man Baustoffe zuordnet oder man verbindet die einzelnen Schichten der Oberflächen jeweils mit weiteren Informationen, beispielsweise zur Ökobilanzierung.

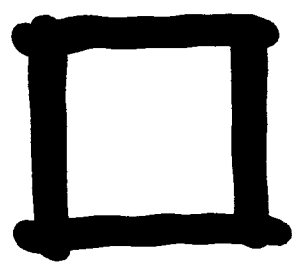
* vergleiche

Richter, P.: Skript
OM, OM-9 Seite 9

* vergleiche

Kapitel 3.3.1

Der Kern interessiert im Zusammenhang mit den Oberflächen nicht*. Belag, Aufbau und Finish bilden die Oberfläche einer Begrenzung. Diese Gliederung ist für alle Begrenzungsflächen



4 Beispiele

Das in Kapitel 3 erläuterte Konzept für ein übergreifendes Gebäudemodell soll hier an Beispielen verdeutlicht werden. Für die Darstellung der Arbeitsgänge und Methoden wurde das CAD-Programm MiniCAD 7.0 von Diehl Graphsoft und die Datenbanksoftware FileMaker von Claris verwendet. MiniCAD bietet Funktionalitäten, die den geforderten Leistungen, was die Arbeit mit dem CAD auf dem Gebäudemodell betrifft, einigermaßen nahekommen. Objekten können leicht Informationen angefügt werden, die mittels Tabellen ausgewertet werden können. Der Export dieser Informationen in eine Datenbank ist ebenso möglich wie der Import, allerdings muß der Benutzer beim Importieren darauf achten, daß zu den Informationen auch Objekte in der Zeichnung vorhanden sind (das Problem der Redundanz und Abgleiche wird hier deutlich sichtbar).

Trotzdem muß der ausdrückliche Hinweis erfolgen, daß es sich lediglich um eine Verdeutlichung der Ideen handelt, und nicht um ein funktionierendes Gebäudemodell.

