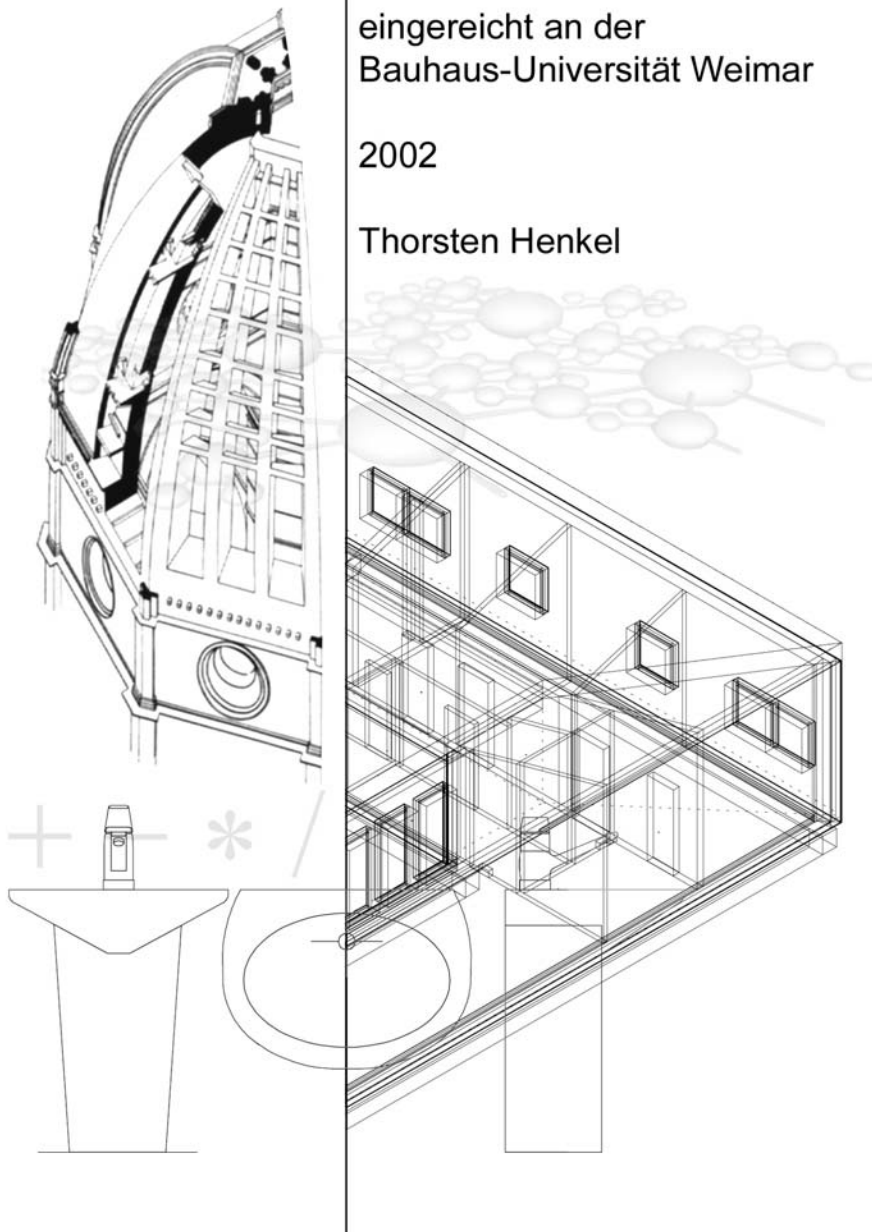


Faktoren für alternative Entwurfsmethoden beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen

Dissertation
eingereicht an der
Bauhaus-Universität Weimar

2002

Thorsten Henkel



Faktoren für alternative Entwurfsmethoden beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen

Dissertation zur Erlangung eines akademischen Grades

Doktor - Ingenieur

an der Fakultät Architektur der

Bauhaus - Universität Weimar

vorgelegt von

Thorsten Henkel
geb. am 15.Juli 1966

Weimar, 2001

Gutachter:

1. Herr Prof. Dr. Dirk Donath
2. Herr Prof. Dr. Karl Beucke
3. Herr Prof. Dr. Claus Dießenbacher

Tag der Disputation:

14. Mai 2002

Danksagung

An dieser Stelle sei all jenen Menschen gedankt, welche mir persönlich und fachlich während der vergangenen Jahre zur Seite standen. Besonderen Dank spreche ich hiermit Herrn Prof. Dr. Donath aus für seine Bereitschaft die vorliegende Arbeit als Mentor zu begleiten und seine guten fachlichen Anregungen im Verlauf der Bearbeitung.

Ein großer Teil der Arbeit entstand im Rahmen einer Tätigkeit an der Universität Dortmund und später an der Hochschule Anhalt (FH). An beiden Instituten fand ich in der Person des Herrn Prof. Dr. Dießenbacher einen kompetenten und fachlich ausgezeichneten Gesprächspartner vor, der mit seinen Beiträgen zum Diskurs des Themas immer wieder neue Aspekte einzubringen verstand. An dieser Stelle möchte ich mich daher besonders für diese Unterstützung bedanken.

Nicht zuletzt gilt meine Dankbarkeit den vielen Studierenden der Institute in Dortmund, Dessau und Bochum, die durch ihre Motivation sich im Entwurfsprozess mit alternativen Methoden auseinander zu setzen diese Arbeit erst ermöglicht haben.

Meinen Dank auch an die Firma Nemetschek AG, die in der Anfangsphase der Untersuchung durch ihre finanzielle Unterstützung die Arbeit ermöglicht hat

Meinen Angehörigen sowie allen meinen Freunden schulde ich besonderen Dank für die persönliche Unterstützung während der vergangenen Jahre.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	3
Inhaltsverzeichnis	4
Thesen	9
Abstraktum	13
Faktoren für alternative Entwurfsmethoden beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen.	13
Inhalt und Gliederung der Arbeit	16
Kapitel 1	22
1. Darstellung des Problems	22
1.1. Theoretische Exploration: Modelle als Informationsträger Eine problemanalysierende Untersuchung gegenwärtiger und historischer Entwicklungen	23
1.1.1. Digitale Modelle als Träger von Informationen im Kontext der „virtuellen Welten“ und „intelligenten Gebäudemodelle“	23
1.1.2. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger abstrakter stadträumlicher Strukturen, IBA Emscher Park 1999	23
1.1.3. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger von Gebäudeinformationen, ein Atriumhaus im Ruhrgebiet	30
1.2. Analoge Modelle als Träger von Informationen in der historischen Architekturplanung im Kontext der Perspektive	40
1.2.1. Die Bedeutung des Architekturmodells in der Renaissance im Kontext der Erfindung der Perspektive	40
1.2.2. Der gegenwärtige Stellenwert der visuellen perspektivischen Wahrnehmung	50
Kapitel 2	58
2. Methodische Exploration: Digitale Informationen.....	59
Eine hypothesenbildende Untersuchung von Faktoren der a) Kommunikation b) Darstellung und c) Teambildung im Kontext der digitalen Informationen	59
2.1. Kommunikation von digitalen Informationen in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen	59
IKS, ein interdisziplinäres Kommunikationssystem.....	59
2.1.1. Explorationshypothese	68
2.2. Darstellung von digitalen Informationen in digitalen Systemen	69
2.2.1. Semiotik.....	69
2.2.2. Multimediale Entwurfsdarstellung	72
Darstellung von Entwurfsergebnissen für die Folgenutzung einer Industriebrache im Ruhrgebiet.....	72
MDR, Multimediales Darstellungssystem für räumliche Entwurfsprozesse	78
2.2.3. Explorationshypothese	84
2.3. Darstellung und Kommunikation von digitalen Informationen im Kontext der arbeitsteiligen Gesellschaft	85
ARB, Architekturbörse	85
2.3.1. Explorationshypothese	91
2.4. Zustandsbestimmung	92
2.4.1. Ist – Soll – Vergleich.....	93

Kapitel 3	96
3. Theoriebildung und Entwicklung einer alternativen digitalen Methodik auf der Basis der explorierten Faktoren	97
Exhaustion der Hypothesenkette	97
3.1. Explanation der Theorie im Feldversuch „Akademie 2000“	98
3.2. Versuchszielsetzung	98
3.3. Versuchsanordnung	99
3.3.1. Quasiexperimenteller Feldversuch	99
3.3.2. Untersuchungsgegenstand	100
3.3.3. Materialien	101
3.3.4. Geräte	106
3.3.5. Zeitlicher Ablauf	106
3.3.6. Räumliche Bedingungen	107
3.3.7. Besonderheiten	107
3.4. Versuchsverlauf	108
Kapitel 4	112
4. Beschreibung des Materials	113
4.1. Entwurfsergebnisse	113
4.1.1. Versuchsgruppe	113
4.1.2. Kommunikationsprozess	121
4.1.3. Referenzgruppe	125
4.1.4. Fragebogen	127
4.2. Auswertung des Materials	129
4.2.1. Bewertung der Methodik	129
4.2.2. Bewertung der Architektur	133
4.2.3. Vergleich der Entwürfe	134
Kapitel 5	136
5.1. Persönliche Interpretation	137
5.2. Mögliche Theoriemodifikation	140
5.3. Ausblick auf weiterführende Untersuchungen	140
Anhang A	143
Kapitel 1	143
1.1.1. Digitale Modelle als Träger von Informationen im Kontext der „virtuellen Welten“ und „intelligenten Gebäudemodelle“	143
1.1.2. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger abstrakter stadträumlicher Strukturen, IBA Emscher Park 1999	143
Vorgehensweise	143
1.1.3. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger von Gebäudeinformationen, ein Atriumhaus im Ruhrgebiet	146
Versuchsaufbau	146
Vorgehensweise	150
Kapitel 2	156
Aufgabenstellung	156

2.1. Kommunikation von digitalen Informationen in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen	156
Aufgabenstellung	159
2.2. Darstellung von digitalen Informationen in digitalen Systemen	159
Aufgabenstellung	162
2.3. Darstellung und Kommunikation von digitalen Informationen im Kontext der arbeitsteiligen Gesellschaft	162
Kapitel 3	165
Aufgabenstellung Feldversuch	165
Versuchsgruppe	165
Kapitel 4	170
Tabellen aus 4.1.2. Kommunikationsprozess	170
Abb. 191 Tabellarische Darstellung des „dynamischen“ Kommunikationsverhaltens	170
Abb. 192 Tabellarische Darstellung des Kommunikationsverhaltens im Forum	171
Abb. 199 Entwurfsprozess: Form: CONCEPT 3, a	172
Abb. 199 Entwurfsprozess: Form: CONCEPT 3, b	173
Tabelle aus 4.1.3. Referenzgruppe	174
Abb. 200 Exemplarischer Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt	174
Anhang B	176
Verzeichnisse	176
Abbildungsverzeichnis	176
Abbildungsquellenverzeichnis	181
Literaturliste der zitierten Publikationen in chronologischer Folge	184
Literaturliste	184
Lebenslauf	191
Eidesstattliche Erklärung	192
Endnoten	193

Thesen

1. Der Begriff des Modells ist seit der Renaissance ein fester Bestandteil in der Architektur. Im Zuge der Entwicklung einer digitalen Architekturplanung ist der Begriff des Modells um den digitalen Aspekt eines zentralen Trägers von Gebäudeinformationen erweitert worden.
2. Der Einsatz von 3D - CAD - Systemen an dieser Stelle in der Architekturplanung zeigt in der Praxis überraschenderweise, dass die gegenwärtigen Ergebnisse weit hinter den Prognosen zurückbleiben. Primäres Kommunikationsmittel von Gebäudeinformationen ist nach wie vor die Zeichnung.
3. In der vergleichenden Betrachtung des Nutzen und der Bedeutung von analogen Architekturmodellen mit den gegenwärtigen digitalen Architekturmodellen lässt sich beispielhaft nachweisen, dass allein eine neue Interpretation von vorhandenen Entwurfsmethoden im Kontext technischer Fortschritte weder in der Vergangenheit noch in der Gegenwart zu inhaltlich neuen Ergebnissen geführt hat.
4. Hier zeigt sich, dass die Übertragung traditioneller Vorgehensweisen auf neue Techniken nicht zu inhaltlich neuen Ergebnissen führt. Vielmehr verhindert der Prozess, Altes auf Neues zu übertragen, den eigentlichen Fortschritt, der mittels neuer Technologie erzielt werden kann.
5. In dem Prozess eines technologischen Fortschrittes kommt bestimmten Faktoren eine besondere Bedeutung bei der eigentlichen inhaltlichen Erneuerung zu. Die Abkehr von traditionellen Produktionsprozessen in der Phase der industriellen Revolution ist beispielsweise ein solcher Faktor. Diese Faktoren haben übergreifende Auswirkungen auf Technologiefelder und bewirken spontane strukturelle Wandlungsprozesse.
6. Will man die Möglichkeiten der Weiterentwicklung eines gegenwärtigen digitalen technologischen Entwicklungsprozesses wissenschaftlich evaluieren, so müssen solche relevanten Faktoren empirisch exploriert werden. Dieses trifft insbesondere auf das neue Feld der räumlich verteilten digitalen Architekturplanung zu.
7. Die evidente Bestimmung solcher Faktoren sowie der Nachweis ihrer Relevanz bestimmt die zukünftige Richtung der weiteren technischen Entwicklung. Die Bestimmung dieser Faktoren erfolgt hier durch die Auswertung von durchgeführten explorativen Feldversuchen.
8. Die Auswertung der Ergebnisse dieser Versuche führt zu der Annahme, dass die Faktoren a) Kommunikation, b) Darstellung von Informationen und c) Teambildung in räumlich verteilt arbeitenden Gruppen relevant sind.
9. Der Faktor der Kommunikation von digitalen Informationen ist von zentraler Bedeutung, da die digitale Generierung und Verwaltung von Informationen zwangsläufig zu einer digitalen Form der Kommunikation führt. Dabei ändert sich die Semantik der Zeichen im Kontext der Abhängigkeit der Information vom eingesetzten Kommunikationsmedium.

10. Der Faktor der digitalen Darstellung von Informationen mittels weltumspannender Informationsnetzwerke ist als kulturelles Phänomen aufzufassen, das zu neuen gesellschaftlichen Organisationsformen führt.
11. Der Faktor der Teambildung im Kontext der verteilten Urheberschaft des Internet (Open-Source-System) und der räumlichen Trennung von Projektpartnern führt zu einer neuen Qualität von Arbeitsprozessen und -ergebnissen.
12. Der Nachweis für die Relevanz dieser Faktoren erfolgt methodisch durch einen Feldversuch, mit dem die Grundlage einer alternativen Entwurfsmethodik überprüft wird. Dabei liegt folgende Theorie zugrunde, die sich aus den explorierten Faktoren ableitet:
13. Die bestimmten Faktoren können nur unter folgenden Randbedingungen effizient zu einer sinnvollen digitalen Form einer alternativen Entwurfsmethode führen:
14. Planungsrelevante Informationen müssen schon durch den Vorgang des digitalen Generierens und Verwaltens zu Entscheidungsrelevanz führen. Dieses erfolgt durch eine Auswertung der Informationen mittels digitaler Systeme.
15. Die Bedeutung von Zeichen in digitalen Systemen muss entsprechend der Vermittlungsabsicht neu entwickelt werden. Die Übertragung von analogen Zeichensystemen führt hier zu erheblichen Problemen bezüglich der Kommunikation von Inhalten.
16. Das Entwerfen findet in einer Gruppe von Bearbeitern statt, in der durch den Einsatz des Open-Source-Systems jeder an den Ergebnissen aller partizipieren kann und die räumliche Verteilung der Mitglieder die Einbindung externer Kompetenzen ermöglicht.
17. Die Ergebnisse der explanativen Untersuchung liefern einen Erkenntnisgewinn über die Organisation des methodischen Vorgehens räumlich verteilter Entwurfskooperationen, die sich auf digitale Entwurfswerkzeuge stützen. Dabei lassen sich folgenden Erkenntnisse nachweisen:
18. Die alternative methodische Vorgehensweise führt nachweislich zu einem alternativen Entscheidungsprozess. Dieser Entscheidungsprozess weist eine mögliche Relevanz in Bezug auf eine zeitliche Verlagerung von Entscheidungen auf spätere Zeitpunkte auf. Ein möglicher Einfluss auf inhaltliche Qualität von Entwurfsergebnissen muss in weiteren Versuchen evaluiert werden.
19. Das Hauptproblem der alternativen Methodik stellt ein immer noch hoher Aufwand bei der Bewältigung vieler verschiedener Zusatzanforderungen dar, die sich aus der praktischen Anwendung vorhandener digitaler Systeme ergeben.
20. Entscheidungsrelevanz von alternativen digitalen Arbeitsprozessen erfordert eine positive Rückkopplung zwischen den Kommunizierenden. Daher führt nicht nur die Darstellung einer Information, sondern nur die Darstel-

lung ihrer Bedeutung im Kontext einer Fragestellung zu neuen Erkenntnissen.

Abstraktum

Faktoren für alternative Entwurfsmethoden beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen.

Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten moderner digitaler Medien in vernetzten Entwurfs- und Planungsprozessen von Gebäuden mit einer Schwerpunktbeachtung der digitalen Generierung, Organisation, Kommunikation und Darstellung von Informationen innerhalb einer vernetzten digitalen Struktur .

Die Einführung der digitalen Informationsverarbeitung hat nachweislich zu einer Veränderung der Informationsgenerierung geführt. Als Beispiel hierfür kann der Einzug von digitalen Planungswerkzeugen im Bauwesen betrachtet werden. Pläne werden heute digital erzeugt.

Die digitale Erzeugung der Informationen im Bauwesen (z. B. Pläne) ist stark traditionell geprägt. Das heißt, dass das angestrebte Arbeitsergebnis zwar mit Hochtechnologie erzeugt wurde, aber formal und inhaltlich dem konventionellen Arbeitsergebnis entspricht. Der Arbeitsprozess hat sich verändert, aber das Arbeitsergebnis nicht. Dieser Umstand führt zu der derzeitigen Situation, in der alle bekannten konventionellen Tätigkeiten möglichst elegant auf digitale Systeme übertragen werden. Dabei wird ebenfalls angestrebt, die Methodik der Erzeugung von Informationen so genau wie möglich auf die digitalen Medien abzubilden. Dieser Umstand begründet sich nicht zuletzt durch die Tatsache, dass die digital vorliegenden Informationen konventionell kommuniziert werden. Unter dem Aspekt der traditionslosen Kommunikationsprozesse im Internet müssen diese Konventionen kritisch untersucht werden.

Ein Verbund von Rechnern bietet als Medium ein digitales Potential, das sich nicht aus der Abbildung von etwas konventionell Vorhandenem ableitet. Es stellt eine eigene, wenn auch synthetische Realität dar. Es ermöglicht erstmals die digital generierten Informationen (ohne Zeit- und Qualitätsverlust) ebenfalls digital zu kommunizieren. Hierdurch ergibt sich nicht nur die Möglichkeit, von traditionellen Prozessen abzuweichen, sondern es zwingt uns dazu, über alternative Methoden nachzudenken. Insbesondere der Aspekt der Kommunikationsprozesse und deren Zeichensatz und Zeichenbedeutung (Semiotik¹), sowie die Organisationsformen der arbeitsteiligen Gesellschaft sind hiervon betroffen und müssen einer genaueren Betrachtung unterzogen werden.

Man kann davon ausgehen, dass der Widerspruch zwischen Konvention und Innovation in der derzeitigen Entwicklung auf der Annahme beruht, dass unsere Generation eine einzigartige Erfahrung eines Strukturwandels und des technischen Fortschritts erlebt. Es gibt aber ähnliche Entwicklungen technologischer Art in der Architekturgeschichte, die es zu betrachten und zu analysieren gilt. Eine interessante Entwicklung durchlief hierbei die Entstehung des Architekturmodells in der Renaissance. Dennoch ist das Architekturmodell in Bezug auf diese prognostizierte Zukunft gescheitert. Die Ursachen hierfür sind anhand von historischen Beispielen nachvollziehbar (Entstehungsgeschichte von St. Peter). Sie ermöglichen eventuell einige Aussagen über die digitale Modellbildung in CAD-Systemen und deren weiteres Potential.

Im digitalen Informationsgenerierungs- und Kommunikationsprozess werden Daten erzeugt, kommuniziert (dargestellt) und verwaltet (multipliziert). Dabei werden die Informationen enthaltenden Daten zusätzlich mit Sekundärinformationen verknüpft (z. B. wie groß, wie alt, von wem erstellt). Hieraus entsteht

eine gewaltige Informationsflut, die wiederum durch Programme verwaltet und organisiert wird. Dabei lässt man die Qualität der Informationen gänzlich außer Betracht. Die Informationsvergütung durch Elimination „schlechter“ Informationen und Archivierung bzw. Kommunikation „guter“ Informationen ist ein zentraler Aspekt der vernetzten digitalen Planungsprozesse.

Die folgende Arbeit untersucht Faktoren für alternative Entwurfsmethoden beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge innerhalb vernetzter digitaler Strukturen bei der Planung von Gebäuden. Von diesen Betrachtungen sollen Aussagen abgeleitet werden können, die mögliche Veränderungen bezüglich der Arbeitsprozesse im Kontext alternativer Entwurfsmethoden aufzeigen.

In diesem Zusammenhang sind einige Untersuchungen durchgeführt worden, die Einzelaspekte der digitalen Informationsverarbeitung im Bauwesen untersuchen: a) Vergütung digitaler Informationen/digitale Vergütung von Informationen b) Entwicklung digitaler Semiotik/digitale Entwicklung einer neuen Semiotik und c) Entstehen digitaler Kultur/digitales Entstehen von Kultur. Basierend hierauf wurde eine Theorie entwickelt, die durch einen Feldversuch explaniert und evaluiert wurde. Die Ergebnisse sollen Aufschluss über mögliche Faktoren geben, die zu alternativen Entwurfsmethoden führen, welche die Ebene des Abbildens von konventionellen Methoden auf digitale Systeme verlässt und eine neue digitale Methodik an Ihre Stelle treten lässt.

Inhalt und Gliederung der Arbeit

Die Arbeit richtet sich zum einen an den praktizierenden Architekten, der Anleitungen und Hinweise zum täglichen Umgang mit digitaler Entwurfstechnologie sucht. Zum anderen soll sie Wissenschaftler und Theoretiker verschiedener Disziplinen anregen, auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen weitere Forschungen bezüglich der Sinnfälligkeit des Einsatzes von digitalen Systemen in Ihren Einsatzbereichen durchzuführen.

Die Arbeit soll den Nachweis erbringen, dass der Verfasser in der Lage ist, wissenschaftlich zu arbeiten und einen Beitrag zum sinnvollen Einsatzes der digitalen Technologie im Bauwesen zu leisten.

Darstellung des Problems: Die Tatsache, dass wir die digitalen Systeme einsetzen, um damit alle vorhandenen konventionellen Tätigkeiten abzubilden, führt einerseits zu einer wesentlich erhöhten technischen Anforderung an den Einzelnen. Andererseits werden weiterhin konventionelle Arbeitsergebnisse erzeugt, da man mit der neuen Technik nach alten Methoden vorgeht. Der Begriff des „Typologischen Rudimentes“² stammt aus der Archäologie und umschreibt dieses Phänomen der Übertragung von konventionellen Methoden auf neue technische Errungenschaften, dessen Existenz auch historisch an verschiedenen Stellen nachweisbar ist. Hierdurch ergibt sich erst einmal eine formale Veränderung der Verhältnisse, da nach alten Methoden mit neuen Medien umgegangen wird. Der konventionelle Vorgang wird digitalisiert.

Wenn man dieses Phänomen der „digitalen Revolution“ im Kontext eines Vergleiches mit der industriellen Revolution analysiert, sollte folgende Fragestellung diskutiert werden: *Wie kann an der Stelle der formalen, eine qualitative Veränderung der Verhältnisse einsetzen?*

Der Quantensprung der qualitativen Veränderung in der Industriellen Revolution bestand darin, sich von den vorhandenen Konventionen abzuwenden, indem man die völlig neue Methodik der seriellen Produktion entwickelte. Dabei entstanden hochwertige Produkte in großer Stückzahl zu sehr niedrigen Kosten. Die hierdurch erzielte qualitative Verbesserung der Lebensumstände breiter Bevölkerungsschichten wurde mit dem Nachteil der Überproduktion erkaufte. Schlussendlich führte die Entwicklung zu einer ganz neuen Wirtschaftsstruktur und einem gesellschaftlichen Strukturwandel. Die Abkehr vom Handwerk zur seriellen Fertigung in der Mitte der vorigen Jahrhunderts führte zu einem gänzlich neuen Denkmuster, nämlich nicht am Bedarfsfall orientiert zu produzieren. Die nachfolgende Arbeit versucht, analog zu diesen historischen Erkenntnissen Faktoren für eine neue Entwurfsmethode zu entwickeln und zu evaluieren, die beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen die Ebene der formalen Veränderung verlässt. Die digitalen Systeme sollen dabei bewusst alternativ zu ihrer derzeitigen Form als digitale Werkzeuge aufgefasst werden. Vielmehr besteht der Anspruch neue alternative digitale Methoden zu entwickeln und zu evaluieren.

Das Ziel dieser Arbeit besteht daher in der Bestimmung von Faktoren für eine alternative Entwurfsmethode beim Einsatz von digitalen Entwurfswerkzeugen in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen. Diese Faktoren sollen erst durch hypothesenbildende Untersuchungen entwickelt und zu einer neuen Entwurfsmethodik erweitert werden. Im Nachgang soll die alternative Entwurfsmethodik durch einen Feldversuch bezüglich ihrer Faktoren evaluiert werden. Die Ergebnisse sollen zu einer sinnvollen und alternativen Organisation digitaler Arbeits-

strukturen führen, die die Ebene des Abbildens alter Methoden auf neue Techniken verlässt. Die Dissertation weist daher folgende Struktur auf:

Vorgehensweise der Analyse: Dieses Problem wird nachfolgend in zwei Schritten exploriert, a) einer *theoretischen Exploration*³ und b) einer *methodischen Exploration*. Auf der Basis der Explorationen wird eine Zustandsbestimmung des derzeitigen Einsatzes digitaler Systeme dargestellt und diese einer Idealsituation gegenübergestellt. Die aus a) und b) explorierten Hypothesen werden zu einer Theorie über eine Methode weiterentwickelt, die in einem Feldversuch explanativ⁴ untersucht wurde. Die Vorgehensweise im einzelnen:

Theoretische Exploration: Modelle als Informationsträger, Seite 23. In diesem Kapitel wird das Problem am Beispiel des Modells als gegenwärtiger (digitale Architekturmodelle) und historischer (haptische Architekturmodelle) Träger von Informationen in der Planung und Realisierung von Bauobjekten betrachtet. Das Modell als Abbild der zukünftigen Realität wird hier unter drei Aspekten untersucht:

- a) Als *technische Konsequenz* einer technologischen Entwicklung,
- b) die ein *neues Medium* hervorbringt
- c), auf das eine *ergebnisorientierte Erwartungshaltung* projiziert wird.

Mit der Erfindung des Computers entstanden digitale Systeme, mit denen synthetische Architekturmodelle definiert werden können. Die zugrundeliegende technologische Entwicklung in der Renaissance war die Erfindung der Perspektive, die nachweislich zum Auftreten des Modells in der Architekturplanung geführt hat. Beide Modellarten führten und führen zu ähnlichen Erwartungshaltungen an das Potential dieser Medien.

In diesem Zusammenhang werden zwei Alltagsbeobachtungen in Bezug auf die gegenwärtigen digitalen Modelle und zwei theoretische Abhandlungen in Bezug auf die historischen analogen Modelle betrachtet.

Digitale Modelle, Seite 23: Im Rahmen der Abschlusspräsentation der Internationalen Bauausstellung IBA Emscher Park 1999 fand ein Pilotprojekt statt, bei dem ein digitales Modell (virtuelle Welt⁵) als Informationsträger eines komplexen räumlichen Strukturwandels eingesetzt werden sollte. Ein anderes Projekt stellt eine Baumaßnahme im Ruhrgebiet aus den Jahren 1999/2000 dar, bei dem ein digitales Modell (intelligentes Gebäudemodell) als möglichst umfassender Träger planungsrelevanter Informationen eingesetzt wurde. Beide Projekte verbindet der Versuch, digitale Modelle bei der Generierung, Darstellung und Auswertung von architekturbezogenen Informationen einzusetzen. Bei beiden Projekten soll das Ergebnis des Einsatzes der vorhandenen und verwendeten digitalen Systeme in Bezug auf die Methode kritisch betrachtet werden. Die dabei beobachteten Phänomene sollen im Kontext des „Typologischen Rudiments“² ausgewertet werden.

Analoge Modelle, Seite 40: Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden nachfolgend unmittelbar durch zwei theoretische Studien erweitert, die die Analogien zu historischen Entwicklungen aufzeigen. Hier lassen sich verblüffende Parallelen der digitalen Entwicklung in der Gegenwart zu der historischen Entwicklung des Architekturmodells in der Renaissance nachweisen. Während der Renaissance tauchte in direkter zeitlicher Nähe zur Entdeckung der Perspektive das Architekturmodell als Ausdrucksform architektonischer Entwurfsabsichten quasi traditionslos auf. Es gab bis dahin keine nachweisliche Tradition des Architekturmodells. Die Formulierung der gestalterischen Absichten durch Modelle war absolut neu und versprach eine revolutionäre Architekturentwicklung, die selbst von den Größen der zeitgenössischen Architekturumfeldes prophezeit

wurde. Die Erwartungshaltung an diese neue Technik, die von der Technologie der Perspektive abgeleitet wurde, soll inhaltlich mit den Ansprüchen der Gegenwart an die neuen Medien verglichen werden. Vom derzeitigen Stellenwert des Architekturmodells in der Architektur soll versucht werden auf zu erwartende Entwicklungen der digitalen Modelle zu schließen. Eventuell vorhandene generalisierende Ansprüche an diese Medien, die zu Irrtümern in Ihrer Anwendung geführt haben, sollen wissenschaftlich bewertbar dargestellt werden.

Perspektive, Seite 50: Die im Weiteren betrachtete theoretische Abhandlung befasst sich mit der Abhängigkeit von visueller Wahrnehmung in Bezug auf perspektivisches Wahrnehmen. John M. Kennedy hat in seinem Buch *Drawings & the Blind* nachgewiesen, dass von Geburt an blinde Menschen dennoch dazu in der Lage sind, ihre perspektivischen Wahrnehmungen zeichnerisch zu artikulieren. Es bestehen also offensichtlich andere Voraussetzungen für die Wahrnehmung von Perspektive als das Sehen. Die Betrachtung dieses Umstandes erscheint im Kontext der Arbeit wichtig, da es den historischen Stellenwert der Perspektive aus unserer heutigen Sicht nochmals relativiert.

Methodische Exploration: Digitale Informationen, Seite 59. Die in der theoretischen Exploration am Beispiel der Modelle begründete Annahme, dass alte Methoden im Kontext neuer Medien kritisch aufzufassen sind, führt zu dem Anspruch neue Methoden zu entwickeln und zu evaluieren. Auf dieser Basis soll das Problem des „typologischen Rudimentes“² durch die Entwicklung von Faktoren der arbeitsteiligen Gesellschaft praktisch exploriert werden. Dabei wird die digitale Information unter verschiedenen Aspekten betrachtet. Zum einen am Beispiel der interdisziplinären Kommunikation innerhalb räumlich verteilter Arbeitsstrukturen und zum anderen in Bezug auf die Form der Darstellung von Informationen innerhalb digitaler Systeme. Andererseits wird die bekannte Methodik des Open-Source-Systems als alternative Form der Vergütung von Informationen betrachtet.

Kommunikation von digitalen Informationen, Seite 59: Die Generierung und Verwaltung von Informationen führt im „typologischen Rudiment“² zu einem Medienwechsel (z.B. Ausdruck) bei der Kommunikation der Informationen. Das Internet mit seinen digitalen Kommunikationsmöglichkeiten ermöglicht eine Form der digitalen Kommunikation, die neue Varianten der Informationsvermittlung zulässt. Um diese Möglichkeiten näher zu betrachten, fand im Wintersemester 1997/1998 ein studentisches Seminar an der Universität Dortmund statt mit dem Titel „Interdisziplinäres Kommunikationssystem“. Hier hatten Dreiergruppen von Studierenden, bestehend aus einem Architekten, einem Tragwerksplaner und einem Baubetriebler, die Aufgabe gehabt, ein virtuelles Büro in Form von Internetdarstellungen (Homepage) zu entwickeln und über dieses Büro den gesamten interdisziplinären Kommunikationsablauf einer Entwurfsplanung abzuwickeln. Die Erkenntnisse aus diesem Seminar führen zu einer ersten Explorationshypothese, die im nachfolgenden Kapitel teilweise ergänzend explanativ untersucht wird.

Darstellung von digitalen Information, Seite 69: Als direkte Konsequenz aus diesen Erkenntnissen wurden in einem weiterführenden Seminar mit Studierenden der Hochschule Anhalt die Möglichkeiten digitaler Darstellungssysteme untersucht. Dabei hatten die Studierenden die Aufgabe ihre Entwurfsabsichten so konsequent wie möglich mit digitalen multimedialen Mitteln¹⁰ darzustellen und dabei bewusst auf die traditionelle Form der Darstellung durch Projektionen (Grundriss, Ansicht und Schnitt) zu verzichten. Die dargestellten Er-

gebnisse werden in diesem Kapitel im Kontext der Semiotischen Analytik auf ihre Anwendbarkeit hin betrachtet.

Darstellung und Kommunikation der digitalen Informationen im Kontext der Teambildung, Seite 85: Dieses Seminar aus dem Wintersemester 1999 thematisiert die Teambildung in der arbeitsteiligen Gesellschaft unter dem Aspekt der digitalen Variante, des sog. Open-Source-Systems⁶. Diese neue digitale Form der Teambildung basiert auf dem Umstand, dass über die digitalen Kommunikationssysteme (Internet⁷) jeder an den Informationen - also dem gespeicherten Wissen der anderen - partizipieren kann. Die Idee war, in einer sogenannten „Architekturbörse“ die Vorteile des OpenSourceSystems mit den Wettbewerbseigenschaften des Marktes zu kombinieren. Dabei sollten Bauherren ihre Bauwünsche in der Börse äußern und Architekten darauf antworten. Der Unterschied zur traditionellen Variante besteht in der Unterteilung einzelner Entwurfsabschnitte, um die sich wechselnde Architekten immer wieder bewerben sollten. Im Idealfall führt das zu einer verteilten Urheberschaft, bei dem die qualifiziertesten Architekten im jeweiligen Planungsabschnitt durch den Wettbewerb zum Zuge kommen. Die Masse der Angebote sollte es dem Architekten hingegen ermöglichen auch an Projekten zu partizipieren, die mit normalen Bürostrukturen schlecht darstellbar sind. Hier soll untersucht werden, ob die OpenSourceSystematik das Potential aufweist zu „nicht personalisierten“ Arbeitsergebnissen zu kommen, d. h. durch die Größe des Einzugsbereiches Internet könnte man den Zugriff auf alle relevanten Lösungsansätze (Informationen) für eine Entwurfsaufgabe erlangen, die ein Architekt durch seine personalisierte Qualifikation nicht leisten kann.

Zustandsbestimmung und Entwicklung einer Theorie, Seite 92: Auf der Basis der explorativen Studien wird an dieser Stelle eine Zustandsbestimmung der aktuellen Situation aufgezeigt und die entwickelten Hypothesen zu einer Theorie über eine Methode vereinigt.

Explanation der Theorie, 98: Mit dem Feldversuch *Akademie 2000* wurde eine quasiexperimentelle⁸ Untersuchung durchgeführt, die technisch, inhaltlich und sozialwissenschaftlich in Bezug auf die Explanation der Theorie evaluiert wurde. Studierende der Hochschulen Dessau und Bochum hatten die Aufgabe räumlich getrennt miteinander eine Architekturakademie zu entwerfen. Die Planung erfolgte räumlich getrennt über digitale Systeme. Der Prozess sollte sich dem OpenSourceSystem⁶ folgend vollziehen. Dabei sollen die in der methodischen Exploration entwickelten Faktoren der digitalen Information explanativ evaluiert werden. An dieser Stelle soll untersucht werden, ob die Theorie aus der theoretischen und praktischen Exploration in der praktischen Anwendung einen Entwurfsprozess unter diesen Randbedingungen zulässt. Alternativ bearbeitete eine Referenzgruppe die gleiche Aufgabe mit konventionellen Methoden.

Ergebnisteil, Seite 113: Hier wird eine Beschreibung und Auswertung des Materials aus dem oben genannten Feldversuch vorgenommen. Diese führt zu dem

akademischen Diskurs, Seite 137: Die persönliche Interpretation der Ergebnisse wird hier in Bezug auf die Bestätigung bzw. Modifikation der Theorie dargestellt.

Schematisches Abbild der Dissertationsstruktur:

Problemstellung

Theoretische Exploration

Alltagstheorien

- a) IBA Emscher Park, Virtuelle Realität (VRML)
- b) Bauprojekte und Computermodelle

Wissenschaftliche Theorien

- a) Architekturmodelle in der Renaissance
- b) Perspektivische Wahrnehmung von Blinden

Methodische Exploration

Informationskommunikation
(Semantik der Zeichen)

- a) IKS Hypothese
- b) MDR Hypothese

Teambildung

- a) ARB

Hypothese

Zustandsbestimmung

Ist

Soll

Theoriebildung

Methodische Theorie - Explanaton

Feldversuch Akademie 2000

Auswertung

akademischer Diskurs

Ausblick

Abb. 1 Dissertationsschema

Kapitel 1

1. Darstellung des Problems

These: Das „Typologische Rudiment“² führt zu folgender Situation: Erzeugung eines qualitativ gleichwertigen bzw. minderwertigen Arbeitsergebnisses bei höheren Qualifikationsanforderungen, da versucht wird analoge Methoden auf digitale Systeme zu übertragen, um eine Generallösung zur Bearbeitung von komplexen arbeitsteiligen Prozessen zu erhalten.

Dieses Kapitel behandelt gegenwärtige und historische Phänomene, die aufgetreten sind, bei der Erschließung neuer Techniken am Beispiel traditioneller und digitaler Modelle. Dabei steht im Vordergrund aufzuzeigen, dass eine unkritische Übernahme alter Methoden auf neue Technik unter Umständen zu unerwarteten Ergebnissen führen kann. Es soll erklären, warum die in Kapitel 2 beschriebenen explorativen Untersuchungen als chronologische und logische Folge dieser theoretischen Exploration durchgeführt wurden.

1.1. Theoretische Exploration: Modelle als Informationsträger Eine problemanalysierende Untersuchung gegenwärtiger und historischer Entwicklungen

1.1.1. Digitale Modelle als Träger von Informationen im Kontext der „virtuellen Welten“ und „intelligenten Gebäudemodelle“

1.1.2. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger abstrakter stadträumlicher Strukturen, IBA Emscher Park 1999

Eine Vorstudie zur Konzeption und Technik einer interaktiven⁹, multimedia-
len¹⁰ Präsentation der IBA - Ausstellung 1999.

Vorüberlegungen

Im Rahmen der Vorbereitungen zur Endausstellung der IBA – Emscher Park
im Jahr 1999 fanden Überlegungen statt moderne digitale Medien zur Darstel-
lung der Ausstellungsergebnisse heranzuziehen. Hierzu wurde ein Medienkon-
zept entwickelt, dass die Potentiale digitaler Darstellungsmedien ausloten sollte.
Neben der Vermittlung von Informationen auf Computerterminals war ein we-
sentlicher Bestandteil des Konzeptes die Entwicklung einer sog. „Virtuellen
Welt“⁵ des Ausstellungsareals: Das Ruhrgebiet.

Versuchszielsetzungen

Hier sollten die Einsatzmöglichkeiten von Geometriemodellen im VRML¹¹-
Datenformat für eine Echtzeitanimation¹² anhand einer prototypischen geomet-
rischen Situation überprüft werden. Darüber hinaus sollten in diesem Pilotpro-
jekt Möglichkeiten zur Präsentation der Ausstellung untersucht werden, die die
komplexe Aufgabe, den Strukturwandel einer Region von den Ausmaßen des
Ruhrgebietes mit neuen digitalen Medien darzustellen, leisten können.

Versuchsanordnung

Die Versuchsanordnung entspricht einem experimentellen Laborversuch. Es
wurden verschiedene Arbeitsgruppen an unterschiedlichen akademischen Insti-
tutionen des Ruhrgebietes gebildet:

- a) CAAD¹³ Labor der Universität Dortmund, 8 Mitarbeiter, 7 Architekten und
1 Mediendesigner
- b) Institut Baukonstruktion und Entwerfen, CAD¹⁴ der Fachhochschule Bo-
chum, 2 Mitarbeiter, Architekten
- c) Labor für KI¹⁵, graphische Datenverarbeitung und Systemsimulation, 4
Mitarbeiter, Wirtschaftsingenieure
- d) Ruhruniversität Bochum: Professur für Raumforschung und Regional-
entwicklung, 2 Mitarbeiter.

Die Bearbeitungszeit betrug 6 Monate (Juli bis Dezember 1997). Die Institute a)
und c) hatten die Aufgabe, die gestalterischen und technischen Aspekte einer
„Virtuellen Welt“ zu untersuchen.

Versuchsgegenstand

Im Rahmen des geplanten Projektes wurden, anhand eines Beispiels mit
prototypischer geometrischer Situation die Einsatzmöglichkeiten von Geomet-



Abb. 2 Spaceboard vor Projektionsleinwand

riemodellen im VRML¹¹ - Datenformat für eine Echtzeitanimation¹² überprüft und präsentiert.

Dabei sollte bei diesem Projekt in einem sog. Zentralfilm eine Echtzeitanimation dargestellt werden, in der ein Besucher auf einer gewichtssensiblen Plattform („Spaceboard“) vor einer überdimensionalen Projektionsleinwand durch das virtuelle Abbild des Ruhrgebietes navigieren können sollte.

Hierzu sollte ein Teilausschnitt des Ruhrgebietes modellhaft digital abgebildet werden. Basierend auf einer hochauflösenden Luftbildprojektion sollten drei



Abb. 3 Vogelperspektive des Abbildungsbereiches

exemplarische IBA Projekte in einer städtebaulich abstrahierten Form geometrisch überhöht dargestellt werden. Eines der Objekte sollte in einem zweiten Entwicklungsschritt detaillierter dargestellt werden, so dass dem Besucher ein Erleben des architektonischen Komplexes aus der Fußgängerperspektive ermöglicht werden konnte.



Abb. 4 Zeche Zollverein, Essen, Achse 1

Diese gewählte Situation sollte die Zeche Zollverein sein, Schacht XII in einem städtebaulichen Kontext, der sich bis zum Gasometer¹⁶ in Oberhausen erstreckte. Dieses Objekt sollte in einem konventionellen digitalen CAD-Format erstellt und anschließend für die Echtzeitanimation aufbereitet und konvertiert werden. Die Anpassung des prototypischen Modells war in enger Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für KI, graphische DV und Systemsimulation der FH - Bochum vorgesehen.

Parallel hierzu sollte eine Bestandsaufnahme der umzusetzenden IBA – Objekte erfolgen, um den zu erwartenden Arbeitsaufwand abzuschätzen.

Modellbildung und Arbeitsergebnis

Am Ende der Projektstudie waren zwei Modelle mit unterschiedlichem Inhalt und Abstraktionsgrad entstanden: a) die Zeche Zollverein Schacht XII und b) eine städtebauliche Umgebungssituation von Oberhausen bis Essen-Katernberg.

Über das Umgebungsmodell findet der Betrachter den Einstieg in die „virtuelle Welt“⁵ der IBA-Objekte. Hierbei können verschiedene städtebauliche Situationen überflogen und das gewählte Objekt angesteuert werden. Dieser Teilbereich des Ruhrgebiets ist sichtbar begrenzt von Umfangswänden, auf denen Namen der unmittelbar angrenzenden Stadtteile aufgebracht wurden, um dem Betrachter eine schnelle Orientierungshilfe zu bieten. Ein weiteres Orientie-

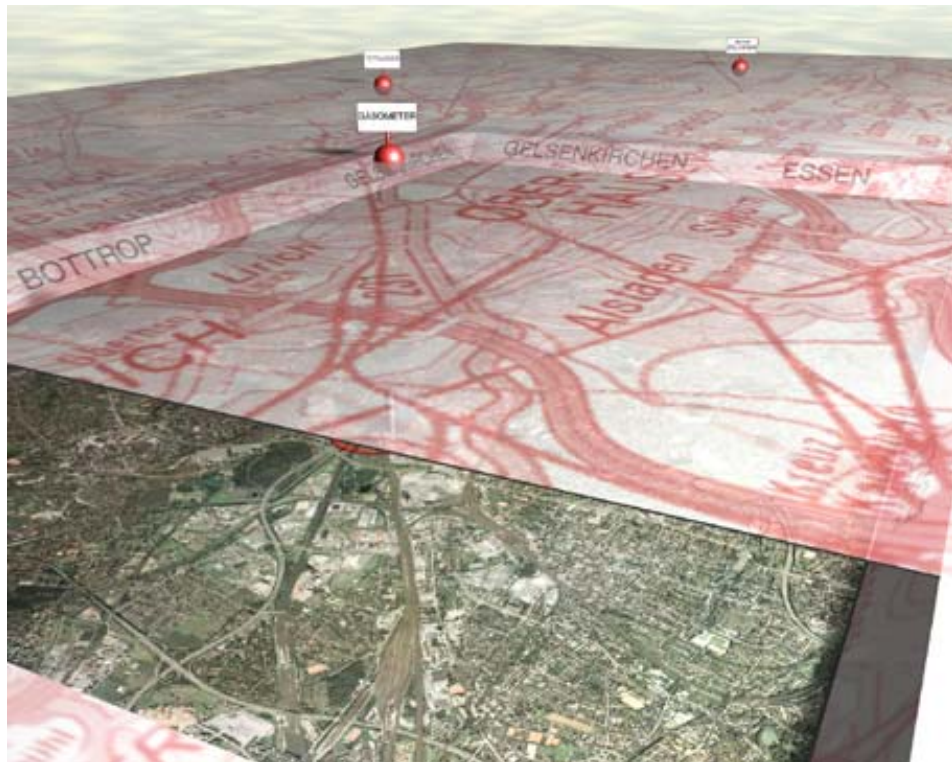


Abb. 5 Semitransparente Informationsebene

rungelement ist eine semitransparente Ebene, die oberhalb der eigentlichen Landschaftsebene liegt, auf welcher wesentliche Landmarken, wie z.B. die A42, die A40, die Emscher etc. in einer abstrakten kartographischen Darstellung sichtbar werden.

Um dieser synthetischen Welt eine räumliche Begrenzung zu geben, wurde sie in den Innenraum einer Kugel platziert, auf deren Innenseite eine Himmelstextur aufgelegt ist.

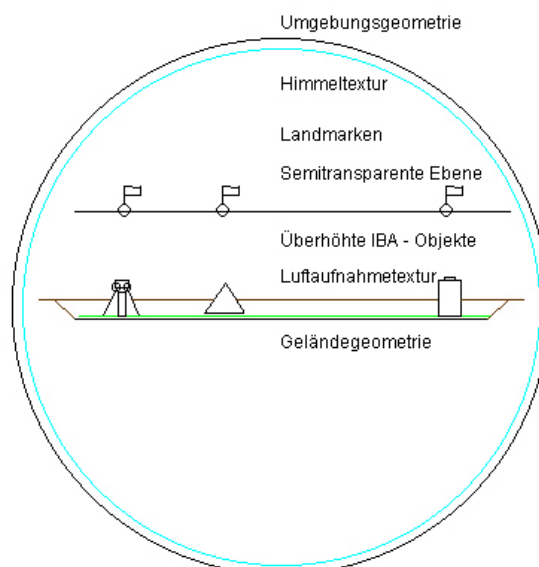


Abb. 6 Schema der IBA - Welt

Die bearbeiteten IBA-Objekte sind in ihrer geometrischen Disposition überhöht dargestellt, um eine optische Abgrenzung gegenüber der umgebenden Bebauung zu schaffen. Insgesamt wurden drei Objekte modelliert: der Gasome-

ter in Oberhausen, der Tetraeder¹⁷ in Bottrop und die Zeche Zollverein, Schacht XII in Essen-Katernberg.