4.1 Planung

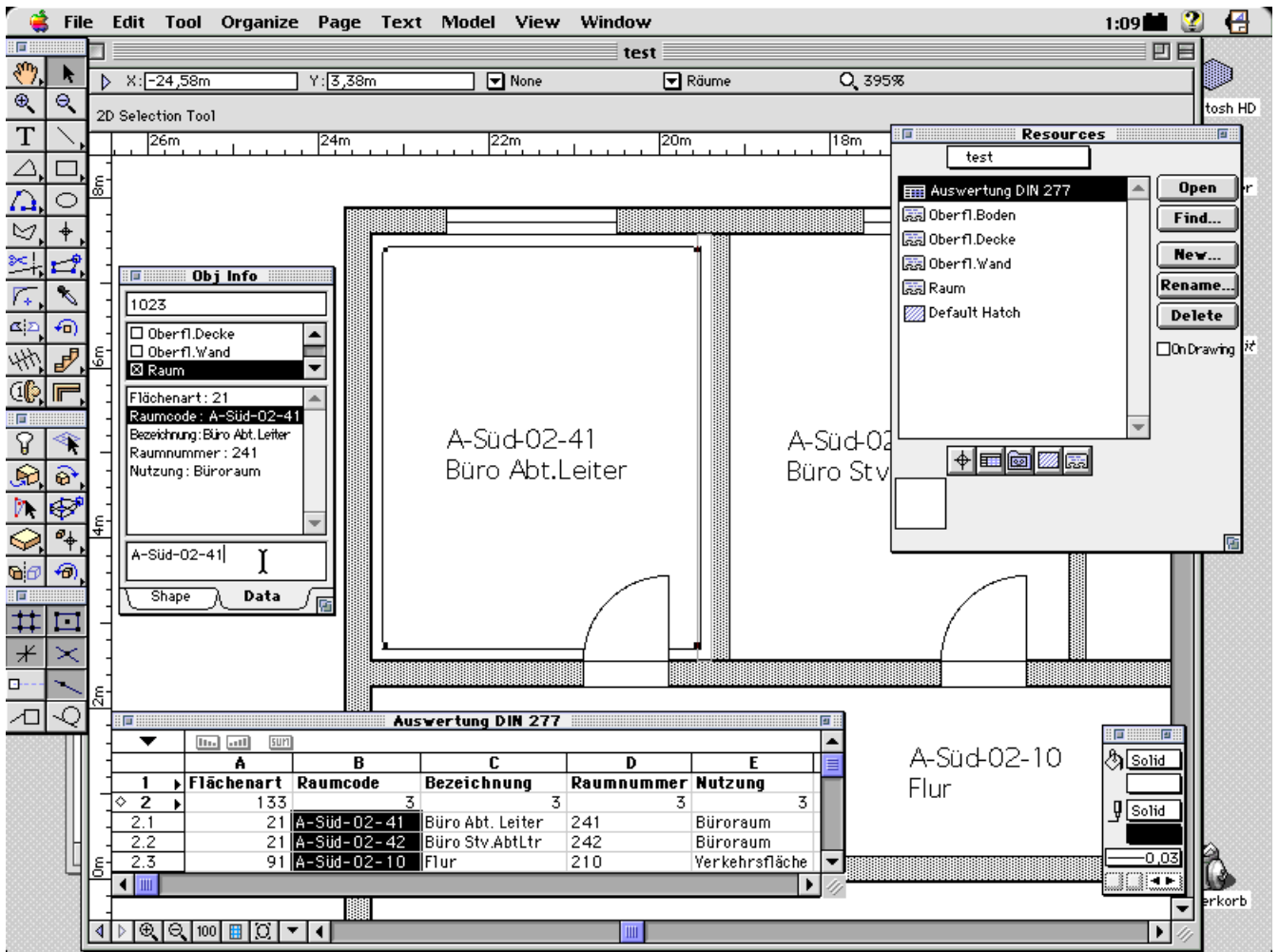
Entwurf

Mit dem nutzerseitig erstellten Raum-, Funktions- und Ausstattungsprogrammen geht der Architekt in die Entwurfsphase. Aus den schriftlich festgehaltenen Informationen über das Gebäude fertigt er einen Entwurf an. Dieser Entwurf wird per CAD in das Gebäudemodell eingegeben. Der Detaillierungsgrad ist wie bisher in der Entwurfsplanung im Umfang eines Planes im Maßstab 1/200. Interessant für den Planer sind unter anderem zu dieser Zeit die Anordnung der Räume zueinander im Bezug auf die geforderten Funktionen im Gebäude, und der Erfüllungsgrad des Raumprogramms.

Schon während der Eingabe ins Gebäudemodell legt der Planer für jeden Raum ein Objekt an: ein Polygonzug, der die Fläche des Raumes beschreibt. Das Programm fordert ihn auf, die wichtigen Daten zum jeweiligen Raum einzugeben*.

* siehe
Abbildung 19

Mit Hilfe der Auswertungsfunktion des Programms kann nach der Beendigung der Erfassung schnell und problemlos eine Flächenbilanz angezeigt werden. Die Ermittlung von Kennwerten wie VF/NF oder NF/BGF funktioniert automatisch über die Auswertung der Informationen in den Raumobjekten.



In das Fenster "Obj Info" gibt der Planer die nötigen Daten ein. "Shape" informiert ihn über die geometrischen Abmessungen, "Data" über weitere Informationen.

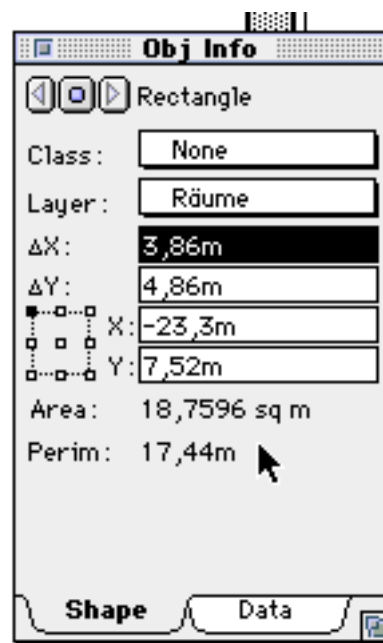
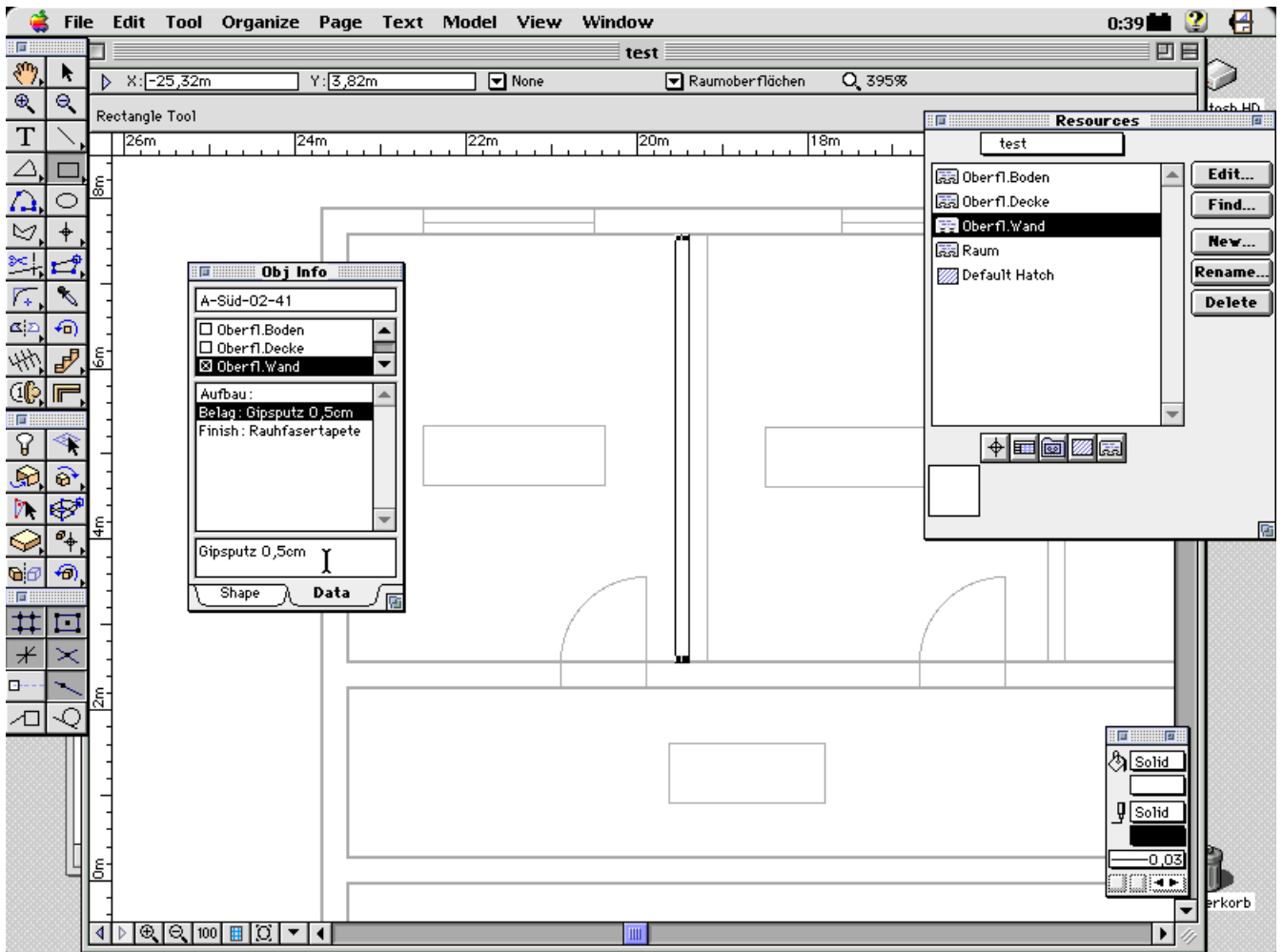