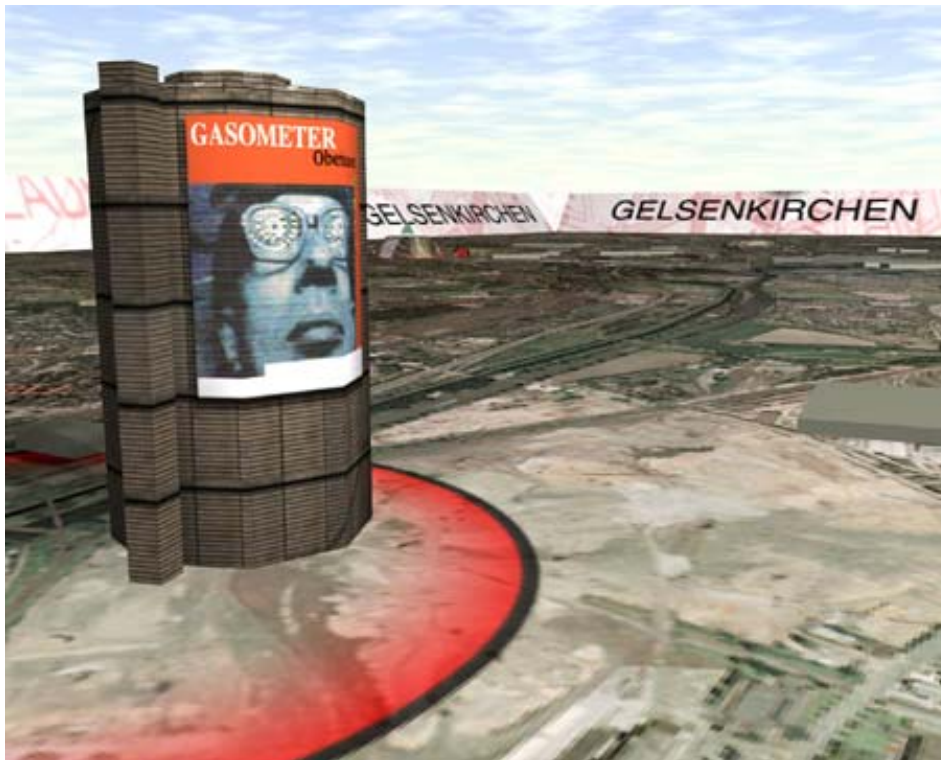


Abb. 7 Geometrisch überhöht dargestelltes IBA Projekt, Gasometer Oberhausen

Der sehr hohe Detaillierungsgrad der Zeche Zollverein bietet dem Fluggast die Möglichkeit, das Objekt nicht nur im Ganzen, sondern auch im Detail zu betrachten. Die architektonische Konzeption der Gesamtanlage aus der Vogel-

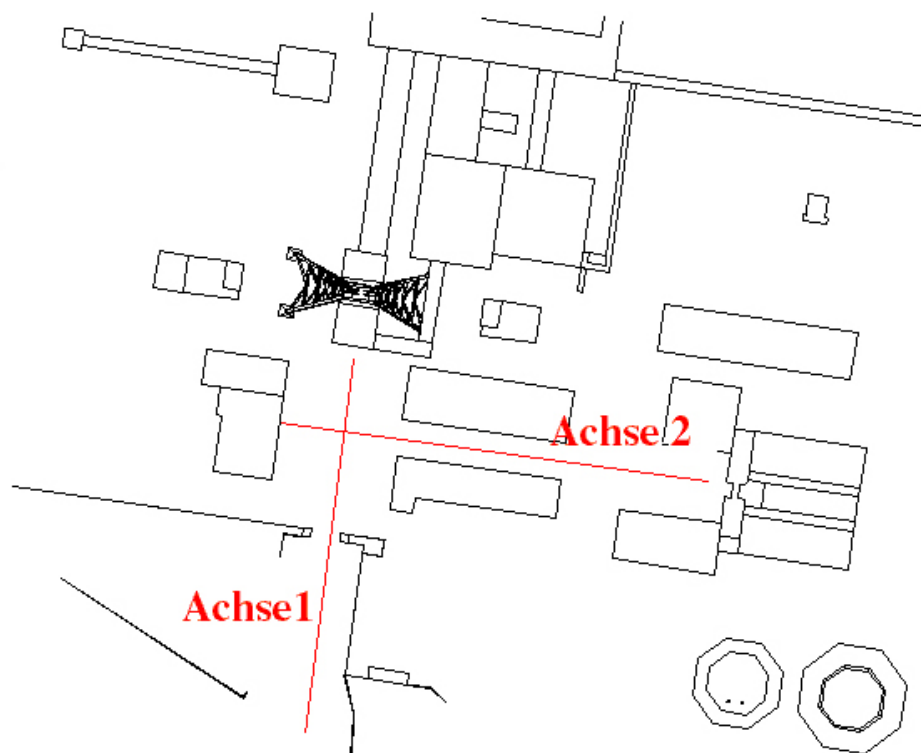


Abb. 8 Schemaplan der Zeche Zollverein in Essen

perspektive sowie Fassaden- oder Konstruktionselemente aus Aughöhe entlang der zwei Haupterschließungsachsen können hierbei studiert werden.



Abb. 9 Foto einer Fassade



Abb. 10 Computertextur



Abb. 11 Computerbild der VR - Welt

Um den sehr hohen Detaillierungsgrad für die zuletzt genannte Betrachtungsweise zu ermöglichen, wurden die Gebäudeaußenflächen des Computermodells mit Texturen¹⁸ belegt, welche auf der Grundlage von hochauflösenden Fotos der realen Fassadensituationen erstellt worden sind.

Bewertung

Der Versuch, komplexe stadträumliche Situationen oder sogar den zeitlichen Wandel dieser Strukturen mittels eines virtuellen Geometriemodells abzubilden, ist in diesem vorliegenden Arbeitsergebnis kritisch beleuchtbar. Die Tatsache, dass eine vorhandene städtebauliche Situation abgebildet werden mussten, zwang zu erheblichen Eingeständnissen an die eingesetzte Technik. So beeindruckend das Endergebnis schlussendlich in der Präsentation war, musste wir uns dennoch den Fragen nach der inhaltlichen Qualität unseres Projektes stellen. Die Leitung der IBA unter Herrn Professor Karl Ganser hat die Arbeitsergebnisse an der Hochschule Bochum einer heterogenen Gruppe von Museumsleitern, Künstlern, Architekten, Fotografen und Laien nach einer Vorstellung durch die bearbeitenden Gruppen evaluieren lassen. Dabei sind die Arbeitsergebnisse sehr eingehend, aber auch konstruktiv kritisiert worden. In der Summe bleibt abschließend festzustellen, dass der überwiegenden Teil der Gruppe nicht von unseren Absichten überzeugt werden konnte. Die Tatsache, dass ein so gewaltiger technischer und technologischer Overhead benötigt wurde, um



Abb. 12 Foto der Achse 1, Zeche Zollverein



Abb. 13 Computerbild der VR - Welt

am Ende über ein unvollkommenes synthetisches Abbild einer realen stadträumlichen Situation zu verfügen, ist sicherlich sehr bedenklich. Ganz zu schweigen von dem unerfüllten Anspruch strukturellen Wandel vermitteln zu wollen.

An dieser Stelle soll nicht das entstandene Geometriemodell zur Disposition gestellt werden. Im Kontext der seinerzeitigen technischen Möglichkeiten und der Erfahrungen mit den sogenannten virtuellen Welten kann es qualitativ durchaus mit anderen Modellen dieser Art verglichen werden. Die Pilotstudie wird an dieser Stelle beschrieben und in ihren Konsequenzen bewertet, um zwei Sachbestände zu beleuchten: Erstens scheint es so zu sein, dass eine neue Technik dazu verleitet diese auf alle möglichen Fälle hin anzuwenden. Zweitens führt dieses Prinzip in einigen Fällen zu Arbeitsergebnissen, die ihren qualitativen Ansprüchen nicht gerecht werden. Die Frage warum, diese Phänomene auftreten und ob es Alternativen dazu gibt, soll in den nächsten Kapiteln genauer betrachtet werden. Es ist sicherlich verständlich, dass eine solche Betrachtung notwendig ist, da die Tatsache, dass ein solches Modell doch nicht die erwarteten Qualitäten aufweist, im Nachhinein als absolut logisch und offensichtlich erscheint. Dennoch widerfährt einer nicht zu vernachlässigenden Anzahl von Fachleuten der Fehler die Möglichkeiten dieser Techniken nicht richtig einzuordnen.

Technische Entwicklungen sollten daher an jeder Stelle bezüglich der Qualität ihrer Ergebnisse kritisch hinterfragt werden. In diesem Zusammenhang sollte der Anspruch, die digitalen Medien möglichst umfassend in verschiedenen Disziplinen einzusetzen, genauer untersucht werden. Insbesondere dort, wo die Auffassung vertreten wird, diese an die Stelle vorhandener konventioneller Systeme zu setzen, muss das zu erwartende Arbeitsergebnis genau definiert werden. Fehleinschätzungen können hier dazu führen, dass der technische Aufwand im Kontext eines nicht höherwertigen Arbeitsergebnisses zu unwirtschaftlichen Ergebnissen führt.

Im folgenden Kapitel wird ein ähnlicher Prozess an Hand des Einsatzes von sogenannten intelligenten Gebäudemodellen beschrieben. Auch hier scheint es rückblickend naheliegend, dass die Erwartungshaltungen an das Medium überzogen waren. Dennoch wurde so verfahren.

1.1.3. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger von Gebäudeinformationen, ein Atriumhaus im Ruhrgebiet

Auf einer Computermesse¹⁹ des Jahres 1997 stellten einige Firmen erstmals ein neuartiges und innovatives Planungskonzept vor. Auf einer relationalen Datenbank basierend sollten alle Gebäudedaten generiert, verwaltet, vorgehalten und kommuniziert werden. Diese Datenbank sollte wiederum nicht direkt mit Informationen versehen werden, sondern die Informationen im Hintergrund verarbeiten, die einem CAD-Modell zugewiesen wurden. Diese Entwicklung erscheint im Kontext der damaligen Situation folgerichtig zu sein. Nachdem man mit CAD-Systemen räumliche Modelle erzeugen konnte, von denen es möglich sein sollte die Planunterlagen abzuleiten, war es nur konsequent im nächsten Schritt das digitale Modell zum generellen Informationsträger zu ernennen. Alle Baubeteiligten sollten sich aus diesem sog. „intelligenten Gebäudemodell“ die für sie wichtigen Informationen entnehmen können. Dieser Lösungsansatz zur digitalen Gebäudeplanung sollte ein breites und interdisziplinäres Spektrum der Architekturplanung eröffnen. Dabei wurde der Gedanke eines digitalen räumlichen Gebäudemodells, das als Träger von Informationen dient, in der Theorie sehr differenziert entwickelt.

Bis heute bieten viele Unternehmen eine Vielzahl von Einzelprogrammen an, die innerhalb des Firmensystems eine gewisse Kompatibilität aufweisen und integraler Bestandteil eines Firmensystemes sind, den umfassenden Anspruch ihres seinerzeit sog. „Bauproduktmodells“ aber nicht erfüllen.

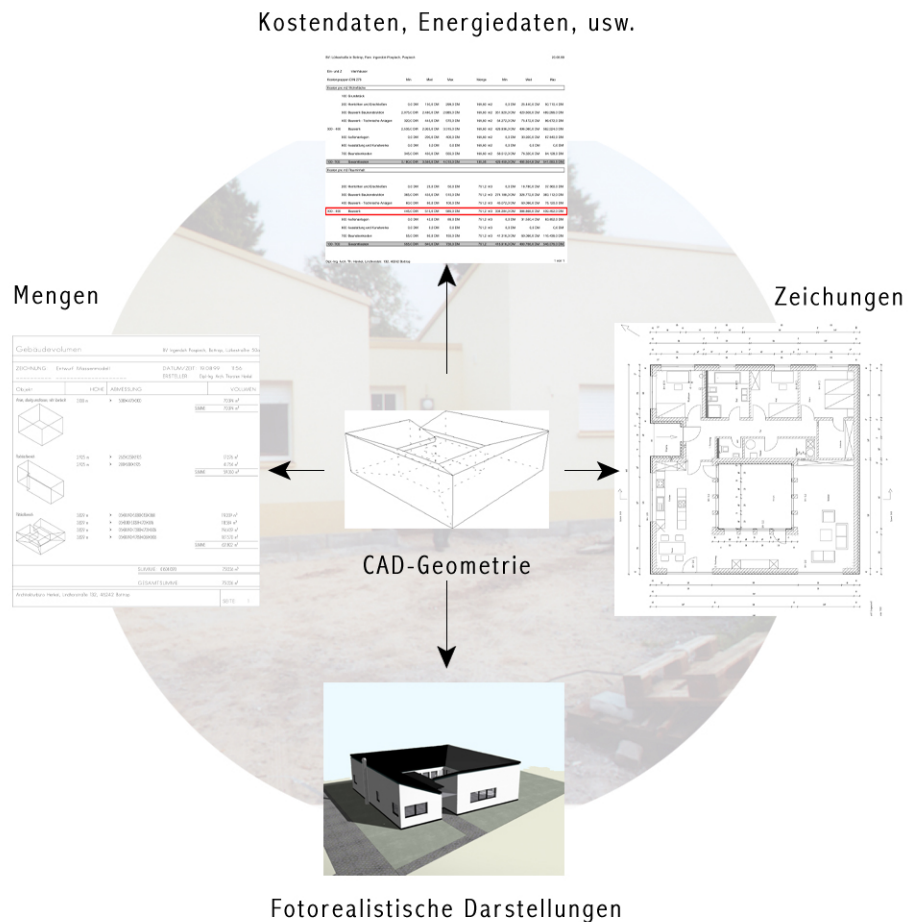


Abb. 14 Schema: "Intelligentes CAD-Modell"

Der Einsatz des „intelligenten CAD-Modells“

Das folgende Beispiel aus der Baupraxis soll aufzeigen, dass solche scheinbar logischen Konsequenzen einer Entwicklung eventuell zu unerwarteten Ergebnissen führen können. Insbesondere im Zusammenhang mit den zwei nachfolgenden Kapiteln soll hier beschrieben werden wie neue Techniken eingesetzt werden. Dabei kann es zu Irrtümern kommen, die aus einer Erwartungshaltung an ein neues Medium entstammen.

Die digitalen Informationen eines CAD-Modells können neben der Erstellung von Plänen die Grundlagen für die Kostenkontrolle, AVA²⁰ Anwendungen, die Ermittlung des Wärmebedarfs²¹ und des Wärmeschutznachweises bilden. Die Erweiterung des Informationsgehaltes eines räumlichen CAD-Modells entspricht längst nicht dem Anspruch des oben beschriebenen Ansatzes eines „intelligenten CAD-Modells“. Dennoch kann der Anspruch an ein Modell über Geometrie hinausgehende Informationen zu enthalten und auswerten zu können mit diesem Prinzip in Einklang gebracht werden. Es ist der erste Schritt auf diesem Weg. Dabei entsteht eventuell die Vorstellung, dass mit den erweiterten Möglichkeiten eines solchen Vorgehens neue Erkenntnisse zu Tage treten können. Die Konsequenzen einer solchen Haltung soll das folgend dargestellte Beispiel aus der Architekturplanung beschreibend darstellen.

Da dem Kostenmanagement bei den meisten Projekten ein besonderes Augenmerk obliegt, scheint es folgerichtig die digitalen Modelle zur Kontrolle und Optimierung dieses Bereiches heranzuziehen. Dabei resultiert aus dem konsequenten Einsatz des CAD-Modells von der Vorplanung bis hin zum „intelligenten Gebäudemodell“ der Anspruch eine exaktere Planung eines Gebäudes realisieren zu können und über die Auswertung des CAD - Gebäudemodells zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Im nun folgend beschriebenen Projekt wurden zwei parallele Methoden angewandt, um zum einen mögliche Erkenntnisgewinne zu erzielen, zum anderen mit einer traditionellen Methode die Realisierung sicherzustellen.

Kostenmanagement

Eine genaue Beschreibung des Bauprojektes und der Vorgehensweise ist im Anhang des Kapitels 1 beschrieben. An dieser Stelle wird eine Beschränkung auf die Beschreibung der Methoden vorgenommen, die zum allgemeinen Verständnis benötigt werden.

Im Folgenden werden zwei unterschiedliche Methoden beschrieben und gegenübergestellt, mit denen Kostenmanagement im Bauwesen betrieben werden kann. Zum einen wird eine budgetorientierte Methode beschrieben, bei der anfangs volumenbezogen, später dann in Bezug auf die einzelnen Gewerke budgetiert wird. Die andere Methode thematisiert die Vorstellung, dass mittels einer sehr genauen digitalen Planung in Assoziation mit Informationen über Kosten von Bauteilen neue Erkenntnisse zu einer Planungsoptimierung führen können. Dahinter verbarg sich die Annahme, dass mit einer genaueren Kenntnis der Gebäudegeometrie in Bezug auf die Kosten zu diesbezüglich relevanten Entscheidungen führen können.

Vorplanungsstadium (Kostenschätzung)

Im Vorplanungsstadium wurden bei beiden Methoden die Kosten analog der DIN 276²² an Hand einer volumenbezogenen Kostenschätzung durchgeführt (s. Abb. 15).

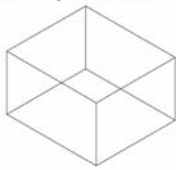
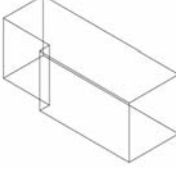
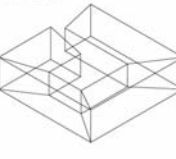
ZEICHNUNG: Entwurf Massenmodell		DATUM/ZEIT: 19.08.99 11:56	
-----		ERSTELLER: Dipl.-Ing. Arch. Thorsten Henkel	
Objekt	HOHE	ABMESSUNG	VOLUMEN
Atrium, allseitig umschlossen, nicht überdeckt	3,100 m	↳ 5,080*4,470*3,100	70.394 m ³
			SUMME: 70.394 m ³
Flachdachbereich	2,925 m	↳ 2,625*2,250*2,925	17.276 m ³
	2,925 m	↳ 2,810*5,080*2,925	41.754 m ³
			SUMME: 59.030 m ³
Pulldachbereich	3,829 m	↳ 0,5*(4,490+5,080)*3,150*3,868	119.209 m ³
	3,829 m	↳ 0,5*(8,180+5,030)*4,705*3,816	118.584 m ³
	3,829 m	↳ 0,5*(4,490+7,280)*4,705*3,836	196.439 m ³
	3,829 m	↳ 0,5*(4,490+9,785)*4,060*3,806	187.570 m ³
			SUMME: 621.802 m ³
SUMME: 016041090			751.226 m ³
GESAMTSUMME:			751.226 m ³

Abb. 15 Volumenermittlung von Gebäudeteilen mit CAD

Dabei wurden in der digitalen Planung die Volumeninformationen des CAD – Modells mit durchschnittlichen Gebäudewerten aus dem Kostenhandbuch der Architektenkammer NRW multipliziert. Die Preisindizes des Kostenhandbuches spiegeln dabei einen statistischen Durchschnitt aller Gebäude wider, die in ei-

Kostengruppen DIN 276	Min	Med	Max	Menge	Min	Med	Max
Kosten pro m² Wohnfläche							
100 Grundstück							
200 Herrichten und Erschließen	0,0 DM	150,0 DM	299,0 DM	169,60 m ²	0,0 DM	25.440,0 DM	50.710,4 DM
300 Bauwerk Baukonstruktion	2.075,0 DM	2.480,0 DM	2.885,0 DM	169,60 m ²	351.920,0 DM	420.608,0 DM	489.296,0 DM
400 Bauwerk - Technische Anlagen	320,0 DM	445,0 DM	570,0 DM	169,60 m ²	54.272,0 DM	75.472,0 DM	96.672,0 DM
300 - 400 Bauwerk	2.535,0 DM	2.925,0 DM	3.315,0 DM	169,60 m ²	429.936,0 DM	496.080,0 DM	562.224,0 DM
500 Außenanlagen	0,0 DM	200,0 DM	400,0 DM	169,60 m ²	0,0 DM	33.920,0 DM	67.840,0 DM
600 Ausstattung und Kunstwerke	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM	169,60 m ²	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
700 Baunebenkosten	345,0 DM	450,0 DM	555,0 DM	169,60 m ²	58.512,0 DM	76.320,0 DM	94.128,0 DM
100 - 700 Gesamtkosten	3.180,0 DM	3.595,0 DM	4.010,0 DM	135,05	429.459,0 DM	485.504,8 DM	541.550,5 DM
Kosten pro m³ Rauminhalt							
200 Herrichten und Erschließen	0,0 DM	25,0 DM	50,0 DM	751,2 m ³	0,0 DM	18.780,0 DM	37.560,0 DM
300 Bauwerk Baukonstruktion	365,0 DM	435,0 DM	510,0 DM	751,2 m ³	274.188,0 DM	326.772,0 DM	383.112,0 DM
400 Bauwerk - Technische Anlagen	60,0 DM	80,0 DM	100,0 DM	751,2 m ³	45.072,0 DM	60.096,0 DM	75.120,0 DM
300 - 400 Bauwerk	445,0 DM	515,0 DM	585,0 DM	751,2 m ³	334.284,0 DM	386.868,0 DM	439.452,0 DM
500 Außenanlagen	0,0 DM	42,0 DM	85,0 DM	751,2 m ³	0,0 DM	31.550,4 DM	63.852,0 DM
600 Ausstattung und Kunstwerke	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM	751,2 m ³	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
700 Baunebenkosten	55,0 DM	80,0 DM	155,0 DM	751,2 m ³	41.316,0 DM	60.096,0 DM	116.436,0 DM
100 - 700 Gesamtkosten	555,0 DM	640,0 DM	730,0 DM	751,2	416.916,0 DM	480.768,0 DM	548.376,0 DM

Abb. 16 Kostenschätzung mit Werten des Kostenhandbuches und den CAD-Volumina

nem bestimmten Zeitraum realisiert wurden. Die Wahl dieser Kostenbasis entsprang der Vorstellung, dass eine breitere Informationsgrundlage in der Kombination mit der vermutlich exakteren Kostenbestimmbarkeit durch die digitale Planung zu optimierten Erkenntnissen führen könne. Dabei spielte der Gedanke eine Rolle, mittels dieser Methode die Kostenfaktoren des Gebäudes im Verlauf der Planung immer genauer bestimmen zu können.

Mit der analogen Methode wurde eine Massenberechnung nach DIN 277²³ durchgeführt (s. Abb. 17) und diese ebenfalls mit einem Durchschnittswert aus der täglichen Bau Erfahrung multipliziert. Da hier auf beiden Seiten Volumen mit Kosten assoziiert wurden, ist es nicht ganz verwunderlich, dass ähnliche Kostenprognosen entstanden sind. Der Unterschied beschränkt sich auf die genaueren Volumendaten des CAD Modells (751,2 m³) zur Handkalkulation (750,75). Die Toleranz entspricht mit 0,45 m³ genau 0,073 % oder 202,5 DM.

Eg nicht unterteilt	BGF	BRI	
	14,49 m ² x 14,49 m ²	209,96 m ²	
Eingang -	2,07 m ² x 2,25 m ²	4,66 m ²	
Atrium -	5,08 m ² x 4,47 m ²	22,71 m ²	
	182,60 m ² x 3,10 m	566,04 m ³ x DM 450,00 =	254.720,00 DM
Pultdach	162,35 m ² x 1,28 m	114,31 m ³ x DM 450,00 =	51.439,50 DM
Atrium	5,08 m ² x 4,47 m ²	22,71 m ² x 3,10 m	70,39 m ³ x DM 450,00 =
			31.677,10 DM
Gesamt	205,30 m ²	750,75 m ³ x DM 450,00 =	337.836,63 DM

Maß der baulichen Nutzung	
Netto Bauland	629,00 m ²
GFZ	0,33
GRZ	0,33

Abb. 17 Kostenschätzung nach DIN 276 / DIN 277 nach Erfahrungswerten (300 und 400)

Planung (Kostenberechnung)

In der Planungsphase unterschieden sich die Kostenmanagementsysteme schon erheblicher. Bei der digitalen Planung wurde die Auswertung des CAD - Gebäudemodells intensiviert, um mit den abgeleiteten Informationen neue Erkenntnisse bezüglich des Kostenmanagements zu erlangen. Dazu ist das Ge-

ZEICHNUNG		Geometriemodell		DATUM/ZEIT: 31.08.99 14.00	
ABRECHNUNGSART:				ERSTELLER: Dipl.-Ing. Arch. Th. Henkel	
MATERIAL	DICKE	LÄNGE	BAUTEIL	ABMESSUNG	MENGE
Kalkzordstein	240 cm	3260 m		0,5*0,973*2945*3260	0,278 m ³
				ZWISCHENSUMME	0,278 m ³
Kalkzordstein	240 cm	0,930 m		0,930*4,00	5,587 m ³
				ZWISCHENSUMME	5,587 m ³
Kalkzordstein	240 cm	2,80 m		0,5*0,457*1457*0,80	0,553 m ³
				2,650*2,69	6,940 m ³
				0,5*0,326*0,200*0,400	0,025 m ³
				ZWISCHENSUMME	7,598 m ³
Kalkzordstein	240 cm	2,080 m		0,5*0,990*3424*2,080	7,771 m ³
				ZWISCHENSUMME	7,771 m ³

Abb. 18 CAD-Mengenliste des Geometriemodells mit schematischer Bauteildarstellung

300		Min	Med	Max	Menge	Min	Med	Max	
310	Baugrube	10,0 DM	25,0 DM	35,0 DM	155,00 m3	1.550,0 DM	3.875,0 DM	5.425,0 DM	
320	Gründung	130,0 DM	195,0 DM	255,0 DM	37,84 m2	4.919,2 DM	7.378,8 DM	9.649,2 DM	
330	Außenwände	335,0 DM	415,0 DM	490,0 DM	292,27 m2	97.910,5 DM	121.292,1 DM	143.212,3 DM	
340	Innenwände	155,0 DM	215,0 DM	275,0 DM	140,20 m2	21.731,0 DM	30.143,0 DM	38.555,0 DM	
350	Decken	245,0 DM	350,0 DM	455,0 DM	169,62 m2	41.556,4 DM	59.366,3 DM	77.176,2 DM	
360	Dächer	230,0 DM	340,0 DM	450,0 DM	190,40 m2	43.792,0 DM	64.736,0 DM	85.680,0 DM	
370	Baukonstruktive Einbauten	0,0 DM	35,0 DM	70,0 DM	169,62 m2	0,0 DM	5.936,6 DM	11.873,3 DM	
390	Sonstige Maßnahmen	5,0 DM	25,0 DM	45,0 DM	169,62 m2	848,1 DM	4.240,5 DM	7.632,8 DM	
						212.307,2 DM	296.968,2 DM	379.203,8 DM	
						1,20	254.768,6 DM	356.361,9 DM	455.044,5 DM
400									
410	Abwasser Wasser Gas	65,000 DM	100,000 DM	140,000 DM	169,62 m2	11.025,2 DM	16.961,8 DM	23.746,5 DM	
420	Wärme	80,000 DM	120,000 DM	165,000 DM	169,62 m2	13.569,4 DM	20.354,2 DM	27.987,0 DM	
430	Lüftungstechnik	0,000 DM	0,000 DM	5,000 DM	169,62 m2	0,0 DM	0,0 DM	848,1 DM	
440	Sarkstrom	25,000 DM	45,000 DM	60,000 DM	169,62 m2	4.240,5 DM	7.632,8 DM	10.177,1 DM	
450	Förderanlagen	0,000 DM	5,000 DM	10,000 DM	169,62 m2	0,0 DM	848,1 DM	1.696,2 DM	
460	Förderanlagen				169,62 m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM	
470	Nutzungsspezifisch	0,000 DM	10,000 DM	20,000 DM	169,62 m2	0,0 DM	1.696,2 DM	3.392,4 DM	
480	Gebäudeautomaten				169,62 m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM	
490	Sonstiges				169,62 m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM	
						28.835,1 DM	47.493,0 DM	67.847,2 DM	
						1,20	34.602,1 DM	56.991,6 DM	81.416,6 DM
						1,20	289.370,7 DM	413.353,5 DM	536.461,2 DM

Abb. 19 Kostenschätzung auf der Basis der Tabellenwerte aus Abb. 18 und dem Kostenhandbuch bädmodell mittels sog. Listen massen- und volumenbezogen ausgewertet worden (siehe Abb. 18 u. Abb. 19).

Alternativ wurde ein konventioneller Budgetplan für alle zu erwartenden Gewerke aufgestellt und mittels einem von der Kostenschätzungssumme ausgehenden prozentualen Verteilerschlüssels Gewerkebudgets aufgestellt. Der Verteilerschlüssel stellt eine statistisch durchschnittliche Kostenverteilung ähnlicher Gebäude dar, die schon realisiert wurden (s. Abb. 20).

Ausführungsplanung (Kostenanschlag)

Im Verlauf der Ausführungsplanung wurde das digitale Verfahren durch genauere Listenauswertungen verfeinert und umfangreichere Kostenauswertungen vorgenommen (s. Abb. 21). Bei der alternativen Budgetmethode erlaubten die Rückläufer der Ausschreibung (vgl. Anhang Kap.1) eine erste genauere Einschätzung der zu erwartenden Kosten (s. Abb. 22).

Bewertung

Nachdem bei der Kostenschätzung nur marginale Unterschiede zu erkennen waren, stellte sich in der Phase der Ausführungsplanung (Kostenanschlag) heraus, dass mit der wachsenden Zahl der Informationsverknüpfungen mit Meta-Informationen die Aussagen nicht eindeutiger, sondern mehrdeutiger wurden. Bei der digitalen Methode wurden immer genauere Massen mit einer differenzierter werdenden Kostenstruktur assoziiert. Dabei wurde die mögliche Kostenspanne zwischen minimalen Kosten, einem Mittelwert und den maximalen Kosten sehr groß, dass verbindliche Aussagen über zu erwartende Kosten unsicherer wurden.

Auch wenn man die mittlere Kostenebene als die wahrscheinlichste annahm, konnten durch die Kostengliederung und die Differenzierung der Massen keine wirklich neuen Erkenntnisse über die zu erwartende Endsumme gewonnen werden. Auch die Möglichkeit durch eine differenziertere Betrachtung der einzelnen Bauteile (weniger Fenster, mehr Außenwand) die Kosten zu optimieren war nur eingeschränkt vorhanden, da immer wieder neue Listen generiert werden mussten, die nicht mit der CAD-Geometrie assoziiert waren. Bei den Versuchen stellte sich im übrigen heraus, dass durch solche „Bilanzierungen“ nur marginale Kostenbeeinflussung möglich ist, da einerseits keine verbindlichen

Budgetierung nach Gewerken auf der Basis von vorhandenen Bürodaten

Minimal				312.499,69 DM
Schätzung (+/- 15%)	750,75	x	450,00 DM	= 337.837,50 DM
Maximal				363.175,31 DM
			%	
Rohbau	44,00			148.648,50 DM
Fenster	7,00			23.648,63 DM
Innentüren	2,00			6.756,75 DM
Heizung	8,50			28.716,19 DM
Bad	4,00			13.513,50 DM
Innenputz	5,50			18.581,06 DM
Fliesen	3,00			10.135,13 DM
Estrich	1,50			5.067,56 DM
Elektro	3,00			10.135,13 DM
Dachdecker	6,00			20.270,25 DM
Außenputz	9,00			30.405,38 DM
Fußboden	3,50			11.824,31 DM
Maler u. Lakierer	3,00			10.135,13 DM
Gebäudekosten	100,00			337.837,50 DM

Abb. 20 Gewerkebudgetierung auf der Basis einer Kostenschätzung nach DIN 276

Kosten für die Bauteile vorlagen und andererseits bei den Kostenspannen sich nur unwesentliche Veränderungen ergaben. Ein Quadratmeter Fenster ist eben nicht so wesentlich teurer als ein Quadratmeter Wand, dass sich hierüber eine wirkliche wirtschaftliche Optimierung erzielen ließe. Im Übrigen kann man sicherlich zustimmen, dass solche Entscheidungen maßgeblich auf einer gestalterisch und funktionalen Ebene getroffen werden, was in Bezug auf die Architektur auch wesentlich sinnfälliger erscheint.

Rückblickend betrachtet ist der Versuch auf diese Art und Weise eine Optimierung der Kosten zu erreichen sicherlich fragwürdig. Hier soll auch nicht gezeigt oder bewiesen werden, dass der Einsatz von digitalen Modellen als Träger von Meta-Informationen²⁴ nicht einsetzbar ist. Dennoch zeigt der Anspruch allein durch den Einsatz der neuen Medien eine Verbesserung der Arbeitsergebnisse zu erzielen, einige Ansatzpunkte für Kritik. Die Tatsache, dass ein Modell offensichtlich ein Träger anderer Informationen ist als eine Zeichnung oder eine Berechnung, kann offensichtlich nicht allein dadurch kompensiert werden, dass man diesem Modell solche Informationen als Meta-Informationen anfügt. Dabei ist ebenso kritisch zu betrachten, dass die mühsam organisierten und applizier-

Ein- und Zweifamilienhäuser	alle Einzelpreise incl. MwSt. u. 20% Indiziert						
300 Bauwerk	Min	Med	Max	Menge	Min	Med	Max
310 Baugrube							
11 Herstellung	12,0 DM	23,0 DM	35,0 DM	155,00 m3	2.232,0 DM	4.278,0 DM	6.510,0 DM
12 Baugrubenumschließung					0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
13 Wasserhaltung					0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
19 sonstiges					0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
320 Gründung							
21 Baugrundverbesserungen					0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
22 Flachgründungen					0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
23 Tiefgründungen	33,0 DM	69,0 DM	105,0 DM	37,85 m2	1.498,8 DM	3.133,9 DM	4.769,0 DM
24 Bodenplatten	32,0 DM	52,0 DM	72,0 DM	169,62 m2	6.513,3 DM	10.584,2 DM	14.655,0 DM
25 Außenbeläge	46,0 DM	78,0 DM	110,0 DM	155,21 m2	8.567,8 DM	14.527,9 DM	20.488,1 DM
26 Abdichtungen	5,0 DM	12,0 DM	19,0 DM	169,62 m2	1.017,7 DM	2.442,5 DM	3.867,3 DM
27 Dränagen				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
29 sonstiges				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
330 Außenwände							
31 tragende AW	130,0 DM	162,0 DM	194,0 DM	292,27 m2	45.594,4 DM	56.817,7 DM	68.040,9 DM
32 nichttragende AW				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
33 Aßenstützen				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
34 Außentüren + Fenster	517,0 DM	631,0 DM	744,0 DM	53,62 m2	33.265,8 DM	40.601,1 DM	47.871,9 DM
35 Außenwandbekl. Außen	44,0 DM	84,0 DM	125,0 DM	296,27 m2	15.642,9 DM	29.863,7 DM	44.440,1 DM
36 Außenwandbekl. Innen	20,0 DM	42,0 DM	64,0 DM	292,27 m2	7.014,5 DM	14.730,5 DM	22.446,5 DM
37 elementierte Außenwände				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
38 Sonnenschutz	9,0 DM	109,0 DM	209,0 DM	13,08 m2	141,3 DM	1.710,9 DM	3.280,5 DM
39 sonstiges				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
340 Innenwände							
41 tragende Innenwände	103,0 DM	139,0 DM	176,0 DM	35,99 m2	4.448,0 DM	6.002,6 DM	7.600,5 DM
42 nichttragende Innenwände	62,0 DM	92,0 DM	121,0 DM	104,22 m2	7.753,6 DM	11.505,3 DM	15.132,0 DM
43 Innenstützen				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
44 Innentüren + Fenster	325,0 DM	537,0 DM	750,0 DM	14,31 m2	5.580,9 DM	9.221,4 DM	12.879,0 DM
45 Innenwandbekleidungen	26,0 DM	48,0 DM	69,0 DM	140,20 m2	4.374,3 DM	8.075,6 DM	11.608,7 DM
46 elementierte Innenwände				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
49 sonstiges				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
350 Decken							
51 Konstruktion	139,0 DM	191,0 DM	244,0 DM	0,00 m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
52 Beläge	79,0 DM	139,0 DM	199,0 DM	0,00 m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
53 Bekleidungen	19,0 DM	41,0 DM	67,0 DM	0,00 m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
59 sonstiges				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
360 Dächer							
61 Konstruktionen	63,0 DM	108,0 DM	153,0 DM	190,40 m2	14.394,3 DM	24.676,0 DM	34.957,6 DM
62 Dachfenster				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
63 Dachbeläge	102,0 DM	157,0 DM	212,0 DM	190,40 m2	23.305,1 DM	35.871,5 DM	48.438,0 DM
64 Dachbekleidungen	21,0 DM	70,0 DM	118,0 DM	190,40 m2	4.798,1 DM	15.993,7 DM	26.960,8 DM
69 sonstiges				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
370 Kons. Einbauten							
71 allgem. Einbauten	6,0 DM	70,0 DM	144,0 DM	169,62 m2	1.221,2 DM	14.247,9 DM	29.310,0 DM
72 besond. Einbauten				m2	0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
79 sonstiges					0,0 DM	0,0 DM	0,0 DM
300 Gesamtsumme					187.364,1 DM	304.284,4 DM	423.255,9 DM
Kosten pro m2 Wohnfläche					1.207,2 DM	1.960,5 DM	2.727,0 DM
Kosten pro m3 Gebäude					249,4 DM	405,1 DM	563,4 DM

Abb. 21 Kostenermittlung von Bauteilen nach Kostenhandbuch

ten Meta - Informationen zu einem späteren Zeitpunkt wieder aus dem Modell aggregiert werden müssen.

In welchem Zeit- und Arbeitsaufwand der Informationsapplikation und Informationsdarstellungsgenerierung steht eine solche Methode? Was bedeutet der Einsatz der neuen Medien für die Qualität des eigentlichen Arbeitsergebnisses, das Gebäude?

Die erzielten Ergebnisse hatten sehr hohe formale Qualitäten (sehr genaue Massen, breites Kostenspektrum, differenzierte Bauteilzuordnung). Neue Erkenntnisse konnten aus diesen differenzierten Gebäudeinformationen nicht abgeleitet werden, da diese Informationen zu wenig tatsächliche inhaltliche Qualität (genaue Kosten) aufwiesen. Hier führte die unkritische Anwendung der digitalen Medien zu negativen Ergebnissen, da aus einer traditionellen Richtung

1.1.3. DIGITALE ARCHITEKTURMODELLE ALS INFORMATIONSTRÄGER VON GEBÄUDEINFORMATIONEN, EIN ATRIUMHAUS IM RUHRGEBIET

Schätzung	750,75 x 450,00 DM =	337.837,50 DM	Angebote	514,07 DM	drunter über	Bauftragung	498,12 DM	Nachlass / Skonto 2% / 3%	481,96 DM	Rechnung	422,47 DM	%
	%		%									
Rohbau	44,00	148.648,50 DM	41,32	159.460,85 DM	10.812,15 DM	x	159.460,85 DM	193.082,22 DM	119.401,79 DM			37,33
Fenster	7,00	23.648,63 DM	5,50	21.228,00 DM	-2.420,63 DM	x	21.228,00 DM	20.166,60 DM	22.944,55 DM			7,23
Innenputz	2,00	6.756,75 DM	1,69	6.519,20 DM	-237,55 DM		6.632,88 DM	6.301,24 DM	5.963,87 DM			1,60
Heizung	8,50	28.716,19 DM	9,46	36.527,84 DM	7.811,65 DM	x	36.527,84 DM	35.068,73 DM	32.163,27 DM			10,14
Bad	4,00	13.513,50 DM	3,74	14.442,34 DM	928,84 DM	x	14.442,34 DM	13.864,65 DM	13.806,88 DM			4,36
Innenputz	5,50	18.561,06 DM	4,79	18.500,00 DM	-61,06 DM		18.478,00 DM	18.108,44 DM	15.483,67 DM			4,68
Fleisen	3,00	10.135,13 DM	1,43	5.500,00 DM	-4.635,13 DM		5.450,00 DM	5.450,00 DM	5.400,00 DM			1,72
Estrich	1,50	5.067,56 DM	1,32	5.097,00 DM	29,44 DM		5.096,17 DM	4.994,25 DM	3.874,08 DM			1,16
Elektro	3,00	10.135,13 DM	2,30	8.864,53 DM	-1.136,13 DM	x	5.000,00 DM	5.000,00 DM	5.000,00 DM			1,58
Dachdecker	6,00	20.270,25 DM	11,22	43.296,00 DM	23.025,75 DM		46.283,79 DM	44.432,44 DM	43877,02 DM			13,83
Außenputz	9,00	30.405,38 DM	11,12	42.800,00 DM	12.314,63 DM		42.800,00 DM	42.800,00 DM	42.404,96 DM			13,37
Fußboden	3,50	11.824,31 DM	3,11	11.994,00 DM	34.459,48 DM	x	12.443,00 DM	12.443,00 DM	8.900,00 DM			2,81
Malerei u. Lackieren	3,00	10.135,13 DM	3,00	11.890,00 DM	10.135,13 DM	x	0,00 DM	0,00 DM	0,00 DM			0,00
Gebäudekosten	100,00	337.837,50 DM	100,00	385.836,66 DM			373.862,67 DM	361.826,56 DM	317.176,12 DM			100,00
Gebäudekosten				385.836,66 DM			373.862,67 DM	361.826,56 DM	317.176,12 DM			
Differenz				-48.102,06 DM			-36.125,17 DM	-23.992,08 DM	26.667,46 DM			
Honorar I				12.840,74 DM								
Honorar II				27.338,36 DM								
Statiker				7.595,28 DM								
Genehmigungsverfahren				1.350,00 DM								
Vermesser				3.800,00 DM								
Gas				551,00 DM								
Wasser				2.888,40 DM								
Strom				900,00 DM								
Telekom				0,00 DM								
Gebäudekosten + Nebenkosten				443.203,31 DM			431.226,42 DM	419.093,31 DM	374.433,86 DM			
Gesamtvolumen				443.203,31 DM			431.226,42 DM	419.093,31 DM	374.433,86 DM			
Eigenleistungen (ohne Maler u. Lackierer)				18.000,00 DM								
Kosten-Gebäude				425.203,31 DM			413.226,42 DM	401.093,31 DM				
Grundstück 627 x 400,00 DM				290.800,00 DM								
Gesamtwert				694.003,31 DM			692.026,42 DM	669.893,31 DM	625.233,86 DM			

Die Einparungen durch "bekannte Firmen" sind in dieser Kalkulation nicht enthalten (außer Elektro).

Abb. 22 Tabelle der Auswertung der Ausschreibungsrückläufer

kommand Informationen abgebildet wurden. Dabei wurde eine Erwartungshaltung eingenommen, die offensichtlich kaum mit den tatsächlichen Möglichkeiten einer solchen Methode korrespondiert.

Die Digitalisierung dieser Planungsprozesse führte hier eher zu einem Mehraufwand und zu erheblichen Qualifikationsanforderungen an den Mitarbeiter, da zeitweise drei oder vier Programme gleichzeitig eingesetzt werden mussten (CAD¹⁴, AVA²⁰, Textverarbeitung, usw.). Auch die in Aussicht gestellte Generallösung eines Softwareanbieters wird an dieser Stelle keine Entlastung bringen, da das Problem die einzelnen Leistungen mit den an die analogen Methoden angepassten Programmen zu bearbeiten den Aufwand nicht verringert. Der Standard des Windows Betriebssystems ist als verbindendes Element unter den Softwarelösungen so weit fortgeschritten, dass eine weitere Optimierung wohl nur im marginalen Bereich zu erwarten sein wird. Die Tatsache, dass tendenziell alle konventionellen Methoden z. Z. digital abgebildet werden, könnte uns in eine schwierige wirtschaftliche Situation führen, da mit wesentlich erhöhten Qualifikationsanforderungen den analogen Methoden entsprechende Arbeitsergebnisse erzeugt werden, deren inhaltliche Qualität in Abhängigkeit von dem Herstellungsaufwand kritisch zu betrachten ist.

Visualisierungen aus 3D-CAD-Modellen

Die Möglichkeiten der Simulation von Objekten und Räumen ist mit der Computerdarstellung sicherlich sehr weit fortgeschritten. Man kann ohne weiteres sagen, dass moderne Systeme mit vertretbarem Arbeitsaufwand sog. fotorealistische Bilder erzeugen können. Die Annahme, diese Bilder könnten einen wirklichen Eindruck von der zu erwartenden räumlichen Struktur des Gebäudes vermitteln, wird oft relativiert, wenn es in die Phase der Realisierung des Objektes geht. Nach dem Aufstellen des Schnurgerüsts finden die Bauherren die Dimensionen ziemlich klein im Vergleich zu Ihren Vorstellungen, die durch die Computerbilder erzeugt worden waren. Nach dem Gießen der Bodenplatte relativiert sich diese Auffassung etwas, um dann nach der Erstellung der Außenwände in das Gegenteil umzuschlagen. Erst nach der Fertigstellung des Daches, also zu einem Zeitpunkt, als erstmals ein tatsächlicher Raum entsteht, können die meisten Bauherren eine reelle Vorstellung entwickeln. Vorher unterliegen sie oft einem sehr dynamischen Prozess der Wahrnehmung, die offensichtlich zu keinem Zeitpunkt der Planung wirklich räumlich gewesen ist. Sogar nach diesem Zeitpunkt haben die unterschiedlichen Ausbaustufen verschiedene Auswirkungen auf die Auffassung über die tatsächliche Größe des Gebäudes.



Abb. 23 Ansichten

Die Wahrnehmung von Architektur unterliegt offensichtlich einem großen Spektrum von Einflüssen. Der Einsatz des Rechners bei dem Entwurf und der Planung von Gebäuden muss also genau betrachtet werden, wenn man verhindern will, dass dabei eine Abkehr vom wesentlichen - nämlich von der Produktion eines Arbeitsergebnisses hin zu einem unkritischen Einsatz des Mediums um seiner selbst Willen – das Medium selbst einen Stellenwert erlangt, der nicht

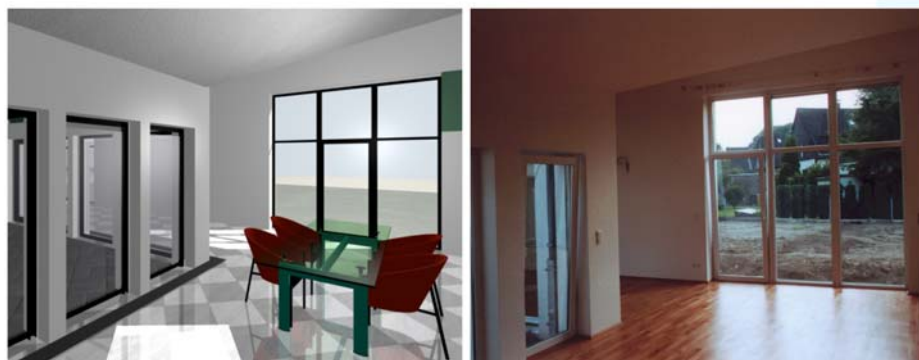


Abb. 24 "Raumeindrücke"

1.1.3. DIGITALE ARCHITEKTURMODELLE ALS INFORMATIONSTRÄGER VON GEBÄUDEINFORMATIONEN, EIN ATRIUMHAUS IM RUHRGEBIET

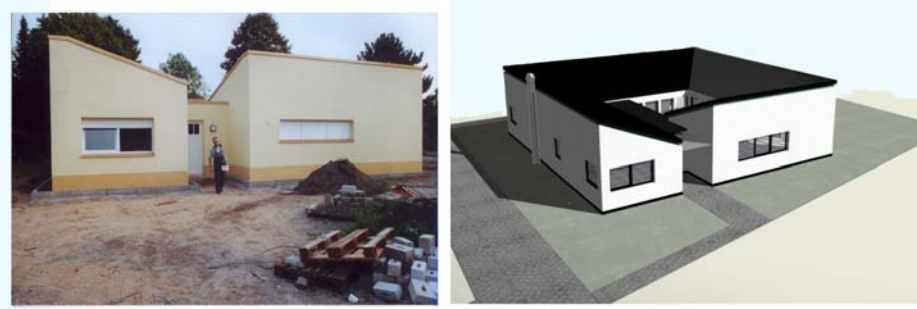


Abb. 25 Realgeometrie versus Computergeometrie
mehr mit dem gebauten Objekt korrespondiert.