Abbildung 19: Entwurfsplanung

Abbildung 20: Obj Info: Shape

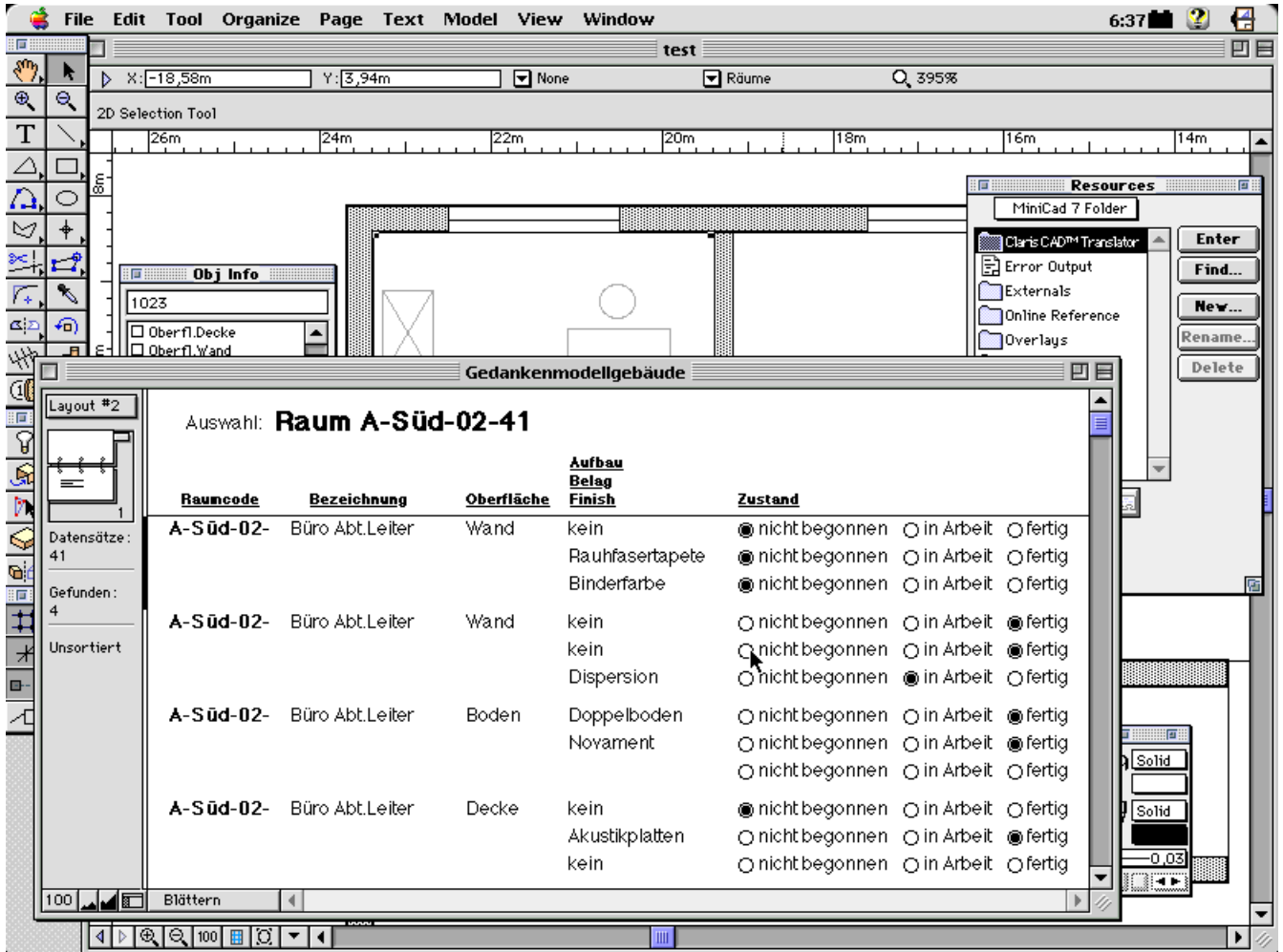


Ausführungsplanung

In der Ausführungsplanung werden die Räume im Gebäudemodell mit Oberflächen an Wänden, Boden und Decke ergänzt. Der Planer erzeugt Objekte des jeweiligen Typs und ordnet sie dem Raum zu. Öffnungen in den Oberflächen wie Türen, Fenster, oder Einbauteile werden wiederum den Oberflächen zugeordnet. Ihre Fläche wird von der Gesamtoberfläche abgezogen. Besteht eine Raumbofläche aus verschiedenen Materialien, so erzeugt der Planer entsprechend unterschiedliche Objekte, die alle

jeweils dem Raum zugeordnet werden. Die Aufsummierung dieser Flächen wird automatisch vorgenommen, wenn der Planer eine Sicht auf die Objekte und ihre Eigenschaften wählt.

Abbildung 21:
Ausführungsplanung



4.2 Ausführung

Für die Kontrolle der Ausführung wird an die Objekte der zu überwachenden Bauteile eine weitere Eigenschaft angefügt. Ein "Flag", das die Zustände

- nicht begonnen
- in Arbeit
- fertig

annehmen kann. Ohne die grafische Repräsentation des Gebäudemodells benutzen zu müssen, werden über eine Datenbankabfrage nur die zu kontrollierenden Bauteile aufgelistet. Jetzt ist der

Bauleiter in der Lage, den Fortschritt auf der Baustelle genau zu dokumentieren. Mit diesen Daten können ebenso wie bei Planung oder Nutzung* aussagekräftige Auswertungen erstellt werden. Ist das Bauwerk fertiggestellt, haben naturgemäß alle Flags den Wert "fertig" – die Aussagekraft ist nunmehr gering. Nicht jedoch, wenn nachträglich nachvollzogen werden soll, welches Bauteil wann begonnen oder beendet wurde: zusammen mit den Zuständen können auch Datumsangaben gespeichert werden.

Abbildung 22:
Ausführung

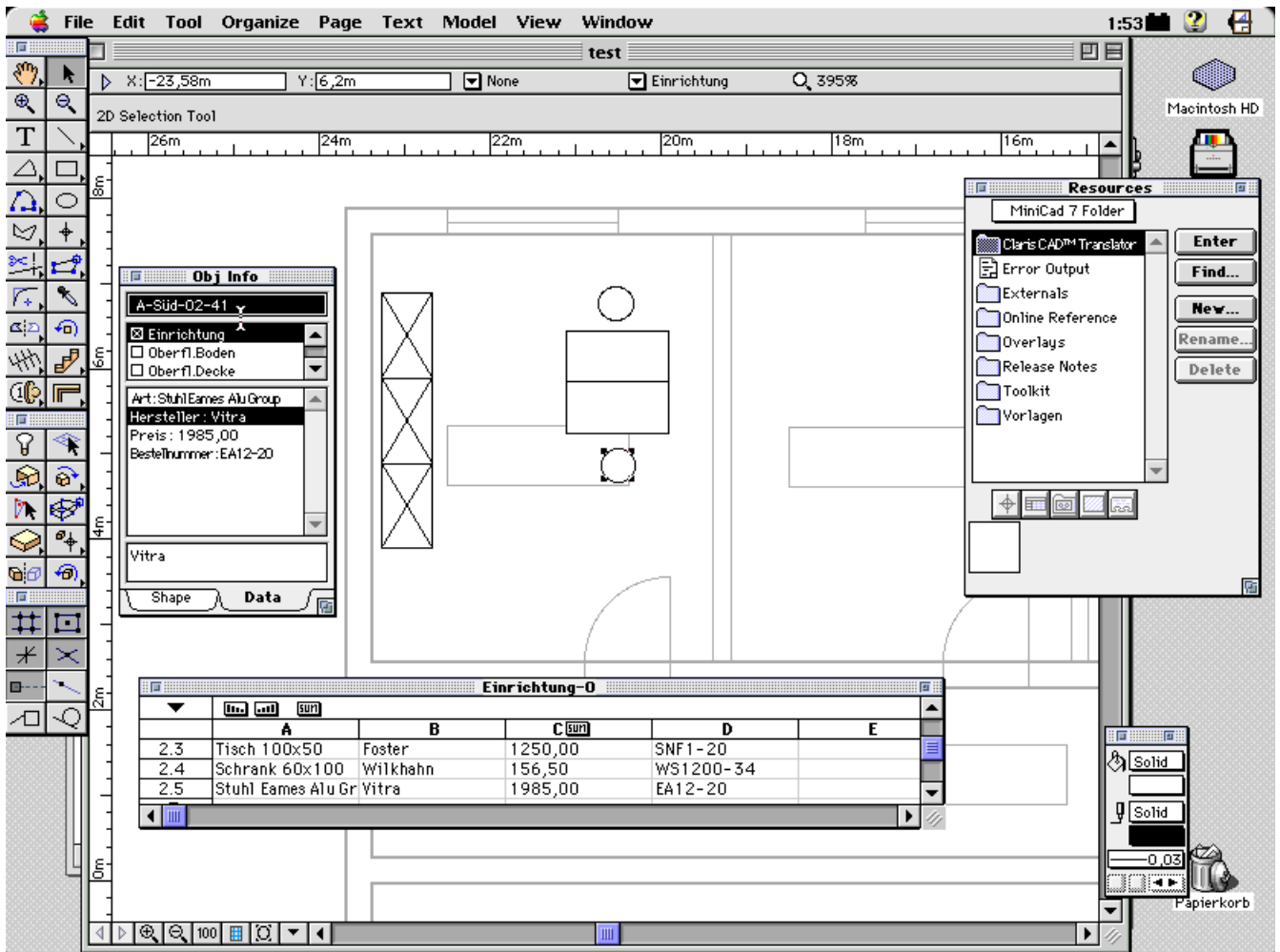


Abbildung 23:
Nutzung

4.3 Nutzung

In der Nutzungsphase interessieren meist völlig andere Daten als in Planung. Deswegen wird der größte Teil der Informationen vor dem Benutzer des Gebäudemodells "versteckt". Im Beispiel in Abbildung 23 sieht man die Verwaltung der Einrichtungsgegenstände. Sie haben wie alle Objekte mit Raumbezug den Raumcode als Eigenschaft. Mit entsprechenden Datenbankabfragen kann der Nutzer schnell und einfach Informationen über Standorte, Preise etc. der Einrichtung abfragen und

bearbeiten. Soll ein Einrichtungsgegenstand in einen anderen Raum transferiert werden, schiebt der Benutzer das Objekt im Gebäudemodell in den gewünschten Zielraum. Das System informiert ihn, daß er den Raum verlassen hat und fragt nach, ob die Änderung gespeichert werden soll.

Bewertung

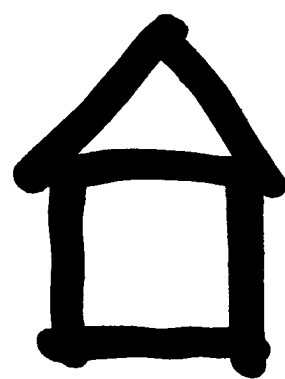
Die gezeigten plakativen Beispiele geben wieder, wie viele Möglichkeiten sich durch das gemeinsame, übergreifende Datenmodell auf tun. Durch die objektorientierte Struktur, die Eigenschaften und Methoden in den Objekten vereint, steigt die Leistungsfähigkeit des Gebäudemodells im Vergleich zu den vorher benutzten "Modellen" enorm.

Fehlen an einer Stelle bestimmte Eigenschaften, so können sie relativ problemlos angefügt werden. Durch diese Erweiterbarkeit ist das Gebäudemodell den bisher verwendeten Informationsstrukturen weit überlegen.

Die hierarchische Struktur, die den objektorientierten Systemen eigen ist, bildet viel besser als andere Strukturen das menschliche Ordnungsverständnis ab.

Mit der Freiheit, bestimmte Informationen sowohl über den grafischen wie auch den alphanumerischen Weg zu selektieren und zu bearbeiten, gewinnt der Benutzer weitere Möglichkeiten mit den Gebäudeinformationen umzugehen. Eine Produktivitätssteigerung ist die Folge.

Durch die Integration aller Informationen in eine gemeinsame Datenbasis lassen sich Verbindungen zwischen Informationen bilden, die so vorher nicht oder nur schwierig möglich waren. Auch der Aspekt der kooperativen Arbeit vieler Disziplinen im Bauwesen an einem gemeinsamen Ziel wird durch das neue Gebäudemodell unterstützt und gefördert.



5 Schluß

5.1 Ausblick



Abbildung 24:
Logo IAI

siehe auch:
<http://www.interoperability.com>

Mit den Industry Foundation Classes der IAI ist der Weg in die richtige Richtung eingeschlagen. Die IAI hat die Vision, durch die Herstellung eines gemeinsamen Gebäudemodells die im Moment bestehenden Nachteile überkommen zu können. Dieses Gebäudemodell soll übergreifend über die beteiligten Disziplinen, den Gebäudelebenszyklus und die Software arbeiten.

Die International Alliance of Interoperability (IAI) ist ein Zusammenschluß von führenden Softwareherstellern und Unternehmen aus der Baubranche, die gemeinsam konsensorientiert vorgehen; dadurch kann sehr effizient und nutzerbezogen gearbeitet werden. Statt langwieriger Studien wird das Gebäudemodell "Bottom-Up" spezifiziert. Auf diese Weise kann das Modell stückweise eingeführt werden. Das wird ebenfalls durch die objektorientierte Struktur unterstützt, die erweiterbar ist und bleiben soll. Ein gemeinsames Modell kann nur im Interesse aller Beteiligten sein, wenn der Wille nach Fortschritt und Verbesserung vorhanden ist. Ein solches Modell wird den Planer und Nutzer unterstützen, den Planungs- und Bauprozess zu beschleunigen, die Gesamtkosten zu senken und das Bauwerk insgesamt hochwertiger zu machen. Die Chance, die das neue Datenmodell bietet, sollte genutzt werden, denn es ist nicht nur ein neues CAD-Format, sondern auch die Grundlage für neue, kooperative Arbeitsweisen.