1.2. Analoge Modelle als Träger von Informationen in der historischen Architekturplanung im Kontext der Perspektive

1.2.1. Die Bedeutung des Architekturmodells in der Renaissance im Kontext der Erfindung der Perspektive

Die vorangegangenen alltäglichen Erfahrungen im Umgang mit dem Computer führen zu einer kritischen Positionierung, die durch die Untersuchung historischer Verhältnisse erweitert werden kann. Gegenwärtig ist dabei folgendes zu beobachten:

Neue Technologien führten und führen immer zu neuen Techniken. Neue Techniken bieten und boten immer Potentiale eines erweiterten Spektrums von Möglichkeiten. In diesen Zusammenhang gehen ebenfalls immer zwei zentrale Gefahrenquellen von neuen Techniken aus:

- a) Neue technische Methoden werden als ersetzende Generallösungen für konventionelle Methoden verstanden.
- b) dabei wird in aller Regel eine Transposition der konventionellen Methoden auf den Umgang mit der neuen Technik betrieben. Das heißt, man bildet die vorhandenen Vorgehensweisen unreflektiert in dieser Technik ab.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient an dieser Stelle die Betrachtung der Entstehung des Architekturmodells in der Renaissance, da an dessen Entwicklung alle Phasen des Entstehens, der euphorischen Bejahung und der ernüchternden Relativierung einer neuen Technik nachvollzogen werden können.

Architekturmodelle

Modell, das (_s, _e): 1. Muster, Vorbild; Typ; Entwurf - 2.[verkleinerte] Nachbildung - 3. Urform, Gussform eines Bildwerkes od. anderen Gussstücken - 4. lebendes Vorbild für Werke der Malerei u. der Bildhauerei.

modellieren: [plastisch] formen; ein Modell herstellen. (Der große Duden, 1973, S. 467)

Ein Architekturmodell stellt die maßstäbliche, räumliche Präsentation der Objektvorstellung eines Entwerfenden dar. Dabei reduziert das Modell Informationen des abgebildeten Objektes durch sein Material und seinen Maßstab. Während die Transkription der Architekturform durch Projektionen in Form von Zeichnungen immer die räumliche Wahrnehmungsebene verlässt, ist das Modell durch seine skulpturale Struktur ausschließlich räumlich. Da Architektur eigentlich immer nur im Kontext einer räumlichen Wahrnehmung aufgefasst werden kann, hat die Zeichnung als Kommunikationsmittel in seiner Erscheinungsform der Projektion immer schon die Abstraktionsfähigkeiten des Zeichnenden und die Interpretation des Lesenden stark beansprucht. Daher ist es nahezu folgerichtig, dass durch das Erschließen einer neuen Wahrnehmungsebene in der Renaissance mittels der Erfindung der Perspektive die bis dahin abstrakte Verbindung zwischen Projektion und Skulptur geschlossen wurde.

Die ersten Architekturmodelle können ab 1350 nachgewiesen werden. Dabei handelte es sich noch um konventionell hergestellte Gebäude mit eigener Funktion (Lepik, 1994). Teilweise besaßen diese Modelle sehr große Maßstäbe. Das Modell von S. Petronio wurde im Maßstab 1:12 ausgeführt und hatte damit eine Länge von ca. 15 m und eine Höhe von ca. 3,5 m. Die Herstellungszeit betrug

zwei Jahre. Seiner Funktion entsprechend wurde es als „Cappella“ bezeichnet und diente dem Gesamtbauwerk als sog. „Exemplum“.

Der Begriff „Exemplum“ leitet sich nach A. Lepik (Lepik, u.a., 1995, S.11) von jenen Formteilen ab, die im Mittelalter als „[...] hölzerne Schablonen [...], die im Maßstab 1:1 als Vorlagen zur seriellen Anfertigung von Profilen, Gesimsen und anderen bauplastischen Details dienten“ angefertigt wurden. Erstaunlicherweise kommt er weiter zu dem Schluss, dass : „[...] in der Verwendung des Wortes >Exemplum< für ein proportional verkleinertes Modell die Übertragung eines vorhandenen Begriffes auf ein neues Medium [zu] erkennen [ist], das zu seiner Zeit sprachlich noch nicht gefaßt war“(ebenda). Die Bezeichnung >Modello< als Umschreibung eines maßstäblich verkleinerten Holzmodells taucht in den Mailänder Dombauakten kurz vor 1400 auf.



Abb. 26 Filarete (Antonio Averlino), Trattato di architettura, fol 123 r

Entwicklungsvoraussetzungen

Die Grundlagen für die Entwicklung von Architekturmodellen in der Renaissance war ein Phänomen, das uns aus unserer Gegenwart sehr bekannt ist: Der gesellschaftliche und technische Strukturwandel (vgl. dtv - Atlas, 1981, Seite 414 ff.).

Im Gegensatz zum ausklingenden Mittelalter, in dem Einzelpersonen ausschließlich im Kontext einer Gruppe und einer damit verbundenen hierarchischen Gesamtordnung toleriert werden, tritt in der Renaissance die Einzelpersonlichkeit in den Vordergrund. In der Emanzipation von der feudalen Struktur des Mittelalters belebt sich in der Renaissance das Prinzip des allgemeinen Wettbewerbs wieder. Die streng hierarchischen Gesellschaftsstrukturen des Mittelalters lösen sich auf und die Entscheidungsträger wandelten sich, da die Bauhütten und Zünfte die Leitung der Baustellen von den Klerikern übernahmen.

Der Erfindung der Perspektive kommt in diesem Zusammenhang als Vorgang mit komplexer Symbolik eine besondere Bedeutung zu. Sie stellt die bildliche Darstellung auf eine neue nachprüfbar und wissenschaftlich berechenbare Grundlage. Damit verändert sie nachhaltig die Sehgewohnheiten der Menschen über das Medium der Malerei. Andreas Lepik: „ Akzeptiert der Betrachter die wissenschaftlich konstruierte Abbildungsmethode der Perspektive auch als Wahrnehmungsform, dann stehen die dargestellten Personen scheinbar in seinem realen Sehraum, wird er in das Geschehen miteingebunden.“ (Lepik, u.a., 1995, S.17) Darüber hinaus bildet sie mit ihrer Reduktion der Realität auf einen einzigen Betrachterstandpunkt den neu aufkommenden gesellschaftlichen Individualismus geradezu metaphorisch ab.

Die Möglichkeit des perspektivischen Sehens führte erstmalig zur Fähigkeit einer nachprüfbar räumlichen Wahrnehmung. Diese Erfahrung kann sicherlich mit der Wahrnehmungserweiterung unserer derzeitigen virtuellen Welten verglichen werden. Seinerzeit hatte die Erfindung der Perspektive weit über das

Allgemeine hinausgehende Konsequenzen und wird mit der Erfindung des Buchdruckes durch Gutenberg verglichen.

„ Nur vor dem Hintergrund des proportionalen Sehens und Denkens wird verständlich, wie ein Architekturmodell vor der eigentlichen Ausführung überhaupt als Stellvertreter einer Bauidee gesehen, verstanden und beurteilt werden kann.“ (1877, Leon Battista Alberti, S. 176)



Abb. 27 Albrecht Dürer, *perspektivische Konstruktion*

Der Wahrnehmungswandel durch die Perspektive kann am ehesten nachvollzogen werden, wenn man sich den Wandel der Darstellungen religiöser Szenen in der Malerei vom Ende des Mittelalters bis zur Frührenaissance ansieht. In der Renaissance tritt eine durch Architekturdarstellung erzeugte räumliche Tiefe in Erscheinung, die den Betrachter durch einen bewusst gewählten perspektivischen Standpunkt zum Bestandteil der Szene macht. Licht und Schatten differenzieren die Darstellung aus. In der mittelalterlichen Darstellung hingegen wird die Bedeutung der Darstellung durch grafische Mittel wie Größe der dargestellten Person und deren Farbigkeit vermittelt.



Abb. 28 Duccio di Buoninsegna, *Maesta*, 1311 (Ausschnitt)



Abb. 29 Piero della Francesca, *Madonna mit Kind und Heiligen*, um 1472-74

Einsatzbereiche der Architekturmodelle:

Modellkategorien

Studienmodelle

Nachdem Brunelleschi den Wettbewerb um die Kuppel des Florentiner Doms gewonnen hatte, veranlassten die Behörden, dass vier Gutachter die Herstellung eines Modells verfolgten. Bei diesem Studienmodell wurde die neue Mauerungstechnik (spinapesce) an 1:1 Modellen untersucht. Auf dieser Technik basierend hat Brunelleschi dann die Kuppel ohne ein tragendes Innengerüst zu bauen realisiert.

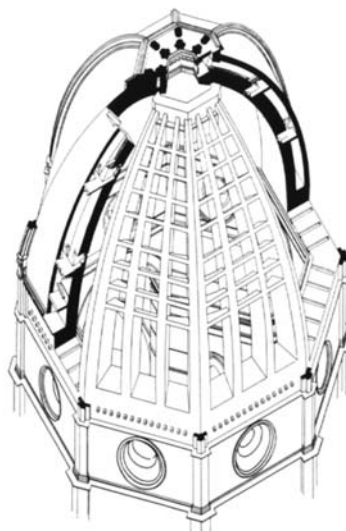


Abb. 30 Axonometrie der Kuppel von S. Maria del Fiore, Florenz, n. Sanpaolesi.

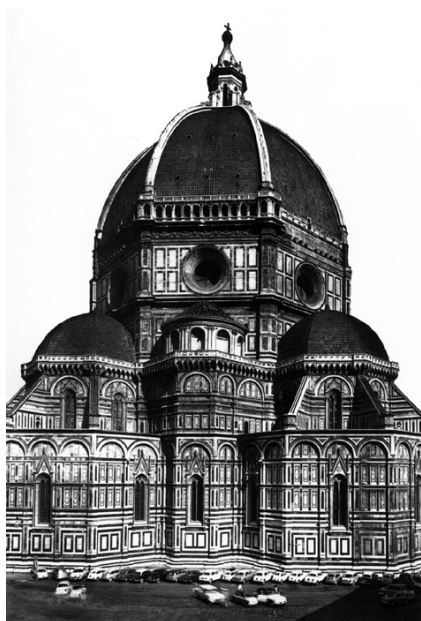


Abb. 31 Modell der Kuppel und der Tribünen, S. Maria del Fiore, Florenz

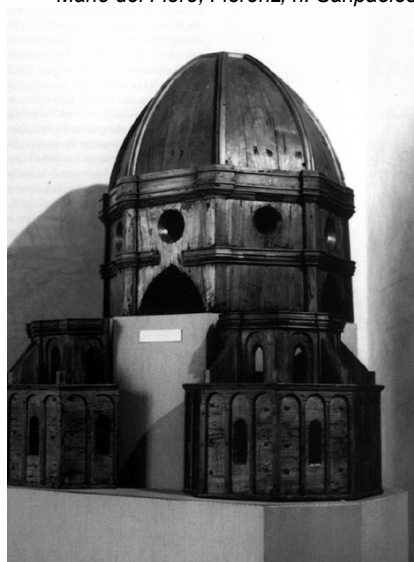


Abb. 32 Modell der Kuppel und der Tribünen, S. Maria del Fiore, Florenz

Präsentationsmodelle

Die Präsentation des Entwurfes in Form eines Modells zeigt die rechts nebenstehende Abbildung. Michelangelo präsentiert hier das Modell für die Vollendung der Kirche und der Kuppel von St. Peter im Jahre 1619.

Wettbewerbsmodelle

Wettbewerbsmodelle können als eine Untergruppe der Präsentationsmodelle angesehen werden. Der schon erwähnte strukturelle Wandel von Gesellschaft und Wirtschaft führte zu einer institutionalisierten Form des Architekturwettbewerbes als vergleichender Entscheidungsprozess. Die wachsende Anzahl von

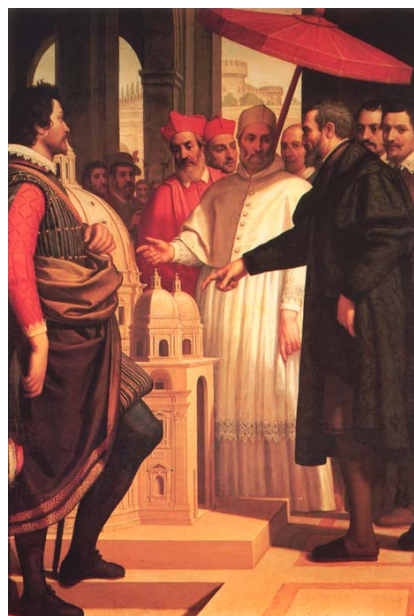


Abb. 33 Domenico Cresti da Passignano, Präsentation des Modells der Kuppel von St. Peter, 1619



Abb. 34 Bernardo Buontalenti, Modell für die Fassade des Florentiner Doms, ca. 1:22



Abb. 35 Giovanni De' Medici, Modell für die Fassade des Florentiner Doms



Abb. 36 Giovanni Antonio Dosio, Modell für die Fassade des Florentiner Doms

Laien auf der Ebene der Entscheidungsträger veränderte dabei die Art der Darstellung von Architekturentwürfen. Dabei wurde das Architekturmodell anfänglich idealistisch überhöht und im späteren Verlauf sehr kritisch dargestellt.

Gegen Ende des 15. Jahrhunderts argumentiert Bramante, (dtv - Atlas, 1981, vgl. Seite 481).²⁵ bei dem Wettbewerb um den Tiburio 1487, an dem unter anderen Francesco di Giorgio, Amadeo und Leonardo da Vinci mit Ihren Holzmodellen teilnahmen folgendermaßen: Bramante schlug vor, er könne aus allen Modellen binnen einer Stunde den vollkommenen Entwurf formen, indem er die besten Teile der einzelnen Holzmodelle zu einem neuen Modell zusammenfüge (Bruschi, 1978, S. 374).²⁶ Hier ist zu erkennen, welches Potential dem Architekturmodell als Technik zugestanden wurde. Selbst Architekturgrößen wie Bramante scheinen durch das neue Medium geblendet worden zu sein.

Ca. 130 Jahre später wird der Einsatz dieser Technik sehr viel kritischer betrachtet. Ein Zeitgenosse des 17. Jahrhunderts sagt dazu:

„Die Modelle scheinen Jungvögeln zu ähneln, bei denen man noch nicht unterscheiden kann, ob sie männlich oder weiblich sind, aber wenn es dann große Vögel geworden sind, so lassen sich Adler und Raben unterscheiden; und daher ist es eine leichte Geschichte, daß die Bauherren unter der Decke der Modelle betrogen werden.“ (Scamozzi, 1615)²⁷

Erstaunlicherweise werden technologische Errungenschaften immer sehr polarisiert betrachtet. Das Zitat spiegelt eine durchaus verständliche kritische Haltung dem Medium gegenüber wieder, die ohne weiteres mit kritischen Einstellungen zeitgenössischer Architekten bezüglich des Einsatzes von digitalen Modellen (CAD¹⁴) korrespondiert.

Ausführungsmodelle

Ausführungsmodelle werden für die Erstellung der Originalgebäude als Vorlagen benutzt. Filarete benutzte 1457 für den Bau des Domes in Bergamo ein exaktes Ausführungsmodell, nach dem durch die örtlichen Bauleiter die Realisierung weitgehend autonom erbracht werden sollte. Auch dieser Anspruch zeigt auf das Potential, welches dem Architekturmodell noch in der Mitte des 15. Jahrhunderts zugestanden wurde. Die Schwierigkeiten, die diese Haltung in der Praxis nach sich zog kann an Hand von verschiedenen Schriftwechseln zwischen Bauhütten und Entwerfenden nachgewiesen werden. So schrieb der örtliche Bauleiter Matteo de' Pasti an Alberti zu seinem Ausführungsmodell des Tempio Malatestiano in Rimini:

„Wenn's nötig wäre, würden Giovanni de Alvise und ich nach Rom fahren und zwei Tage bei Meister Battista bleiben, und dann sehen wir sein Urteil, ob die Sach' so läuft, wie sie soll, oder man könnt ihn wahrlich auch herkommen lassen, das liegt in den Händen Euer Gnaden ...“ (Ricci, 1924, S. 268)²⁸

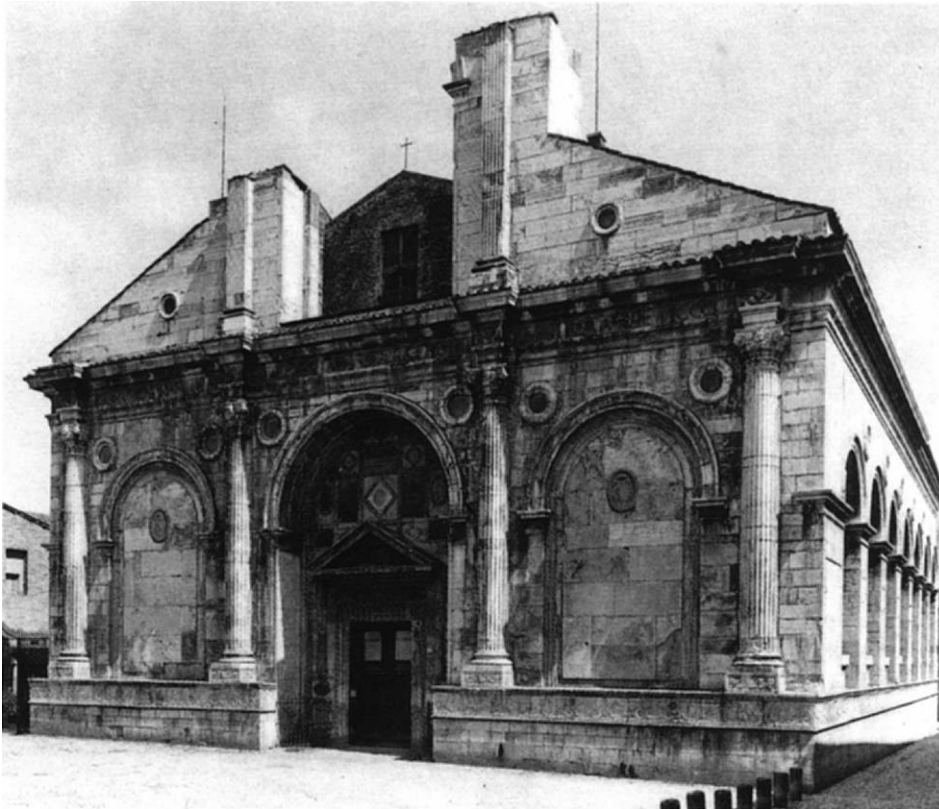


Abb. 37 Leon Battista Alberti, *Tempio Malatestiano in Rimini*

Da die Bauarbeiten an diesem Gebäude sich über längere Zeiträume erstreckten, waren die Ausführungsmodelle verbindliche Ausführungsvorlagen, die während des Bauprozesses immer wieder hinzugezogen wurden. Veränderungen der Form während der Bauphase wurden in der Regel erst am Ausführungsmodell vollzogen. Das Modell für S. Maria della Consolazione in Todi ist dafür ein gutes Beispiel. Das Modell umfasst eine später hinzugefügte Tambourkuppel. Wahrscheinlich ist diese Alternative hinzugefügt worden als die Bauarbeiten dieses Stadium erreichten.



Abb. 38 Todi, *Maria della Consolazione*



Abb. 39 Todi, *Maria della Consolazione, Detail*

Die Entstehungsgeschichte von St. Peter im Kontext des Architekturmodells

Der Wechsel von Strategien zwischen Bramante, A. da Sangallo d. J. und Michelangelo bei der Planung von St. Peter in Rom ist interessant zu betrachten.

Alle drei haben sich nachweislich bei der Entwicklung und Ausarbeitung ihrer Entwürfe für St. Peter des Mediums Architekturmodell bedient. Dabei haben sich zwei extrem unterschiedliche Strategien entwickelt:

a) **Eine gesamtkompositorische Gebäudekonzeption** entwickelte Sangallo über einen Zeitraum von ca. 7 Jahren und brachte sie in Form eines Modells zum Ausdruck.

b) **Die machbare Teilumsetzungen des Gebäudes**, auf die sich Bramante und Michelangelo mit ihren Entwürfen und Modellen zeitlich konzentrierten. Weder von Bramante noch von Michelangelo sind derart komplexe gesamtkompositorische Überlegungen belegt.

Antonio da Sangallos Holzmodell von St. Peter wurde von Antonio Labacco gebaut und ist heute das größte noch erhaltene Holzmodell der Renaissance. Es wird in St. Peter selbst aufbewahrt. Seine Entstehungsgeschichte erstreckt sich von 1539 bis 1646. Alles an dem Modell dient dem Zweck eine möglichst elegante Simulation des zu erwartenden Gebäudes darzustellen. Mit seinen Dimensionen des Maßstabes 1:30 (Länge 7,36 m, Breite 6,02 m, Kuppelhöhe 4,68 m und Tambourhöhe 4,56 m) stellte es einen etwa 80 cm breiten Innenraum zur Verfügung, der einen Betrachter aufnehmen konnte. Das Modell stand zudem wohl auf einem 1,13 m hohen Sockel, der durch aufklappbare Hälften der Apsiswand den Zugang zum Inneren gestattete. Der Innenraum war mit auf Papier gezeichneten Kassettendecken „texturiert“. Die ursprüngliche Bemalung des Modells, außen zweifarbig (warmes Hellgelb, Grundmauern und kaltes Hellgelb, architektonische Ordnungen), ist heute nicht mehr vorhanden.



Abb. 40 Antonio da Sangallo d. J., Holzmodell des Entwurfes von St. Peter im Vatikan, erbaut von Antonio Labacco

Offensichtlich war der Modellbauer sehr darauf bedacht eine perfekte Illusion des zu erwartenden Raumeindrucks zu vermitteln. Dass ihm dieses gelang, verdeutlicht die erst kürzlich entdeckte perspektivische Korrektur der Modellgeometrie im Innenraum. Da das Modell innen nicht aus der tatsächlichen Fußgängerperspektive wahrgenommen wurde, hat man die Tonnengewölbe des Mittelschiffes, des Querschiffes sowie die der Chore mit einer reduzierten Stelzung gebaut. Das bedeutet, dass durch die Gesimse des Hauptgebälkes ein Teil des Gewölbes dem Betrachterblick entzogen wird und somit die Perspektive einer Korrektur erfährt. Zudem wurden die Kassetten des Gewölbes verzerrt angefertigt, was bedeutet, dass die weiter vom Betrachter entfernten Kassetten perspektivisch verzerrt dargestellt wurden.



Abb. 41 Blick zur Apsis von Sangallos Holzmodell mit dem eingebauten Gewölbemodell von Michelangelo

Bei Sangallo nimmt das Modell als Abbild der Idee >Idea< des Werkes eine eigenständige Existenz an, die unabhängig ist von der materiellen Realisierung. Dieses ist die akademische Formulierung eines Entwurfsgedankens anhand eines Modells, das nur mit der Erfindung der Perspektive >des proportionalen Sehens< die Möglichkeit einer nachprüfaren räumlichen Bewertung erhält.

In der kontrovers geführten Diskussion, ob St. Peter als ein Zentralbau oder ein Longitudinalbau mit der Thematisierung des christlichen Kreuzes ausgeführt werden sollte, bietet Sangallo eine traditionslose Lösung an, die zwischen beiden Varianten vermittelt, den Zentralbau aber als Thema erhält.

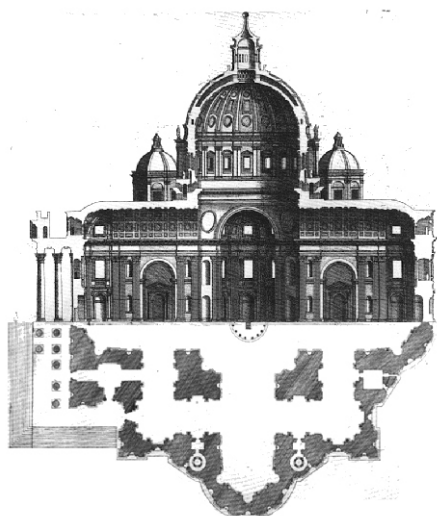


Abb. 42 Grundriss und Schnitt durch St. Peter nach Michelangelo, Stich und Radierung von Etienne Dupérac, 1525 - 1604



Abb. 43 Grundriss und Schnitt durch St. Peter nach Michelangelo, Kupferstich von Antonio Salamanca, 1505 - 1562

„Die definitive Lösung bestand darin, Zentralbaukörper und Frontbau wieder auseinanderzurücken und einen Vestibültrakt dazwischenzuschalten, der etwa die Ausdehnung des Langhauses erreichte, aber nur offene, liturgisch nicht nutzbare Räume enthielt. Für diesen Einfall, mit dem Sangallo die ganze bisherige Typologie des Petersbaus sprengte und ein Gebilde in die Welt setzte, das weder Vorgänger noch Nachfolger fand, kennen wir merkwürdigerweise keine Entwürfe. Er tritt uns als ein wahrer >Deus ex machina< erst aus dem Holzmodell selbst entgegen“. (Lepik, u.a. hier Thoenes, 1995, S.103)

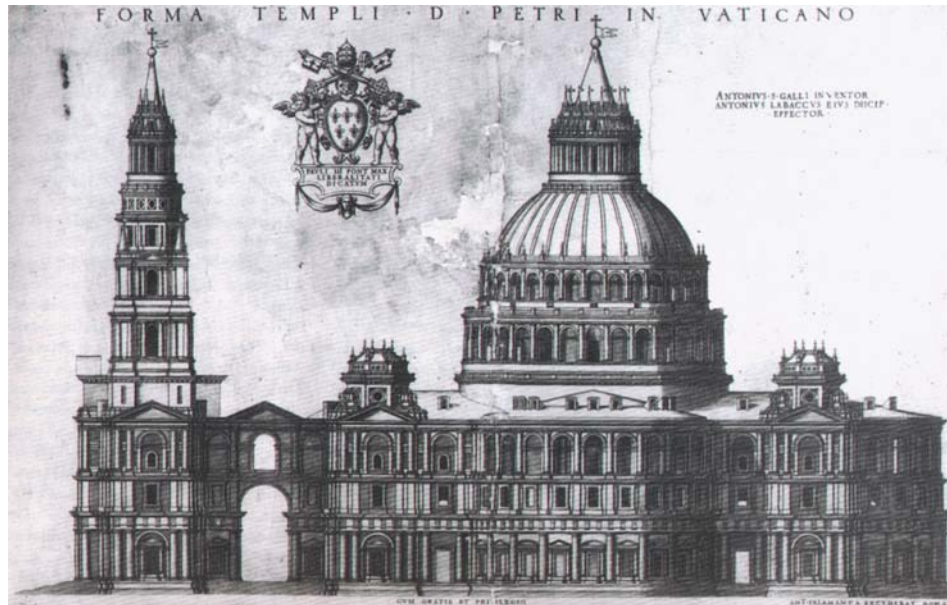


Abb. 44 Ansicht von St. Peter nach Michelangelo, Kupferstich von Antonio Salamanca, 1505 - 1562

Sangallo investierte seine gesamte Energie in das Modell, um damit seine Vorstellung des Gebäudes möglichst umfassend räumlich zu formulieren. Diese Architekturaufgabe konnte aber offensichtlich nicht von einer Architektengeneration allein gelöst werden. Im Angesicht dieser Tatsache hat Michelangelo auf der Basis von Bramantes Entwurf das zeitlich machbare umgesetzt. Diese pragmatische Herangehensweise führte dazu, dass Bramante und Michelangelo die Gestalt von St. Peter maßgeblich bestimmten, obwohl sie niemals die Gesamtkomposition räumlich gänzlich erfasst hatten. Sie taten erstaunlicherweise das Gegenteil, indem sie offene Fragen bewusst auf die nächste Generation übertrugen.



Abb. 45 G. A. Dosio (?) Zeichnungen nach dem Modell des Tambours von St. Peter

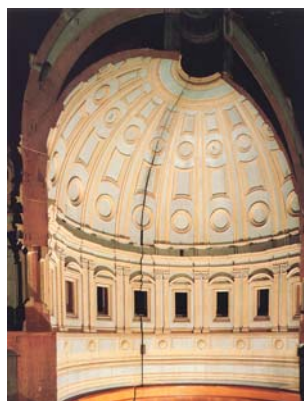


Abb. 46 Modell einer Hälfte des Tambours von St. Peter nach Michelangelo



Abb. 47 Modell einer Hälfte des Tambours von St. Peter nach Michelangelo,

Der Einsatz einer neuen Technik (hier: Architekturmodelle) basiert meistens auf einer neuen Technologie (hier: „proportionales Sehen“). Die anfängliche Begeisterung für diese neuen Technologien und deren abgeleiteten Techniken verführt häufig dazu, dass sehr hohe Erwartungshaltungen auf diese modernen Werkzeuge projiziert werden. Dieses ist eine Parallele zu den digitalen Modellen des Computerzeitalters. Nach langen Entwicklungsphasen kehren die meisten Phänomene wieder zurück.

Aus heutiger Sicht ist der Anspruch an das Potential des Architekturmodells als Generallösung eines Formfindungswerkzeugs und Kommunikationsmittels als gescheitert anzusehen. Das haptisch erfahrbare Modell existiert in der Architektur nur noch als Annex der zeichnerischen Darstellung. Nur die Entwicklung des digitalen Modells der CAD-Systeme verhalf dem Modellgedanken in der Entsprechung als digitale Geometrie zu einer neuen zentralen Bedeutung. Der Anspruch, die Idee eines Gebäudes vor der eigentlichen Ausführung zu simulieren und alle wichtigen Architekturinformationen an einem Modell zu entwickeln und zu kommunizieren, manifestiert sich äquivalent zu der historischen Entwicklung im CAD-Modell. Auch diese Ansprüche scheinen sich nur unvollkommen mit der Realität in Einklang bringen zu lassen, wie Experimente des sog. „intelligenten Gebäudemodells“ einiger bekannter Softwarehäuser erahnen lassen.

Insbesondere die gegenwärtig weit verbreitete Auffassung von Ursache und Wirkung bestimmter technologischer Erkenntnisse und deren technischen Konsequenzen wird durch den folgenden Exkurs in den Wissenschaftsbereich der Psychologie thematisiert. John M. Kennedy hat in einer wissenschaftlichen Untersuchung Erstaunliches über die räumliche Wahrnehmung (im Besonderen perspektivische räumliche Wahrnehmung) der Umwelt durch blinde Menschen herausgefunden. Seine Erkenntnisse relativieren den Stellenwert der Erfindung der Perspektive in Bezug auf visuelle Wahrnehmung von Umwelt und zeichnerischer Darstellung derselben.

1.2.2. Der gegenwärtige Stellenwert der visuellen perspektivischen Wahrnehmung

An dieser Stelle wird die wissenschaftliche Abhandlung von Prof. John. M. Kennedy, Professor für Psychologie an der Universität von Toronto, einer Betrachtung unterzogen. Sie soll im Kontext der vorangegangenen theoretischen Explorationen zeigen, dass selbst als allgemein wissenschaftlich anerkannte Voraussetzungen, wie z. B., dass die Perspektive eine Erfindung der Renaissance sei, durch Beschreiten neuer Wissenschaftsfelder relativierbar sind.

Kennedy untersuchte in seiner Studie wie von Geburt an blinde Kinder und Erwachsene Bilder erstellen und erkennen können. Dabei bedient er sich sogenannter Reliefbilder, die durch Tasten erfassbar sind. Er behauptet, dass sich räumliche Wahrnehmung bei Blinden und Sehenden identisch entwickelt und dass sie sowohl durch das Sehen als auch durch Berühren entstehen kann. Er behauptet weiter beweisen zu können, dass Blinde in der Lage sind Fehler in Bildern zu erkennen. Er führt dieses darauf zurück, dass diese Fehler in den Darstellungen entstehen, weil man versucht Eigenschaften von Objekten zeichnerisch darzustellen, die auf diese Weise nicht formuliert werden können. Kennedy bezeichnet dieses Phänomen als „Metapher“. Kennedys Arbeit besteht in der wissenschaftlichen Analyse dieses Bereiches mit dem Ziel blinden und sehbehinderten Menschen Zugang zu Informationen zu ermöglichen, die in Bildern, Grafiken und Figuren dargestellt werden.

Methodisch stellt Kennedy in fünf Kapiteln jeweils eine Hypothese auf und versucht einen theoretischen oder empirischen Nachweis. Im Kapitel 1 behauptet er, dass räumliche Wahrnehmung sowohl durch taktile als auch durch visuelle Erfassung erfolgen kann. Im Kapitel 2 weist er nach, dass eine Umrisszeichnung als Stellvertreter von Profilkanten realer Objekte gesehen werden kann. Kapitel 4 und 5 befassen sich mit der Wahrnehmung von Reliefbildern durch Blinde und deren Interpretation. In Kapitel 6 führt Kennedy den Begriff der „Metapher“ ein und weist seine Existenz empirisch nach. In Kapitel 7 geht Kennedy der für uns sehr interessanten These nach, dass die taktile Wahrnehmung (von Blinden und von Sehenden) von Perspektive durchdrungen ist.

In Kapitel 1 beschäftigt sich Kennedy mit der räumlichen Wahrnehmung und setzt diese in Beziehung zum Sehen und Fühlen. Er sagt, dass räumliche Eigenschaften von Flächen gesehen und gefühlt werden können und leitet daraus folgende Hypothese ab: „If many properties are perceived by both touch and vision, then it is reasonable to conjecture that the tactile and visual perceptual systems share many of the same operating principles for perceiving the shape of our surroundings.“(Kennedy, 1993, S. 2) Hieraus leitet er seinen Untersuchungsanspruch ab, dass Sehende und Blinde auf ähnliche Art und Weise wahrnehmen können. Er untersucht dieses durch die Demonstration der Ähnlichkeit von Bildwahrnehmungen durch das Auge oder durch die Hand. Dabei will er mit dem Vorurteil aufräumen, dass Bilder nicht erfühlt werden können, da das Wahrnehmen durch Fühlen an sich den Kontext des Sehens erfordert. Auf diesem Vorurteil basiert seiner Meinung nach auch die Auffassung, dass durch Erfühlen keine unmittelbare räumliche Wahrnehmung erfolgen kann. Kennedy beschreibt die Welt vereinfacht als eine Kombination von geraden und gekrümmten Flächen. Bilder zeigen diese Flächen und deren Produkte, wie z. B. Kanten von zwei aneinandergrenzenden Flächen. Die Wahrnehmung dieser Welt entsteht nach Kennedy durch eine Reihe von Eindrücken aus unterschiedlichen Betrachterstandpunkten. Man muss um ein Objekt herumgehen oder es

drehen, um einen korrekten räumlichen Eindruck zu erlangen. Hier zieht Kennedy eine Parallele zu der taktilen Wahrnehmung, die ebenfalls auf eine Reihe von Berührungen angewiesen ist, zur Analyse einer räumlichen Situation. Die Herausarbeitung von Ähnlichkeiten bei der Methode der Wahrnehmung bemüht Kennedy zur Bestätigung seiner Annahme.

Hierzu gibt er im Kapitel 2 einen Überblick, wie zeichnerische Darstellung funktioniert, indem er die Eigenschaften von Umrisszeichnungen und geometrischen Formen, die aus Kombinationen von Flächendarstellungen bestehen, analysiert, um schlussendlich die Kommunikation durch Bilder zu beschreiben. Dabei arbeitet er eine zentrale Unterscheidung zwischen Umrisszeichnungen und Flächendarstellungen heraus, die seine These untermauern soll. Von der Vorstellung ausgehend, dass Dinge, die nicht gut taktil erfassbar sind, auch nicht gut zeichnerisch dargestellt werden können, stellt er folgenden Behauptung auf: „But it is also possible that outline drawings call on features that are purely visual and hence unknowable by touch, such as shadows. If so, they are doomed to be incomprehensible to touch. I shall entertain these concerns and attempt to dispel them. For outline actually fails in vision when it acts to copy patterns formed by shadows.“ (Kennedy, 1993, S. 24)



Abb. 48 Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten



Abb. 49 Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten

Durch empirische Untersuchungen hat Kennedy nachgewiesen, dass die Umrisszeichnungen nicht funktionieren, wenn sie z. B. etwas wie Schatten darstellen sollen. Kennedy erweitert den Bereich der auf diese Weise nicht darstellbaren Elemente auf Farbe, Materialität usw. und benennt diese mit dem Terminus „Textur“ oder „chiaroscuro“. Er untermauert seine Beobachtungen mit Studien von primitiven Kulturen, die selbst keine Tradition der bildhaften Darstellung aufweisen. Probanden dieser Kulturen können ebenfalls nur Umrissdarstellungen erkennen, die nicht Textureigenschaften abbilden. Abbildungen,

die nicht Textureigenschaften abbilden, funktionieren aber als Umriss und als Flächendarstellung.

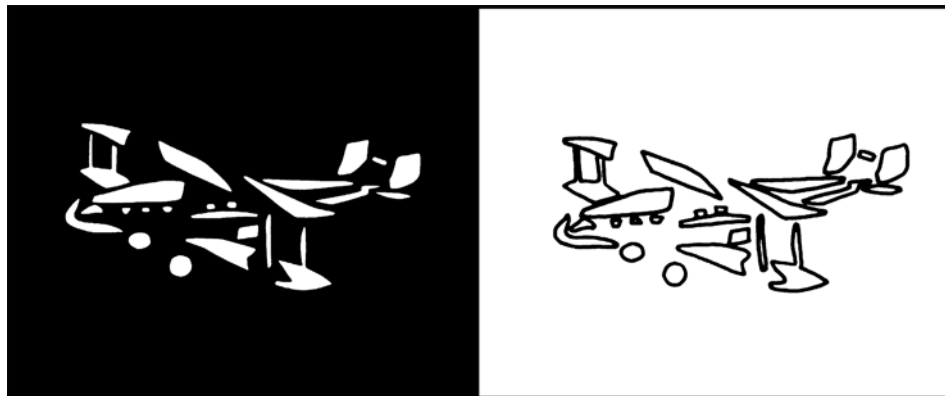


Abb. 50 Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung"

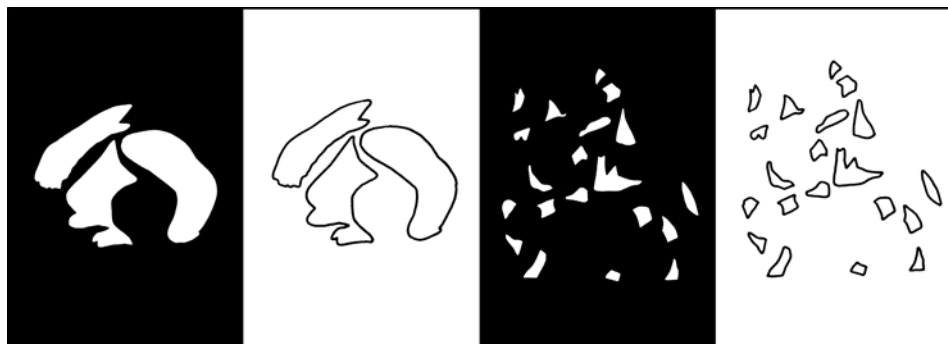


Abb. 51 Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung"

Kennedy beweist hier schlüssig, dass Linien als Kanten wahrgenommen werden und somit Kanten der realen Welt, die ja aus ebenen und gekrümmten Flächen besteht, als Linien dargestellt werden können. Er schließt durch seine Beweisführung aus, dass Textur, die ja als Darstellung den Eigenschaften von Objekten entspricht, die nur visuell wahrgenommen werden können (Schatten, Farbe), nicht durch Umrisszeichnungen dargestellt werden kann. Hierdurch beweist er die Tauglichkeit der Umrisszeichnungen. Umrisszeichnungen decken als Darstellungsgebiet den Bereich ab, der auch taktil erfassbar ist.

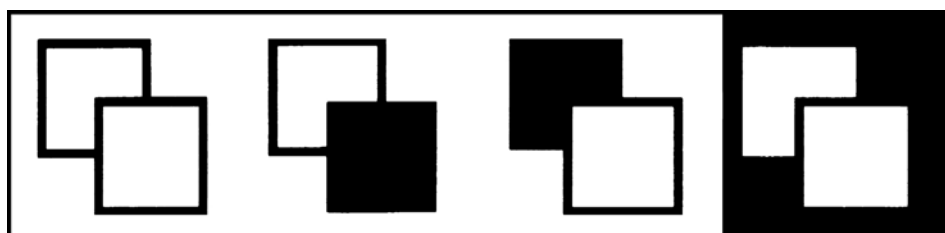


Abb. 52 Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung"

Bezüglich der Kommunikation in Bildern untersucht Kennedy die Wirkung verschiedener Darstellungsformen von Umriss- und Flächendarstellungen. Eine Darstellung (s. Abb. 52) stellt hier einige Varianten gegenüber. Von links nach rechts gesehen stellt die erste Figur zwei gleich große Quadrate dar, bei dem ein Quadrat das andere überlappt. Die zweite Figur stellt das Gleiche dar, obwohl eins der Quadrate eine Fläche ist. Bei der dritten Figur erscheint das flächige Quadrat kleiner als das Umrissquadrat. Der Wechsel des Hintergrundes reduziert beide Formen auf ihre innere Kontur.

Verschiedene Formen der Darstellung kommunizieren nach Kennedy unterschiedliche Informationen des Dargestellten. Die Linien in einer Darstellung (s.

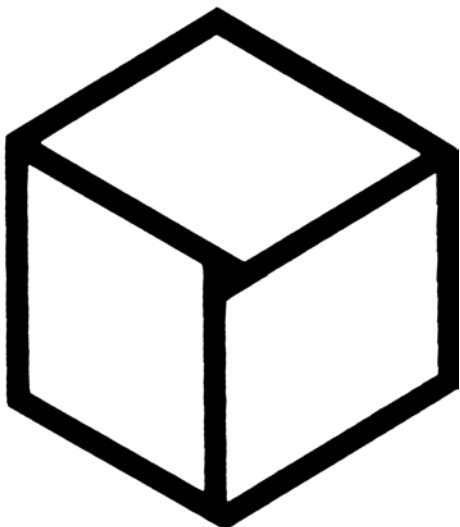


Abb. 53 Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung"



Abb. 54 Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, mit "Texturdarstellung"

Abb. 54) stellen einen Vogel auf einem Ast dar. Der Bereich, in dem „Textur“, nämlich die Farbigkeit des Brustgefieders dargestellt wurde, konnte von den Probanden einer primitiven Kultur ohne eigene Bilddarstellungskultur nicht identifiziert werden. Der Kubus einer anderen Darstellung (s. Abb. 53) ist mathematisch korrekt ein Würfel. Die Darstellung des Eckpunktes in der Bildmitte erzeugt aber einen unkorrekten Eindruck der tatsächlichen mathematischen Verhältnisse. Kennedy führt an solchen Beispielen die Funktion der Darstellungsweisen in Bezug auf ihre Wahrnehmungsaspekte aus.

In Kapitel 3 und 4 beschreibt Kennedy das Erkennen und Erstellen von Umrisszeichnungen durch Blinde. Dabei lässt er zuerst Dinge des täglichen Umgangs in der Form der Reliefbilder ertasten und evaluiert empirisch die Treffer-

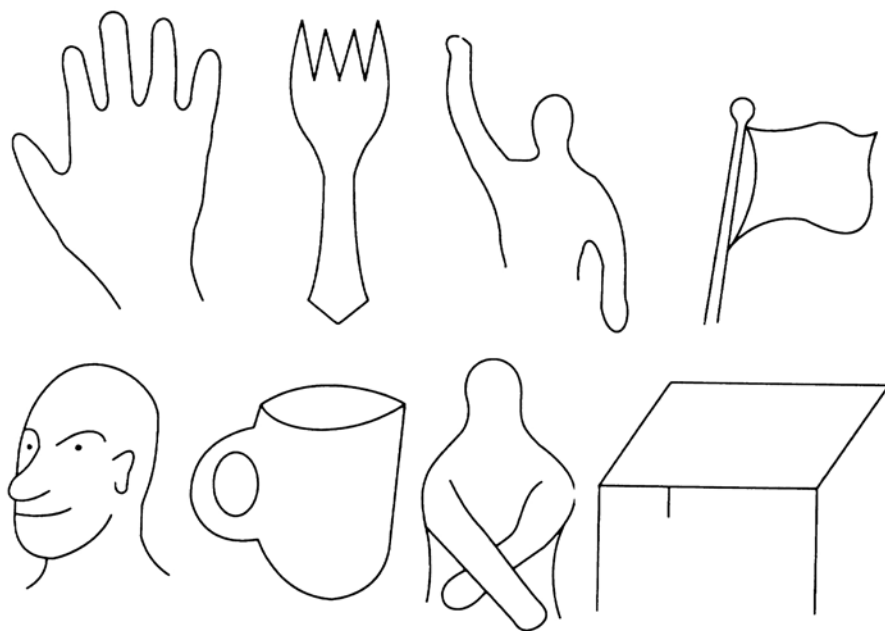


Abb. 55 Alltagsgegenstände, die von den Blinden erkannt werden mussten.

quote der Blinden beim Erkennen der dargestellten Objekte (s. Abb. 55). Danach lässt er die Probanden andere Dinge aus ihrer alltäglichen Umgebung skizzieren. Dabei stellt Kennedy fest, dass die vermuteten Ähnlichkeiten der haptischen und der visuellen Wahrnehmung vorhanden sein müssen, da selbst von Geburt an Blinde eine gewisse perspektivische Wahrnehmung besitzen. Diese ist in deren Zeichnungen eindeutig nachweisbar. Die Blinden reden in den kommentierenden Begleittexten zu ihren Bildern bezeichnenderweise von sog. Betrachterstandpunkten, von denen aus sie eine Zeichnung entwickeln. In

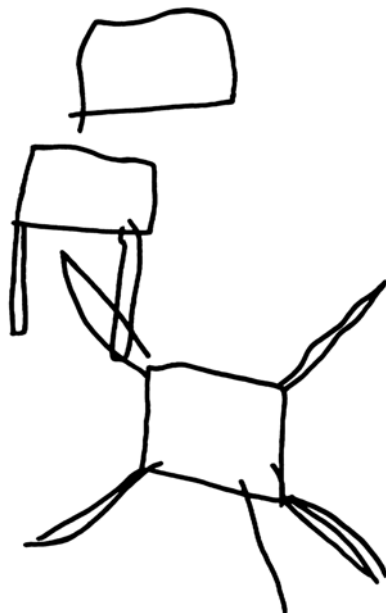


Abb. 56 Skizzierte Alltagsgegenstände.



Abb. 57 Skizzierte Alltagsgegenstände.

einem Bild (s. Abb. 56) stellt ein Blinder einen Tisch aus unterschiedlichen Betrachterstandpunkten dar, von oben, von der Seite und von unten gesehen. Eine andere Zeichnung (s. Abb. 57) zeigt eine Prinzessin vor einem Schloss. Alle Zeichnungen wurden von Erwachsenen angefertigt, die keine nennenswerten Fähigkeiten auf dem Gebiet des Zeich-

nens zum Zeitpunkt der Erstellung besaßen. In Kapitel 5 beschreibt Kennedy die weitere Entwicklung der zeichnerischen Fähigkeiten der Probanden im Verlauf der Studie.

Kapitel 6 widmet Kennedy einer genaueren Betrachtung der Perspektive als Konsequenz seiner Erfahrungen aus den vorangegangenen Studien. Er weist hier auf Grund von Studien im Zusammenhang mit den Reliefbildern nach, dass auch Blinde die grundlegenden Prinzipien der Perspektive richtig einschätzen können. Die Tatsache, dass nur in einigen zeichnerischen Darstellungen der

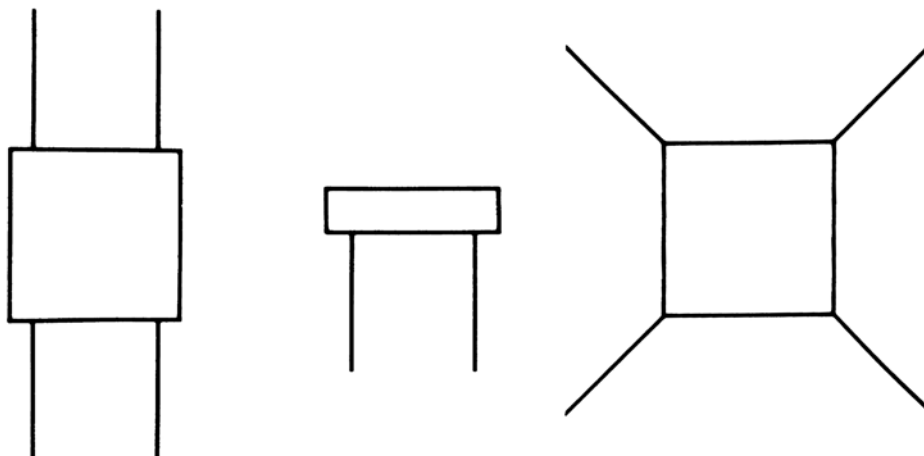


Abb. 58 Umrisszeichnungen, die als Relieffzeichnungen erkannt und bewertet wurden.

Probanden wirklich Perspektive nachweisbar ist, obwohl alle erklärend von einem Betrachterstandpunkt sprechen, erklärt Kennedy mit der mangelnden Erfahrung von Blinden mit diesen Darstellungssystemen. Um seine Thesen weiter zu untermauern, untersucht er mit einer blinden Referenzgruppe die Qualität von unterschiedlichen Darstellungen. Die Darstellungen sind abgeleitet von den Zeichnungen der ersten Gruppe. Dabei sollen die Blinden beurteilen, welche Darstellung dem realen Objekt eher angemessen ist (s. Abb. 58). „The results are enlightening. They indicate that these blind subjects deem a perspective drawing to be more sophisticated than a nonperspective drawing, even when the nonperspective drawing shows more of the parts of the object.“ (Ken-



Abb. 59 Zeichnungen von Blinden.
(Kennedy, 1993, S. 201)

Die Bedeutung dieser Untersuchung im Kontext der anderen theoretischen Explorationen rechtfertigt ihre zusammenfassende Darstellung an dieser Stelle. Kennedy weist erstaunlicherweise nach, dass räumliche Wahrnehmung auch in der speziellen Form der Perspektive offensichtlich ohne visuelle Fähigkeiten erworben werden kann. Wenn das der Fall ist, dann folgen hieraus weitere Fragen. Warum war es den Menschen bis zur Renaissance unmöglich eine Perspektive darzustellen? Offensichtlich ist perspektivisches Wahrnehmen nicht unbedingt mit der Fähigkeit des Sehens gekoppelt. Konstruiertes perspektivisches Darstellen allerdings scheint eine erworbene Fähigkeit zu sein, die auf dem Vorhandensein mathematischer Erkenntnisse beruht. Das bedeutet, dass

eine latent vorhandene Befähigung durch bestimmte technologische Fortschritte entwickelt und auf ein neues qualitatives Niveau geführt werden kann.

Die theoretischen Auswertungen der Alltagserfahrungen mit dem Umgang digitaler Systeme legt - auch im historischen Vergleich mit der Entwicklung des Architekturmodells - den Verdacht nahe, dass die fokussierte Betrachtung der räumlichen Geometrie als Abbild von Architektur in Form von Modellen eher ein begrenztes Potential aufweist. Zur Entwicklung einer neuen Technologie gehört offensichtlich auch die Entstehung von neuen Methoden, damit die Ebene des Abbildens von konventionell Vorhandenem verlassen werden kann. Daher müssen im folgenden Faktoren exploriert werden, die zu einer neuen Methode in der Architekturplanung führen können. Nur unter dem Aspekt einer alternativen Methodik kann eine neue Technik einen strukturellen Wandel vollziehen, der die Qualität, z. B. der seriellen Produktion der Industriellen Revolution aufweist.

Ausgehend von den Erkenntnissen aus dem Kapitel 1 beschäftigt sich das Kapitel 2 zum einen mit den Aspekten der digitalen Technologie, die an anderen Stellen innerhalb der neuen Systeme erfolgreiche Strukturwandlungen vollzogen haben (Open Source, verteilte Urheberschaft). Zum anderen wird versucht in den offensichtlichen Schwerpunktbereichen der neuen Technologie (Kommunikation) bezüglich der Aspekte räumlich verteilter Arbeitsstrukturen Hypothesen zu explorieren. Davon abgeleitet, werden darstellungsbezogene Aspekte der digitalen Kommunikation vertiefend in Bezug auf ihre semiotischen Qualitäten untersucht.

Kapitel 2

Methodische Exploration des Problems:

Fragestellung: Unter welchen Aspekten kann das digitale Potential zu einer wesentlichen inhaltlichen Verbesserung der Arbeitsergebnisse beitragen und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Arbeitsprozesse und Arbeitsumgebungen?

In diesem Kapitel werden die Aspekte der Kommunikation in Netzen, der Semantik von Zeichensystemen und deren mögliche Auswirkungen auf die Strukturen der arbeitsteiligen Gesellschaft in Form von explorativen Untersuchungen betrachtet. Die Betrachtungen sollen zu Thesen führen, die nach einer zusammenfassenden Zustandsbestimmung der gegenwärtigen Situation zu einer Theorie erweitert werden können.

2. Methodische Exploration: Digitale Informationen.

Eine hypothesenbildende Untersuchung von Faktoren der a) Kommunikation b) Darstellung und c) Teambildung im Kontext der digitalen Informationen

2.1. Kommunikation von digitalen Informationen in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen

IKS, ein interdisziplinäres Kommunikationssystem

Im Jahr 1997 und 1998 fand an der Universität Dortmund ein Seminar statt, das dazu dienen sollte zu explorieren, welchen Stellenwert die digitale Kommunikation im Internet bei der Bearbeitung von interdisziplinären Projekten haben könnte. Die Anordnung des Versuches basierte auf der Analyse der vorangegangenen Alltagserfahrungen und der Erkenntnisse, die in der theoretischen Exploration gewonnenen wurden. Die folgenden Vorüberlegungen stammen aus dem Jahr 1997 und leiteten die Vorstellung der Aufgabe ein.

Vorüberlegungen

Die weltweite Globalisierung der Märkte und nicht zuletzt die europäische Einigung ziehen offensichtlich marktwirtschaftliche Konsequenzen nach sich. Die Öffnung des europäischen Marktes ermöglicht die grenzübergreifende Tätigkeit verschiedener Branchenzweige. Im Zuge dieser Entwicklung treten neue Wettbewerbsherausforderungen an uns heran.

Die zur Verfügung stehenden konventionellen Kommunikationsmethoden stellen mittlerweile die unterste Interventionsgrenze des wirtschaftlich Notwendigen dar. Faxe versenden oder mit mobilen Telefonen kommunizieren hat sich in wenigen Jahren als Standard etabliert. Elektronische Briefversendung über das Internet beginnt auch im täglichen Geschäftsleben eine Möglichkeit des Informationsaustausches zu werden. Darüber hinaus sollten die neuen technischen Möglichkeiten weitere Effizienzsteigerungen bieten und uns helfen neue Märkte zu erschließen. Videokonferenzen und weltweiter digitaler Datenaustausch ersetzen umständliche Reise - und Transportbedingungen.

Die historisch bedingte Trennung von Architekten und Ingenieuren im Bauwesen wird durch das Dortmunder Modell²⁹ kompensiert zu einer kooperativen gleichberechtigten Basis, auf der zwei Fachleute interdisziplinär miteinander Bauaufgaben bewältigen. Die Differenzierung des Ingenieurbereiches in Tragwerksplaner und Baubetrieblen zeugt von einer weitergehenden Spezifizierung innerhalb der einzelnen Sparten. Um so wichtiger ist eine funktionierende Kommunikation der Vertreter der einzelnen Bereiche untereinander.

Versuchszielsetzung

Die Entwicklung eines sog. „interdisziplinären Kommunikationssystemes“ war das Bestreben dieses Seminars. An Hand einer realen Nutzungsänderung eines vorhandenen Kirchengebäudes sollte von Anfang an der interdisziplinäre Gedanke des Dortmunder Modells mit Hilfe moderner Kommunikationsmedien erprobt werden. Dabei sollte das Internet als wesentlicher Bestandteil der neuen schnellen Netze eingesetzt werden. In Gruppen zu drei Studierenden sollten sich Arbeitsgemeinschaften aus den B1³⁰, B2 und B3 Studiengängen zusammenfinden. Jede der Arbeitsgruppen hatte die Aufgabe einen Entwurf für den nachfolgend beschriebenen Kirchenraum zu erarbeiten. Dabei stellten wir uns vor, dass der sehr frühzeitig einsetzende Informationsaustausch zwischen den Bearbeitern via Internet erfolgen sollte. Dazu soll jeder Bearbeiter

Bearbeitern via Internet erfolgen sollte. Dazu soll jeder Bearbeiter Vorstellungen entwickeln, wie er seine für den Partner wichtigen Informationen aufbereitet und in welcher Form er diese darstellt. Alle Informationen sollten unmittelbar über das Internet³¹ zur Verfügung stehen. Hierdurch wurde den Tragwerkskonstruktoren im Dialog mit den Entwerfern die Möglichkeit eröffnet, rechtzeitig Einfluss auf die konstruktive Gestalt des Tragwerks zu nehmen. Die gestalterischen Entscheidungen des Entwerfers sollten hierdurch im Gegenzug sehr frühzeitig einer konstruktiven Prüfung unterzogen werden. Parallel hierzu sollten vom Baubetriebler Kosten ermittelt und die Realisierung des Objektes in Form einer virtuellen Bauablaufplanung simuliert werden, um frühzeitig Kollisionen der Gewerke während der Bauphase sichtbar zu machen. Die frühe Ermittlung von Kosten auf der Basis von Vorentwurfsentscheidungen sollte ebenfalls in den

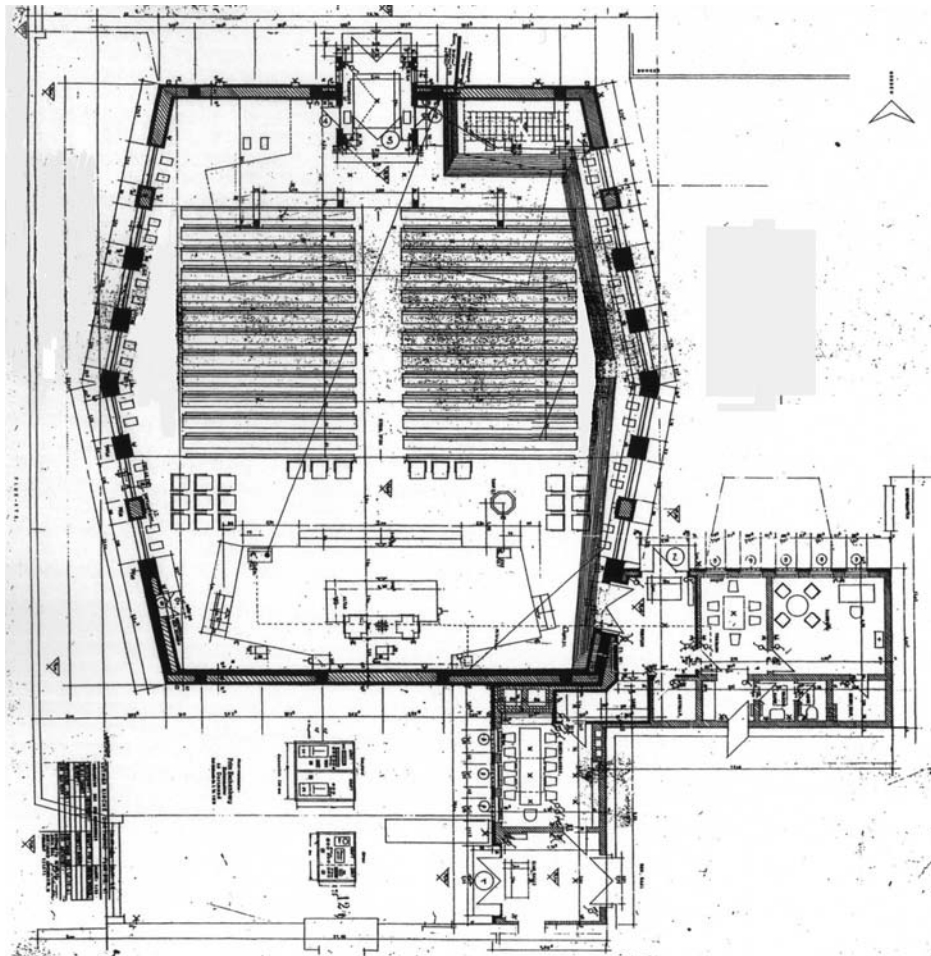


Abb. 60 Grundriss Kirchenschiff

Entwurfsprozess einfließen.

Versuchsordnung

Die Versuchsanordnung entspricht hier einem quasiexperimentellen Laborversuch, da von einer Randomisierung³² der Teilnehmer hier nicht gesprochen werden kann. Die Auswahl der Teilnehmer wurde aus einem relativ begrenzten Spektrum der Studierenden der Universität Dortmund getroffen. Der Versuch entspricht einem Laborversuch, da hier das interne Rechnernetz der Universität zur Kommunikation genutzt wurde.

Der Versuchszeitraum erstreckte sich über zwei Semester (WS 1997/98 u. SS 1998). In dieser Zeit fanden während der Vorlesungszeit jeweils 14tägig

Korrekturtreffen mit den Studierenden statt. Insgesamt nahmen 11 Studierende im Alter zwischen 26 und 28 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 26,63 Jahren an dem Seminar teil. Davon waren 6 männlich und 5 weiblich. Es gab einen Architekturstudenten und fünf Studentinnen. Alle Studierenden des Faches Bauingenieurwesen waren männlich. Die Studierenden befanden sich zur Zeit des Seminars im Hauptstudium und verfügten über Grundkenntnisse der Bauinformatik (CAD, Bildbearbeitung). Eine Ausbildung in multimedialer Darstellung (HTML³³) erfolgte im ersten Teil des Seminars. Betreut wurden die Studierenden von 5 wissenschaftlichen Angestellten mit den Schwerpunkten a)



Abb. 61 Innenraum



Abb. 62 Innenraum

Entwurf (2) b) digitale Systeme (1) c) Tragkonstruktion (1) d) Baubetrieb (1).

Versuchsgegenstand

Der Gegenstand des Versuches war die Betrachtung der Kommunikation während eines interdisziplinären Entwurfsprozesses, der ausschließlich mit digitalen Darstellungs- und Kommunikationsmitteln räumlich getrennt stattfinden sollte.

Die Aufgabe umfasste die konzeptionelle und räumliche Umgestaltung eines vorhandenen Kirchenraumes. Das Gemeindehaus sollte aufgegeben und der vorhandene Kirchenraum dahingehend umgestaltet werden, dass er als „multifunktionaler“ Raum sowohl den Ansprüchen traditioneller christlicher Glaubensschwerpunkte gerecht wird (Messe, Trauung, Taufe, Konfirmation, Totenmessen, Ort der persönlichen inneren Konzentration) als auch die täglichen Geschäfte der Gemeindebetreuung leistet (Altengruppen, Kinderbetreuung, Kommunikationsort). Die zu planende Umgestaltung des Kirchenraumes sollte durch eine attraktive tragkonstruktive Lösung anspruchsvoll die zu vereinigen den Funktionen bereitstellen. Für Messen musste mindestens ein Drittel der ehemaligen sakralen Fläche weiterhin zur Verfügung stehen. Ein Entwurf, der eine möglichst flexible Umsetzung des Raumprogramms umsetzt, sollte entwickelt werden, da die Zuschaltung von Räumen zum eigentlichen Kirchenraum für attraktive Veranstaltungen (Weihnachtsmesse) gewünscht wurde.

Vorgehensweise

Die einzelnen Studentengruppen wurden von unterschiedlichen Lehrstühlen³⁴ während der Bearbeitungszeit betreut und ausgebildet. Dabei hatten die Studierenden die Aufgabe, die Kommunikation während des Entwurfsprozesses umfangreich mit digitalen Mitteln zu leisten und diese zu dokumentieren. Die Studierenden sollten sich idealerweise zu Dreiergruppen formieren, die aus jeweils einem Studierenden der vorgenannten Studiengänge bestand. Danach sollten sie digitale Arbeitsbereiche im Internet (Homepage) definieren, über die die interdisziplinäre Kommunikation ablaufen würde. Die Bearbeitung der Entwurfsaufgabe sollte mit einem CAD-System erfolgen. Die gesamte Arbeitsleistung sollte im Netz diskutierbar dargestellt werden, so dass eventuell Kommen-

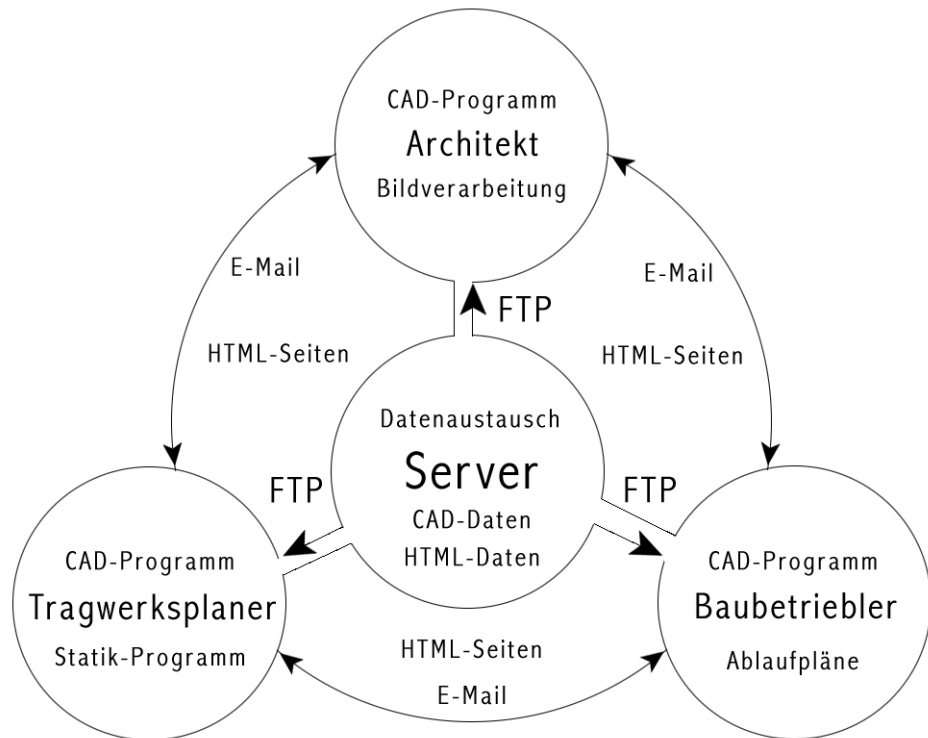


Abb. 63 Schemata des Entwurfs/Arbeits/Kommunikationsprozess

ture und Korrekturen der einzelnen Lehrstuhlbetreuer ebenfalls digital erfolgen könnten. Darüber hinaus sollten die Studierenden Verweise zu Informationen, die für Ihren Entwurf von Bedeutung sind, in Form von Hyperlinks im Internet anlegen. Dabei sollte eine neue Informationsstruktur entstehen.

Arbeitsergebnisse

Im Laufe des Seminars entwickelten sich unterschiedliche Bearbeitungsstrategien. Die Aufgabe, sich in interdisziplinären Gruppen im Internet zu verständigen, wurde zum einen durch die Digitalisierung der realen Welt betrieben, die teilweise so weit ging, dass Büroorganisationen bildhaft dargestellt wurden. Zum anderen traten abstrahierte Formen der Kommunikationsebenen auf. Unabhängig von der Darstellungsweise entwickelten alle Gruppen eine Struktur, die sich in drei wesentliche Bereiche gliedern lässt:

- Arbeitsraum:** Hier wurden die aktuellen Arbeitsergebnisse bearbeitet, dargestellt und zur Diskussion gestellt.
- Entwicklung:** Hier wurden unterschiedliche Entwurfsstadien festgehalten und dargestellt. Die Tatsache, dass die Kommunikation als Arbeitser-



Abb. 65 Projekt Marzinzik - Linden

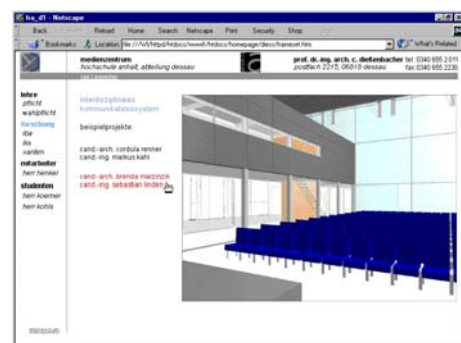


Abb. 64 Projekt Marzinzik - Linden

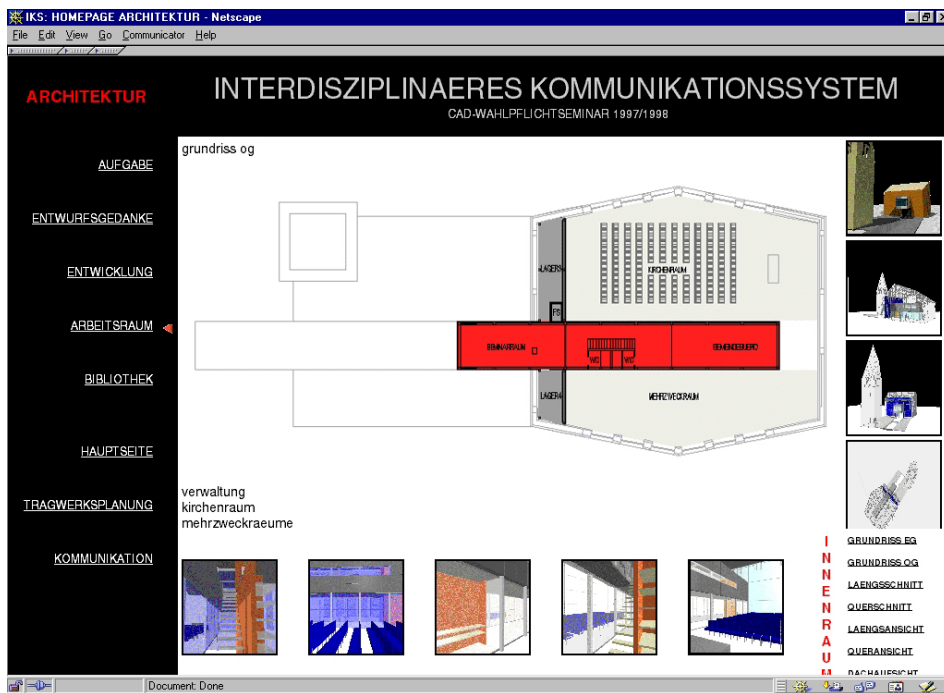


Abb. 66 Projekt Marzinzik - Linden, Arbeitsraum, Grundriss Obergeschoss

gebnis dokumentiert werden sollte, führte ebenfalls zu einer Darstellung der Kommunikationsschritte, die die Entwicklung des Entwurfes widerspiegeln.

- c) Bibliothek: Hierunter wurde eine Sammlung von projektbezogenen Informationen aufgefasst, die durch Informationsverknüpfungen zu anderen Seiten im Internet realisiert wurden.



Abb. 67 Architektendarstellung des Innenraumes



Abb. 68 Ingenieurdarstellung der Tragkonstruktion

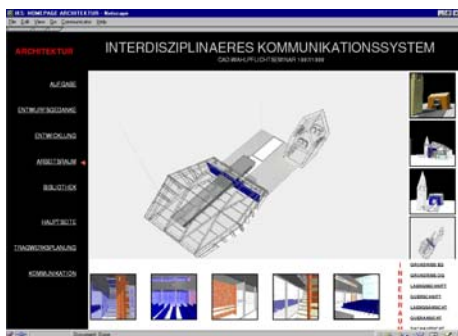


Abb. 69 Architektendarstellung des Gesamtentwurfes

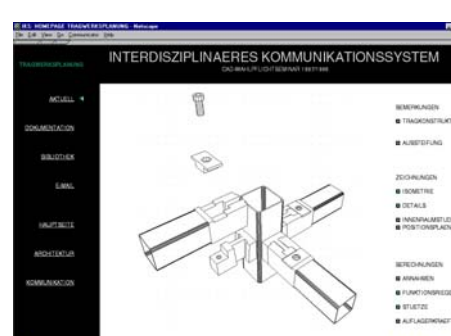


Abb. 70 Ingenieurdarstellung eines Details

Der Arbeitsraum wurde zum zentralen Bereich der einzelnen digitalen Kommunikationssysteme. Bei diesem Beispiel (s. Abb. 65– Abb. 72) einer Architekturstudentin und eines Bauingenieurstudenten wurden textliche und bildhafte Darstellungen bewusst gegenübergestellt (s. Abb. 66).



Abb. 71 Darstellung der Entwicklung

Dabei korrespondierten die schriftlichen Ausführungen strukturell mit den Darstellungen. Grundrisse, Schnitte und Ansichten wurden im Kontext der foto-realistischen Abbildungen logisch strukturiert, so dass die unterschiedlichen Medien eine gegenseitige Informationsergänzung leisten konnten. Bei der konzeptionellen Gestaltung der Kommunikationsoberfläche ist dieses ein Beispiel

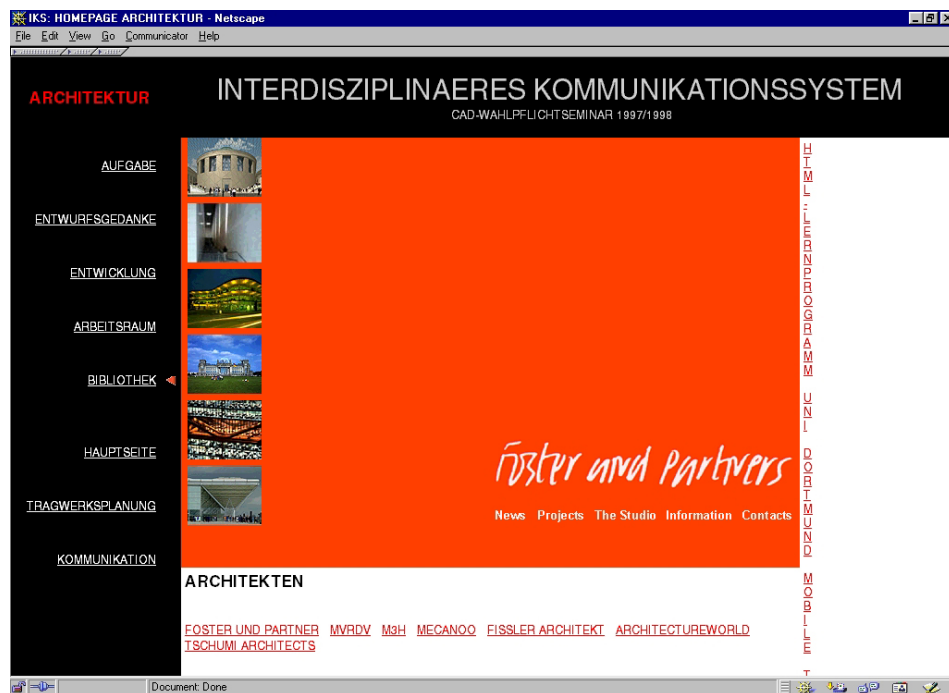


Abb. 72 Link zu Foster und Partners

für einen abstrakteren, sich von den traditionellen Vorstellungen lösenden Ansatz zur Vermittlung von Informationen.

Die Strukturen des Kommunikationsbereiches waren bei beiden Fachrichtungen identisch, so dass die Inhalte der beiden Disziplinen strukturell über die

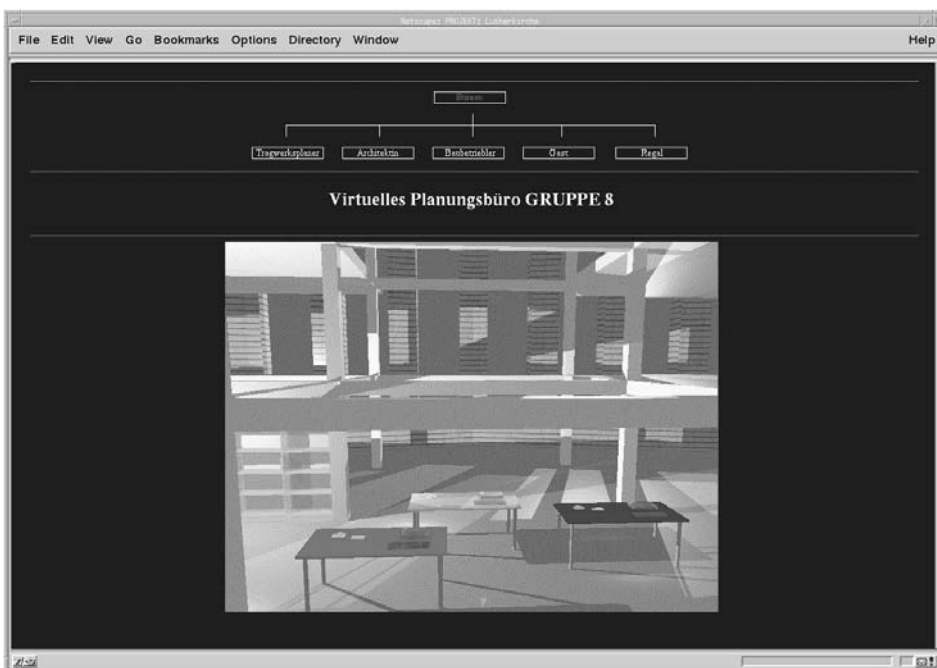


Abb. 73 Kommunikationssystem Gruppe 08

gewählten Darstellungsformen evaluiert werden konnten. Dabei unterschieden sich die Arbeitsergebnisse der Bearbeiter naturgemäß voneinander.

Die Dokumentation der Entwicklung des Entwurfes führte zu einer sehr guten Nachvollziehbarkeit der Entwurfsgedanken. Dabei konnten die Darstellungen Aufschluss über den räumlichen Entwicklungsprozess im Kontext des Architekten – Bauingenieurdialog geben. Die Tatsache, dass alle Darstellungen mit der Dokumentation der Kommunikation assoziiert waren, ermöglichte die völlige Transparenz von Aktion und Reaktion der Studierenden.

Die Studierenden bedienen sich bei der Kommunikation untereinander der



Abb. 74 Der "virtuelle Arbeitstisch des Studenten"



Abb. 75 Der "virtuelle Projekt - Terminplaner" des Studenten

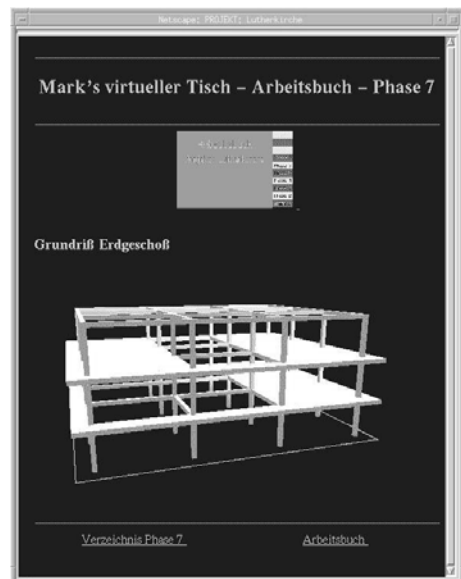


Abb. 76 Das "virtuelle Arbeitsbuch" des Studenten

seinerzeit üblichen Medien, wie z. B. E-Mail oder Talk – Programme, bei denen auch heute noch interaktiv mittels Text kommuniziert wird, der über die Tastatur eingegeben wird. Darüber hinaus versandten Sie Datensätze via E-Mail³⁵ an ihre Gruppenpartner oder bedienten sich sog. FTP-Server³⁶ zur Übertragung größerer Datenmengen.

Die Bibliotheken stellten im Allgemeinen eine Liste von verschiedenen architekturbezogenen Internetseiten dar. Dabei ergänzten sich die Seiten der beiden Disziplinen zu einem umfangreichen Informationsfundus.

Bei der Darstellung der Kommunikationsbereiche im Netz bedienten sich die Studierenden erstaunlicherweise unterschiedlicher Strategien. Wie schon erwähnt, adaptierten manche Gruppen die herkömmlichen Bürostrukturen so weit, dass die entsprechenden Funktionen sogar bildhaft in das Kommunikationssystem einfließen. So stellte ein Student des Bauingenieurwesens das digita-

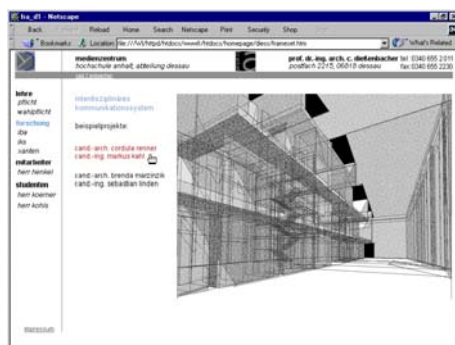


Abb. 77 Projekt Renner/Kahl



Abb. 78 Projekt Renner/Kahl

le Abbild seines Büros direkt in die Computergeometrie des Kirchenschiffes (s. Abb. 73). Seiner Meinung nach war der Ort des Entwurfes auch der Ort des Entwerfenden. Bei der Abbildung der Bürostrukturen erfand er viele alltägliche Mittel der Organisation und Kommunikation auf digitale Weise neu. Zum Beispiel das „digitale Arbeitsbuch“ (s. Abb. 76) oder den „digitalen Terminkalender“ (s. Abb. 75).

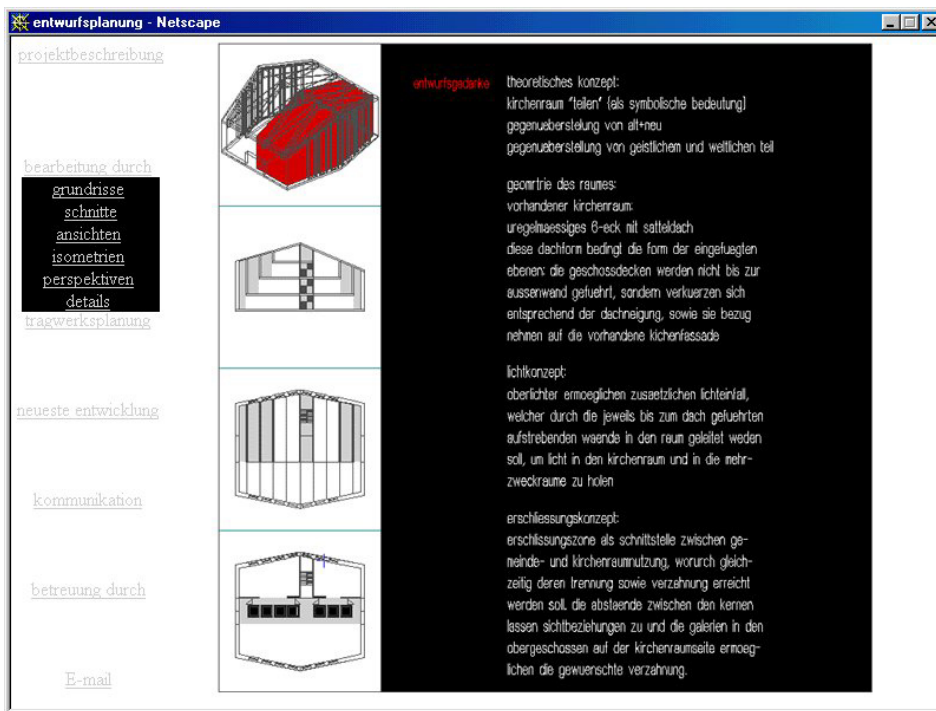


Abb. 79 Entwurfsdarstellung

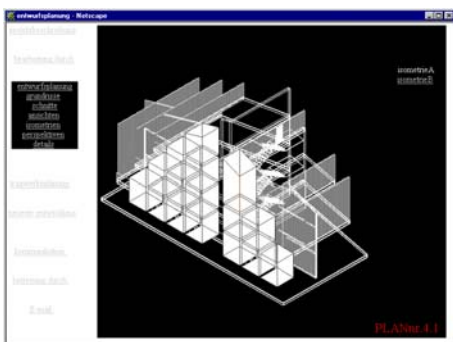


Abb. 80 Gesamtisometrie

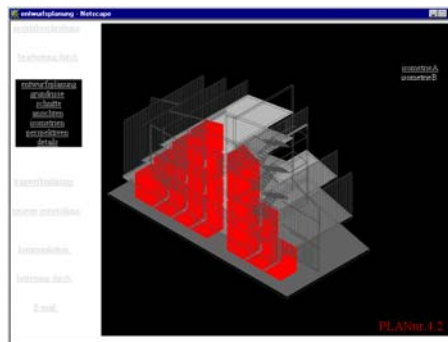


Abb. 81 Darstellung besonderer Punkte

Bewertung

Schon während des Seminars wurde allen Beteiligten schnell klar, dass im Umgang mit den digitalen Kommunikationsmedien eine neue Semantik³⁷ der Zeichen einhergehen müsse. Zu extrem waren die Schwierigkeiten, die entstanden, wenn CAD-Zeichnungen „bildschirmgerecht“ umgewandelt werden mussten. Dieses legt die Vermutung nahe, dass mit den digitalen Systemen ebenfalls eine digitale, also dem Medium entsprechende Darstellungsweise entwickelt werden müsste. In Ansätzen war diese Entwicklung während des Seminars schon in Gang gekommen. Eine Gruppe von Studierenden bediente sich bewusst und konzentriert der räumlichen CAD-Geometrie und beschreibt mit ihrer Art der Darstellung einen alternativen Weg zur Entwurfsdarstellung in der interdisziplinären Kommunikation (s. Abb. 80 u. Abb. 81).

Man bediente sich durchgängig der farbigen Darstellung der zu diskutierenden räumlichen Punkte. Dabei entwickelte man ausgehend von der analogen Grundrissdarstellung geschickte isometrische Ansichten des Entwurfes, die aus dem CAD-System gewonnen wurden.

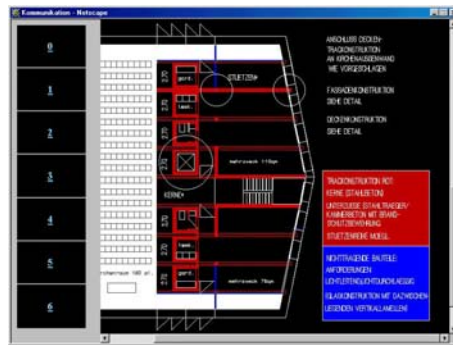


Abb. 82 Farbige Darstellung der Erschließung

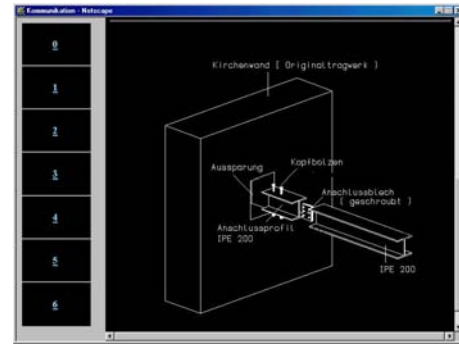


Abb. 83 Konstruktionsdetail

An Hand dieser Darstellungen wurden die diskussionswürdigen Entwurfsbereiche interdisziplinär bis hin zum Konstruktionsdetail des Tragwerkes formuliert.

Die Möglichkeit, mit digitalen System interdisziplinär zu arbeiten und eine räumlich getrennte oder zeitlich unabhängige Arbeitsorganisation zu etablieren, ist in diesem Versuch ansatzweise realisiert worden. Dabei bleibt anzumerken, dass die Art der Darstellung von Informationen in einem digitalen System wahrscheinlich großen Einfluss auf deren Kommunikation hat.

2.1.1. Explorationshypothese

Die digitale Generierung und Verwaltung von Informationen führt zu einer digitalen Form der Kommunikation, bei der sich die Semantik der Zeichen im Kontext der Abhängigkeit der Information vom eingesetzten Kommunikationsmedium verändert.

2.2. Darstellung von digitalen Informationen in digitalen Systemen

Hypothesenprüfende Untersuchung zu 2.1.1. unter dem Aspekt der Semiotik¹.

Die Betrachtung der Kommunikation von planungsrelevanten Informationen innerhalb räumlich distanziert arbeitender interdisziplinärer Gruppen führte zu der Vermutung, dass der Einsatz eines bestimmten Mediums zu alternativen Darstellungsweisen führen muss. Dieser Umstand ist offensichtlich zwingend, da im Umgang mit z. B. digitalen Systemen die Grenzen der Vermittlung von Informationen, die analogen Darstellungskonventionen entsprechend aufbereitet wurden, schnell erreicht sind. Dieses zeigten z. T. die Arbeitsergebnisse des Interdisziplinären Kommunikationssystems. Ziel der nachfolgend beschriebenen Untersuchungen war es herauszufinden, ob mit einer konsequenten Abkehr von der traditionellen Architekturdarstellung hin zu einer ausschließlich mit digitalen Systemen definierten Darstellung die architektonischen Absichten der Entwerfer vermittelt werden können.

Hierzu fanden zwei Untersuchungen statt. Der erste Versuch, der an der Universität Dortmund unternommen wurde, betrachtete die Möglichkeiten der digitalen Planung unter dem Aspekt, dass eine Planung an vorhandenen digitalen räumlichen Modellen erarbeitet wird. Dabei sollte das entstandene Arbeitsergebnis digital, d.h. mit den damals zur Verfügung stehenden multimedialen Mitteln, dargestellt werden. Der zweite Versuch fand an der Hochschule Anhalt statt und betrachtet unter der Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem ersten Versuch konsequenter den Einsatz multimedialer Werkzeuge bei der Darstellung der Entwürfe.

2.2.1. Semiotik

Die folgende Darstellung soll nicht abstrakt und theoretisch gehalten sein, sondern ist bewusst an einen Leser ohne tiefere Vorkenntnisse gerichtet. Obwohl dieser Exkurs nicht darauf angelegt ist, neue wissenschaftliche Erkenntnisse darzulegen, ist er dennoch nicht entbehrlich, da grundlegende Kenntnisse der Semiotischen Analytik zum Verständnis der folgenden Ausführungen vorausgesetzt werden.

Die Semiotik beschreibt die Lehre von den Zeichen³⁸. Die wissenschaftliche Arbeit von Kerner/Duroy betrachtet hier gezielt den Bereich der visuellen Kommunikation. Dieser Bereich umfasst alle Arten des Informationsaustausches durch sichtbare Zeichen. Die folgenden Definitionen basieren auf der Grundlage dieser wissenschaftlichen Abhandlung von Kerner/Duroy (Kerner / Duroy, 1977). Kerner und Duroy erweitern die Grundlehre der bildnerischen Mittel des Bauhauses, die von Itten und Maholy-Nagy entwickelt und durch die Nachfolgeinstitution der Werkkunstschule (heute FH für Design in Saarbrücken) fortgeführt wurden, und entwickeln sie zu einem eigenständigen didaktischen System im Sinne der Kommunikationswissenschaft.

In seinem Werk „Einführung in die Semiotik“ betrachtet Umberto Eco (Eco, 1972) die Semiotik als Bereich aller kulturellen Vorgänge, die er als Kommunikationsprozesse untersucht. Hier wird die ursprüngliche Auffassung von Semiotik verlassen und der Versuch unternommen die Grenzen dieses Wissenschaftsbereichs auszuloten.

Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf den Bereich der Zeichentheorie (Semiotik mit den Untergruppen: Syntaktik, Semantik, Sigmantik

und Pragmatik) nach Kerner/Duroy. Selbst eine nur rudimentäre Betrachtung der Zeichenbereiche (Form, Helligkeit, Farbe, Material, Bewegung) sprengt den Rahmen dieser Arbeit.

Der Begriff des Zeichens

Zeichen sind Elemente, mit denen Sender und Empfänger Systeme Informationen austauschen können. Ein Zeichen existiert immer nur im Kontext des durch es Bezeichneten. Da komplexe Kommunikation einen größeren Vorrat an solchen Zeichen benötigt, sind Zeichen Untermengen von Zeichensystemen. Die Kommunikation über Zeichen erfolgt auf hörbare, sichtbare oder tastbare Art und Weise, daher muss ein Zeichen auf einer dieser Ebenen formulierbar sein. Virtuelle (gedachte Zeichen) existieren daher nicht. Der Zeichenvorrat eines Zeichensystems ist nie konstant und entwickelt sich dynamisch in Abhängigkeit von den Randbedingungen, unter denen sich die Anwendergruppe befindet. Daher können Zeichen auftauchen und verschwinden oder im Laufe der Zeit ihre ursprüngliche Bedeutung verlieren. Zum Beispiel verliert die Darstellung von geschnittenen Bauteilen durch dicke Linien in der technischen Zeichnung immer mehr an Bedeutung, da die digitalen Systeme, auf denen diese Zeichnungen heute angefertigt werden, zwischen unterschiedlichen Darstellungsmaßstäben wechseln müssen. Dieses ist durch die Art der visuellen Ausgabemedien während der Bearbeitungsphase bedingt. Das führt dazu, dass bei einer sehr großmaßstäblichen Darstellung die dicken Linien am Bildschirm nicht mehr wahrgenommen werden können. Hier ersetzt die Farbigkeit die Form. Alle CAD-Systeme bedienen sich Farb-Stiftkopplungs-Assoziationen³⁹, um dieses Problem zu umgehen. Ein Zeichen ist also das, was zum Zeichen erklärt wird. Das bedingt natürlich wiederum eine Verständigung über diese Vereinbarung zwischen Sender und Empfänger (Konvention). Darüber hinaus müssen Zeichen übersetzbar sein, das heißt, dass sie in andere Zeichensysteme überführt werden können (Schrift - Sprache).

Syntax, die formalen Aspekte der Zeichen

Die Syntax von Zeichen umschreibt das Zeichen als formales Mittel. Dabei steht die systematische Erfassung und Beschreibung der elementaren Bestandteile der Zeichen mit dem Ziel eine Ordnungsstruktur zu bilden im Vordergrund. Grundsätzliche syntaktische Elemente von Zeichen sind Form, Helligkeit, Farbe, Material und Bewegung. Dabei stellt die Aufzählung eine Hierarchie in aufsteigender Wertigkeit, dar bezüglich der Komplexität von Zeichen. Die Qualität der Syntax von Zeichen leitet sich auch von der formalen Beziehung der Elemente eines Zeichensystems untereinander ab.

Semantik, ein Zeichen als Bedeutungsträger

Zeichen existieren zum einen als Beziehung zwischen Zeichen und bezeichnetem Objekt, zum anderen existieren sie in einem Konventionskontext zwischen Sender und Empfänger von Nachrichten. Dabei kann die Bedeutung von Zeichen in der letzten Konsequenz nur aus dem Kontext des Gebrauches entstehen, da Zeichen zum einen Austauschbar sind und zum anderen aber auch mehreres gleichzeitig bezeichnen können. Ob eine dicke Linie ein mathematisches Zeichen, ein Teil eines Schriftzeichensatzes oder aber die Kontur eines zeichnerisch geschnitten dargestellten Bauteils beschreibt, entspringt dem Kontext, in dem es verwendet wird. Im Gegensatz zur Naturwissenschaft, die Objekte an sich betrachtet, untersucht die Kommunikationswissenschaft das Objekt als Träger einer Nachricht.

Sigmatik, das Verhältnis von Zeichen und Bezeichnetem

(Ikon, Symbol, Index)

Bei der Betrachtung des Verhältnisses zwischen Zeichen und dem, was sie bezeichnen, differenzieren die Kommunikationswissenschaftler zwischen drei Bereichen a) das Zeichen als Ikon b) als Symbol und c) als Index.

a) Ikon

Als Ikone werden Zeichen bezeichnet, die eine gewisse Ähnlichkeit mit dem bezeichneten Objekt aufweisen. Dabei übernimmt das Zeichen in unterschiedlichen Ausprägungen den Charakter des Objektes. Der Grad an Übereinstimmung des Zeichens mit dem Bezeichneten wird dabei als „Ikonizitätsgrad“ benannt. Da eine Ikone als Abstraktion eines realen Objektes oft keine besonderen Vorkenntnisse zum Verständnis erfordert, sind diese Zeichen besonders gut zur direkten Kommunikation geeignet.

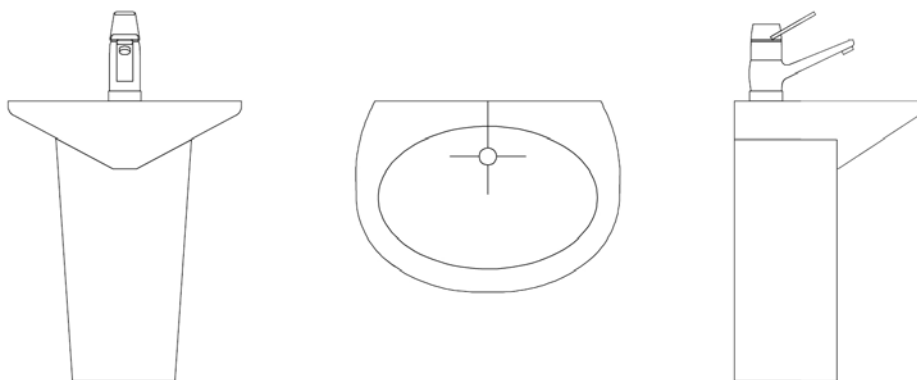


Abb. 84 Ikone

b) Index

Die Beziehung zwischen dem Zeichen und dem Bezeichneten als direktes ursächliches Verhältnis bezeichnet der Index. Der Nordpfeil auf einer Zeichnung ist als Richtungsangabe von dem Winkel der tatsächlichen geodätischen Ausrichtung des Planes, der Nordrichtung, auf die er hinweist, abhängig.