Durch die Bildung des Gebäudemodells als objektorientierte Struktur mit Eigenschaften und Methoden für die Objekte, kann das Modell bei neuen oder geänderten Anforderungen erweitert werden. Das bisherige Modell bleibt dann weiterhin gültig und funktionell (abwärtskompatibel). Auf diese Weise können auch spezielle Anforderungen und Wünsche in der Nutzungsphase berücksichtigt werden. Das Modell wird IFC-konform erweitert und bleibt dennoch –bis auf die Erweiterungen– austauschbar.

Auch durch moderne Kommunikationstechnologie wie das Internet wird das Gebäudemodell benutzbar werden. Aus dem Gebäudemodell wird so ein Gebäudeinformationssystem, das vielerlei Auskünfte geben kann. Je nach Bedarf können die Informationen dabei grafisch oder alphanumerisch angezeigt werden. Bestimmte Benutzer dürfen nur lesend auf wenige Informationen zugreifen, andere haben Rechte Informationen zu ändern oder hinzuzufügen. Denkbare Nutzungen sind zum Beispiel:

- Informationen zur Wartung und Instandhaltung eines Gebäudes, die von den Bewohnern im Bedarfsfall abgefragt werden können: Firmen, Materialien, Zuständigkeiten
- Informationen über vermietbare Wohnungen für die Immobilienwirtschaft: Standards, Größen, Lage

- Informationen für Polizei und Feuerwehr: Türen, Zugänge, Notsysteme, Materialien, Bewohnerzahlen
- Informationen für statistische Zwecke in der Bauwirtschaft: Kosten- und Gebäudedatenbanken

Nicht zuletzt profitieren die am Bau Beteiligten von der Dokumentation im Gebäudemodell: Rückkopplungen von Erfahrungen aus Planung, Ausführung und Nutzung werden mit einem solchen Modell leichter möglich als vorher.

5.2 Zusammenfassung und Bewertung

"Das Raumbuch ist tot, ..." Mit der Einführung eines gemeinsamen umfassenden Gebäudemodells fallen das Raumbuch und andere Datenstrukturen, die neben dem CAD bestanden, als eigenständige Informationssysteme aus der Planungsmethodik heraus. Mit ihnen entfallen auch die Nachteile, die sie in ihrer Entwicklung mit sich gebracht haben. Die ehemaligen Strukturen werden durch leistungsfähigere Sichten auf das neue Modell ersetzt. Auch das Raumbuch wird durch eine Sicht auf das Gebäudemodell abgelöst; der Bezug zu realen Räumen, die Stärke des Raumbuchs, wird in der neuen Sicht weiterbestehen.

"...es lebe das Raumbuch!" Letztendlich ist die Sicht auf das Gebäudemodell also nichts anderes als ein Raumbuch in einer

neuen, leistungsfähigeren Form. Waren die Informationen komplett im "alten" Raumbuch vorhanden, müssen sie nun erst aus dem gesamten Gebäudemodell selektiert werden. Die Funktionalität des "alten" Raumbuchs bleibt vorhanden und wird durch die Integration erweitert. Andere Arbeitsmittel werden ebenso wie das Raumbuch durch Sichten auf das Gebäudemodell abgelöst werden.

Das Datenmodell leistet aber noch mehr: durch seine integrierende Struktur bringt es die am Bau Beteiligten wieder näher zusammen, Reibungsverluste, die durch die Benutzung unterschiedlicher Arbeitsweisen und Strukturen entstanden sind, fallen ebenso weg wie das leidige Datenaustauschproblem.

Trotzdem wird die bekannte Arbeitsweise vom Allgemeinen zum Speziellen, der mit dem Planungsablauf fortschreitenden Detailierung, bleiben.

In den letzten Jahren haben die Architekten immer mehr Bereiche ihres Berufsfelds an andere Professionen verloren. Der Architekt wird trotzdem nicht überflüssig werden, seine Kompetenz wird weiterhin wichtig sein. Es liegt an ihm, sie zu wahren: jetzt, wo sich die Möglichkeit ergibt, das verteilte Wissen und die verteilten Kompetenzen wieder zusammenzubringen, sollte der Architekt und Planer sich seiner Rolle als "Primus inter Pares" bewußt werden und die Chance nutzen, diese Position zu stärken.

"Die Architektur war einmal [...] eine Disziplin, die unter einem universellen Künstele -

*rischen Anspruch alle Techniken und viele Wissenschaften vereinigte und in ihrem Rahmen auch weiterentwickelte. [...] Heute, nachdem die Techniken und Wissenschaften, die sie einmal beherbergte, sich von ihr unabhängig gemacht haben, ist die Architektur im Begriff, diese Bedeutung zu verlieren, wenn es ihr nicht gelingt, überholte Produktionsweisen, Kommunikationsformen und Planungsmethoden durch effizientere zu ersetzen." **

zitiert nach:
Kahlen, H.,
CAD-Einsatz...,
Seite 35 ff.