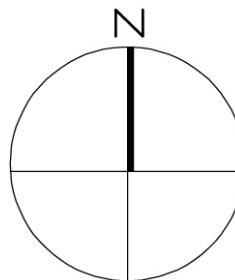


Abb. 85 Index

c) Symbol

Symbole unterliegen der freien Vereinbarung zwischen Sender und Empfänger. Sie haben als Zeichen keine direkte Beziehung zwischen ihnen und dem Objekt. Symbolische Zeichen sind nur dazu in der Lage

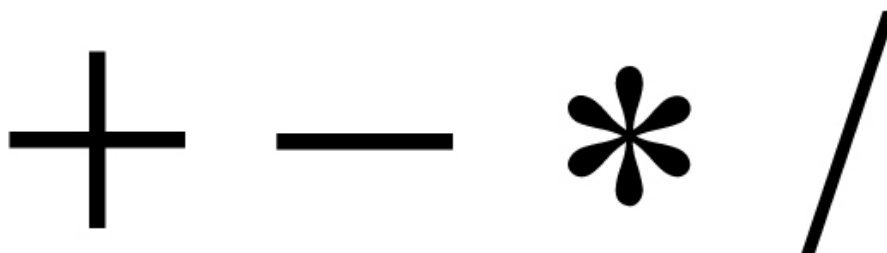


Abb. 86 Symbole

Objekte allgemein zu bezeichnen. Konkrete Objekte hingegen können nur durch Ikonen oder Indizes bezeichnet werden.

Pragmatik, der Zweck der Zeichen

Der Zweck der Zeichen wird in der Kommunikationswissenschaft in drei Unterbereiche eingeteilt a) imperative, b) suggestiv und c) indikative Pragmatik. Im Gegensatz zu den imperativen und suggestiven Zeichen sind die indikativen Zeichen wertneutral. Sie werden in der Wissenschaft zur Bestimmung der Wirklichkeit verwendet. Alle hier betrachteten Zeichen und Zeichensysteme zählen zu den indikativen Zeichen und dienen der wertneutralen Vermittlung von Informationen.

Zeichenrepertoire

Das Zeichenrepertoire von Sender und Empfänger umfasst verschiedene Ausprägungen der Kenntnis des verwendeten Zeichensystems. Mit dem Einzug der neuen Medien in die Arbeitswelt hat sich der ohnehin dynamisch entwickelnde Zeichensatz um vielfache Zeichen erweitert. Dabei hat sich die Vermittlung von Informationen um die Faktoren der sog. Multimedialität¹⁰ und Interaktivität⁹ erweitert. Hier hat die Tatsache der grundsätzlichen Inkongruenz des Zeichenrepertoires der Sender – Empfänger – Systeme schon einen beginnenden Wechsel der semantischen Kommunikationsanteile im Internet bedingt.

Rückkopplung

Da ein Kommunikationsprozess ein Lern – Lehrprozess ist, werden Informationen, die gespeichertes Wissen darstellen, über Zeichen mit Medien zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht. Dabei sollen die gespeicherten Informationen dem Empfänger die Möglichkeit bieten, durch das Betrachten der Informationen in einem neuen Kontext, neue Erkenntnisse zu gewinnen. Der dabei im Idealfall bestehende Prozess des Informationsaustausches zwischen Sender und Empfänger wird als Rückkopplung bezeichnet. Hier vollzieht sich ein ständiger Wechsel zwischen Sender und Empfänger.

Kommunikation

Die vorangegangene Definition der Semiotik in ihren zeichentheoretischen Bereichen ist hier die Basis für die Definition des Begriffes Kommunikation im Sinne der Kommunikationswissenschaften. Wie eingangs erwähnt, sollen die nun vorzustellenden Arbeitsergebnisse explorieren, inwieweit von den konventionellen Kommunikationsformen in der Architekturdarstellung abgewichen werden und zu welchen Ergebnissen eine solche alternative Vorgehensweise führen kann.

2.2.2. Multimediale Entwurfsdarstellung

Darstellung von Entwurfsergebnissen für die Folgenutzung einer Industriebranche im Ruhrgebiet

Im Kontext der Erfahrungen mit der Darstellung von Informationen aus dem Feldversuch der interdisziplinären Kommunikation betrachtet der folgend dargestellte Laborversuch die Möglichkeiten der multimedialen Darstellung eines Entwurfsergebnisses unter dem Aspekt der Zeichentheorie (Semiotik¹).

Vorüberlegungen

In diesem Versuch sollte insbesondere überlegt werden, welche Informationen in welchem Kontext darzustellen sein werden. Die Erfahrungen aus dem Versuch der interdisziplinären Kommunikationssysteme hatten gezeigt, dass die Projektionsfläche für eine logische Informationsfolge mit den zur Verfügung stehenden Bildschirmgrößen mit der konventionellen Semiotik nur sehr bedingt als Informationsmedium tauglich ist.

Versuchszielsetzung

Arbeitsziel war der innovative Umgang bei der Darstellung von Inhalten mit neuen digitalen Medien unter dem Aspekt der Zeichentheorie (Semiotik). Der Arbeits- und Entwurfsprozess sollte daher an einem vorhandenen räumlichen CAD - Bestandsmodell durchgeführt werden. Dabei sollte ein Geometriemodell entstehen, an dem alle gestalterischen Absichten erfahrbar sein sollen. Dazu sollten alle möglichen Formen der Informationsdarstellung der bearbeiteten CAD Geometrie ausgelotet werden. Die traditionelle Darstellung von Entwurfsabsichten sollte gezielt alternativ vollzogen werden. Das heißt, die Darstellung des Entwurfes sollte bewusst auf traditionelle Grundriss-, Ansicht oder Schnittprojektionen verzichten. Unter dem Aspekt der vorangegangenen Ausführungen über die Zeichentheorie sollte versucht werden durch den Einsatz der neuen digitalen Werkzeuge zu einem neuen, erweiterten Repertoire der digitalen Zeichensysteme zu gelangen. Die gesamte Darstellung sollte auf die spätere Präsentation im Internet abgestimmt werden.

Versuchsanordnung

Diese Versuchsanordnung entspricht wieder einem quasiexperimentellen⁸ Laborversuch. Wie im vorangegangenen Beispiel war die Auswahl der Teilnehmer nur begrenzt zufällig. Es handelte sich wieder um Studierende der Universität Dortmund. Insgesamt nahmen 15 Studierende teil, davon 4 männliche und 11 weibliche im Alter von 26 bis 29 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 27,2 Jahren. Das Seminar fand im Wintersemester 1998 statt und wurde von 2 wissenschaftlichen Mitarbeitern betreut. Die Studierenden befanden sich alle im fortgeschrittenen Stadium des Hauptstudiums (5-13 Semester). Alle verfügten über eine Grundausbildung in der Bauinformatik. Einige wiesen erweiterte Fähigkeiten in der digitalen Bildbearbeitung auf.

Versuchsgegenstand

Es sollte eine Internetseite entstehen, die die Entwurfsabsichten der Studierenden mit multimedialen Mitteln darstellt. Betrachtet wurden daher die unterschiedlichen Ansätze diese Aufgabe unter den vorangegangenen Vorgaben zu realisieren. Die Qualität der gestalterischen Varianten der Internetdarstellungen waren Kriterium der Bewertung des Seminars.

Die Studierenden sollten für ein stillgelegtes Elektrostahlwerk im Ruhrgebiet Nutzungsvorschläge erarbeiten und diese in einem konkreten Entwurf ausformulieren. Die Bearbeitung sollte ausschließlich mit CAD und digitalen Bildbearbeitungsmedien erfolgen. Die Ergebnisse sollten im Internet multimedial dargestellt werden.

Vorgehensweise

Die Studierenden hatten sich mit dem Ort im Kontext des Strukturwandels der Region auseinanderzusetzen und auf dieser Basis Nutzungsvorschläge zu erarbeiten, die dann in ausformulierter Form im Internet multimedial vermittelt werden sollten.

Die Herausforderung die Identität dieses historischen Ortes der stahlerzeugenden Industrie zu thematisieren und dabei eine Nutzung vorzuschlagen, die gegenüber dem Interieur bestehen kann, soll mittels der modernen Entwurfsmedien dargestellt werden.



Abb. 87 Entwurfsdarstellung einer Architekturstudentin



Abb. 88 Entwurfsdarstellung eines Bauingenieurstudenten

Arbeitsergebnisse

Die Studierenden der zwei Disziplinen bedienten sich auch bei der Bearbeitung dieser Aufgabe unterschiedlicher Lösungsansätze. Hier werden zwei unterschiedliche Arbeiten gegenübergestellt. Während die Architekturstudentin durch den Einsatz bildbearbeitender Systeme die Stimmung eines Ortes für Modepräsentation zu vermitteln suchte, hat ein Student der Fachrichtung Bauingenieurwesen konsequent die Prozesshaftigkeit seines Entwurfes für eine Theateraufführung durch den Einsatz von Animationen dargestellt. Beide versuchten dabei die Möglichkeiten der digitalen Zeichensysteme (Zeichensystem hier im Sinne der Zeichentheorie, also als System von Zeichen, aufgefasst) so einzusetzen, dass ihre Entwurfsabsichten ohne weitere Erläuterungen durch ergänzende, nicht digitale Zeichensysteme verstanden werden konnten.



Abb. 89 Darstellung des Entwurfes: "Ort für Modepräsentationen"

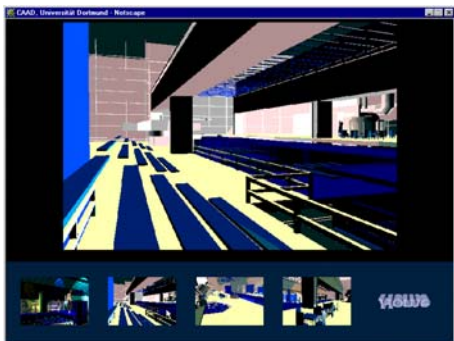


Abb. 90 Innenraumstudien des Ortes für Modepräsentation

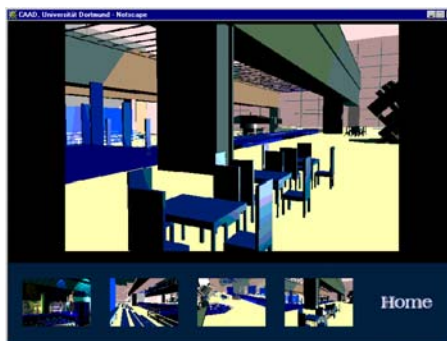


Abb. 91 Innenraumstudien des Ortes für Modepräsentation

Der Entwurf für einen Ort der Modepräsentation vermittelt sich vornehmlich durch räumliche Darstellungen, die von dem digitalen CAD-Modell abgeleitet wurden. Diese Darstellungen sind in der Folge von der Studentin mit einem Bildbearbeitungsprogramm⁴⁰ weiter bearbeitet worden. Dabei hat sie besonderen Wert auf die Vermittlung einer architektonischen Stimmung gelegt. Die Darstellung des Raumes ist in seiner Farbigkeit bewusst fehlfarbig und abstrakt angelegt und soll im Kontrast zu den Fotos der Personen und den Beleuchtungsdarstellungen polarisieren.

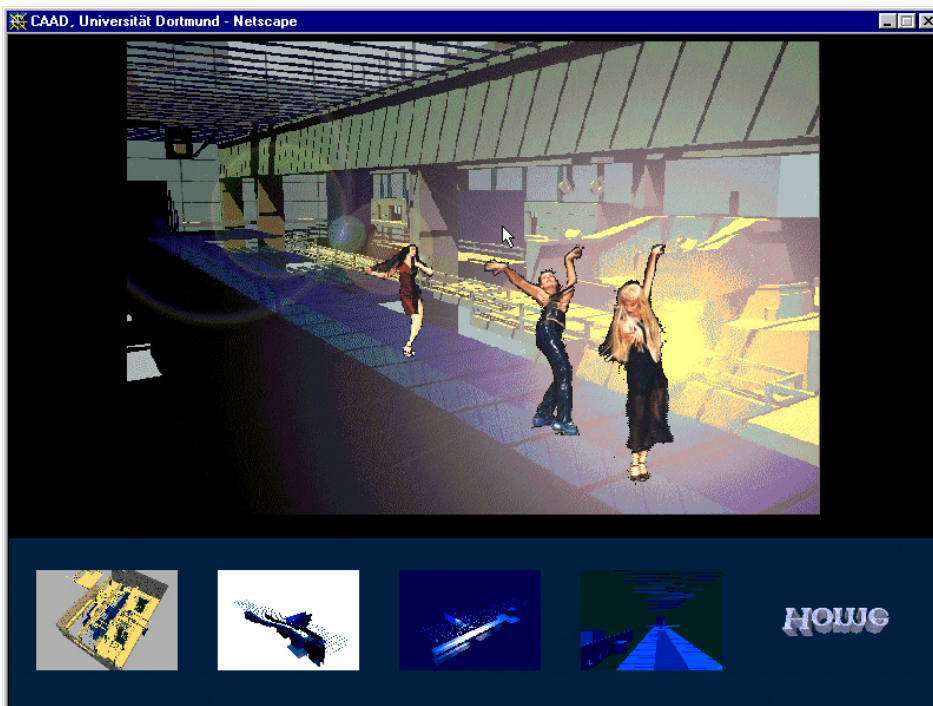


Abb. 92 Innenraumstudien des Ortes für Modepräsentation, animierte Bildsequenzen

In diesem speziellen Beispiel hat sie ein sogenanntes animiertes Gif - Bild⁴¹ eingesetzt, um durch verschiedene Beleuchtungsabfolgen die Dynamik einer solchen Modenschau zu thematisieren. Dabei werden einige Bilder zu einer Folge von Bildern zusammengefügt, die dann in einer bestimmten Frequenz

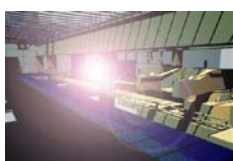


Abb. 93 Sequenz 1

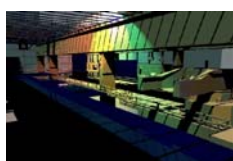


Abb. 94 Sequenz 2

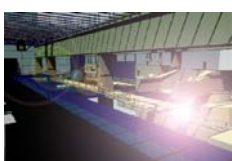


Abb. 95 Sequenz 3

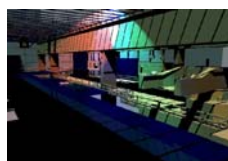


Abb. 96 Sequenz 4

dargestellt werden können. Auf diese Weise ist es möglich einen kleinen Film oder eine Abfolge von Einzelbildern im Internet darzustellen, ohne dass aufwendige Sekundärprogramme zur Darstellung herangezogen werden müssen. Das große Bild in der Darstellung (s. Abb. 92) zeigt eine solche Darstellung. Die Sequenzen 1-4 (s. Abb. 93 - Abb. 96) zeigen einige der einzelnen Sequenzen. Die Dynamik der Darstellung steht in diametralem Gegensatz zur Statik der gezeigten architektonischen Elemente.



Abb. 97 Darstellung des Entwurfes für ein Theater, Aufführungskonzept

Eine andere Form der Darstellung von Bewegung innerhalb eines architektonischen Systems bedient sich ein Studierender des Bauingenieurwesen bei der Vermittlung seines Konzeptes einer fahrbaren Bühne für Theaterstücke vor wechselnden Kulissen der ehemaligen Stahlhütte (Abb. 98-113). Er bedient sich einer Kombinationsdarstellung von Filmsequenzen und Bildern, um den Prozess der Aufführung darzustellen.

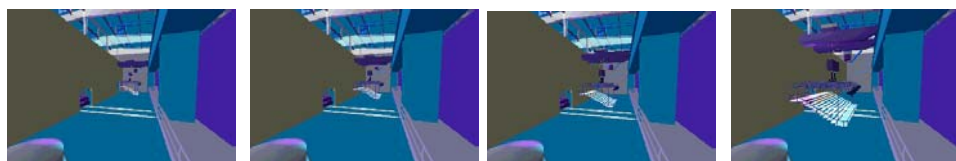


Abb. 98 Sequenz 1a

Abb. 99 Sequenz 2a

Abb. 100 Sequenz 3a

Abb. 101 Sequenz 4a



Abb. 102 Sequenz 1b

Abb. 103 Sequenz 2b

Abb. 104 Sequenz 3b

Abb. 105 Sequenz 4b

Sein Entwurf thematisiert den Ort dahingehend, dass er dort ein spezielles Theaterstück aufführen will. Die unterschiedlichen Kulissen, die das Werk bietet, erschließt er, indem er ein vorhandenes Kransystem als Transportmittel für den Zuschauerbereich benutzt. So will er einen Kulissenwechsel mit Pausen zwischen den Akten vermeiden. Die Sequenzen 1a – 4b (s. Abb. 98 - Abb. 105)

zeigen ausschnitthaft die Filme aus der Internetpräsentation (s. Abb. 97). Den speziellen Charakter des Ortes thematisiert auch er durch bildhafte Darstellungen seines Entwurfes, die von einem CAD-Modell abgeleitet wurden. Dabei



Abb. 106 Kombination von Film- und Bilddarstellungen

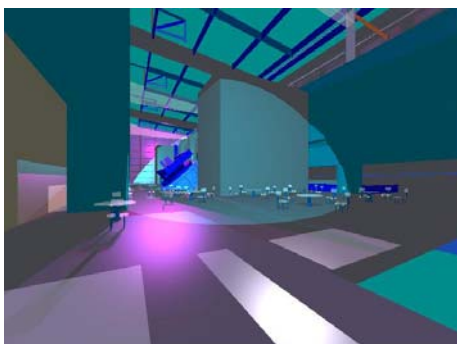


Abb. 107 Abbildung des Caffeebereiches

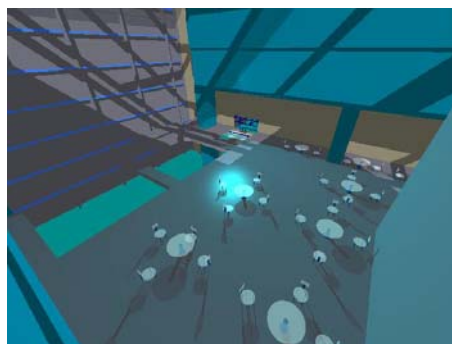


Abb. 108 Abbildung des Caffeebereiches

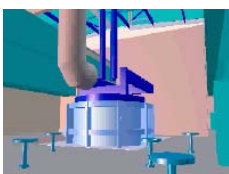


Abb. 109 Sequenz 1

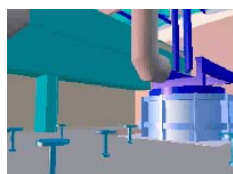


Abb. 110 Sequenz 2

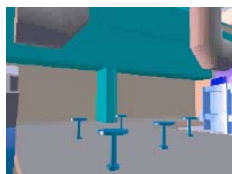


Abb. 111 Sequenz 3

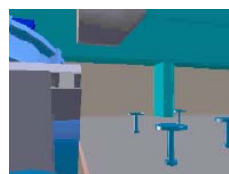


Abb. 112 Sequenz 4

kombiniert er die Möglichkeiten des Filmes mit denen der Bilder. Während die Bilder eine Stimmung des Ortes vermitteln sollen, bieten die Filme einen Einblick in den Prozess der geplanten architektonischen Funktion des Ortes.

Bewertung

Zeichentheoretisch hat sich hier bei der Beschränkung auf digitale Darstellungssysteme herausgestellt, dass in der Präsentation der Schritt von der Überführung komplexer räumlicher Strukturen in die Form der Projektion (Zeichnung) nicht zwingend notwendig sein muss bei der Darstellung von Entwurfskonzepten. Die Transkription dieser räumlichen Gedankenmodelle in der Form

der Zeichnung bedingt die Befähigung des Rezipienten den zugrundeliegenden Gedanken aus ihnen zu generieren. Abgesehen von der Vorbedingung dieser Fähigkeit beinhaltet dieser Prozess einen hohen Interpretationsanteil des Wahrnehmenden. Zeichen unterliegen einer Abstraktions- und Konventionsvereinbarung zwischen Sender und Empfänger. Während die Zeichnung einen hohen Anteil von Indexen und Symbolen enthält, befinden sich bildhafte multimediale Darstellungen näher an der Ikone und vermitteln sich somit auf eine direktere Art und Weise. Die multimedialen Darstellungsweisen bilden durch die Kombination verschiedener ergänzender Techniken ein komplexes, die räumliche Struktur der Architektur wiedergebendes Zeichensystem. Dabei transportieren Form, Helligkeit, Farbe, durch die Dichte ihrer Informationsqualität⁴² in ihrer Ursprünglichkeit direkter zugängliche Erkenntnisse über den beschriebenen Raum.

Es scheint also durchaus möglich mittels multimedialer digitaler Systeme das Wesen eines architektonischen Konzeptes zu vermitteln. Dabei muss natürlich betrachtet werden, dass sich diese Art der Darstellung die Prüfung der fachlichen Anforderungen an die tatsächliche Funktionalität des Dargestellten einen erneuten Einsatz von Hochtechnologie bedeutet. Niemand kann unmittelbar ohne Zuhilfenahme von zusätzlicher Software an Hand von multimedial verknüpften Filmen und Bildern evaluieren, ob die Mindestabstände der Erschließungssysteme tatsächlich den Vorgaben der Versammlungsstättenverordnung entsprechen. Die multimedialen Darstellungen sollen an dieser Stelle auch nicht als Ersatz der konventionellen Transkriptionssysteme von Architektur aufgefasst werden, sondern werden unter dem Aspekt betrachtet, ob der Computer mit seinen charakteristischen Möglichkeiten eine Form der funktionalen Erweiterung von Kommunikation im Sinne der Zeichentheorie vorhält. Dabei sollen diese hypothesenbildenden Untersuchungen in diesem Kapitel zu Fragestellungen führen, die die Basis bilden für eine hypothesenprüfende Untersuchung. Wenn man sich der digitalen Darstellungssysteme bedient, dann nur unter dem Aspekt ihre tatsächlichen Qualitäten zu kennen und entsprechend einzusetzen.

MDR, Multimediales Darstellungssystem für räumliche Entwurfsprozesse

In diesem Zusammenhang fand eine weitere Untersuchung semiotischer Natur statt. Studierende der Hochschule Anhalt hatten die Aufgabe ein multimediales Informationssystem zu entwickeln, das nicht nur das architektonische und somit räumliche Konzept vermittelt, sondern das den Prozess der Entstehung des Entwurfsgedankens nachvollziehbar werden lässt.

Vorüberlegungen

Bei diesem Darstellungssystem sollte das digitale Modell nicht nur als Entwurfsmedium eingesetzt werden, von dem dann zur Darstellung Projektionen abgeleitet werden, sondern das digitale Modell als anschauliches Objekt sollte in Form des bekannten VRML¹¹ Formates zentraler Bestandteil der Darstellung sein. Die Studierenden sollten zudem entscheiden in welcher hierarchischen Struktur bestimmte digitale Medien eingesetzt werden sollten. Wann ist es sinnvoll ein Bild einzusetzen und wann eine Animation aus mehreren Bildern. Was kann das Bild nicht mehr leisten, aber auch wo ist es in seiner Differenzierung der Einzeldarstellung, also der Beschränkung, doch der Animation vorzuziehen. Gleiches galt für das digitale Modell. Man sollte sich mit der Frage auseinandersetzen, wann eine Animation durch ihre Didaktik der vorgegebenen Informa-

tionsvermittlung eventuell einem digitalen, räumlich erfahrbaren VRML Modell überlegen sein kann.

Versuchszielsetzung

Hier sollte nicht nur eine Multimediale¹⁰ Darstellung eines Entwurfsergebnisses entstehen, sondern die Struktur der Darstellung sollte den Entwicklungsprozess *und* das Ergebnis vermitteln. Die technische Erweiterung gegenüber dem vorherigen Seminar stellt der Einsatz von räumlichen Geometriemodellen in der Darstellung (VRML¹¹) und der differenzierte Einsatz digitaler Medien in Abhängigkeit von der Vermittlungsabsicht dar.

Versuchsanordnung

Auch hier wurde eine natürliche Gruppe untersucht (quasiexperimentell⁸). Wieder Studierende, allerdings diesmal der Hochschule Anhalt. Die Untersuchung fand theoretisch und praktisch in den Seminarräumen der Hochschule statt und stellt damit einen Laborversuch dar. Die Untersuchung fand im Sommersemester 1999 der Hochschule Anhalt statt. In dieser Zeit wurden die Studierenden wöchentlich durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut.

Die Studierenden waren zwischen 22 und 26 Jahren alt, Durchschnittsalter 23 Jahre. Insgesamt 6 Teilnehmer stellten das Seminar dar. Hiervon war einer männlich. Obwohl die Teilnehmer ihrem Alter entsprechend nicht im Hauptstudium waren, verfügten sie dank einer besonders frühen und intensiven Bauinformatikausbildung über gute Kenntnisse in allen Bereichen.

Versuchsgegenstand

Die Herstellung eines funktionierenden multimedialen Darstellungskonzeptes im Internet war hier wiederum der Zielgegenstand des Seminars.

Die Studierenden hatten die Aufgabe im ersten Teil der Arbeit eine Anzahl von primitiven Körpern an einem Ort ihrer Wahl zu einer Komposition zusammenzufügen, auf die dann eine imaginäre Kraft, wie z. B. Wasser- oder Windkraft, einwirken sollte. Die dabei entstehende Verformung der Komposition sollte am Rechner dargestellt werden. Im zweiten Schritt sollte die neue Form als Ausgangspunkt für den Entwurf eines Museums dienen. Dabei sollte die innen- und außenräumliche Definition besonders betrachtet werden. Der Prozess der Formfindung und die Darstellung des Entwurfes sollten mit multimedialen Mitteln im Internet erfolgen. Dazu sollte ein Darstellungssystem entwickelt werden.

Vorgehensweise

Der erste Schritt der Arbeit sollte in einer konventionellen Art und Weise in Form von ausgeplotteten Bildern und Zeichnungen dargestellt werden. Die Arbeitsergebnisse des ersten und des zweiten Schrittes sollten dann in einem digitalen Darstellungssystem erfahrbar gemacht werden. Diese Systeme sollten auf vorhandenen Darstellungskonzepten aus dem Internet basieren. Auf dieser Grundlage sollten sie ein Schema entwickeln, das als multimediale Darstellung ihres Entwurfsprozesses und der Arbeitsergebnisse dienen kann. Die Umsetzung sollte auf der Basis eines HTML³³ Dokumenten Systems erfolgen.

Arbeitsergebnisse

Die gefundenen Lösungsansätze umfassen ein breites Spektrum neuer Darstellungsweisen. Bei der Arbeit, die auf den folgenden Abbildungen (s. Abb. 113 - Abb. 116) dargestellt ist, hat sich die Studentin entschlossen, den Prozess ihrer Formfindung in einem Bild darzustellen. Daneben stellt sie ihre Grundrisse

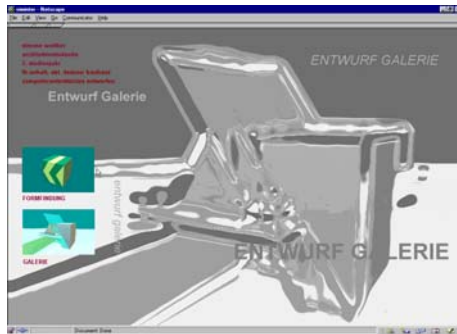


Abb. 113 Eingangsseite eines Arbeitsergebnisses



Abb. 114 Konventionelle, thematische Ordnung der Darstellung

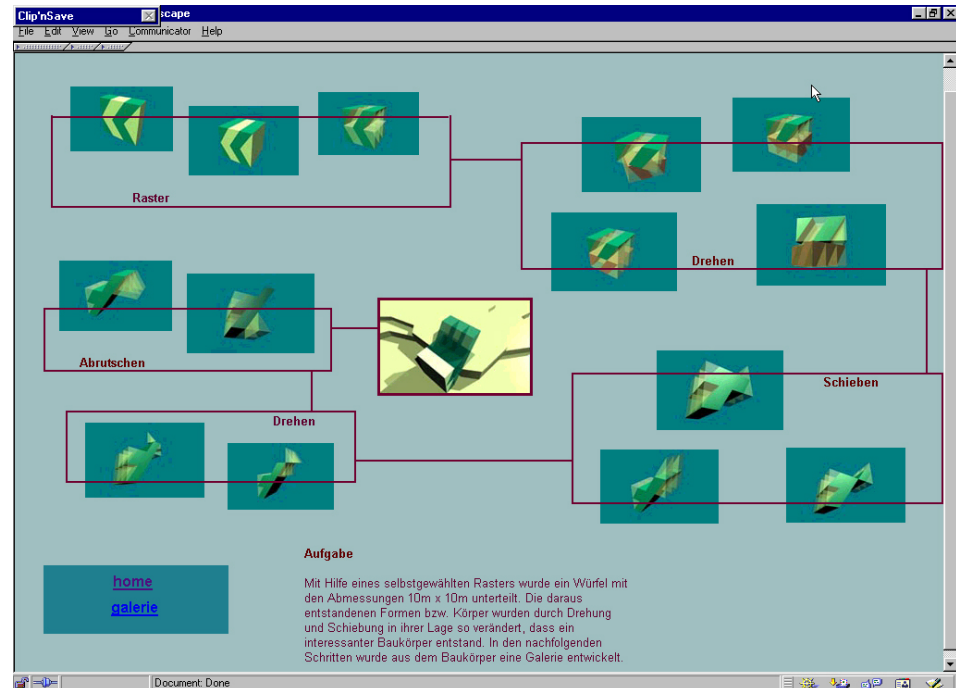


Abb. 115 Darstellung des Formfindungsprozesses

als Schnitte durch ein Geometriemodell dar. Ergänzend bietet sie unterschiedliche VRML Modelle an, die die jeweilige Grundrissituation räumlich erfahrbar machen sollen. Die Gegenüberstellung von Bild und virtuellem Modell stellt zuerst die Assoziation dar und soll beim Erkunden der Geometrie als Orientierung dienen. Strukturell verbleibt sie in der traditionellen Ordnung von Grundriss, Ansicht und Schnitt bei der Organisation ihrer Informationen. Die Möglichkeiten digitaler Darstellungssysteme liegt hier in dem Versuch der Erweiterung von konventionellen Darstellungsmethoden durch die dritte Dimension. Der Prozess des Entwerfen wird in Form einer bildhaften Darstellung der Darstellung des Arbeitsergebnisses gegenübergestellt.

Eine andere Darstellung verlässt diese Tradition und stellt den Entwurf als skulpturale Form in den Vordergrund, wobei die unterschiedlichsten Medien gleichzeitig eingesetzt werden, um den Körper zu erklären. Der Prozess der Formfindung wird durch verschiedene Medien, die miteinander kombiniert werden, dargestellt (s. Abb. 117 - Abb. 123). An Hand der Veränderungen der Skulptur wird der Entstehungsprozess multimedial dargestellt. Die Studentin bedient sich hier der Mittel der Animation und der räumlichen Darstellung der Skulptur in Bildern. Dabei tritt dynamisch ein erklärender Text an die Stelle von bildhaften Darstellungen, wenn diese mit der Maus überfahren werden.

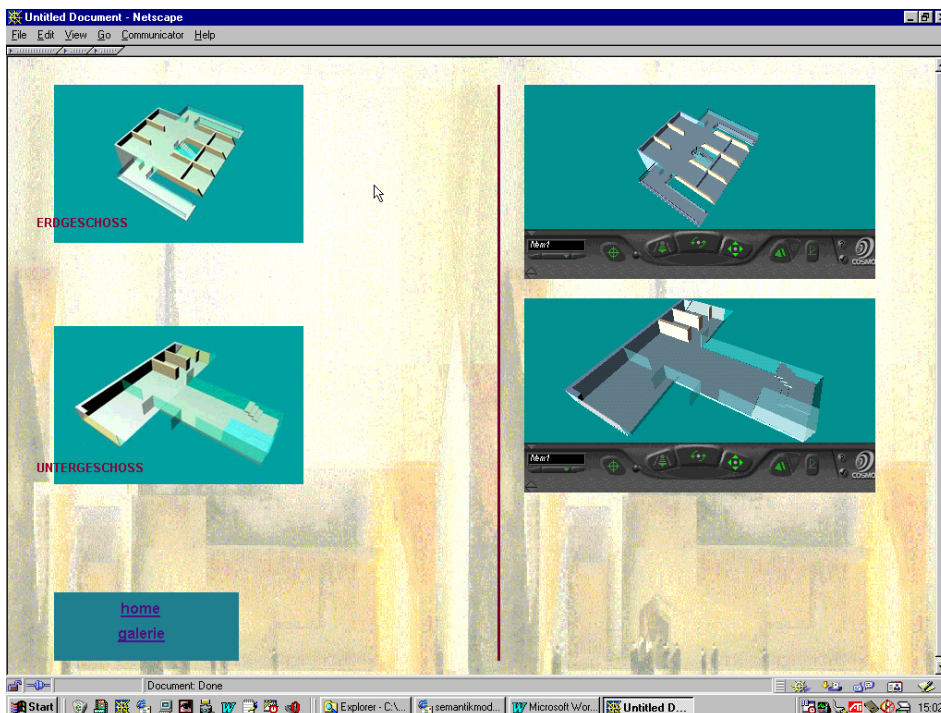


Abb. 116 Gegenüberstellung von digitalem Modell und Bild

Eine Seite dieser Homepage zeigt eine Darstellung (s. Abb. 123), auf der ein animiertes Bild die Ebenen mit ihren Funktionen zeigt, ein VRML Modell die geschnittene Geometrie erfahrbar werden lässt, und zwei Filmsequenzen unterschiedliche Konstruktionskonzepte zeigen. Hier werden unterschiedliche digitale Darstellungsweisen konzentriert angewandt, mit der Absicht, die unterschiedlichen Informationsebenen der Mittel ergänzend zueinander einzusetzen.



Abb. 117 Eingangsseite eines Arbeitsergebnisses



Abb. 118 Prozessuale Organisation der Darstellung.

Eine dritte Form der Darstellung, die sich bei diesem Versuch entwickelt hat, stellt die direkte Beziehung zwischen Entwurfsintention und dem Gebäude her. Besonders auffallend ist der Versuch einer hierarchischen Gliederung der Entwurfsprozesses durch das Thema der Umklammerung in der Darstellung. Dabei gelingt es der Studentin alle entwurfsbezogenen Informationen optisch auf „einer Seite“ unterzubringen. Zwei Abbildungen (s. Abb. 128- Abb. 129) zeigen die



Abb. 119 Formfindung Abb. 120 Formfindung Abb. 121 Formfindung Abb. 122 Formfindung

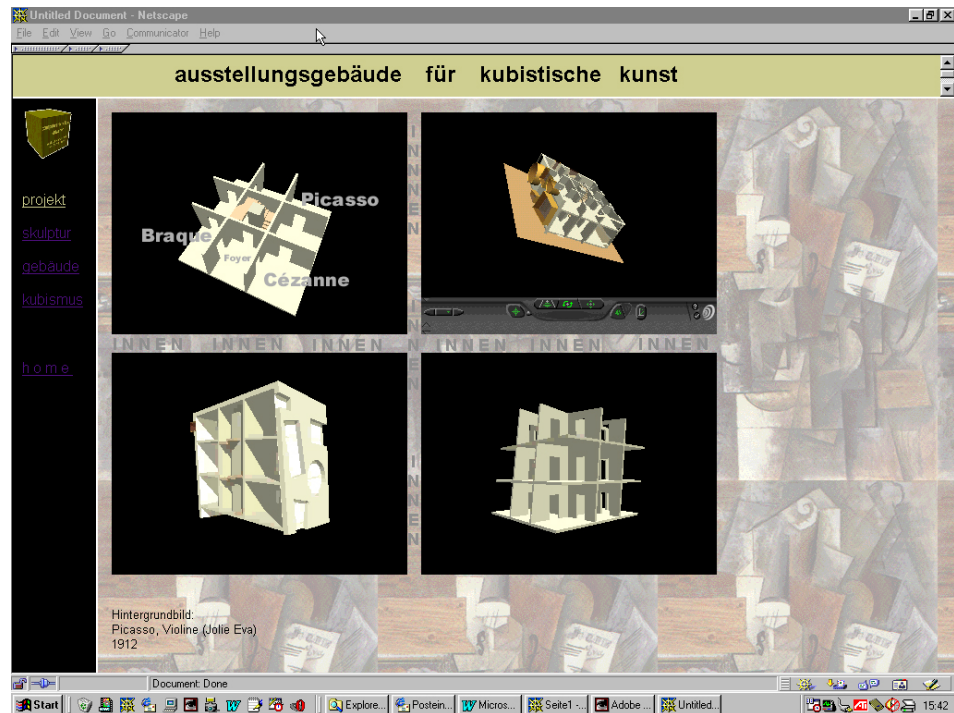


Abb. 123 Darstellung einer Gebäudeskulptur als thematische Ordnung des Entwurfes

Layoutstruktur mit der Darstellung der Intention der Entwerferin. Sie gliedert Ihre Darstellung durch drei thematische „Klammern“, a) Situation, b) Konzept und c) Endentwurf. Dabei umschließt die nächst höhere Durcharbeitungsebene die vorhergehenden durch die formale Gestaltung des Layout. Das abstrakte Konzept umfasste ein Stapelung und Umschichtung von primitiven Körpern zu einer Skulptur. Die Sequenzen 1-4 (s. Abb. 124 - Abb. 127) zeigen die animierte Darstellung des Vorgangs. Dieses System hat sie in ihrem Entwurf räumlich und konstruktiv weiter thematisiert und mit verschiedenen digitalen Werkzeugen dargestellt.

Zum Beispiel wird der konstruktive Aufbau des Gebäudes in einer Filmse-

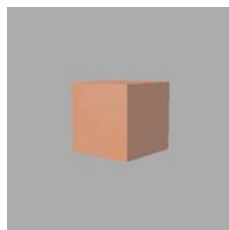


Abb. 124 Sequenz 1



Abb. 125 Sequenz 2



Abb. 126 Sequenz 3



Abb. 127 Sequenz 4



Abb. 128 Darstellung des Formfindungsprozesses

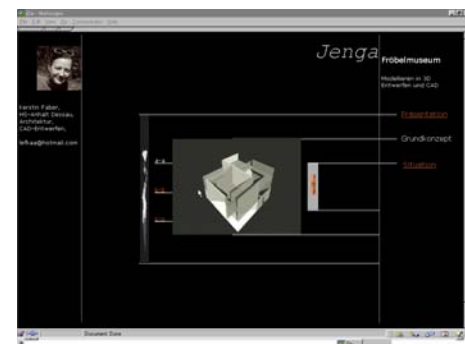


Abb. 129 Darstellung des konstruktiven Systems in einer Filmsequenz

quenz (s. Abb. 130 - Abb. 133) dargestellt. Diese Informationen werden auf der Hierarchieebene des Konzeptes (s. Abb. 129) dargestellt. Auf diesen beiden Ebenen hat die Studentin auf eine Interaktivität des Benutzers verzichtet. Erst auf der höchsten Hierarchieebene führt sie Techniken (VRML) an, die es dem Benutzer ermöglichen interaktiv mit dem System zu korrespondieren.

Auf der höchsten Hierarchieebene werden darstellende und interaktive Ele-



Abb. 130 Sequenz 1

Abb. 131 Sequenz 2

Abb. 132 Sequenz 3

Abb. 133 Sequenz 4



Abb. 134 Interaktiver Bereich Film

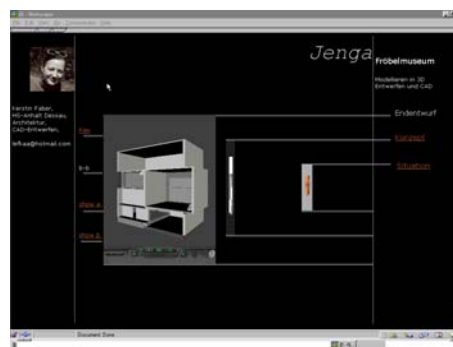


Abb. 135 Interaktiver Bereich VRML

mente gegenübergestellt. Das digitale Modell in Form von VRML-Modellen wird in unterschiedlichen Konfigurationen genutzt, um durch gegenüberstellende differenzierte Darstellungen ein räumliches Bild des Entwurfes zu vermitteln (s. Abb. 134 - Abb. 135).

Bewertung

Ob die Darstellung eines Entwicklungsprozesses zur Verdeutlichung des Ergebnisses dienlich sein kann, sollte an dieser Stelle nicht untersucht werden. Wenn man Umberto Eco's Definitionsansatz der Semiotik folgt, dient die Übermittlung von Informationen, die Kommunikation in Zeichensystemen also dem Entstehen von Kultur (Eco, 1972). Diese Erweiterung der Semiotik von einer Zeichenlehre zu einer Betrachtung allgemeiner kultureller Phänomene unter dem Aspekt der Kommunikation beschreibt Eco folgenderweise. Er sagt: "Wir können sagen, daß Kultur dann entsteht [...], wenn a) ein denkendes Wesen die neue Funktion eines Steines festlegt (es ist nicht nötig, daß er bearbeitet und in einen Faustkeil verwandelt wird), b) daß es ihn benennt als „Stein, der zu etwas dient“ (es ist nicht nötig, daß er vor anderen mit lauter Stimme benannt wird) c) es ihn wiedererkennt als „Stein, der die Funktion X erfüllt und den Namen Y hat (und es ist auch nicht nötig, daß er ein zweites Mal als solcher benutzt wird. Es reicht wenn er wiedererkannt wird).“ (Eco, 1972, S. 33)

Kultur ist also nach Eco ein auf die Erscheinungsform von Kommunikation zurückführbares Phänomen. Diese Art der Kommunikation bedarf nicht notwendigerweise zweier unterschiedlicher Rezipienten der Information. So entsteht nach Eco ebenfalls Kultur durch Kommunikation eines einzelnen Menschen mit sich selbst, indem er Informationen in dieser Art, z. B. durch das Führen eines Kalenders, der Informationen von dem einen Tag auf den anderen an ihn selbst übermittelt.



Abb. 136 Sequenz 1

Abb. 137 Sequenz 1

Abb. 138 Sequenz 1

Abb. 139 Sequenz 1

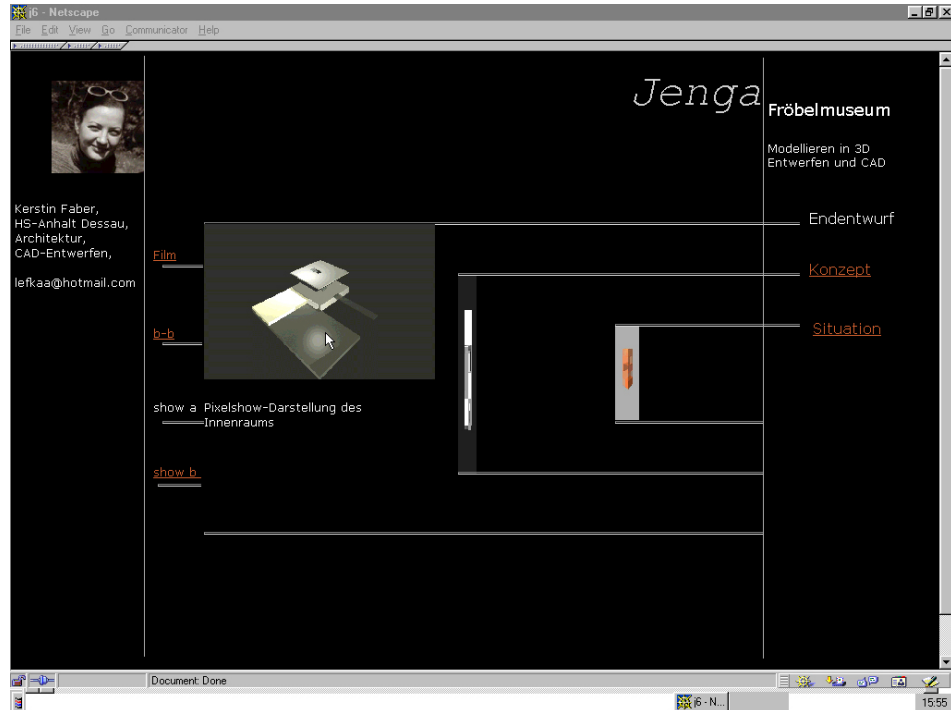


Abb. 140 Darstellung des konstruktiven Systems in einer Filmsequenz

In Bezug auf die hier dargestellten Arbeitsergebnisse, die unter dem Aspekt der Semiotik im Sinne einer Zeichenlehre aufgefasst waren als diese entstanden, schließt sich der thematischer Kreis der Darstellung von Informationen durch Zeichensysteme und der Kommunikation derselben aus dem vorhergehenden Kapitel. Die Besetzung und Veränderung von Zeichenbedeutung und oder das Entstehen von neuen digitalen Zeichensystemen ist, wenn man die Theorien Ecos zugrunde legen will, die Entstehung einer digitalen Kommunikationskultur. Im Kontext eines solchen strukturellen Wandels von Kommunikation im Zusammenhang mit der Art der Informationsdarstellung ist die Frage berechtigt, ob dieses nicht auch zu neuen Formen der zwischenmenschlichen Beziehungsstrukturen in der arbeitsteiligen Gesellschaft führen kann. Wenn Kultur als Form der Kommunikation unter bestimmten Aspekten der Informationsdarstellung aufgefasst werden kann, welche Veränderungen kultureller Natur sind in dann in anderen Bereichen möglich?

2.2.3. Explorationshypothese

Die Verbreitung von digitalen Informations- und Darstellungssystemen kann im Sinne von Ecos Semiotik als kulturelles Phänomen aufgefasst werden, das unter Umständen zu neuen gesellschaftlichen Organisationsformen führt.

2.3. Darstellung und Kommunikation von digitalen Informationen im Kontext der arbeitsteiligen Gesellschaft

ARB, Architekturbörse

Im letzten Kapitel wurde angesprochen, dass Eco seine Auffassung der Semiotik, also der Zeichenlehre im Sinne der Kommunikationswissenschaften, von dem Grundsatz aus entwickelt, dass Kultur als Kommunikation betrachtet werden muss, wenn man deren grundlegende Mechanismen betrachten will. Diese Arbeit hat sicherlich nicht das Ziel, diese These im Kontext der Kommunikation mit digitalen Zeichensystemen zu überprüfen. Dennoch scheinen die vorhergehenden hypothesenbildenden Untersuchungen (interdisziplinäres Kommunikationssystem, digitale Darstellungssysteme) zu einer differenzierteren Betrachtung des eingangs formulierten Problems (Typologisches Rudiment) Anlass zu geben.

Rekapitulieren wir nochmals, was die vorhergegangenen methodischen Explorationen als Hypothesen ergeben haben, nämlich a) die digitale Generierung und Verwaltung von Informationen führt zu einer digitalen Form der Kommunikation, bei der sich die Semantik der Zeichen im Kontext der Abhängigkeit der Information vom eingesetzten Kommunikationsmedium verändert und b) die Verbreitung von digitalen Informations- und Darstellungssystemen kann im Sinne von Ecos Semiotik als kulturelles Phänomen aufgefasst werden, das unter Umständen zu neuen gesellschaftlichen Organisationsformen führt.

Hier ergibt sich umkehrschlüssig die Hypothese: Können neue Formen des kulturellen Zusammenspiels auch zu neuen sinnvollen Alternativen des Einsatzes digitaler Medien führen? Wenn die neuen Werkzeuge (digitale Systeme) im Kontext der alten Kultur zum Typologischen Rudiment führen, dann erscheint als folgerichtig, dass nur das Zulassen von neuen kulturellen Paradigmen den Einsatz der neuen digitalen Medien auf eine neue qualitative Ebene transponiert, die das Typologische Rudiment verlässt.

In diesem Zusammenhang betrachtet die folgend beschriebene hypothesenbildende Untersuchung mit dem seinerzeitigen Arbeitstitel „Architekturbörse“ eine neue Form der arbeitsteiligen Prozesse im Internet. Hier sollte untersucht werden, ob eine andere Form des Entwurfsprozesses zu einer solchen neuen „digitalen Kultur“ führen kann.