Dazu gehört natürlich auch, daß der Architekt sich, seine Arbeitsweisen und -mittel dem Stand der Technik anpaßt und wieder zeitgemäß arbeitet, da er anderenfalls schnell von anderen, die die ihm eigenen Aufgaben effektiver und besser bearbeiten, abgelöst wird.

"Nötig erscheint, das Verhältnis des Architekten zur Technik neu zu definieren. Dazu wäre erforderlich, nicht so sehr die Bedürfnisse der Klienten zu rationalisieren, sondern
– *die eigene Arbeit effektiver und transparenter zu machen,*
– *den Bauprozeß steuerbar zu machen und*
– *Ökonomie als eine Frage der konkreten Kontrolle von Kostenfaktoren aufzufassen. [...]" **

zitiert nach:
Kahlen, H.,
CAD-Einsatz...,
Seite 35 ff.

Im Moment ist die Architektur im Umbruch begriffen. Durch die Leistungsfähigkeit der modernen EDV ist es endlich soweit, daß auch derart komplexe Prozesse und Modelle wie die im Bauwesen vorhandenen, praktikabel abgebildet werden können. Es ist an der Zeit, sich von veralteten Kommunikationsformen und Methoden zu trennen und neue Wege zu beschreiten. Auch wenn sie auf den ersten Blick fremd erscheinen mögen, so sind doch viele der alten Methoden und Vorgehensweisen noch immer vorhanden, nur daß sie sich im neuen Gewand präsentieren. Es wird immer so bleiben, daß das Bauwesen sich mit der Herstellung von Gebäuden, die Räume mit speziellen Funktionen beinhalten, beschäftigen wird, sei es als Neubau oder als Umbau. Und genauso werden eben diese Räume die Objekte des Interesses bleiben. Auch wenn es das alte Raumbuch nicht mehr geben wird, die raumbezogene Sicht auf das Gebäudemodell kann ein neues Vademekum für das Gebäude werden.

Anhang

Anhang A

Bibliographie

Kahlen, Hans:

CAD-Einsatz in der Architektur.
Stuttgart: Kohlhammer, 1989

Hepermann, Heinrich:

Vom Projektstart zum Pflichtenheft. in: Congena Texte Nr. 1/2 1994. München, 1994

International Alliance for Interoperability:

AEC/FM Processes Supported By IFC, Specifications Volume 1, Industry Foundation Classes, Release 1.5. Washington, 1997

International Alliance for Interoperability:

IFC End Users Guide, Industry Foundation Classes, Release 1.5. Washington, 1997

International Alliance for Interoperability

<http://www.interoperability.com>

Domke, Matthias:

Zwischenbericht des Verbundprojektes INTESOL. Ebert-Ingenieure GdBR mbH: München, 1998

Richter, Peter:

Objekt Management (OM): Materialien zur Vorlesung (Script) SS 1996. Karlsruhe: Lehr- und Forschungsgebiet Planungs- und Bauökonomie, Universität Karlsruhe (TH), 1996

Richter, Peter:

Grundlagen wirtschaftlicher Planung (WP): Materialien zur Vorlesung (Script) WS 1997. Karlsruhe: Lehr- und Forschungsgebiet Planungs- und Bauökonomie, Universität Karlsruhe (TH), 1997

Richter, Peter:

Meta-Modell für Gebäude. o.O., o.J.

Neufert, Ernst:

Bauentwurfslehre. 33. Auflage. Braunschweig: Vieweg, 1992

Kolste, Bruce:

Oracle Power Objects Handbook. Berkeley: McGraw Hill, 1995

Herold, Ken:

Interoperability in the AEC Industry. in: IFC End Users Guide, Appendix A. Washington, 1997

Aicher, Otl:

Zeichensysteme der visuellen Kommunikation. o.O.: Ernst & Sohn, 1996

Booch, Grady:

Object Oriented Design With Applications. Redwood City: Benjamin/Cummings, 1991

Martin, James:

Object Oriented Analysis And Design. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1992

Schmidt, Wolf:

Das Raumbuch. 2. Auflage. München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 1993. (Arbeitsheft 44)

Lederer, Arno:

Diplomarbeit SS1998: Neubau der hessischen Landesvertretung in Berlin, Raumprogramm. Lehrstuhl für Gebäudelehre: Karlsruhe, 1998

HOAI

Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. Ausgabe 1/1996

Heitz, Sandro:

LEZYP: Modell für Betrachtungen zum Lebenszyklus eines Bauwerks. Karlsruhe: Institut für industrielle Bauproduktion, Universität Karlsruhe (TH), 1997

Bundesrechnungshof:

Ergebnisbericht BM Bau, Projekt ISYBAU. Bonn, 1995, in: <http://www.bundesrechnungshof.de/ergebnis1993/isybau.html>

Nemetschek AG

Produktinformationen. München 1998

RIB Bausoftware GmbH

Produktinformationen, Stuttgart 1998

FM Plus Engineering AG

Produktinformationen, Zürich 1998

G&W Softwareentwicklung GmbH

Produktinformationen, München 1998

cps Informationsverarbeitung

Produktinformationen, Stuttgart

Gulbins, Jürgen:

Mut zur Typographie, Ein Kurs für DTP und Textverarbeitung; Berlin: Springer-Verlag, 1993