Vorüberlegungen

Es war beabsichtigt eine Art Informationsbörse im Internet einzurichten. Dort sollten Bauherren Anfragen bezüglich ihrer Bauwünsche formulieren und zur Diskussion stellen. Dabei sollte jedoch der traditionelle Weg der Architekturplanung verlassen werden. Bei der traditionellen Vorgehensweise bindet sich der Bauherr an einen Architekten und beauftragt diesen mit der Realisierung des Bauwerkes. Dabei beschreitet man in Bezug auf den Entwurfsprozess eine Methode, die durchaus als vorindustriell bezeichnet werden darf. Ein komplexer Entwurfs-, Planungs-, und Produktionsprozess wird von einem Generalisten, dem Architekten, dargestellt. Dieser ist zwar seit der industriellen Revolution mit der Existenz des Ingenieurs konfrontiert und somit de facto schon seit ca. 150 Jahren im Prozess der weiteren Spezialisierung seines Berufsfeldes vertraut. Dennoch hat diese Entwicklung im Grundsatz nichts an der Methodik des Entwicklungsprozesses verändert. Dabei wirkt die Tendenz zum Spezialistentum

auch auf die Architektur ein. Es entstehen Architekten und Architektinnen, die in gewissen Bereichen vertiefende Qualifikationen erworben haben. Dabei entwickeln sie z.B. ein Spezialistentum im Entwurf der energiesparenden Bauweise weisen aber gleichzeitig eventuell Defizite in der Ausführungsplanung oder Bauleitung auf. Andere haben gerade dort ihren Schwerpunkt und weisen in anderen Bereichen defizitäre Strukturen auf. Einen Generalisten, der allen Anforderungen der stark arbeitsteiligen Gesellschaft gerecht wird, ist kaum auszumachen, und die Entwicklung schreitet nicht zuletzt durch die zusätzlichen Anforderungen der Bedienung digitaler Systeme voran.

Architektur zeichnet sich dadurch aus, dass sie möglichst in allen Aspekten ihres Geltungsbereiches Qualitäten aufweist, die sich auf einem annähernd gleich hohen Niveau befinden. Das beste Gebäude, das im Entwurf energetisch optimiert wurde, steht zur Disposition, wenn Mängel bei der Ausführung die Absichten relativieren. Ein de facto Spezialistentum führt also durch die voranschreitende Spezialisierung zu der Situation im Bauwesen, dass der Bauherr sich für den gesamten Realisierungsprozess eines Gebäudes an einen Architekten bindet und damit auch dessen Qualifikationsprofil erwirbt.

Der Einsatz der digitalen Systeme bedingt eventuell eine neue Formulierung der kulturellen Randbedingung, damit diese jenseits des ungünstigen typologischen Rudimentes eingesetzt werden können. Diese Vermutung ergab sich ja aus den hypothesenbildenden Untersuchungen aus 2.1.1 und 2.1.2. Die Kultur muss nach Eco auf der Ebene der Kommunikation untersucht werden. Welche neue Form des Arbeitsprozesses unter dem Aspekt der Erkenntnisse aus 2.1.1 und 2.1.2 kann diese Randbedingungen definieren?

Versuchszielsetzung

Die folgende Untersuchung versucht eine Antwort zu finden, indem sie die Tatsache thematisiert, dass im Internet veröffentlichte Informationen offensichtlich sehr effizient verwertet werden können, wenn die Urheber auf das traditionelle Urheberrecht, nämlich die Kommerzialisierbarkeit desselben, verzichten. Hier entsteht eine Bewegung, die unter dem Begriff Open-Source-System gegenwärtig immer größere Bedeutung gewinnt. Das Betriebssystem Linux ist hier ein sehr gutes Beispiel für die Qualität eines Produktes, das nicht zentral gesteuert entwickelt wurde, aber gerade hierdurch ein sehr gleichmäßig hohes Qualitätsniveau erreicht hat. Die Anwendung dieser Methodik auf den Entwurfsprozess von Architektur im Bereich des Entwurfes betrachtet der folgende Versuch.

Versuchsanordnung

Die Anordnung des Versuches entspricht einem Laborversuch mit quasiexperimentellem⁸ Charakter. Studierende der Fachrichtungen Design, Bauingenieurwesen und Architektur nahmen Teil. Anfänglich nahmen 6 Architekten, 4 Bauingenieure und 6 Designer teil. Alle Studierenden befanden sich im fortgeschrittenen Hauptstudium und verfügten über gute Grundkenntnisse. Betreut wurde das Seminar, das über ein Semester (WS 1999) ging, von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter und drei Professoren.

Versuchsgegenstand

Hier sollte betrachtet werden, ob eine alternative Vorgehensweise zur Formulierung neuer Anforderungen an Darstellungs- und Kommunikationssysteme führen kann. Die unterschiedlichen Aufgaben wurden in Form von kurzen E-Mail Nachrichten an die Betreuer in die Börse gestellt.

Vorgehensweise

In diesem Versuch sollten Studierende unterschiedlicher Disziplinen (Architekten, Bauingenieure, Designer) interdisziplinär miteinander zusammenarbeiten. Dabei sollte das Internet als Bindeglied zwischen den einzelnen Personen eine bestimmte Funktion erfüllen. Der Entwurfsprozess sollte durch die Kommunikation der Bauherren mit den Architekten und Ingenieuren in kleinere Abschnitte gegliedert werden.

Dabei sollten Bauherren ihre Bauwünsche in einer Art „Börse“ formulieren. Jeder der Architekten war berechtigt auf die Anfragen mit einem Entwurf zu antworten, dessen Darstellung freigestellt ist. An Hand der Qualität der Entwürfe sollten die Bauherren entscheiden, mit welchen Architekten sie im nächsten Entwurfszyklus weiterarbeiten. Im nächsten Zyklus sollte das Arbeitsergebnis erneut in der Börse zur Diskussion gestellt werden. Dabei wird bewusst auf das Prinzip der Urheberschaft verzichtet, da in der Theorie methodisch eine Optimierung des Entwurfsergebnisses angestrebt wurde. Dabei sollte die Tatsache, dass eine große Anzahl von Architekten im dauernden Wettbewerb miteinander agieren, zu einer Art „Evolution“ der Ergebnisse führen. Hier sollte die vorhin erwähnte Spezialisierung der einzelnen Entwerfer dazu führen, dass sie ihren

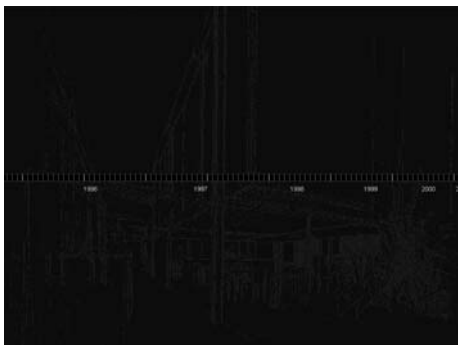


Abb. 141 Eingangsanimation einer sich aufbauenden Zeitleiste in X Richtung



Abb. 142 Erweiterung eines Zeitsegmentes in die Y Richtung

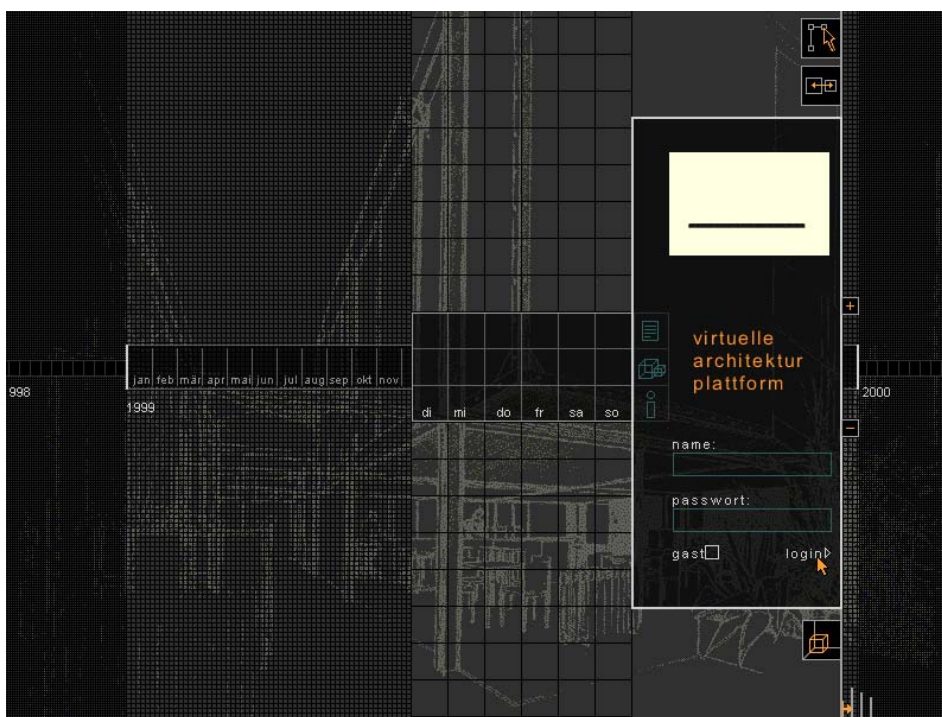


Abb. 143 Loginmaske des Benutzers an der Zeitposition des aktuellen Datums

Qualifikationsschwerpunkten entsprechend zum Zuge kommen.

Architekten bedienen sich desselben Prinzips in Bezug auf die Bauingenieure. Sie stellen ihre Entwürfe den Ingenieuren zur Diskussion vor und entscheiden an Hand der Qualität der Antworten, mit welchen Ingenieuren sie in der nächsten Runde zusammenarbeiten wollen.

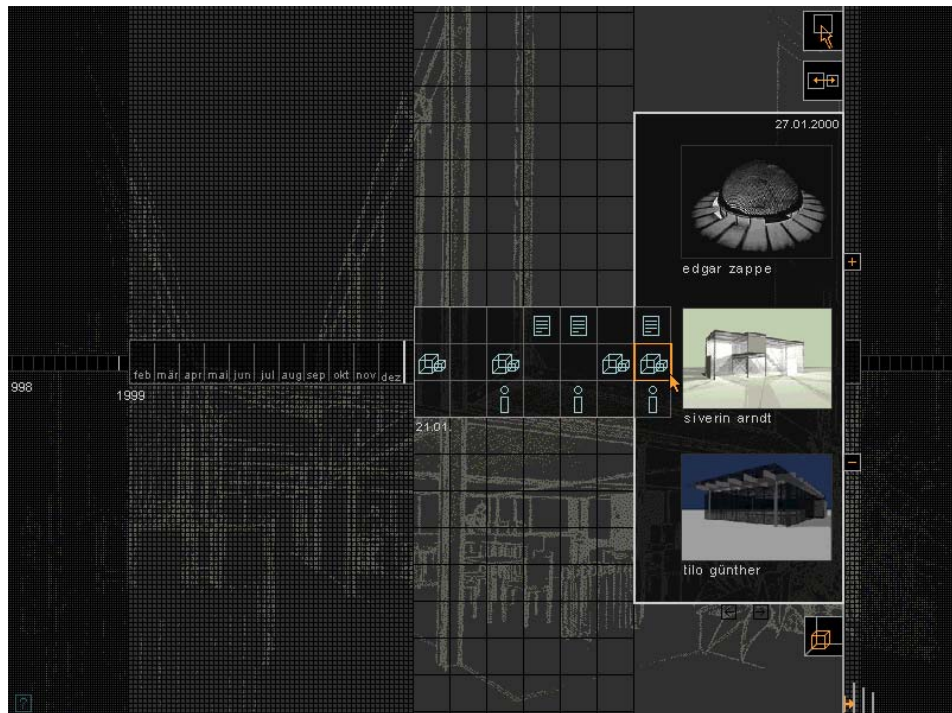


Abb. 144 Darstellung von tagesaktuellen Entwürfen



Abb. 145 Darstellung entwurfsbezogener Informationen



Abb. 146 Darstellung entwurfsbezogener Informationen

Aufgabe der Designer sollte darin bestehen, die Umgebung im Internet zu gestalten und so bedienerfreundlich wie möglich anzulegen. Weiter traten sie als Spezialisten auf, die ihre Dienste den Architekten bei der Darstellung ihrer Entwürfe zur Verfügung stehen sollten.

Arbeitsergebnisse

Das im folgenden dargestellte exemplarische Arbeitsergebnis ist von zwei Designstudentinnen der HS Anhalt⁴³ entwickelt worden. Das sog. „Interface“ stellt die Kommunikationsoberfläche dar, mit der die Personen in dem oben beschriebenen Prozess miteinander agierten. Die dargestellten Inhalte entstammen aus dem Arbeitsprozess des Seminars.

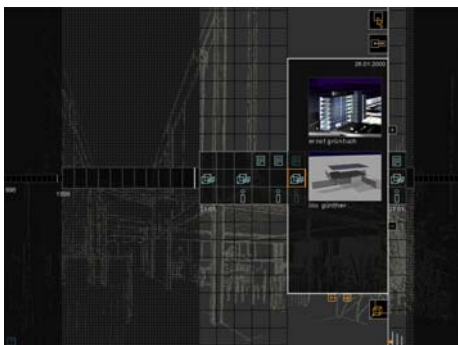


Abb. 147 Darstellung vergangener Entwicklungsstufen

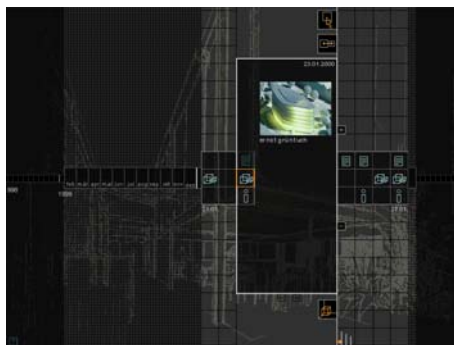


Abb. 148 Darstellung vergangener Entwicklungsstufen

Hier thematisieren die Studentinnen die grafische Darstellung der Zeit als Ordnungssystem für die Informationen. Dabei wird die Zeit als Leiste indiziert, wobei eine hierarchische Ordnung durch Größenverhältnisse in der Darstellung erzielt wird. Die Vergangenheit wird im Verhältnis zur Gegenwart kleiner dargestellt. Die Animation verdeutlicht den bisherigen Zeitverlauf und ermöglicht den Eintritt in das System am aktuellen Tagesdatum (s. Abb. 141 - Abb. 143).



Abb. 149 Darstellung eines Projektes auf der Bearbeitungsebene



Abb. 150 Innenräumliche Darstellung des Projektes



Abb. 151 Darstellung von Detailpunkten

Nach vollzogener Akkreditierung im System erhält man Informationen zu den tagesaktuellen Entwurfsprozessen. Zu jedem Projekt können multimediale Informationen abgerufen werden. Dabei können verschiedene Werkzeuge eingesetzt werden. Diese Werkzeuge sind kleine Texte, Ikonen und Symbole, die man auf Informationsbereiche ziehen kann. Dort lösen sie dann ihrer Funktion entsprechende Aktionen aus. Drei Darstellungen (s. Abb. 144 - Abb. 146) zei-

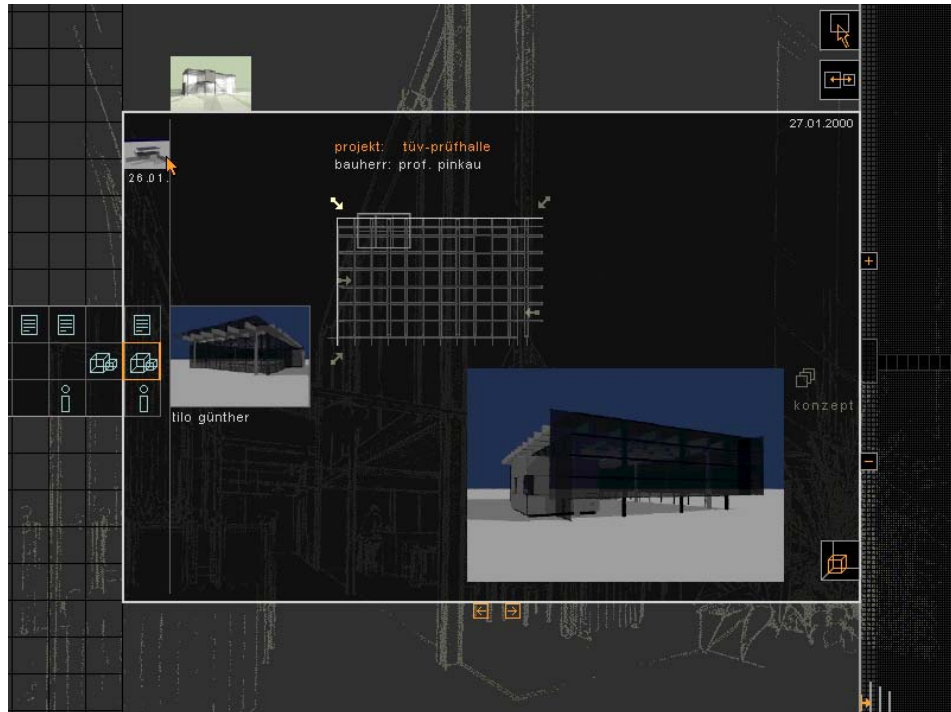


Abb. 152 Darstellung eines alternativen Projektes auf der Bearbeitungsebene

gen die Informationen zu einem Projekt, die sich der Benutzer erschließt, indem er mit einem solchen Werkzeug, einem farbig markierten Feld, auf verschiedene Ikonen und Indizes fährt. Hierdurch erschließen sich ihm projektbezogene Informationen, die in verschiedenen Zeichensystemen miteinander korrespondieren.

Mittels zweier weiterer Werkzeuge ist es möglich in sich dem System an der Zeitleiste entlang zu bewegen und die verschiedenen Entwicklungszustände nachzuvollziehen. Dazu kann man mit zwei farbigen Richtungspfeilen das Darstellungsinterface der Arbeitsergebnisse in der X - Richtung verschieben.

Sobald die Informationen auf dieser Ebene dazu führen, dass ein Benutzer sich entscheidet an dem weiteren Verlauf partizipieren zu wollen, kann eine weitere Ebene der Information zu einem bestimmten Projekt an einem Zeitpunkt des Arbeitszustandes abgerufen werden. Dort findet er den differenziert dargestellten Ausarbeitungszustand vor, der in den vorhergegangenen Zyklen entwickelt wurde. Dabei kann dieser Entwurf entweder von ihm oder einem anderen Entwerfer entwickelt worden sein. Die Abbildungen auf S. 89 (s. Abb. 149 - Abb. 151) zeigen ein solches Projekt, das in einem fortgeschrittenen Ausarbeitungszustand dargestellt wird. Diese Ebene der Darstellung eröffnet sich einem, wenn man das Werkzeug „Präsentation“, ein farbiges Symbol in Form eines Kubus, auf ein Projekt zieht. Schematische Darstellungen der Grundrissorganisation werden multimedial mit anderen Darstellungsformen des Entwurfes kombiniert. Gleichzeitig ist es möglich auch auf dieser Darstellungsebene andere Projekte, die in der gleichen Zeitebene liegen, aber eventuell einen anderen Ausarbeitungsgrad aufweisen, direkt aufzurufen. So wird ermöglicht, dass der

gegenwärtige Zeitpunkt der Börse in Bezug auf die Projekte vergleichend bewertet werden kann (s. Abb. 152).

Zusätzliche Werkzeuge bieten hier weitere Möglichkeiten. So ist auf dieser Ebene ebenfalls die Möglichkeit der Kommunikation zwischen den Beteiligten und die Möglichkeit der Aktion einer Person in Bezug auf die Bearbeitung des Projektes vorgesehen.

Bewertung

Hier wurde versucht den Herstellungsprozess von Architekturplanung in kleine Schritte zu zergliedern, in der Absicht damit auch das Arbeitsergebnis zu verändern. Dieser Veränderung sollte erfolgen, da aus den vorhergegangenen Untersuchungen abgeleitet wurde, dass beim Einsatz digitaler Medien alternative Methoden eingesetzt werden müssen, wenn man kritische Phänomene des Typologischen Rudimentes ausschließen will. Es sollen ja neue Techniken zu neuen Qualitäten führen. Die Erfahrungen mit diesem Seminar zeigen, dass dieser Anspruch nur unzulänglich aus der Theorie übertragen werden kann. Der erwartete und erwünschte Wettbewerb hat tatsächlich kaum stattgefunden. Der Gedanke des sog. Open Source noch nicht dahingehend zum Einsatz gekommen, dass die Leistungen vieler zu einem Ziel geführt haben. Unter dem Aspekt der methodischen Explorationen aus diesem Kapitel und deren hypothesenbildenden Potential wird nachfolgend eine Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Situation einer Idealvorstellung gegenübergestellt.

2.3.1. Explorationshypothese

Wenn man sich der verteilten Urheberschaft des Internet im Bauwesen bedient (Open-Source-System), dann könnte diese Form der verteilten Urheberschaft zu nicht personalisierten Arbeitsergebnissen führen, die den personalisierten qualitativ überlegen sind.

2.4. Zustandsbestimmung

Zusammenfassend können aus der theoretischen und der praktischen Exploration folgende Schlüsse gezogen werden:

Das Abbilden konventioneller Prozesse oder Methoden auf neue Technologien (Typologisches Rudiment) scheint kritisch zu sein, da konventionelle Ergebnisse mit neuen Techniken erzeugt werden. Bezüglich der Architekturplanung bedeutet das, dass z. B. Zeichnungen als Träger von Informationen eine konventionelle Kommunikationsform darstellen, die durch den konventionellen Kommunikationstransport (Pläne) bedingt ist. Die digitale Erzeugung dieser Informationsträger erkaufte die digitalen Vorteile, die ohne Zweifel vorhanden sind (z. B. qualitätsverlustfreie Multiplikation), durch eine wesentlich erhöhte Anforderung, die durch die Beherrschung der digitalen Werkzeuge entsteht. Darüber hinaus stellt sich offensichtlich auf autonome Weise eine Erwartungshaltung an das Potential der neuen Medien ein, die durch die Qualität ihres Anspruches überzogen ist. Das in Kapitel 1.1.2. betrachtete IBA Projekt hat gezeigt, dass digitale Modelle nicht in dem Maße als Träger komplexer Strukturen dienen können, als angenommen wurde. Die Erwartung, dass der Einsatz von digitalen Systemen, die konventionelle Informationen verarbeiten, schon an sich zu einem qualitativen Vorteil führt, scheint aus der Betrachtung des Bauprojektes aus Kapitel 1.1.3. fragwürdig.

Der Vergleich dieser Entwicklung mit historischen Ereignissen (vgl. Kap. 1.2. Analoge Modelle als Träger von Informationen in der historischen Architekturplanung im Kontext der Perspektive, S. 40, ff.) scheint diese Erkenntnisse zu Bestätigen. Neue Technologien verleiten zu fragwürdigen Erwartungshaltungen.

Dennoch scheinen neue technologische Fortschritte dazu in der Lage zu sein, latent vorhandene Befähigungen von Einzelnen oder Gruppen der Gesellschaft zu manifestieren. Der Nachweis von Kennedy, dass von Geburt an blinde Menschen perspektivisch wahrnehmen können, legt den Schluss nahe, dass die mathematische Bestimmbarkeit von Perspektive nur zu ihrer Darstellungsform geführt hat. Die Erfindung der Perspektive hat keineswegs in der Renaissance stattgefunden, sondern „nur“ die Erfindung ihrer visuellen Darstellung. Die Befähigung zur Wahrnehmung muss zuvor vorhanden gewesen sein und das unabhängig von optischen Aspekten. Mit dieser Entwicklung rückten Elemente ins Zentrum der Betrachtung (Architekturmodelle), die zuvor in anderen Formen vorhanden waren.

Betrachtet man nun eine digitale Variante der Kommunikationsform über das Internet, die in Kapitel 2.1. (IKS, ein interdisziplinäres Kommunikationssystem) thematisiert wird, dann führt diese Betrachtung offensichtlich zu dem Wissenschaftsbereich der Semiotik, die Zeichensysteme als Kommunikationsform und kulturelle Prozesse definiert. Die Kommunikation mit den digitalen Systemen bedingt eine neue Form der Semiotik, da die Transkription der Information dem Informationsmedium entsprechend verändert werden muss (vgl. 2.2.1. Semiotik, Der Begriff des Zeichens, S. 70).

Die Semiotik behandelt die Zeichensysteme als Träger von Informationen. Zeichensysteme sind daher Kommunikationsmedien. Wenn Eco sagt, dass Kultur nur verstanden werden kann, wenn sie als Form der Kommunikation betrachtet wird, dann muss die Verbreitung digitaler Informations- und Darstellungssysteme, die ja zur Kommunikation dienen, als Form einer beginnenden „digitalen Kultur“ aufgefasst werden. Folgerichtig liegt die Vermutung nahe,

dass sich die *Festlegung von Funktionen* (Technik) und die *Benennung und Kommunikation von Funktionen* (Kultur) parallel entwickeln müssen, wenn sie zu qualitativ neuen Ergebnissen führen sollen (digitale Werkzeuge). (vgl. Kap. 2.2.2. , Bewertung, S. 83)

In der Industriellen Revolution hat sich dieses so vollzogen. Die technische Entwicklung der maschinellen Produktion führte zur seriellen Produktion (Technik) und der Abkehr von der Methodik des Handwerkes (Kultur). Das neue Denkmuster, nicht auf den Bedarfsfall bezogen zu produzieren, sondern davon unabhängig, aber unter dem Aspekt der möglichen Überproduktion, manifestiert eine Form der industriellen Kultur. Hier kann die Kultur im Sinne Ecos ebenfalls als Form der Kommunikation betrachtet werden. Die Festlegung einer neuen Funktion (serielle Produktion) und die Benennung derselben (Industrialisierung) wird durch die ihre Kommunikation zu einer Form der Industriekultur (vgl. Kap. 2.2.2. , S. 83).

Daher kann im diesem Sinne nur die Bildung einer digitalen Form der Kultur zu Ergebnissen beim Einsatz digitaler Systeme führen, die eine - der Industriellen Revolution äquivalente - inhaltliche Verbesserung zulassen.

Hier erscheint es logisch, dass nur die gleichzeitige Abkehr von kulturellen Paradigmen im Kontext der digitalen Technologie zu einer Methode führt, die die Problematik des Typologischen Rudiments auflöst.

Auf anderen Gebieten als dem des Bauwesens entstehen solche Prozesse ungesteuert und autonom. Das Prinzip des Open Source kann unter semiotischen Aspekten als Form digitaler Kultur aufgefasst werden. Der weitgehende Verzicht auf die Kommerzialisierbarkeit urheberrechtlicher Ansprüche eröffnet ein sehr breites Spektrum an Entwicklungsmöglichkeiten, dass ohne diese Systeme und deren kultureller Definition so nicht möglich ist (vgl. Kap. 2.3. Darstellung und Kommunikation von digitalen Informationen im Kontext der arbeitsteiligen Gesellschaft, S. 85). Die Überbrückung der räumlichen Distanz zwischen Partnern durch das Internet und die Erweiterung des Zugriffs auf das Potential einer sehr großen Anzahl von unterschiedlich qualifizierten Partnern führt zu erstaunlichen Arbeitsergebnissen.

Welche Faktoren müssen also im Bauwesen erfüllt sein, wenn man digitale Systeme einsetzt und unter den Rahmenbedingungen räumlicher Distanz arbeitet, damit sich ein solcher Prozess einleiten lässt ? Ziel der Untersuchung der methodischen Exploration ist also die Evaluation von:

„Faktoren für alternative Entwurfsmethoden beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen“

Die Entwicklung dieser Faktoren erfolgt aus der Theoriebildung des folgenden Kapitels auf der Basis eines Ist-Soll-Vergleiches der derzeitigen Situation.

2.4.1. Ist – Soll – Vergleich

Digitale Informationen

In der gegenwärtigen Situation steht der Anspruch bei der Generierung von digitalen Informationen, nämlich die Möglichkeit zu besitzen zwischen relevanten und irrelevanten Informationen zu unterscheiden, einem unbefriedigendem Zustand gegenüber. Im Moment ist der digitale Generierungsprozess ein dynamischer Prozess, bei der eine große Menge an digitalen Informationen erzeugt

wird, die einen hohen Verwaltungsaufwand nach sich zieht. Dabei ist die Entscheidungsrelevanz der Informationen relativ unbestimmt (vgl. Kap. 1.1.3.).

Semiotik digitaler Informationen

Zur Zeit steht die Übertragung analoger Zeichensysteme auf digitale Strukturen mit ihren semantischen Nachteilen (vgl. Kap. 2.2.1.) einem Anspruch gegenüber, nach einer Erweiterung der Möglichkeiten durch digitale Zeichensysteme (Multimedia), die zu neuen Erkenntnissen führen können (vgl. Kap. 2.2.1. Semiotik, Rückkopplung, S.72).

Digitale Kultur

Der Anspruch durch neue Formen der Arbeitsprozesse zu neuen kulturellen Formen des menschlichen Lebens und Zusammenlebens zu gelangen (Open Source, verteilte Urheberschaft) steht den traditionellen Auffassungen von arbeitsteiliger Gesellschaft gegenüber.

Kapitel 3

Theoriebildung und Explanat

Explorationshypothesen aus Kapitel 2

1. Die digitale Generierung und Verwaltung von Informationen führt zu einer digitalen Form der Kommunikation, bei der sich die Semantik der Zeichen im Kontext der Abhängigkeit der Information vom eingesetzten Kommunikationsmedium verändert.

2. Die Verbreitung von digitalen Informations- und Darstellungssystemen kann im Sinne von Ecos Semiotik als kulturelles Phänomen aufgefasst werden, das unter Umständen zu neuen gesellschaftlichen Organisationsformen führt.

3. Wenn man sich der verteilten Urheberschaft des Internets im Bauwesen bedient (Open-Source-System), dann könnte diese Form der verteilten Urheberschaft zu nicht personalisierten Arbeitsergebnissen führen, die den personalisierten qualitativ überlegen sind.

3. Theoriebildung und Entwicklung einer alternativen digitalen Methodik auf der Basis der explorierten Faktoren

Exhaustion der Hypothesenkette

Wenn die digitalen Medien im Entwurfsprozess unter folgenden Randbedingungen eingesetzt werden:

- a) Vergütung digitaler Informationen / digitale Vergütung von Informationen

Planungsrelevante Informationen durch digitales Generieren und Verwalten zu Entscheidungsrelevanz führen und die Informationen hierbei durch Meta-Informationen einer Vergütung zugeführt werden können.

- b) Entwicklung digitaler Semiotik / digitale Entwicklung einer neuen Semiotik

Die digitale Zeichenbedeutung der Vermittlungsabsicht entsprechend eingesetzt wird.

- c) Entstehen digitaler Kultur / digitales Entstehen von Kultur

Innerhalb einer Gruppe durch den Einsatz von Open-Source-Systematik jeder an den Erkenntnissen aller partizipieren kann

führt das zu einer neuen digitalen Methodik in der arbeitsteiligen Gesellschaft, bei der sich die Teamkompetenz aus dem Willensanspruch des Einzelnen ableitet ?

Erzielt der Einsatz des Computers nicht nur eine formale Änderung der Verhältnisse, sondern eine inhaltliche Veränderung, die ohne seinen Einsatz undenkbar ist ?

3.1. Explanation der Theorie im Feldversuch „Akademie 2000“

In diesem Feldversuch wurden die *Faktoren* für alternative Entwurfsmethoden, die aus der methodischen Exploration des vorangegangenen Kapitels als Explorationshypothesen entwickelt wurden, beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen empirisch untersucht. Die besondere Betrachtung galt hierbei dem methodischen Einsatz der digitalen Entwurfswerkzeuge. Diese sollten den empirischen Nachweis der Verifikation oder Falsifikation der hypothetischen Faktoren aus dem Kapitel 2 erbringen (s. 91, 3.1).

Es wurde eine Entwurfsmethodik angewandt, die speziell auf den Faktoren a) Vergütung digitaler Informationen, b) Entwicklung einer digitalen Semiotik und c) Entstehen einer digitalen Kultur aufbaut. Dabei wurde zwei unabhängig von einander arbeitenden Gruppen von Entwerfern inhaltlich die gleiche Aufgabe gestellt. Eine Gruppe arbeitete nach traditionellen Methoden (Referenzgruppe), wobei der Einsatz digitaler Technologie nicht speziell angeregt oder untersagt war. Die Entwicklung sollte hier bewusst zu einem Abbild der gegenwärtigen traditionellen Methodik führen, die ja mittlerweile selbstverständlich auch digitale Werkzeuge umfasst. Eine andere Gruppe (Versuchsgruppe) arbeitete an zwei räumlich von einander getrennten Orten nach der alternativen Methode, deren Versuchsaufbau und Prozedere im Folgenden beschrieben wird.

Ziel war es zu betrachten, ob die Arbeit nach der alternativen Methode zu einer Bestätigung oder Ablehnung der Explorationshypothesen führt. Dazu wurde der digitale Arbeitsprozess dokumentiert. Die Effizienz der Methodik wird in Bezug auf die Faktoren a), b) und c) empirisch durch Fragebögen und Observation der teilnehmenden Versuchspersonen untersucht. Abschließend soll der Vergleich der Entwurfsangebote aus beiden Gruppen Anhaltspunkte liefern für die Veränderung der formalen und inhaltlichen Qualität entstehender Architektur.

Es konnte explaniert werden, dass der Einsatz einer solchen Methodik zu Arbeitsergebnissen führt, die in Art und Umfang den traditionell hergestellten Entwürfen entsprechen und teilweise über diese hinausgehen. Die abweichende inhaltliche Qualität von Entwürfen im direkten Vergleich der beiden Gruppen soll auf der Basis der Beschreibung und Auswertung des Materials in Kapitel 4 erfolgen.

3.2. Versuchszielsetzung

Es sollte betrachtet werden, ob dem Einsatz einer alternativen Methodik, die die explorierten Faktoren a), b) und c) thematisiert, folgende Erkenntnisse abzuleiten sein können:

- a) digitale Vergütung von Informationen:
Ist es möglich, zu nicht personalisierten und entscheidungsrelevanten Informationen zu gelangen, indem man vorhandenes Wissen methodisch digital vergütet ?
- b) digitale Entwicklung einer neuen Semiotik:
Führt die beginnende Entwicklung einer digitalen Semiotik (Beispiel: Multimedia) zu neuen inhaltlichen Erkenntnissen ?
- c) digitales Entstehen von Kultur:
Leitet sich aus der Form der Methodik eventuell eine neue kulturelle

Form des menschlichen Lebens und Zusammenlebens ab ?

Allgemein sollte sich Aufschluss über die Veränderung der Architektur beim Einsatz alternativer digitaler Methoden ergeben. Bei der Versuchsgruppe sollte ebenfalls betrachtet werden, ob die Zusammenarbeit zu Arbeitsergebnissen führt, die als Einzelleistungen wahrnehmbar bleiben.

Die Auswertung sollte durch eine Befragung der Teilnehmer erfolgen. Diese Befragung sollte Aufschluss über die Bewertung der Methode durch die Teilnehmer geben. Die digitale Dokumentation soll Aufschluss über die Entwicklung des Arbeitsprozesses geben. Die vergleichende Darstellung der Arbeitsergebnisse beider Gruppen soll Aussagen zulassen über den Einfluss auf die Form der entwickelten Architektur.

3.3. Versuchsanordnung

3.3.1. Quasiexperimenteller Feldversuch

Zwei Gruppen von Studierenden der Fachrichtung Architektur haben im Jahr 2000 im Rahmen eines studentischen Seminars eine architektonische Entwurfsaufgabe bearbeitet. Dabei hat eine Gruppe, die im Folgenden als „*Versuchsgruppe*“ bezeichnet werden wird, in räumlich voneinander getrennten Arbeitsbereichen digitale Medien unter den oben genannten Aspekten im Entwurfsprozess eingesetzt. Eine andere Gruppe, die im Folgenden als „*Referenzgruppe*“ bezeichnet werden wird, bearbeitete nach traditionellem Muster die gleiche Entwurfsaufgabe.

Die Referenzgruppe bestand aus 12 Studierenden im Alter zwischen 23 und 25 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 23,5 Jahren. Es nahmen 4 männliche und 8 weibliche Personen teil. Alle Studierende stammen aus einem Semester des Hauptstudiums (6.-10. Sem. Durchschnitt 6,5) und verfügten über grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Computern und CAD-Systemen.

Bei den Teilnehmern der Versuchsgruppe handelte es sich um 20 Studierende im Alter zwischen 21 und 28 Jahren. Der Altersdurchschnitt betrug 24,4 Jahre. Es nahmen 19 männliche Studenten und eine weibliche Studentin teil. Alle Studierenden befanden sich im Hauptstudium und verfügten über grundsätzliche Fähigkeiten mit dem Computer und dem Internet. Darüber hinaus musste jeder der Studierenden über Fähigkeiten bei der Bearbeitung von Entwürfen mit CAD und der Darstellung der Arbeitsergebnisse auf einer Homepage verfügen. Die Versuchsgruppe musste die Distanz zwischen Bochum und Dessau überbrücken. Zwischen den beiden Arbeitsbereichen liegt eine Distanz von ca. 450 km, so dass eine tatsächliche Trennung der arbeitenden Gruppen vorlag.

Nach wissenschaftlichen Maßstäben der Empirie handelt es sich bei dem beschriebenen Versuch um einen quasioexperimentellen⁸ Aufbau, da hier eine natürliche Gruppe von Teilnehmern betrachtet wurde. Einen experimentellen Aufbau bedingt eine zufällige Auswahl von Teilnehmern, die die Generalisierbarkeit der Ergebnisse erhöhen würde.

Die Untersuchung entspricht im Prinzip einem Feldversuch. Das Charakteristikum eines Feldversuches ist, dass die Untersuchung in einer natürlichen Umgebung stattfindet. In diesem Feldversuch wurde die natürliche Umgebung des real vorhandenen Internets als Kommunikationsmedium benutzt. Einschränkung wirkt hier die Tatsache, dass der bearbeitete Entwurf zwar an ei-

nem realen Ort angesiedelt war, aber die Inhalte der Entwurfsaufgabe theoretisch entwickelt wurden. Diese Faktoren sind eher charakteristisch für Laborversuche.

3.3.2. Untersuchungsgegenstand

Untersucht wurde eine alternative Entwurfsmethode. Diese Methode zeichnet sich dadurch aus, dass Sie in den drei verschiedenen Bereichen: a) Vergütung digitaler Informationen, b) Entwicklung digitaler Semiotik, c) Entstehen digitaler Kultur, (vgl. S. 94) den Einsatz des Computers unter dem Aspekt der Entwicklung neuer Inhalte anwendet.

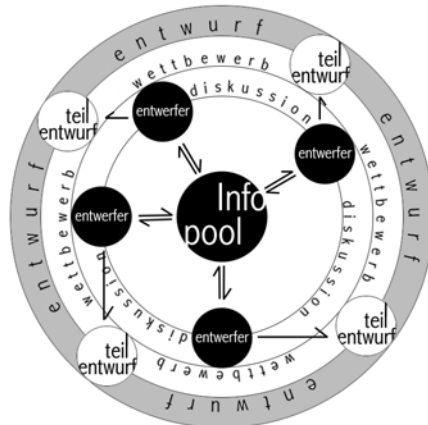


Abb. 154 Schema "Alternative Methode"

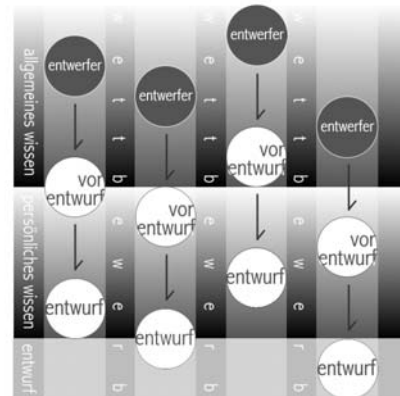


Abb. 153 Schema "Traditionelle Methode"

Da dieses methodische Vorgehen sich von dem traditionellen Weg des Architektorentwurfes entfernt, sind beide Methoden in den Aufgabenstellungen der Gruppen thematisiert (s. Anhang Kapitel 3, Aufgabenstellung Feldversuch). Während die Studierenden der Referenzgruppe traditionell mit der Entwurfsaufgabe und einem konkreten Raumprogramm konfrontiert wurde, hatte die Versuchsgruppe der neuen Methodik entsprechende Anforderungen zu erfüllen:

Die Studierenden der Versuchsgruppe sollten an einem konkreten Ort eine Akademie für Architekturwissenschaften entwerfen. Das Thema des Entwurfes war der Raum in seiner Erscheinungsform als architektonischer und virtueller Raum. Die konkrete Aufgabe bestand darin innerhalb einer räumlich getrennt arbeitenden, kooperativen Gruppe die Entstehung von Einzelentwürfen so zu entwickeln, dass diese durch einen Masterplan zu einer Architekturakademie gefügt werden können. Darin sollte bewusst die Möglichkeit enthalten sein, dass jeder Teilnehmer und der Auftraggeber zu einem eigenen Ergebnis durch eine individuelle Interpretation der Entwurfsergebnisse gelangt.

Innerhalb der kooperierenden räumlich getrennt arbeitenden Gruppe sollten bei der Bewältigung der Aufgabe folgende Bedingungen erfüllt werden:

1. Vergütung digitaler Informationen: Es sollte in einem ersten Teil eine individuelle theoretische Auseinandersetzung mit bestimmten Themenbereichen der Architektur erfolgen (Licht, Farbe, Form, Konstruktion, Organisation), die in Bezug auf archetypische Raumauffassung bezogen waren (Personalisierte Räume: Einzelräume, Gruppenräume, Konzentrationsräume; funktionalisierte Räume: Freizeiträume, Lernräume, Lehrräume). Diese sollte in eine Informationssammlung einfließen, die durch das Internet allen Beteiligten zugänglich war. Dabei sollten Datenpools (HTML-Seiten) Informationen enthalten, die in sogenannten Foren be-

wertet und diskutiert wurden. Am Ende dieser Phase sollte eine Entscheidung getroffen werden, welche Raumart im Entwurfsprozess vertiefend von den einzelnen Studierenden betrachtet werden soll.

2. Entwicklung digitaler Semiotik: Durch die Beschränkung auf digitale Medien, mit denen räumlich verteilt gearbeitet werden sollte, galt es Darstellungsformen von Informationen zu finden oder zu entwickeln, die dem digitalen Medium entsprechen.
3. Entstehen digitaler Kultur: Alle Teilnehmer der Versuchsgruppe sollten an den Erkenntnissen des Einzelnen partizipieren können. Aus den vertiefenden Einzelarbeiten der Studierenden sollte kooperativ ein Gesamtentwurf abgeleitet werden.

3.3.3. Materialien

Versuchsgruppe:

Die eingesetzten Materialien umfassen im wesentlichen am Markt vorhandene Betriebs- und Softwaresysteme des Anbieters Microsoft. Den Studierenden stand nahezu die gesamte Palette des Softwareangebotes zur Verfügung. Darüber hinaus verfügten sie über eine breite Palette der z. Z. gängigen CAD (Autocad, Allplan, Archicad, Ribcon, usw.) und Bildverarbeitungsprogramme (Photoshop, Paint-Shop-Pro, usw.). Die Benutzung der Software zur Bearbeitung wurde bewusst freigestellt, da die statistische Erhebung der verwendeten Systeme Aufschlüsse über den Stellenwert bestimmter Systeme zulassen sollte.

Jeder Studierende erhielt einen eigenen Arbeitsbereich mit Zugang zum Internet. Dieser Zugang umfasste die Protokolle HTML³³ und FTP³⁶. Allen Studierenden wurde ein E-Mail-Konto³⁵ zugewiesen sofern, diese noch nicht darüber verfügten. Alle E-Mail-Adressen wurden in einem zentralen Verteiler verwaltet, der alle Nachrichten an alle Beteiligten weiterleitete.

Als verbindliche Softwaresysteme wurden Microsoft Netmeeting 3.0 als Kommunikationssystem, sowie das Ultimate Bulletin Board als Internetforum⁴⁴ eingesetzt. Zum Datentransport wurde das Programm Leech-ftp genutzt.

Versuchsgruppe/Referenzgruppe:

Als Planungsgrundlage wurde ein digitales Geländemodell zur Verfügung gestellt, das auf der Basis einer geodätischen Aufnahme des Areals erstellt wurde. Es handelt sich bei diesem Modell um ein digitales Geometriemodell, das aus der einer Vermaschung von Messpunkten entstanden ist. Das Modell

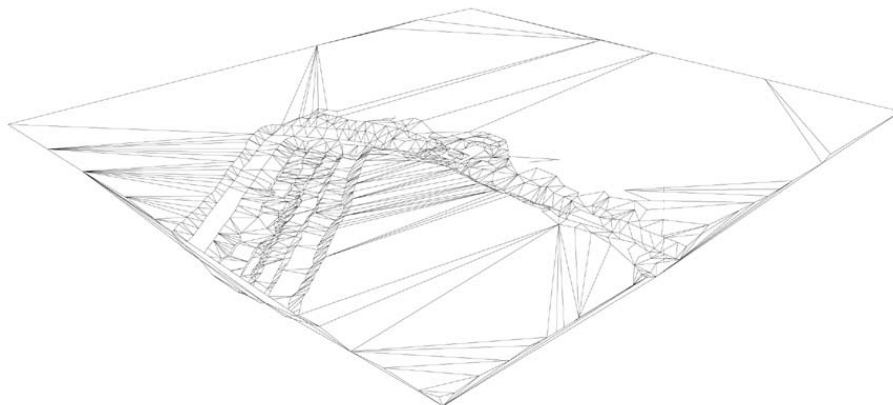


Abb. 155 "Digitales Geländemodell"



Abb. 156 Digitale Planunterlage "Scannbild"



Abb. 157 Digitale Planunterlage "Luftbild"

lag dabei als CAD-Modell des Systems Allplan, als allgemeines Austauschformat DXF⁴⁵, als VRML¹¹ - Modell und in den Sonderformaten 3ds und 3DSMax vor. Darüber hinaus standen digitalisierte Lagepläne und ein digitales Luftbild des Entwurfsbereiches zur Verfügung .

Als Informationssysteme wurden zwei internetgestützte Systeme verwendet. Zum einen wurden gefundene Informationen nach einem bestimmten Ordnungsprinzip dargestellt . Zum anderen konnten diese Informationen online diskutiert und kommentierte werden. Dazu gab es eine Internetseite, auf der alle Teilnehmer ihre Informationen darstellen konnten (s. Abb. 158). Hier sollten multimediale Darstellungen gefundener Informationen verfügbar sein. Dabei

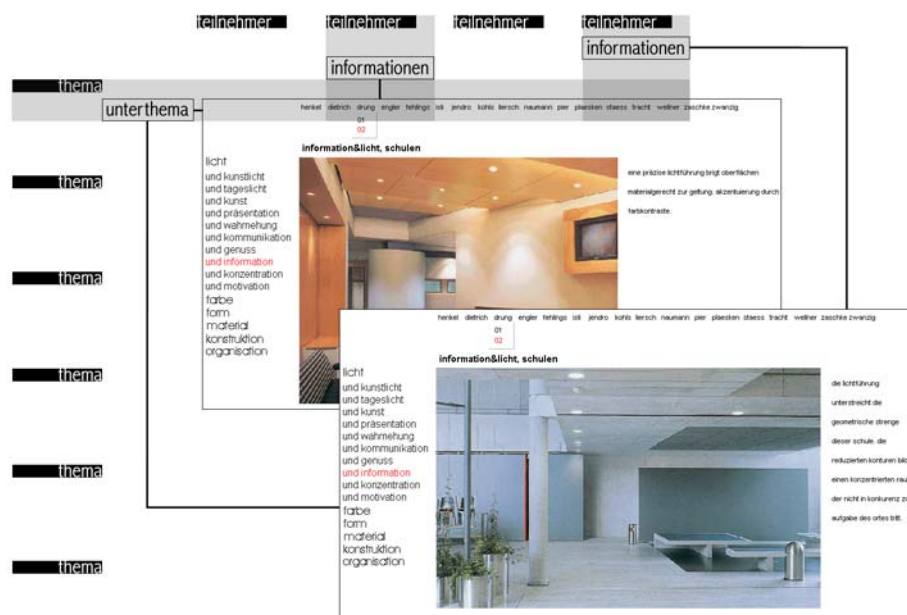


Abb. 158 "Informationsdarstellung im Internet"

sollte die Struktur sicherstellen, dass jede Information einem bestimmten Teilnehmer und einem der Architekturthemen zuzuordnen sei. Das Einspeisen der Informationen erfolgte über das Datentransportprotokoll FTP.

Die Diskussion der Informationen und des Arbeitsfortschrittes fand in einem Forum statt. Dabei bedienten wir uns einer freien Version der Ultimate Bulletin Board Systems⁴⁶. Hier standen neun Forenbereiche zur Verfügung, die mit ei-



Abb. 160 Themenseite des Ultimate Bulletin Forums

ner unendlichen Zahl von Beiträgen und Informationen versehen werden konnten. Die Beiträge konnten in unterschiedlicher Weise angezeigt werden. Es war möglich die Beiträge eines bestimmten Tages oder einer bestimmten Person zu suchen. Darüber hinaus konnten die Teilnehmer hier direkte links zu ihren Homepages erstellen, da das Forum über sog. UBB-Scripts⁴⁷ verfügte, die das

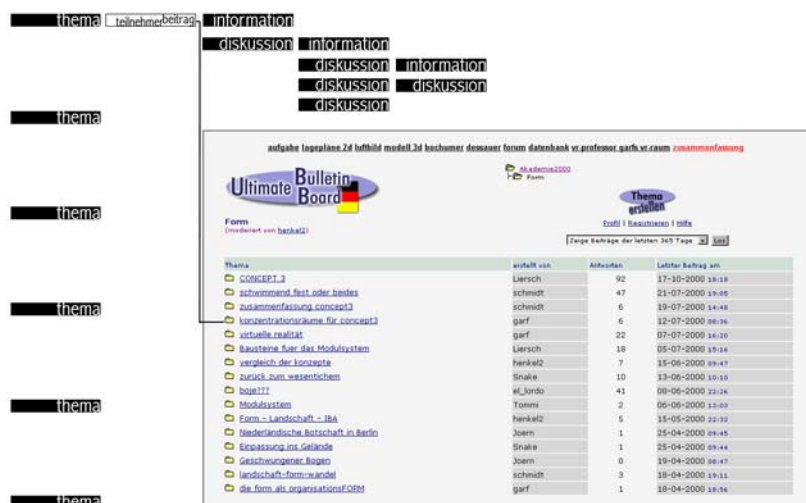


Abb. 159 Themenseite des Ultimate Bulletin Forums

Einbinden von Grafiken, Bildern und URLs⁴⁸ ermöglicht. Da das System komplett auf HTML-Basis aufgebaut ist, kann auch im umgekehrten Fall von einer Internetseite auf Inhalte des Forums verwiesen werden.

Die kommerzielle Version des Programms ermöglicht es, darüber hinaus die enthaltenen Beiträge nach bestimmten Kriterien (z. B. : wann erstellt, Schlüsselwörter beinhaltend) durchsuchen zu lassen. Es können mehr als 10 Hauptthemen erstellt werden. Durch die Festsetzung einer Mindestanzahl von Beiträgen kann der Status eines Benutzers verändert werden, so dass die Häufigkeit der Beiträge etwas über das Nutzerverhalten aussagt. Bei neuen Nachrichten kann eine grafische Veränderung die Aktualität anzeigen. Im Fall einer Antwort auf einen Beitrag kann der Ersteller des Beitrages per E-Mail benachrichtigt werden über die neue Reaktion. Bestimmten Hauptthemen können sog. Moderatoren zugewiesen werden. Diese Moderatoren können innerhalb des Themas

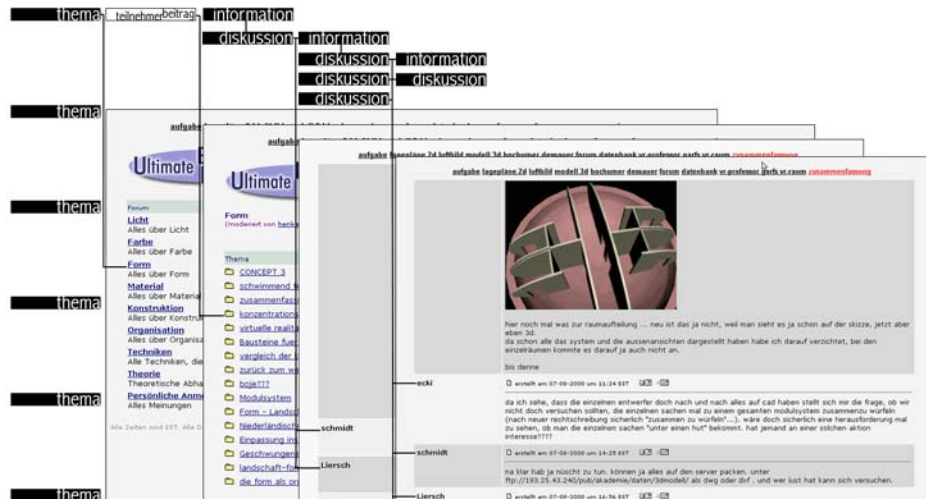


Abb. 161 Informationsstruktur des Ultimate Bulletin Forums

bestimmte Funktionen ausführen, die normalen Benutzern versagt sind. So kann ein Moderator unter anderem Beiträge von einem Hauptthema in ein anders verschieben.

Als Kommunikationssystem wurde das Videokonferenzsystem „Microsoft Netmeeting“ verwendet. Netmeeting umfasst im wesentlichen folgende Funktionen:

1. Übertragung von Ton-, Bild- und Textinformationen,
2. Freigabe von Programmen, die auf einem Rechner im Netzverbund laufen, so dass ein entfernter Teilnehmer die Kontrolle über das Programm erhalten kann.
3. Ein sogenanntes Whiteboard, auf dem die Teilnehmer der Konferenz Bilder einfügen oder Zeichnen können.

Die Verbindung der Teilnehmer kann direkt über die Anwahl einer Telefonnummer erfolgen oder aber über einen



Abb. 162 Netmeeting, Hauptfenster



Abb. 163 Netmeeting, Eigenes Videobild

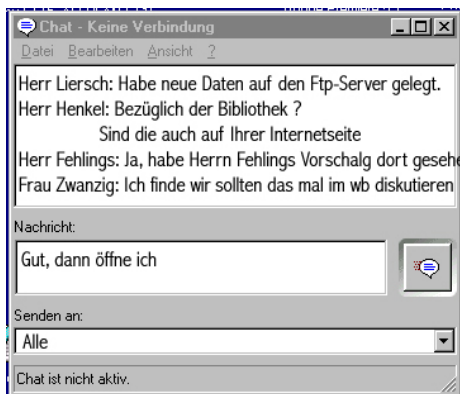


Abb. 164 Netmeeting, Textkommunikation

sog ils-server. Dieser Server stellt eine Liste aller aktuellen Teilnehmer an. Hier kann man eine Konferenz starten, indem man als leitender Konferenzteilnehmer die anderen Mitglieder aus der Liste auswählt. Nach erfolgter Verbindung aller Teilnehmer kann die Kommunikation über die erwähnten Funktionen erfolgen.

Textinformationen können mittels des sog. Chat-Fensters ausgetauscht werden (s. Abb. 164). Hier erscheinen

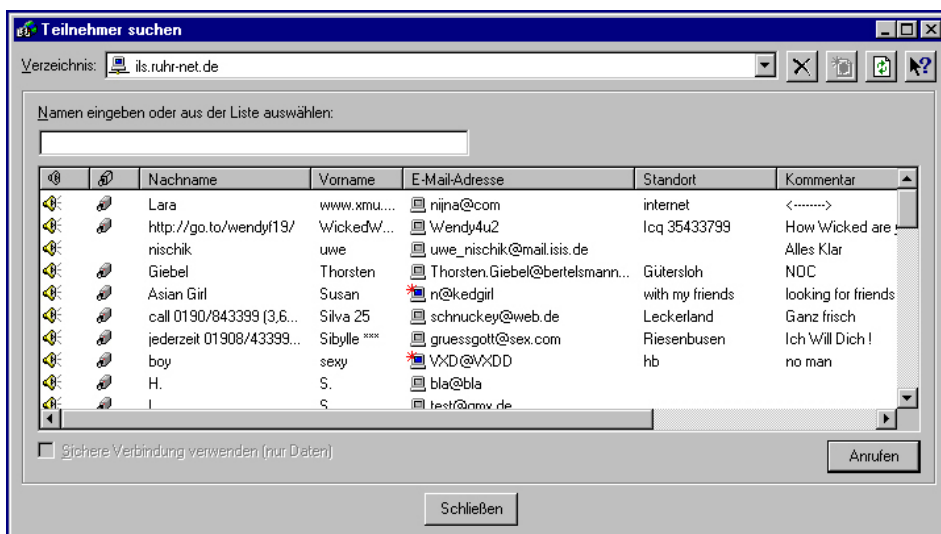


Abb. 166 Netmeeting, Verbindungsfenster eines Servers

alle Teilnehmer der Konferenz und können miteinander über die Tastatur kommunizieren.

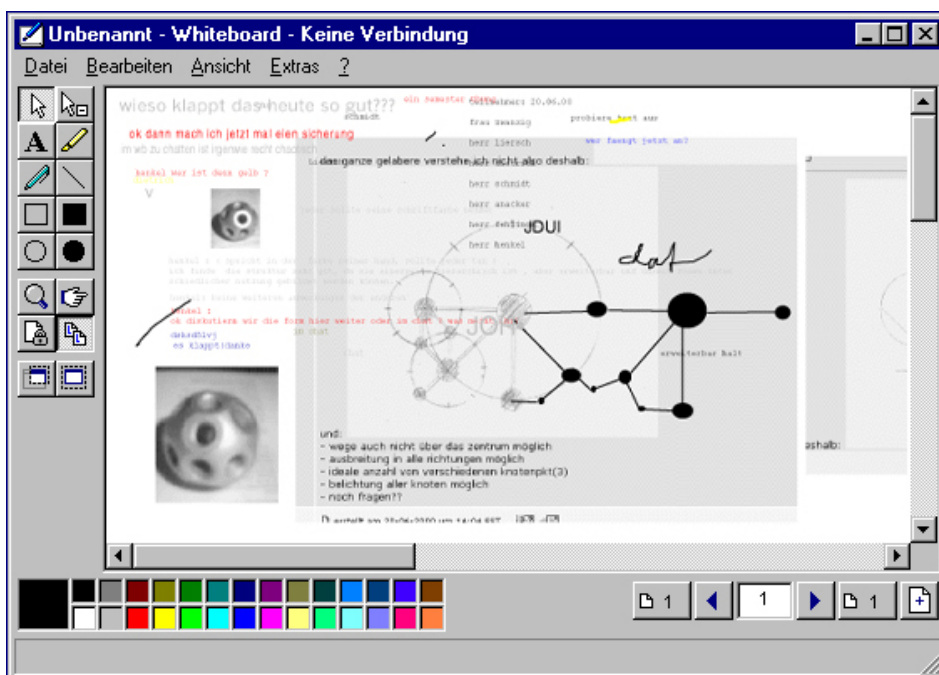


Abb. 165 Netmeeting, Whiteboard

Ein weiteres wichtiges Kommunikationsmittel stellt das sog. Whiteboard dar. Dieses Werkzeug ist ein einfaches Zeichenprogramm, auf das über das Netz alle Teilnehmer zugreifen können.

3.3.4. Geräte

Die Rechnersysteme der HS-Anhalt bestanden aus Pentium III, 500MHz Rechnern mit SCSI Ausstattung und 128 MB Hauptspeicher sowie 21“ Bildschirmen. Die Auflösung der Schirme betrug 1024x1280 Bildpunkte bei 32 bit Farbtiefe. Die Systeme waren mit üblichen Eingabe- (Maus, Tastatur, Scanner) und Ausgabemedien (Plotter, Drucker) ausgestattet.

Der Rechnerverbund wurde zentral über ein auf Novellserver gestütztes Intranet an das Internet angeschlossen.

Als Videokonferenzgeräte wurden an der HS-Dessau Elsa Avision Komplettlösungen eingesetzt. Die HS-Bochum verfügte über ein ähnliches System der Firma Logitech. Die Studierenden setzten teilweise von zu Hause aus Systeme der Firma Terratec ein. Während die Qualität der Hardware an den Hochschulen im beginnenden professionellen Bereich anzusiedeln ist, bestanden die Studentensysteme aus Kameras im unteren Qualitätsbereich.



Abb. 168 Kamera aus dem unteren Qualitätsbereich



Abb. 167 PC im Videomodus

3.3.5. Zeitlicher Ablauf

Beide Gruppen hatten einen festgelegten zeitlichen Ablauf für den Planungsprozess. Der Zeitraum umfasste die 14 – 30 KW des Jahres 2000. Diese Zeitspanne umfasst die Monate April bis Juli. Im gesamten Zeitraum standen digitale Korrekturen und Betreuung via Internet zur Verfügung.

Die Versuchsgruppe hatte bezüglich der Methodik eine Differenzierung des Zeitplanes folgender Struktur:

- I. 14. KW: Beginn des Seminars mit der Vorstellung der Aufgabe
- II. 14. - 17. KW: Generieren, darstellen und diskutieren der gesammelten Informationen, Treffen einer Entscheidung in Bezug auf die zu vertiefende Raumart unter dem Aspekt eines Architekturthemas.
- III. 18. - 22. KW: Multimediale Darstellung der eigenen Erkenntnisse und Entwicklung eines Masterplanes durch das Prinzip des Open – Source. Präsentation der Ergebnisse

- IV. 28. KW: Vertiefen der individuellen Entwürfe und Weiterentwicklung des Masterplanes, Endpräsentation

Die Referenzgruppe arbeitete nach folgendem Zeitplan:

- I. 14. KW: Beginn des Seminars mit der Vorstellung der Aufgabe
II. 16. KW: Einführung / Vertiefung in ein CAD-System
III. 14. – 22. KW: Bearbeitung des Entwurfes
IV. 22. KW: Zwischenpräsentation
V. 28. KW: Endpräsentation

Beide Gruppen nahmen in der 18. KW an einer Exkursion teil, die zum Planungsgebiet führte.

Die Versuchsgruppe hatte ab der 18. KW drei verbindliche Termine zur Gruppenarbeit via Internet: Montags ab 16:00 Uhr, Dienstags ab 18:00 Uhr und Freitags ab 16:00 Uhr.

Die Referenzgruppe hatte verbindliche Korrekturtermine: Mittwochs ab 12:30 Uhr.

3.3.6. Räumliche Bedingungen

Im wesentlichen müssen hier drei Bereiche beschrieben werden a) Medienzentrum in Dessau, b) CIPPOOL in Bochum und c) private Arbeitsräume der Studierenden und der Betreuer mit Anschluss an das Internet.

Der Arbeitsbereich in Dessau umfasste einen Raum des Medienzentrums, der mit einer Geräteausstattung laut Kap. 3.3.4. versehen war. Der Raum befindet sich im Nordflügel des Bauhauses Dessau in Westausrichtung und ist ca. 50 m² groß. Die räumliche Anordnung der Rechnersysteme z.Z. des Seminars entspricht einer klassischen Schulanordnung mit Frontalunterricht. Die großzügige Westverglasung ist durch Rollladensysteme komplett verdunkelbar.

Das Gegenstück in Bochum ist ebenfalls Bestandteil des Hochschulkomplexes. Es handelt sich hierbei um den CIPPOOL⁴⁹ der Hochschule Bochum. Der Raum ist ca. 35 m² groß und ist nach Westen ausgerichtet.

Die Arbeitsbereiche der Studierenden umfassen verschiedene Räumlichkeiten des privaten Bereiches, sowie private studentische Arbeitsräume.

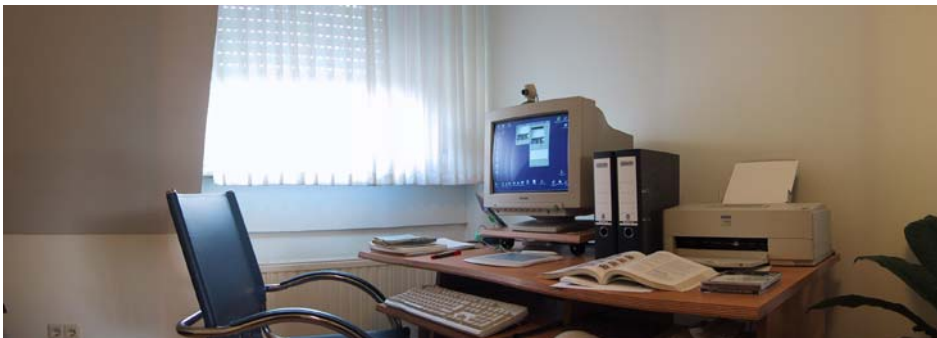


Abb. 169 Privater Arbeitsbereich

3.3.7. Besonderheiten

Die Besonderheit der Versuchsanordnung der Versuchsgruppe kann im wesentlichen auf zwei Ebenen charakterisiert werden. Zum einen soll die Thematisierung des Raumes in seinen Erscheinungsformen des *haptisch erfahrbaren* und des *digitalen* architektonischen Raumes das Entwurfsthema verallgemeinern. Die Konzentration auf Räume sollte die Möglichkeit eröffnen auf einer archaischen Ebene über Architektur nachzudenken. Zum anderen sollte die besondere Form der räumlich getrennten Arbeit die Möglichkeit eines Paradigmenwechsels in der Methodik der Architekturentwicklung vorhalten, ohne diesen zu erzwingen. Die konsortiale Zusammenarbeit sollte die Möglichkeit bieten sowohl innerhalb der Gruppe verstärkt zu arbeiten, als auch sich individuell mit vertiefenden Einzelarbeiten einzubringen.

3.4. *Versuchsverlauf*

Die erste Phase der Auseinandersetzung mit den Raumarten und Architekturaspekten wurde begleitet durch die Vermittlung von fortgeschrittenen Multimedia Techniken. Dazu fanden jeweils ein ganztägiger Schulungstermin in Bochum (15 KW) und Dessau (16KW) statt, an dem das Programm Dreamweaver vermittelt wurde. Mit diesem Werkzeug lassen sich HTML - Darstellungen durch eine Benutzeroberfläche herstellen.

In der 14. KW stellte sich schon sehr früh heraus, dass die Parallelität der beiden Informationssysteme Forum und HTML – Dokumentation nicht sinnvoll war. Die Funktionalität der Darstellung von HTML – Informationen konnte durch die UBB⁴⁷ – Fähigkeit des Forums komplett abgedeckt werden. Zudem merkten die Studierenden, dass zwei parallele Informationssysteme den Arbeitsaufwand erheblich erhöhen würde. Die Studierenden benutzten daher eine Kombination von Internetseiten und Forumsbeiträgen zur Darstellung ihrer Informationen.

In der 16. KW fand eine Exkursion der Studierenden beider Gruppen, Versuchs- und Referenzgruppe, nach Großräschen in das Tagebaugelände Meuro statt. Beide Gruppen kannten die Parallelität der Projekte und waren über die Absichten der Untersuchungen informiert worden. Die Versuchs- und Referenzgruppen arbeiteten aber während der gesamten Bearbeitungszeit getrennt von einander.

Die 17., 18. und 19. KW nutzten die Studierenden zur Sammlung von Informationen und zur Auseinandersetzung mit dem Entwurfsthema. Die Informationen wurden im Forum dargestellt und diskutiert.

In der 20. KW trafen die Studierenden ihre Entscheidung für eine Raumart und einen Architekturschwerpunkt. Die Diskussionen über Videokonferenzsysteme begannen.

Noch 20. KW. Ein Student entwickelt aus den Diskussionsbeiträgen des Forums die Ansicht, dass der Entwurf einer realen Akademie nicht nötig ist, da diese bereits durch den dynamischen Prozess des laufenden Seminars im Netz entstanden ist und teilt der Gruppe mit von nun an die virtuelle Akademie zu gestalten.

In 21. KW fanden die Konferenzen an den Hochschulen Dessau und Bochum statt. Das heißt, dass die Studierenden beider Standorte sich in den jeweiligen Computerpools trafen um miteinander zu konferieren. Dabei saß jeder Teilnehmer an einem Rechner aber in einem Raum in Dessau, bzw. Bochum. Die erste Konferenz fand am 25.05.2000 statt.

Ab der 22. KW verteilen sich die Seminarteilnehmer teilweise auf ihre privaten Arbeitsräume, so dass ein Teil der Studierenden in den Computerräumen Dessau und Bochum saßen und die anderen von Ihren Arbeitsräumen aus agierten. Dabei wurden maximal 6 verschiedene Standorte gleichzeitig miteinander verknüpft (Bochum, Bottrop, Dessau, Essen, Gelsenkirchen, Haideburg). Es finden in dieser Woche vier „Videokonferenzen“ (29.05, 31.05, 01.06, 02.06) statt. An den beiden letzten Terminen wurde erstmals das Whiteboard der Net-meeting Software eingesetzt. Hier entstehen erste Skizzen der Studierenden durch einen Kommunikationsprozess zwischen räumlich getrennten Standorten (Dessau, Bochum).

23. KW Exkursion zur GMD in Darmstadt. Vortrag und Führung durch den Forschungsbereich Kooperative Räume (COR).

24. –29 KW Die Studierenden entwickeln gemeinsam einen Masterplan und vertiefen Ihre Einzelentwürfe. Die Videoübertragung wird fast gänzlich vernachlässigt. Die Kommunikation erfolgt über das Chatten mit Unterstützung des Whiteboard. Teilweise wird Ton übertragen.

30. KW Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse durch die Teilnehmer des Seminars und Vorstellung der Arbeiten in Bochum.

Nr.	Woche	Datum	Tag	Zeit		Pers
1	21 KW	25.05.2000	Donnerstag	53 Minuten	WB	2
2	22 KW	29.05.2000	Montag	30 Minuten		2
3		31.05.2000	Mittwoch	1 Stunde, 42 Minuten		2
4		01.06.2000	Donnerstag	10 Minuten	WB	7
5		02.06.2000	Freitag	53 Minuten	WB	5
6	23 KW	05.06.2000	Montag	1 Stunde, 1 Minute	WB	2
7		06.06.2000	Dienstag	1 Stunde, 6 Minuten	WB	6
8	24 KW	13.06.2000	Dienstag	2 Stunden, 11 Minuten	WB	8
9		16.06.2000	Freitag	1 Stunde, 20 Minuten	WB	3
10	25 KW	20.06.2000	Dienstag	1 Stunde, 41 Minuten	WB	7
11		21.06.2001	Mittwoch		WB	
12	26 KW	27.06.2000	Dienstag	41 Minuten	WB	6
13		30.06.2000	Freitag	45 Minuten		5
14	27 KW	04.07.2000	Dienstag	2 Stunden, 2 Minuten		5
15	28 KW	07.07.2000	Freitag	1 Stunde		5
		8 Wochen		955 Minuten = 15,9 St.		65 = 4,3

Der Verlaufstabelle, die die Videokonferenzaktivitäten darstellt, kann man entnehmen, dass ca. 1 Stunde pro Konferenz aufgewendet wurde bei durchschnittlich zwei Konferenzen pro Woche. In 66 % aller Konferenzen wurde das Whiteboard benutzt. Das Chat - Fenster wurde bei jeder Konferenz benutzt. Die

Video- und Audiosignale beeindruckten am Anfang, wurden zu letzt aber gar nicht mehr eingesetzt.

3.4. VERSUCHSVERLAUF

Kapitel 4

Ergebnisteil

In diesem Kapitel werden die Arbeitsergebnisse der beiden Versuchsanordnungen dargestellt. Im ersten Teil wird die Art und Weise der Arbeitsergebnisse beschrieben. Im zweiten Teil folgt eine Bewertung des Materials auf einer statistischen Ebene und aus der Sicht des Architekten.

4. Beschreibung des Materials

4.1. Entwurfsergebnisse

Die Entwurfsergebnisse beider Versuchsanordnungen werden hier in Art und Umfang auf der Basis des archivierten Materials dargestellt.

Da die Darstellung der Versuchsergebnisse die Konsequenz eines dynamischen Kommunikationsprozesses vieler Beteiligter ist, stellt sich die umfassende Vermittlung auf dem Medium Papier außerordentlich schwierig dar. Hier soll der Versuch unternommen werden die Ergebnisse in ihren Grundsatzaussagen und gestalterischen Angeboten darzustellen. Aufschluss über die eigentliche Qualität und Tiefe der Bearbeitung der Aufgabe kann nur ein intensives Studium der digitalen Zusammenfassung ergeben. Im Angesicht der Tatsache, dass Informationen im Internet ebenfalls einer sehr dynamischen Entwicklung unterliegen, wurde der Versuch unternommen, die digitale Struktur auf einen Datenträger (CD-Rom) zu übertragen. Da dieses natürlich nur bis zu einer gewissen Tiefe sinnvoll möglich ist, bleibt auch dieser Versuch der Archivierung von digital erzeugten Informationen unvollkommen. Zum Beispiel ist es technisch z. Z. nicht möglich, das Forum, das auf sog. CGI-Script Programmen basiert, in seiner Funktionalität auf einem Datenträger darzustellen. Es werden immer nur Momentaufnahmen dargestellt.

Die Darstellung der Referenzgruppenergebnisse gestaltet sich erwartungsgemäß einfacher. Die Einzelentwürfe wurden archiviert und ein exemplarisches Entwurfsangebot dargestellt.

4.1.1. Versuchsgruppe

Da viele verschiedene Personen räumlich getrennt an der Aufgabe gearbeitet haben, ergab sich eine digitale Umgebung, die zum Einen die Einzelergebnisse beinhaltet, zum Anderen aber auch eine konsortial entwickelte Struktur, die die Einzelergebnisse zusammenfasst. Dieser Umstand lässt es zu, dass jeder, der sich mit den Informationen dieser digitalen Informationsumgebung auseinandersetzt, eine eigene Interpretation des Entwurfsergebnisses entwickeln kann. Eine dieser Interpretationen soll an dieser Stelle als mögliches Ergebnis gezeigt werden.

Entwurfskonzepte

Im wesentlichen sollen hier zwei verschiedene Entwurfsintentionen dargestellt werden. Auf der einen Seite benutzen die meisten Studierenden die digitale Umgebung zur Bewältigung der ihnen gestellten Aufgabe. Andererseits dachte ein Student unter dem Eindruck des Arbeitsprozesses über den Sinn der Architektur und deren Form an sich nach. Er definierte ab einem gewissen Zeitpunkt (22. KW) eine gänzlich digitale Variante der Akademie und stellte den Wandel von Architektur nicht nur durch den Einsatz von digitalen Medien sondern auch durch deren schieres Vorhandensein zur Diskussion.

Anfänglich setzten sich alle Studierenden mit dem Ort und dem Thema auseinander. Die Auflage, sich mit einer Raumart und einem Architekturschwerpunkt (s. S. 100 ff.) theoretisch zu befassen, hatte hier noch keinen bemerkenswerten Einfluss auf die konzeptionellen Ansätze. Im wesentlichen setzten sich alle Konzepte mit der möglichen Flutung des Braunkohletagebaus auseinander. Hier wurden drei Konzepte entwickelt:

1. Vorhandene Elemente des Tagebaus benutzen (z.B. Abraumbagger F40), um darin die Akademiearchitektur zu integrieren.



Abb. 170 "Concept I"

2. Neue Objekte entwickeln, die eine Umwandlung des Tagebaus in eine Seenlandschaft thematisieren und diesen durch ihre Form dokumentieren.

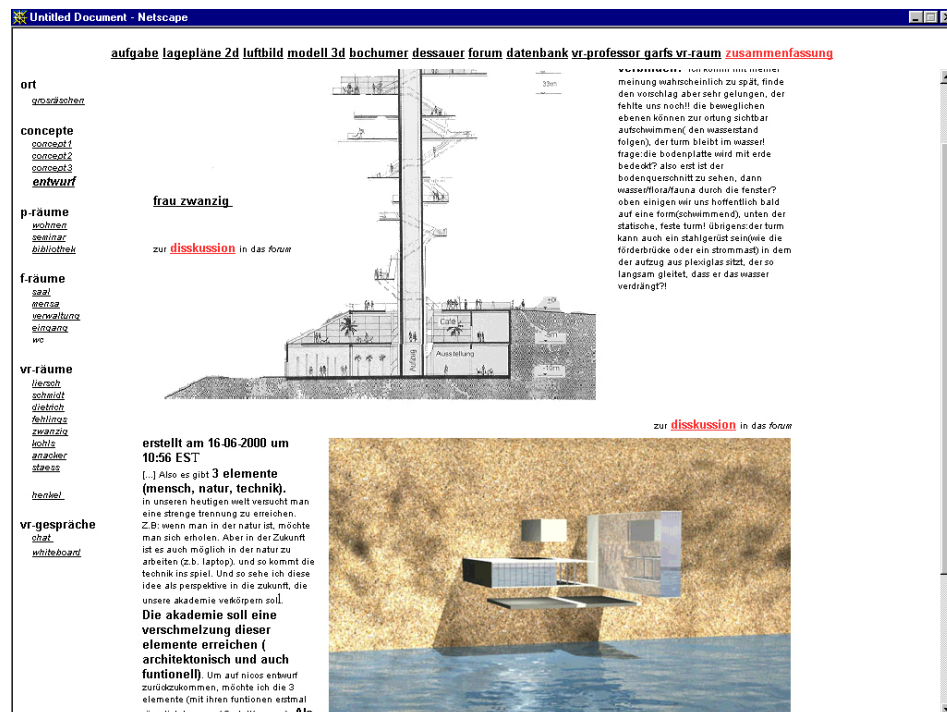


Abb. 171 "Concept II"

3. Auferstehung der verlorenen architektonischen Strukturen durch Architekturelemente, die im Wasser schwimmen. Die Studierenden einigten sich in den Videokonferenzen auf eine erweiterbare hierarchische Struk-

tur, deren Hauptpunkte die Koordinaten der verlorenen Dörfer markieren sollten. Die Anknüpfung der Hauptpunkte sollte über die Fragmente der ursprünglichen Verkehrsadern erfolgen. Die „Knotenpunkte“ sollten traditionelle Nutzungen enthalten, die „Trabanten“ sollten die Schnittstellen zur digitalen Welt enthalten.

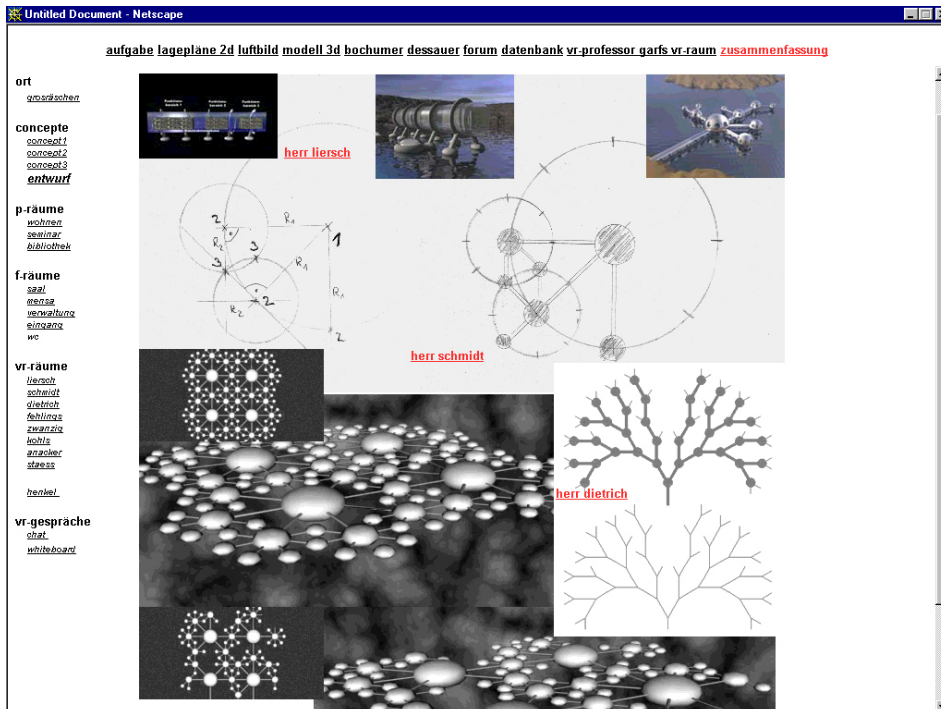


Abb. 172 "Concept III" Masterplan

Masterplan

Aus diesen Konzepten entwickelten die Studierenden einen Masterplan, der die Einzelergebnisse der vertiefenden Raumarten unter dem gewählten Archi-

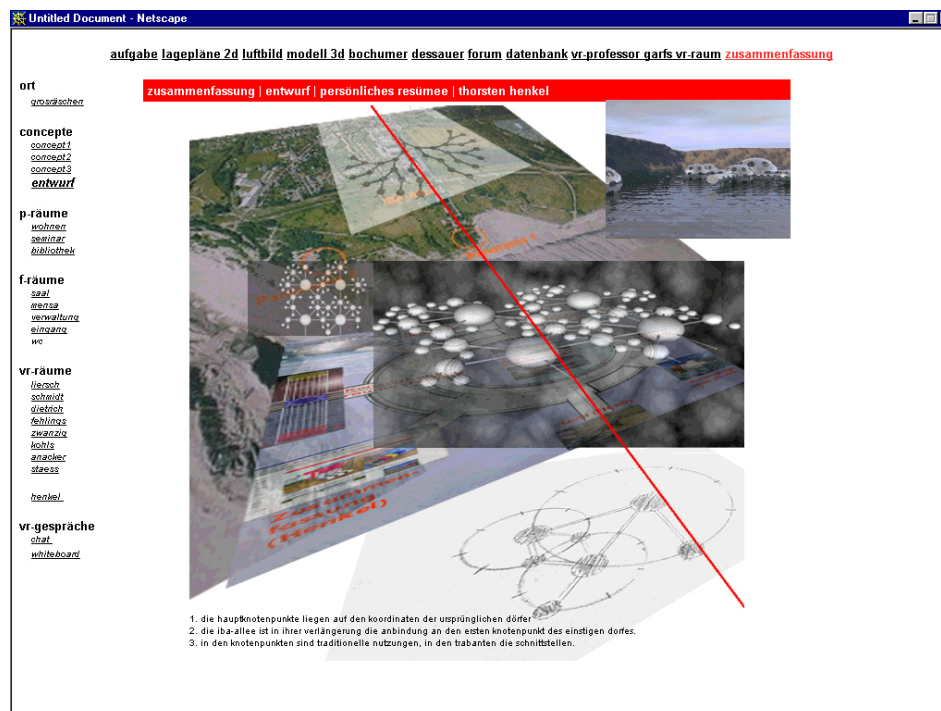


Abb. 173 "Masterplan"

tekturaspekt zusammenfügte. Die digitale Darstellung ist abstrakt und verweist mit digitalen multimedialen Mitteln auf die Elemente der Architekturakademie:

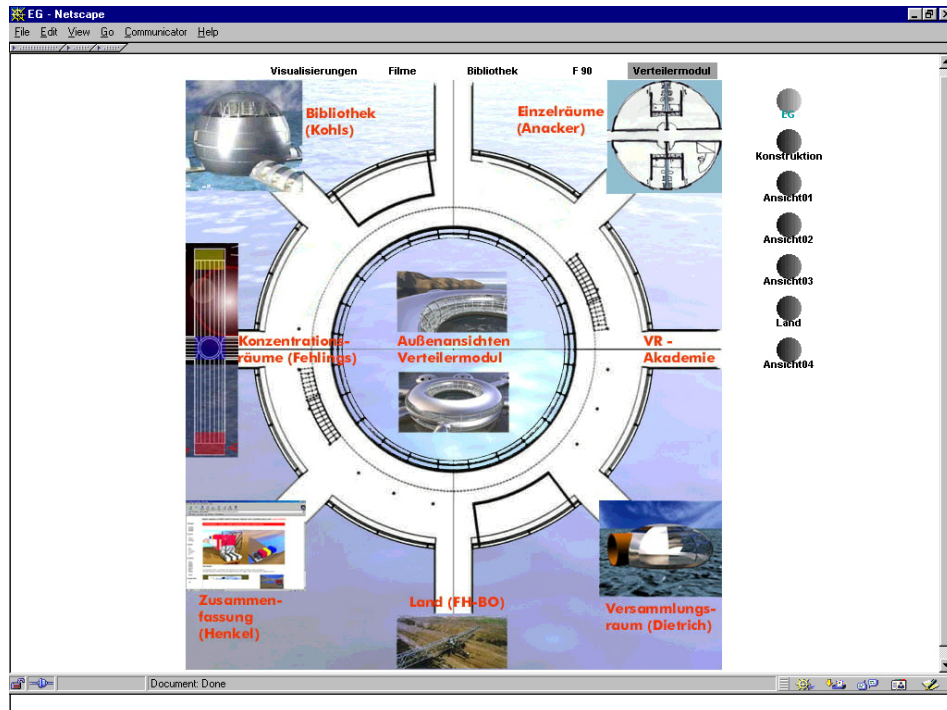


Abb. 174 "Eingang zur Akademie aus der Zusammenfassung eines Studenten"

Raum – personalisierte Räume

Wohnen

Die unterschiedlichen Raumkonzepte stellen Entwurfsangebote für die Einzelraumtypologien dar. Zwei Studenten hatten sich auf diese Raumart spezialisiert. Während die eine Lösung die Knotenpunkte thematisiert und eine Raumkonzeption für eine Kugel anbietet, stellt der andere Entwurf einen Lösungsansatz für die verbindenden Elemente dar.

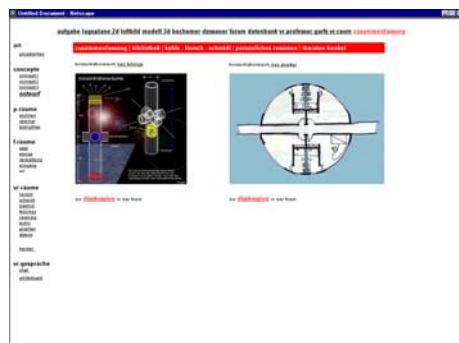


Abb. 175 Wohnräume der Akademie



Abb. 176 Diskussion im Forum

Seminarraum

Der Entwurf für den Seminarraum/Saal thematisiert die Struktur des Masterplanes. Verschiedene Gruppenräume können als Seminarraum oder Vortragsaal genutzt werden. Dabei können die einzelnen Räume mit digitalen Medien lokal oder überregional zu größeren Einheiten zusammengeschlossen werden. Der Durchmesser des Seminarraumes beträgt 14m mit einem nutzbaren Innenradius von 12m. Bei einer Gesamthöhe von 7m sind 5m nutzbare Raumhöhe



Abb. 177 Seminarraum / Saal

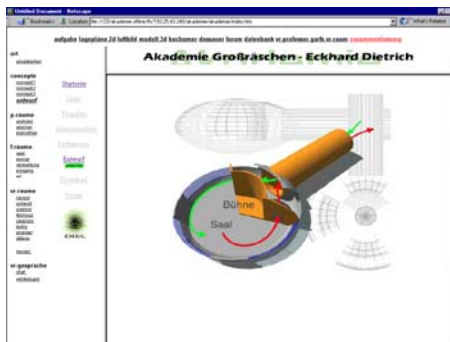


Abb. 178 Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten: Seminarraum, Saal

vorhanden. Die Grundfläche beträgt 107,5 m² (Foyer: 25m², Bühne: 9,5m², Raum: 73 m²).

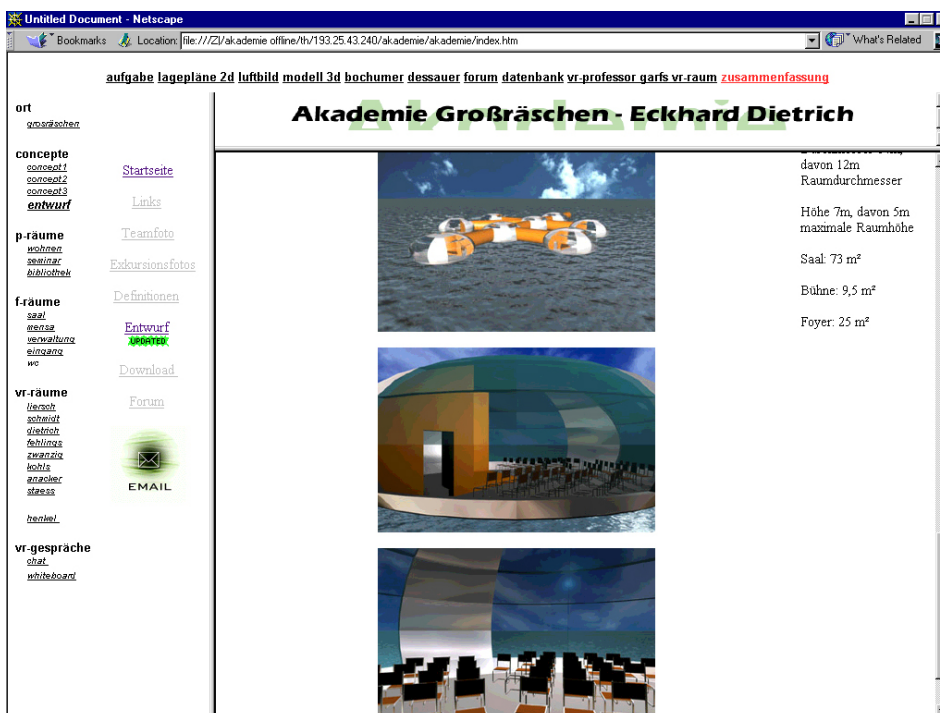


Abb. 179 Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten: Seminarraum, Saal

Bibliothek

Die Bibliothek definiert einen Knotenpunkt des Masterplanes und ist somit eine Markierung für einen vergangenen Ort, der dem Tagebau zum Opfer gefal-



Abb. 180 Entwurfsdarstellung der Bibliothek



Abb. 181 Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten: Bibliothek

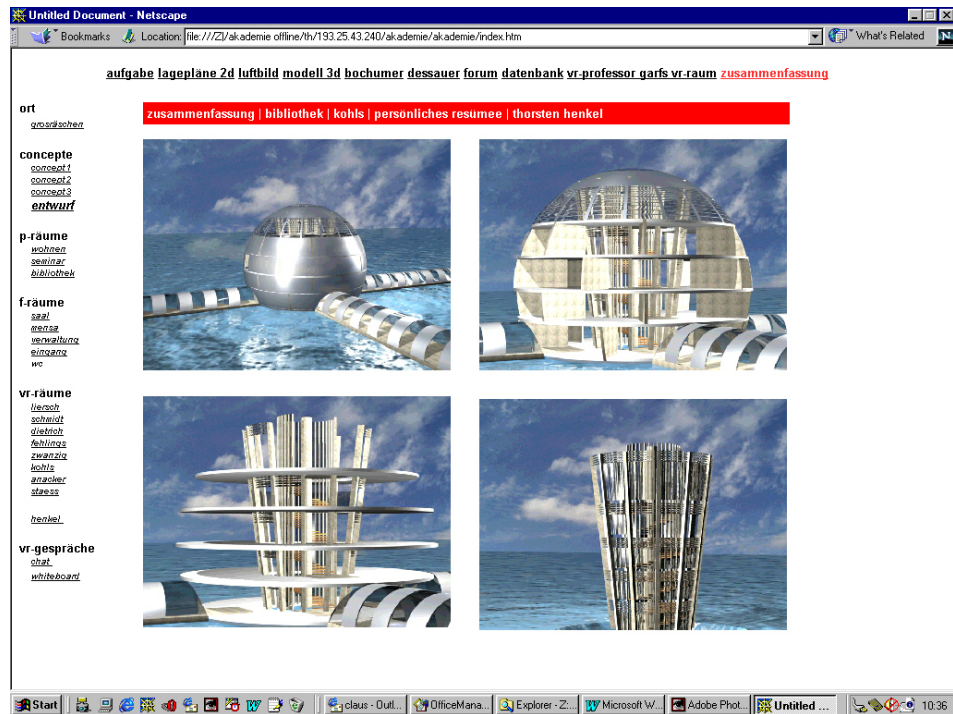


Abb. 182 Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten: Bibliothek

len ist. Die Belichtung des Innenraumes soll durch einen zylindrischen Innenraum gewährleistet werden, der im Inneren des Gebäudes Licht von oben kommend in die Räume lenkt. Im oberen Bereich befinden sich Leseräume mit großzügiger Verglasung, die einen Panoramablick erlauben.

Raum – funktionalisierte Räume

Saal

Der Funktionsraum Vortragssaal ist von den Studierenden mit der Funktion Seminarraum kombiniert worden. Die Diskussion im Forum hat zu der Zusammenlegung der beiden Funktionen geführt.

Mensa

Der Funktionsraum Mensa wurde von dem einzigen Seminarteilnehmer bearbeitet, der während des Prozesses die Bearbeitung eingestellt hat. Seine Beiträge im Diskussionsforum sind Bestandteil des Projektes. Seinen Entwurfsansatz stellt er auf drei Internetseiten dar. Er bietet einen Versuch an, die Funktionen Kaffee und Saal miteinander zu kombinieren. Die Überlegungen sind abstrakt und fügen sich weder konzeptionell noch formal in den Masterplan der



Abb. 184 Vorüberlegungen auf der Internetseite des Studenten, Thema: Mensa



Abb. 183 Vorüberlegungen auf der Internetseite des Studenten, Thema: Mensa

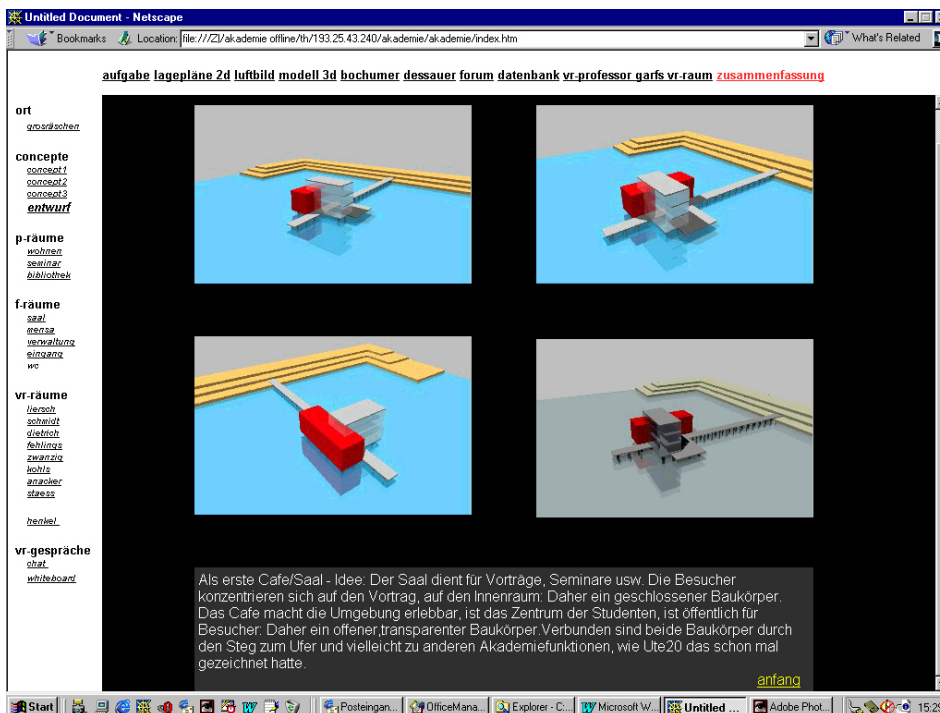


Abb. 185 Vorüberlegungen auf der Internetseite des Studenten, Thema: Mensa Gruppe ein.

Verwaltung / Eingang

Die Verwaltung / der Eingang der Akademie wird von dem Bearbeiter der Gruppe als Sonderform eines Hauptknotenpunktes formuliert. Der Grundriss des Entwurfes bildet ebenfalls die Eingangsseite der Entwurfsinterpretation des Bearbeiters. Von hier aus gehen nicht nur die realen Wegverzweigungen ab, sondern auch die virtuellen.