Khazaeli, Cyrus Dominik:

Crashkurs Typo und Layout, Vom Zeilenfall zum Screendesign; Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 1996

Anhang B

Glossar

Glossar, Abkürzungen

- GAEB** Gemeinsamer Ausschuß Elektronik im Bauwesen. Dieses Gremium aus Vertretern öffentlicher und privater Auftraggeber, Architekten, Ingenieuren und Bauwirtschaft fördert die Rationalisierung im Bauwesen mittels automatisierter Datenverarbeitung.
- BKB** Baukostenberatungsdienst der Architektenkammer Baden-Württemberg, stellt für die Kostenplanung Unterlagen und Werte zur Verfügung
- FM** Facility Management
- OM** Objekt Management
- PM** Projekt Management
- AVA** Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung
- EDV** Elektronische Datenverarbeitung
- CAD** Computer Aided Design, Computer Aided Drawing
- CAAD** Computer Aided Architectural Design
- LV** Leistungsverzeichnis
- VOB** Verdingungsordnung Bauwesen
- HOAI** Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, (aktuelle Ausgabe 1/96)
- SQL** Structured Query Language
- OODB** Object Oriented Database, Objektorientierte Datenbank
- DBMS** Database Management System
- II.BV** Zweite Berechnungsverordnung, zur Ermittlung von anrechenbaren Flächen im Wohnungsbau (aktuelle Ausgabe 7/92)
- GM** Gebäudemodell
- IFC** Industry Foundation Classes der IAI
- IAI** International Alliance for Interoperability, Zusammenschluß von Softwareherstellern aus dem Bauwesen
- REB** Regelungen für elektronische Bauabrechnung, Sammlung von Formeln und Vorschriften für die Mengenermittlung

Erklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe, mit Ausnahme der angegebenen Quellen und Hilfsmittel, verfaßt zu haben.

Karlsruhe, den 15. Juni 1998

Florian Dingler

Danksagung

Mein herzlicher Dank geht an die im folgenden genannten Personen und Unternehmen, die mir zum Gelingen der Arbeit wertvolle Informationen gegeben haben oder auf andere Weise bei der Entstehung hilfreich zur Seite standen. Ohne ihre Hinweise und Anregungen wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Herrn Prof. Dr. Niklaus Kohler vom Institut für industrielle Bauproduktion (ifib) für Unterstützung bei der Themenfindung, viele Hinweise zu Informationsquellen sowie die Übernahme der Diplomvaterschaft. Herrn Prof. Dr. Peter Richter vom Lehr- und Forschungsgebiet Planungs- und Bauökonomie (pöb) für die Hilfe bei der Zielfindung und Eingrenzung des Themas.

Herrn em. Prof. Wolfgang Bley vom ifib für wichtige Hinweise zur Planungspraxis und -psychologie. Herrn Dipl.-Ing. MSc Uwe Forger, Herrn Dipl.-Ing. Christian Müller und Herrn Dipl.-Ing. Volker Koch vom ifib, Herrn Dipl.-Ing. Ulrich Bogenstätter vom pöb und Herrn Dipl.-Ing. Volkmar Hovestadt vom Ingenieurbüro Hovestadt für Hinweise zum Thema CAD und Datenbanken, Herrn Dipl.-Ing. Rainer Hirth vom Institut für Tragkonstruktionen für Hinweise zum Thema Raumbuch im Altbaubereich.

Herrn Dipl.-Ing. Götz Biller vom Architekturbüro Rossmann + Partner in Karlsruhe, Herrn Dipl.-Ing. Klaus Rieger vom Architekturbüro Schmitt, Kasimir & Partner in Karlsruhe und Herrn Dipl.-Ing. Uwe Schmidt vom Architek-

turbüro Kühnl und Schmidt in Karlsruhe für wertvolle Hinweise zu Planung und Methoden aus der Praxis.

Herrn Dipl.-Ing. Siegfried Weigert von der Firma G&W Softwareentwicklung GmbH in München, Herrn Klaus Hüttner von der Firma cps Informationsverarbeitung in Stuttgart, Herrn Olivier Itten von der FM Plus Engineering AG in Zürich, Herrn Arbabi von der RIB Bausoftware GmbH in Stuttgart und Herrn Dipl.-Ing. Mun Ahn von der Nemetschek AG in München für freundliches Entgegenkommen und die Zuverfügungstellung von Informationsmaterial, Produkten und Hinweisen zum Thema.

Herrn Dr.-Ing. Heinrich Hepermann von der Struktur GmbH in Dortmund, Herrn Thiesmeyer und Herrn Dr. Koggelmann vom Bundesbauministerium in Bonn und Herrn Gerd Hase von der Oberfinanzdirektion Berlin für interessante Beiträge zum Thema im speziellen und allgemeinen.

Herrn Dipl.-Ing. Jörg Grunder von der Kohlbecker Gesamtplan GmbH in Gaggenau für wichtige Hinweise zum Thema objektorientierte Datenbanken und Korrekturlesen.

Herrn stud. bauing. Thomasz Jäger für Hinweise zum Satz und Layout der Arbeit und Herrn cand. arch. Michael Busch für die Besorgung des Drucks und der Bindung.