Virtuelle⁵ Akademie

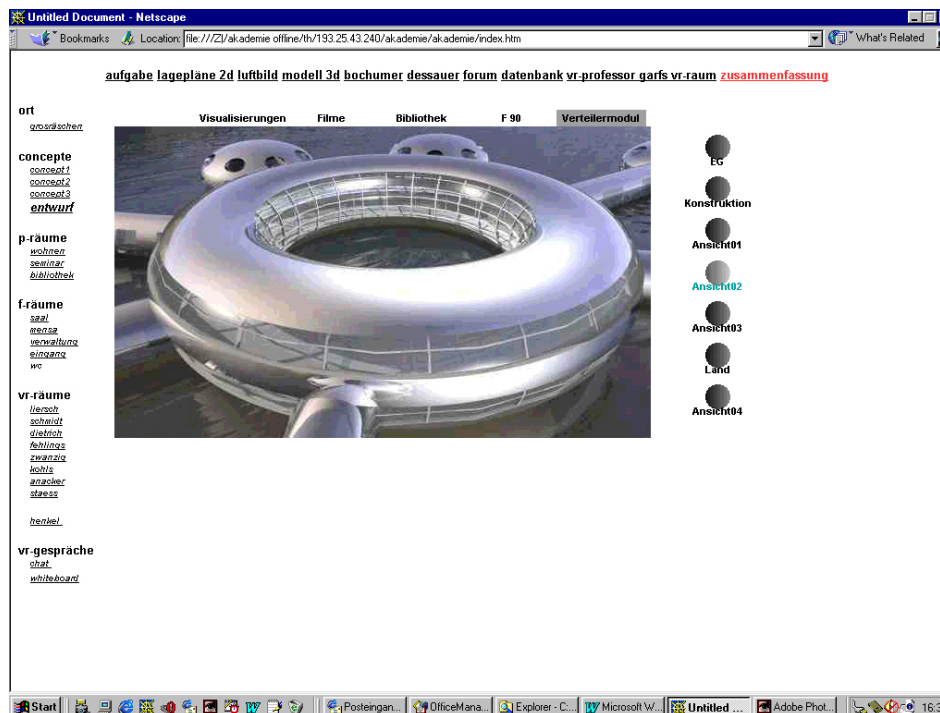


Abb. 186 Verwaltung der Akademie

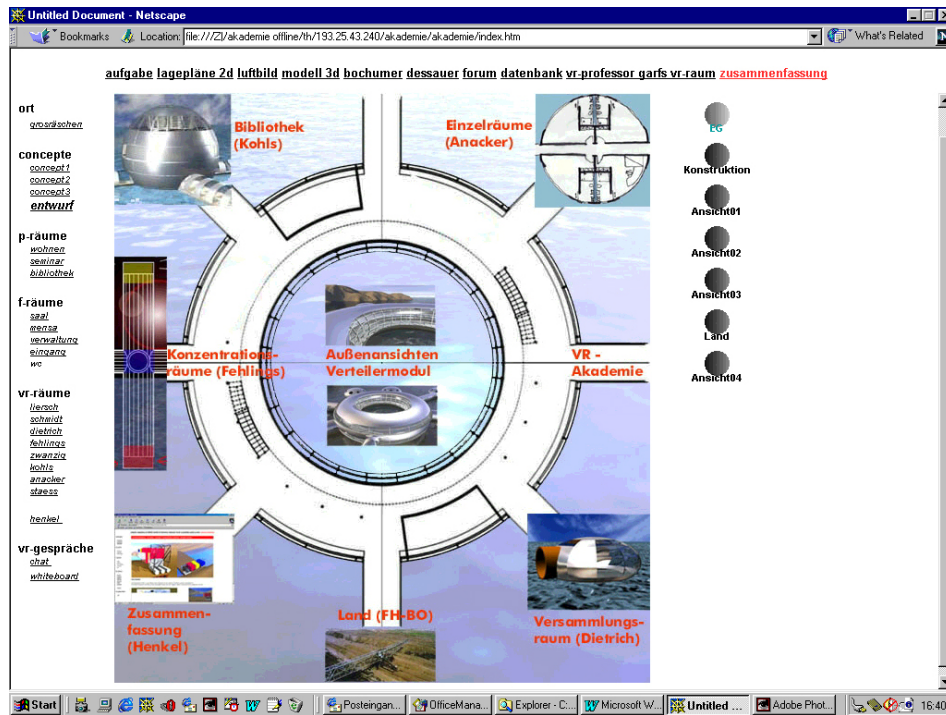


Abb. 187 Eingang der Akademie

Wie bereits erwähnt, stellte ein Studierender während des Arbeitsprozesses die Erstellung einer Architekturakademie als reales Bauwerk in Frage, da er argumentierte, dass diese durch den Entwurfsprozess bereits digital entstanden sei. In der Konsequenz dieser Haltung begann er die Bearbeitung der Aufgabe in den digitalen Bereich zu verlagern. Er entwickelte eine sog. virtuelle Akademie (VR-Akademie) im Internet. Hier versuchte er, in einem ersten Ansatz die von der Gruppe genutzten digitalen Medien innerhalb einer Darstellungsstruktur zu verknüpfen. Die Inhalte des Seminars bilden seinen Themenschwerpunkt der virtuellen Akademie.



Abb. 188 Eingangsseite der "Virtuellen Akademie"



Abb. 189 Seminarverzeichnis der "Virtuellen Akademie"



Abb. 190 Informationsseite des theoretischen Überbaus der "Virtuellen Akademie"

4.1.2. Kommunikationsprozess

Da die Ergebnisse des Seminars tatsächlich auf beiden Ebenen zu finden sind: a) als Entwurfsergebnis, das architektonisch noch zu bewerten sein wird und b) als Arbeitsergebnis eines methodischen Prozesses, der von der traditionellen Entwurfsweise abweicht, ist die Darstellung auf einem traditionellen Medium sehr schwierig. Die alleinige Darstellung dieser Ergebnisse lässt den Prozess, der zu ihnen führte, nur erahnen. Daher wird im folgenden Kapitel ein exemplarischer Kommunikationsprozess dargestellt.

Zur Verdeutlichung des gesamten Prozesses dienen die folgenden beiden grafischen Darstellungen (s. Abb. 191 u. Abb. 192). Die erste Abbildung zeigt das Arbeitsverhalten in Bezug auf den „dynamischen“ Kommunikationsprozess. Das heißt, E-Mail, Anzahl der geführten Videokonferenzen, Personenanzahl pro Sitzung, Benutzung des Whiteboards. Die graue Markierung bezeichnet die Kalenderwoche der Masterplanerstellung. Hier liegt der Schwerpunkt zwischen der 24. und 27. KW.

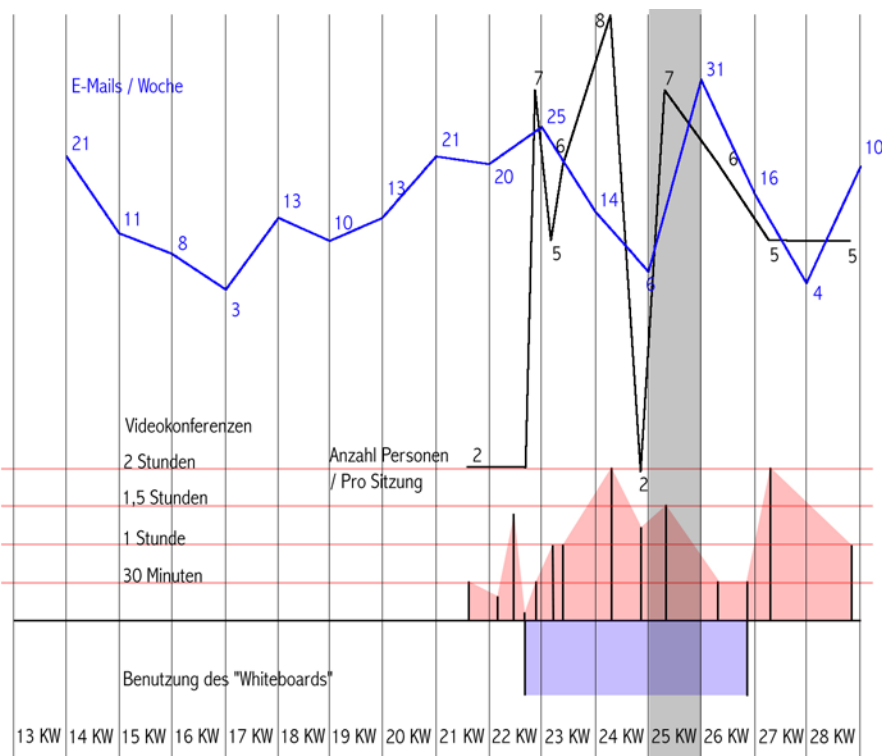


Abb. 191 Tabellarische Darstellung des „dynamischen“ Kommunikationsverhaltens

Die zweite Abbildung (s. Abb. 192) stellt den Kommunikationsprozess in dem sog. Forum dar. Hier wurden ja sowohl die gesammelten Informationen als auch die Entwurfgedanken dargestellt und diskutiert. Das Diagramm zeigt die entstandenen studentischen Beiträge zu den vorgegebenen Architekturthemen (Licht, Farbe, Form, Material, Konstruktion, Organisation). Darüber hinaus standen die Themengebiete Theorie und persönliche Anmerkungen zur Verfügung. Auch aus dieser Darstellung ist zu entnehmen, dass zwischen der 24. und 27. KW die meisten Kommunikationsereignisse stattfanden.

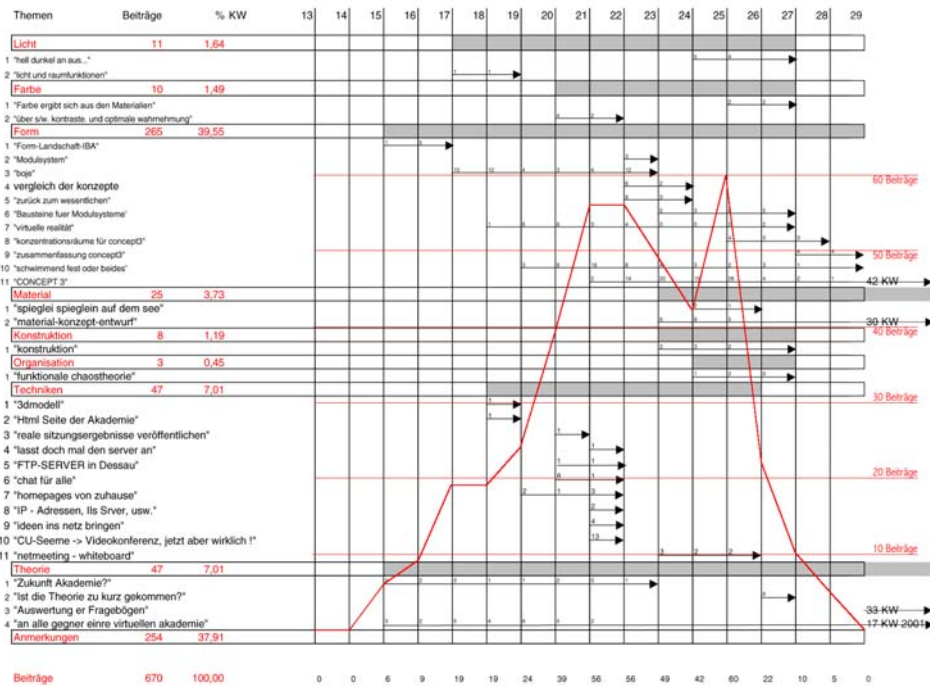


Abb. 192 Tabellarische Darstellung des Kommunikationsverhaltens im Forum

Da offensichtlich in dem Zeitraum zwischen der 24. und 27. KW entscheidende Kommunikationsereignisse stattgefunden haben und in der 25. KW der Masterplan endgültig von den Studierenden festgelegt wurde, scheint es sinnvoll zu sein, einen exemplarischen Kommunikationsprozess aus dieser Periode darzustellen. Der Themenbereich der Form ist am längsten (16-29KW) betrachtet worden und hat die meisten Unterthemen (11) und Beiträge (265). Daher wird an dieser Stelle ein Kommunikationsprozess aus diesem Bereich dargestellt, der zwischen der 24. und der 27. KW stattfand.

Der im folgenden beschriebenen Prozess befindet sich im Forum unter dem Themenbereich Form und hat den Titel „CONCEPT 3“. Wie der Bezeichnung zu entnehmen ist, handelt es sich um die dritte konzeptionelle Überlegung der Studierenden, wobei zu betrachten ist, dass die Konzepte in dem Forum teilweise parallel weiterbearbeitet wurden (s. Abb. 192).

Im wesentlichen lässt sich ein solcher Entwurfs- / Kommunikationsvorgang in drei Schritte unterteilen:

1. Schritt: Ein Studierender stellt auf seiner Internetseite eine Idee dar und erzeugt hierzu in dem Forum ein neues Thema, dass er als Unterthema eines der bekannten Hauptthemen erstellt. Hier finden die anderen Seminarteilnehmer seinen Beitrag und können diesen kommentieren. Dabei verweist z. B. die Bild Darstellung in dem Forum auf die Originalda-

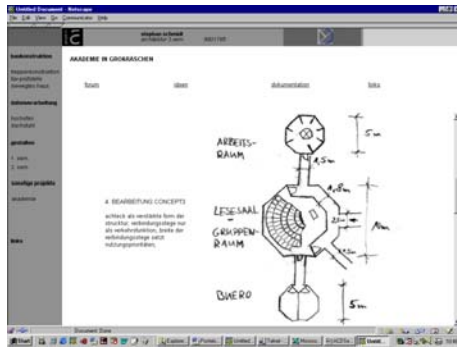


Abb. 193 Ideendarstellung auf der Internetseite eines Studierenden

tei der Internetseite. Hier können auch direkt Verweise auf andere Internetseiten oder bereits vorhandene Forumbeiträge erfolgen.

- Die auf diesen beiden Medien dargestellten Informationen über den Entwurfsgedanken werden dann in dem zweiten Schritt interagierend in der Gruppe während einer Videokonferenz bearbeitet. Hier kommen im wesentlichen das sog. „Chatboard“ und „Whiteboard“ zum Einsatz. Das Chatboard dient zu Kommunikation der Seminarteilnehmer via Tastatur. Diese Form der Kommunikation hat den Vorteil, dass die Eingaben vom Rechner in weiterverarbeitbarer Form dokumentiert werden. Das Whiteboard ist ein Zeichensystem, mit dem die Seminarteilnehmer gemeinsam während der Videokonferenz skizzieren können.

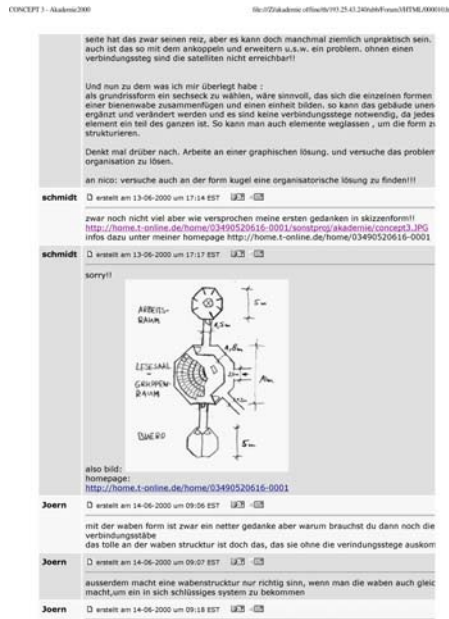


Abb. 194 Diskussionsthema im Forum mit Kommentaren der Seminarteilnehmer

NetMeeting Chat Protokoll	20.06.00	19:24:33	viel mir so ein
lute zwanzig	20.06.00	19:24:33	viel mir so ein
th henkel	20.06.00	19:24:40	nein wirklich
th henkel	20.06.00	19:24:48	gefällt mir sehr gut
lute zwanzig	20.06.00	19:24:54	die orte hatten untereinander noch strassen...
lute zwanzig	20.06.00	19:25:27	und es gab ein zentrum größere stadt
th henkel	20.06.00	19:25:30	im grunde ist ihre idee ja auch städtisch, siehst wenn sie z.z. noch etwas "spazig" aussieht
garf f	20.06.00	19:25:38	aber diese strassen verlaufen dem gelände angepasst - nicht in einer künstlichen wabenstruktur - ich denke, das passt nicht so richtig zusammen
th henkel	20.06.00	19:25:50	ja stimmt
lute zwanzig	20.06.00	19:25:57	ich sehe noch keine waben
th henkel	20.06.00	19:26:08	aber sie müssen ja nicht die alte struktur abbilden
garf f	20.06.00	19:26:10	das mathematische ding im wb
stephan schmidt	20.06.00	19:26:10	ja, passt nicht ganz
th henkel	20.06.00	19:26:18	sie nehmen sie nur auf
nico hensch	20.06.00	19:26:54	verbindung zum offer?
garf f	20.06.00	19:26:57	aber sind unsere funktionen nicht wichtiger, als uns an irgendein konzept zu klammern, nur um eines zu haben???
th henkel	20.06.00	19:27:11	ich finde die kreis und linear struktur der skizze ziemlich gut
garf f	20.06.00	19:27:20	verbindung zum offer fortsetzung der ihu allee
lute zwanzig	20.06.00	19:27:25	wir brauchen was gemeinsames
th henkel	20.06.00	19:27:53	so wie die aussieht, aber ich mir das formal-, strukturell-, hierarchisch und konstruktiv schon vorstellen
lute zwanzig	20.06.00	19:27:57	warum so mathematisch
stephan schmidt	20.06.00	19:28:13	damit es einfach funktioniert
th henkel	20.06.00	19:28:13	mathematisch ?
garf f	20.06.00	19:28:17	damit alles passt
lute zwanzig	20.06.00	19:28:23	ok
Eckhard Dietrich	20.06.00	19:28:28	ich denke es sollte sich zu linear wenden
th henkel	20.06.00	19:28:33	wie sind die dörfer entstanden ?
th henkel	20.06.00	19:28:41	aus them Umfeld
garf f	20.06.00	19:28:43	nach der funktion
th henkel	20.06.00	19:28:51	aktion - reaktion
lute zwanzig	20.06.00	19:28:54	in der gegend?
stephan schmidt	20.06.00	19:28:56	außerdem ist das nicht sehr mathematisch sondern nur die ermittlung von zwei radien die ein ganzes system erzeugen können
garf f	20.06.00	19:29:05	neue dörfer - schwimmen
th henkel	20.06.00	19:29:11	die struktur ist gut
garf f	20.06.00	19:29:26	einfach wachsen lassen?

Abb. 195 Auszug der Chat - Historie einer Konferenz

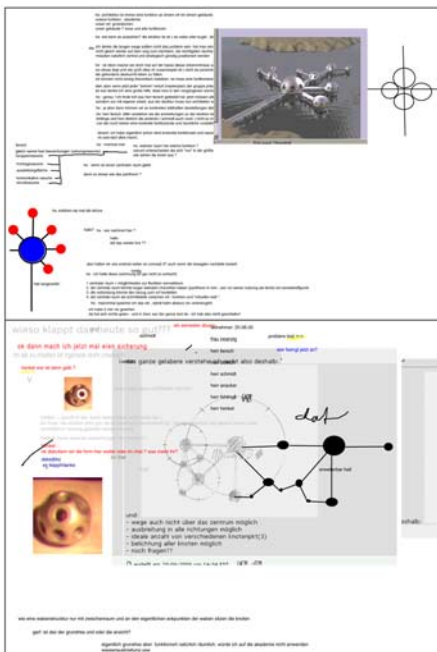


Abb. 196 Inhalte zweier Whiteboard - Seiten.

- Die in der Videokonferenz bearbeiteten Inhalte werden nun wiederum Bestandteil einer Internetseite oder eines Beitrages im Forum. Auf diese Weise entsteht ein Evaluationsprozess.

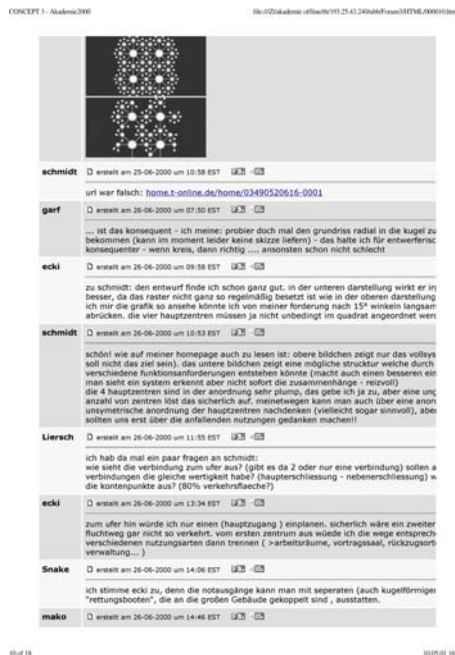


Abb. 197 Diskussionsthema im Forum mit Kommentaren der Seminarteilnehmer.

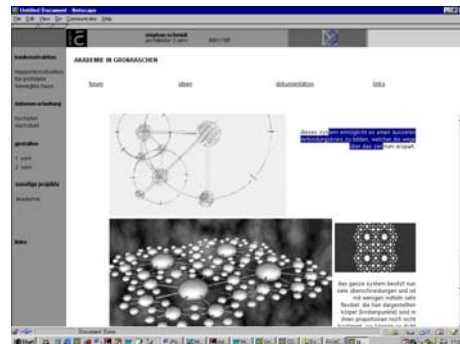


Abb. 198 Ideendarstellung auf der Internetseite eines Studierenden.

Nach dieser Methode vollzog sich der gesamte Entwurfsprozess. In diesem speziellen Beispiel vollzog sich die Konzeptbildung, aus der in der 25. KW der Masterplan der Akademie hervorgegangen ist. Die Studierenden entwickelten aus unterschiedlichen Ansätzen heraus

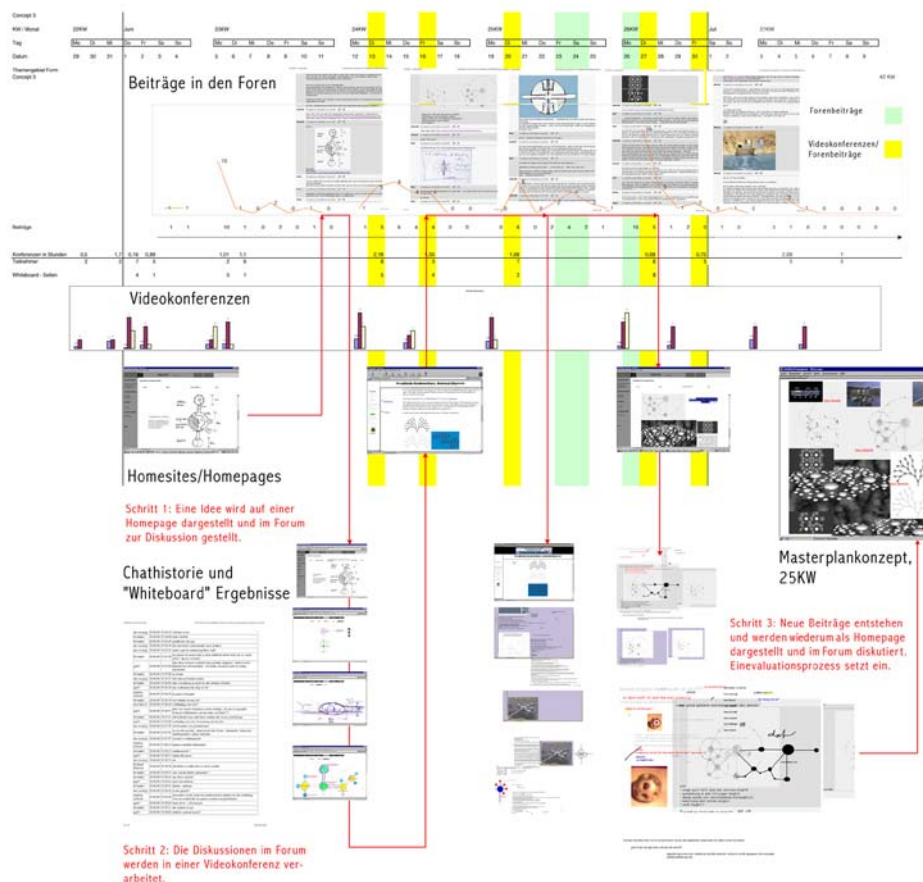


Abb. 199 Entwurfsprozess: Form: CONCEPT 3. (s. Anhang Kapitel 4)

eine Netzstruktur mit drei hierarchisch geordneten Knotensystemen (s. 4.1.2. Kommunikationsprozess). Die Abbildung 199 zeigt schematisch diesen Prozess.

4.1.3. Referenzgruppe

Die Arbeitsergebnisse der Referenzgruppe werden an dieser Stelle exemplarisch an Hand eines beispielhaften Projektes dargestellt. Es ist feststellbar, dass zu bestimmten Zeiten grundlegende Entscheidungen getroffen wurden, die dann im weiteren Prozess ausgearbeitet wurden. In dem dargestellten Projekt entwickelt der Student zuerst eine konzeptionelle Gesamtkomposition, die

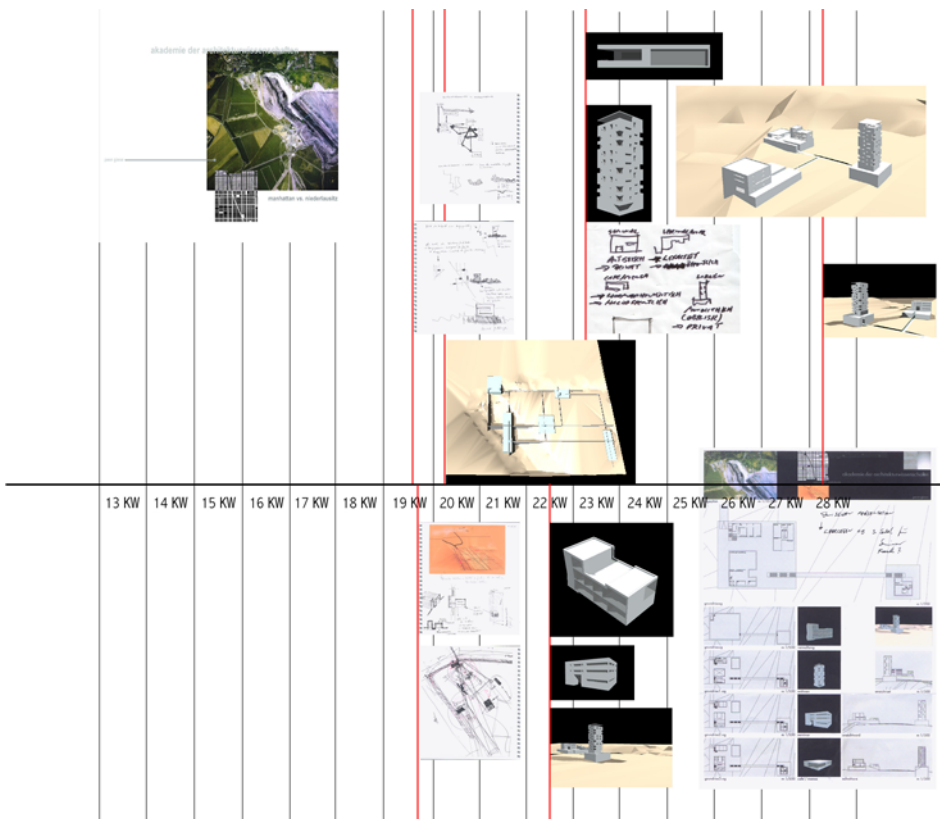


Abb. 200 Exemplarischer Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt

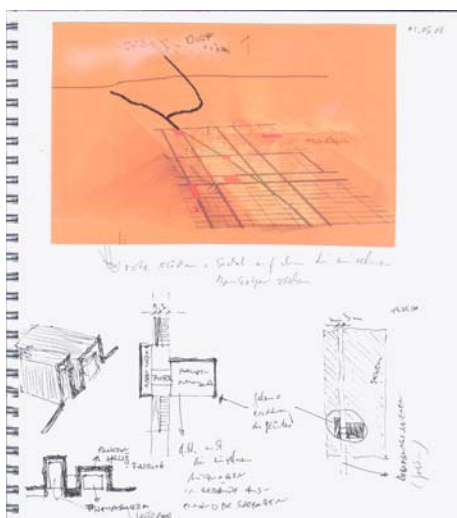


Abb. 202 Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt

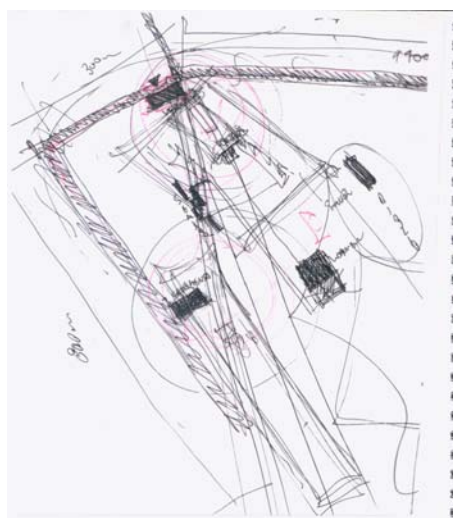


Abb. 201 Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt

aus dem Vergleich des Entwurfsortes mit Manhattan entwickelt wird. Diese Struktur füllt er dann mit den Einzelfunktionen der Akademie.

Während in der frühen Phase (19./20.KW) Skizzen überwogen, stellte der Student seine Vorstellungen ab der 22. KW überwiegend mit digitalen Medien dar. Die konzeptionelle Auseinandersetzung und Festlegung fand zwischen der 19. und 20. KW statt. In der 22. KW beschäftigte sich der Student überwiegend mit den Raumfunktionen Seminar, Verwaltung und Wohnen. Ab dieser Woche stellte der Student seine Gesamtstruktur mit dem Rechner dar. In der 23. KW vertiefte er die Aussagen über die Funktionen Wohnen und entwickelte ein

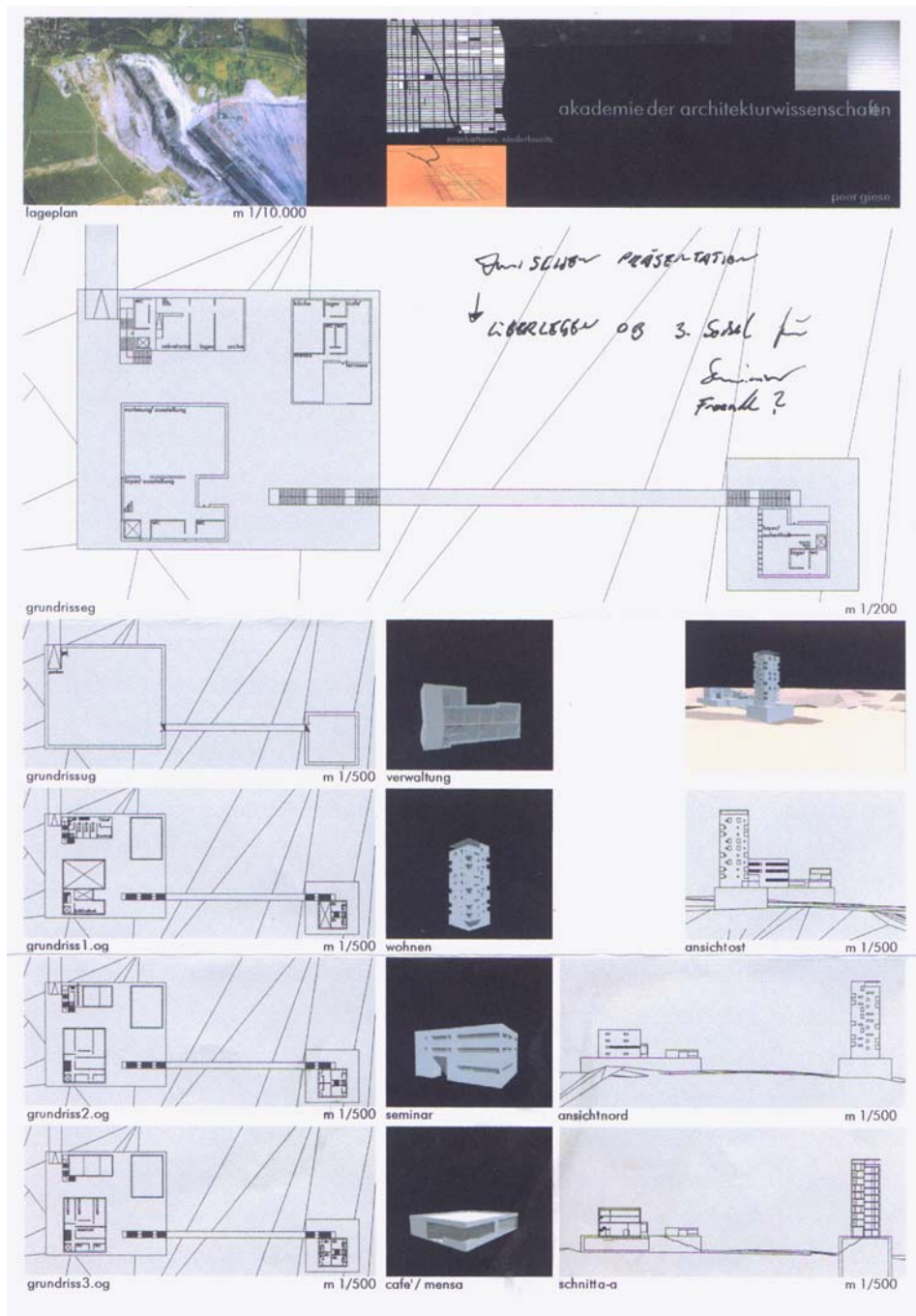


Abb. 203 Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt

Café. Bis zur 28. KW formulierte der Student sein Konzept mit den Funktionen weiter aus, um diese dann abschließend in Form von Plakaten darzustellen.

4.1.4. Fragebogen

Als Abschluss des Seminars hat jeder der Teilnehmer einen empirischen Fragebogen ausgefüllt, der in der statistischen Auswertung Aufschluss geben sollte über die persönlichen Merkmale der Teilnehmer (Alter, Geschlecht usw.), deren Wahrnehmung in Bezug auf die hier evaluierten Faktoren für alternative Entwurfsmethoden a) Generieren, Verwalten und Vergüten von Informationen b) alternative semiotische Systeme c) Open-Source-Systematik und deren allgemeines Verhältnis zu digitalen Medien. Da dieser Fragenkatalog parallel zum Seminar entwickelt wurde, wird sein Inhalt an dieser Stelle genauer beschrieben und nicht wie eventuell logischer erscheinend im Kapitel 3.3.3. Materialien. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt im Kapitel 4.2.1. Bewertung der Methodik.

Insgesamt wurden 30 Fragen gestellt. Davon bezogen sich 5 Fragen auf das allgemeine Verhältnis der Teilnehmer zu digitalen Medien. Eine Frage forderte auf zu Angabe einer Liste der verwendeten Software. 4 Fragen bezogen sich auf das digitale Sammeln von Informationen. 5 Fragen bezogen sich auf das Open-Source-System. 3 Fragen wurden zu dem Thema Vergütung von Informationen gestellt und 4 Fragen zur Semiotik digitaler Darstellungen in einem solchen Prozess. Abschließend wurden 5 Fragen zu körperlichen Nebenwirkungen der Arbeit am Computer gestellt. Die Fragen im Einzelnen:

1. Wie lange haben Sie täglich während dieser Zeit am Rechner gearbeitet ? (0-10,10-30,30-60, über 60 Minuten)
2. Besitzen Sie einen eigenen Rechner ? (ja/nein)
3. Verfügen Sie über einen eigenen Internetzugang ? (ja/nein)
4. Verfügen Sie über eine eigene E-Mail Adresse ? (ja/nein)
5. Verfügten Sie schon vor diesem Seminar über eine eigene Homepage ? (ja/nein)
6. Softwareliste
7. Hat das digitale Sammeln von Informationen zu der Entscheidung, welche Raumart Sie unter welchem Architekturaspekt betrachten wollten, beigetragen ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
8. Waren die gesammelten Informationen die Grundlage für die Bearbeitung des Projektes? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
9. Hat das digitale Sammeln von Informationen zu einer Veränderung der Informationen geführt ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
10. Wie beurteilen Sie den Aufwand des Sammelns und Verwaltens von digitalen Informationen in Bezug auf den Nutzen ? (gering/groß, Skala von -3 bis +3)
11. Wie beurteilen Sie die Diskussionen im Forum der gefundenen oder erzeugten Informationen in Bezug auf den Entwurfsprozess ? (behindernd/unterstützend, Skala von -3 bis +3)
12. Wie beurteilen Sie die Tatsache, dass alle Teilnehmer des Seminars auf die Informationen der anderen zugreifen konnten ? (negativ/positiv, Skala von -3 bis +3)

13. Glauben Sie ,dass diese Vorgehensweise den allgemeinen Wissensstand der Seminarteilnehmer verbessert hat ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
14. Die Qualität der gesammelten Informationen hat sich durch die Diskussion im Forum, im Netz verbessert. (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
15. Die Beschränkung der Darstellung auf digitale Systeme hat der Vermittlung der Entwurfsabsicht geschadet. (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
16. Hatten Sie den Eindruck, dass durch die Beschränkung auf digitale Darstellungsweisen bestimmte konventionelle Methoden weniger nützlich waren ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
17. Wie beurteilen Sie den Aufwand der Erzeugung der digitalen Daten in Bezug auf den Nutzen ? (gering/groß, Skala von -3 bis +3)
18. Wie beurteilen Sie die Arbeitsgruppendifkussion in Netmeeting ? (unproduktiv/produktiv, Skala von -3 bis +3)
19. Hatten Sie das Gefühl, Bestandteil einer kooperierenden Gruppe zu sein ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
20. Hatten Sie das Gefühl, sich in dieser Gruppe Ihren eigenen Ansprüchen entsprechend verwirklichen zu können ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
21. Wie beurteilen Sie den Nutzen der digital erzeugten Informationen in Bezug auf die Darstellung der Entwürfe ? (gering/groß, Skala von -3 bis +3)
22. Hat sich durch die Verknüpfung digitaler Informationen im Forum oder auf den Homepages Ihrer Meinung nach eine neue Qualität der Informationen ergeben ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
23. Hatten Sie das Gefühl, dass durch die Beschränkung auf digitale Darstellungsweisen eine bestimmte Art der Darstellung gewählt wird ? (ja/nein, Skala von -3 bis +3)
24. Angaben über auftretende Nebenwirkungen bei der Arbeit am Computer: Allgemeines Unwohlsein. (nicht, leicht, etwas, schwer)
25. Kopfschmerzen (nicht, leicht, etwas, schwer)
26. Übelkeit (nicht, leicht, etwas, schwer)
27. Konzentrationsprobleme (nicht, leicht, etwas, schwer)
28. Schwindelgefühl (nicht, leicht, etwas, schwer)
29. Alter
30. Geschlecht

4.2. Auswertung des Materials

4.2.1. Bewertung der Methodik

Der Entwurfsprozess der Versuchsgruppe diente zur Bestimmung von Faktoren, die zu alternativen Entwurfsmethoden führen sollten, beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge in räumlich verteilt arbeitenden Arbeitsstrukturen (vgl. 2.4. Zustandsbestimmung, S. 92 ff.). Die Explorationshypothesen aus Kapitel 2 legten die Annahme nahe, dass in den Bereichen:

- a) Vergütung digitaler Informationen / digitale Vergütung von Informationen
- b) Entwicklung digitaler Semiotik / digitale Entwicklung einer neuen Semiotik und
- c) Entstehen digitaler Kultur / digitales Entstehen von Kultur

die digitalen Werkzeuge nach alternativen Paradigmen eingesetzt werden müssen. Der Feldversuch diente hier zum einen als Experiment, das zeigen sollte, dass mit einer Methode, die von den traditionellen Prozessen abweicht, zumindest Architektur entstehen kann. Zum Anderem sollte die Auswertung des Prozesses / der Methodik Aussagen zulassen über eine mögliche Richtung der weiteren Entwicklung digitaler Werkzeuge.

Die *Vergütung digitaler* Informationen bzw. die *digitale Vergütung* von Informationen sollte über zwei wesentliche Systeme erfolgen a) Internetseite für allgemeine Informationsdarstellungen und b) Diskussionsforum (s. S. 101 ff.). Wie in der Beschreibung des Versuchsverlaufes (s. S. 108 ff.) erwähnt wurde, stellte sich bereits in der 14. KW heraus, dass die Funktionalität des Forums mit seinen Möglichkeiten, die Informationen der studentischen Internetseiten einzu beziehen, eine Internetseite für die Darstellung der Allgemeinen Wissensbasis überflüssig war. Es war durch die digitale Dokumentation des Entstehungsprozesses von Informationen im Forum und auf den studentischen Internetseiten eine Wissensbasis entstanden, die offensichtlich über ihre digitale Existenz hinaus keiner weiteren zusammenfassenden Darstellungsform bedurfte. Die Studierenden empfanden die beiden Systeme als Doppelbelastung und vernachlässigten quasi sofort eines der Systeme und zwar die allgemeine Internetdarstellung der entwickelten Erkenntnisse.

Das Arbeiten mit Zitaten, also dem Grunde nach bereits vorhandenen Informationen, die digital zur Verfügung stehen, bildet bei der hier angewandten Methodik eine Wissensbasis. Die Aufbereitung dieser Informationen erfolgt hier nur einmal und wird dann über die Diskussion in dem sog. Forum dahingehend „vergütet“, dass sie bis zu einem gewissen Punkt im Kontext aller anderen Informationen bewertet wird. Diese Bewertung erfolgt allein durch das Nutzungsverhalten der Teilnehmer. „Gute“ Informationen werden weiter diskutiert, „schlechte“ Informationen verkümmerten. Dieser Mendelungsprozess hin zu „guten“ Informationen erfolgte hier durch die alternative Methodik.

Über die Qualität der Informationen gaben hier wiederum Meta-Informationen⁵⁰ Auskunft. Diese Meta-Informationen stellen die Information in eine Werthierarchie. Die Auswertung des Nutzungsverhaltens des Forums im Kapitel 4.1.2. Kommunikationsprozess, Abbildung 192, zeigt deutlich an Hand der Meta-Informationen, dass das „CONCEPT3“ eine sehr wichtige Rolle im Entwurfsprozess spielt. Es ist am längsten von allen Themen diskutiert worden (16-29KW), es hat die meisten Unterthemen (11) und hat die meisten Einzelbeiträge (265).

Die Wahrnehmung dieser Sachverhalte erfolgte wohl eher auf einer unbewussten Ebene. Die Studierenden gaben bei der abschließenden Befragung an, dass ca. 83% nicht die Entscheidung für ihre Vertiefungsrichtung (Raumart / Architekturthema) aus dem Informationsprozess ableiteten. Nur 8% der Befragten bejahten diese Frage (Nr.7, Fragebogen). Nur 25% waren der Ansicht, dass die gesammelten Informationen die Grundlage für die Bearbeitung ihres Projektes bilden. Keiner der Teilnehmer hat eindeutig erklärt, dass der Kommunikationsprozess zu einer Veränderung der Informationen geführt hat (Nr.9, Fragebogen). Die Mehrheit (66%) konnte hier weder in die eine noch in die andere Richtung Aussagen treffen. Der Aufwand des Sammelns und Verwaltens von digitalen Informationen wurde von der Mehrheit (42%) als zu groß im Verhältnis zum Nutzen angesehen. Dem gegenüber betrachteten 34 % die Diskussionen im Forum als unterstützenden Prozess (Nr. 11, Fragebogen), 58% betrachteten es zumindest nicht negativ. Eine überwältigende Mehrheit (83%) beurteilte den Umstand, dass alle Studierenden an allen Informationen partizipieren konnten als positiv (Nr. 12, Fragebogen).

Hieraus lässt sich offensichtlich ableiten, dass ein auf breiter Basis stattfindender Evaluationsprozess stattfindet. Dennoch scheint der Aufwand, den Input für die digitalen Systeme zu erzeugen, immer noch als zu hoch im Verhältnis zu dem direkten Nutzen.

Die *Entwicklung digitaler Semiotik / digitale Entwicklung* einer neuen Semiotik sollte in den Bereichen der Darstellung von Informationen in den Medien a) Internetseiten b) Forum und c) den Aufzeichnungen der Konferenzen erfolgen. Hierzu ist zu bemerken, dass die Darstellungsformen der Internetseiten nicht von den Standards abwichen, weder in die eine noch in die andere Richtung. Es entstanden im Verlauf des Entwurfes durchschnittliche Internetseiten. Interessanter zu betrachten ist die Entwicklung der Diskussionsforen im Kontext der Videokonferenzen. Wenn man den Einsatz dieser Medien betrachtet (s. Kapitel 4.1.2. Kommunikationsprozess), stellt sich heraus, dass die Internetseiten in der Hierarchie nach unten verlagert wurden. Hier wurden zwar neue Informationen dargestellt, aber immer nur um im Forum auf diese Inhalte verweisen zu können. Der Ort der Internetseite erhält in diesem Prozess seinen Stellenwert durch den Status der inhaltlichen Diskussion im Forum. Die Internetseite als eigene Informationsstruktur wurde dahingehend auch von einigen Studierenden vernachlässigt. Die Internetseiten bestehen im Original bestenfalls aus einer Ansammlung von Bildern und Kurztexten, die sich inhaltlich erst über das Medium Forum zu einer erfahrbaren Information zusammenfügen.

Der beschriebene exemplarische Kommunikationsprozess zeigt, dass die Darstellung von Informationen, die während einer Konferenz in dem sogenannten „Whiteboard“ entstanden sind, zwar traditionelle Elemente enthalten, wie z.B. Skizzen, aber auch hier herrscht das Prinzip vor, dass aus vorhandenen Informationen durch Zuordnung und Ergänzungen Absichten vermittelt werden konnten. Erst die Tatsache, dass diese Informationen zum Termin der Konferenz digital vorlagen und auf diese zugegriffen werden konnte, ermöglichte eine konstruktive Arbeit während der Konferenz. Die technischen Hürden, die hier zu überwinden sind, verbieten z. Z. , dass Informationen umfänglich während einer Konferenz erzeugt werden. Das Zeichnen mit den digitalen Werkzeugen ist technisch sehr komplex und erfordert äußerste individuelle Disziplin. Die Tatsache, dass auf verschiedenen semiotischen Ebenen parallel digital kommuniziert wurde (Bilder, Skizzen, Text, Ton, s. Abb. 163 - Abb. 165), stellte sehr hohe Konzentrationsanforderungen an die Bearbeiter.

Keiner der Studierenden vertrat die Auffassung, dass die Beschränkung auf digitale Medien in der Darstellung geschadet hat. 33% standen dieser Frage neutral gegenüber und 67% verneinten die Frage (Nr. 15, Fragebogen) nach einem möglichen Nachteil. Die Frage nach der Sinnfälligkeit traditioneller Darstellungsformen (Nr. 16, Fragebogen) im Zusammenhang mit dieser Methodik teilte die Gruppe in zwei Hälften. 41% verneinten, 42% bejahten diese Frage. Den Aufwand für die Herstellung dieser Darstellungen (Nr. 17, Fragebogen) beurteilten die meisten Teilnehmer als sehr hoch (58%). Den Nutzen der digitalen Informationen in Bezug auf die Darstellung (Nr. 21, Fragebogen) beurteilten die Mehrzahl der Studierenden als groß (59%), viele (42%) schätzen ihn als vertretbar ein. Dass die Wahl der Mittel einen starken Einfluss auf die Art der Darstellung auswirkte, war 67% aller Beteiligten offensichtlich bewusst (Nr. 23, Fragebogen).

Das *Entstehen digitaler Kultur / digitale Entstehen* von Kultur sollte mit dem Themenbereich des Open Source Systems betrachtet werden (vgl. 2.3. Darstellung und Kommunikation von digitalen Informationen im Kontext der arbeitsteiligen Gesellschaft, S. 85, ff.). Hier sollte die Methodik Aufschluss über die Möglichkeiten der verteilten Urheberschaft in komplexen arbeitsteiligen Prozessen geben. Die Tatsache, dass im Vergleich zur Referenzgruppe in der Versuchsgruppe viele Bearbeiter *eine* Akademie entwerfen sollten, sollte durch die Vertiefung einer Raumart und eines Architekturthemas in der Versuchsgruppe kompensiert werden.

Die Partizipation der Teilnehmer an den Informationen des Seminars erstreckte sich auf alle Ebenen der digitalen Kommunikation von der E-Mail bis zur Videokonferenz. Das stärkste System bildete hierbei das Forum, in dem die Informationen dargestellt und diskutiert wurden. Dieses Medium entwickelte sich sehr schnell zum eigentlichen Rückgrat des gesamten Entwurfsprozesses. Die Konferenzen erweiterten diese digitale Kommunikation um ein sehr dynamisches Element. Hier konnten aber im wesentlichen „nur“ vorhandene Informationen betrachtet werden. Der wesentliche Entwurfsprozess war der Dialog der Entwerfenden via Forum mit der Unterstützung der Internetseiten als Container ihrer Darstellungen. Der Dialog im Forum spiegelt strukturell und inhaltlich den gesamten Prozess wieder. Schlussendlich ist das Ergebnis der Teilnehmer tatsächlich aus den vorhandenen Arbeitsergebnissen zusammenfügbar.

Hier zeigt sich ein wesentlicher Vorteil dieser Methode: Die Arbeitsergebnisse scheinen im Prozess durch die digitalen Randbedingungen so ausformuliert worden zu sein, dass eine wesentliche Überarbeitung der Darstellung des Gesamtentwurfes nicht mehr erforderlich zu sein scheint. Die Vermittlung der Absichten der Teilnehmer untereinander entspricht offensichtlich in ihrer Summe der Darstellung der Gesamtkomposition, die sich am Masterplan nachvollziehen lässt.

Soziologisch gesehen hat der Einsatz dieser Methodik nicht unbedingt zu neuen Formen des menschlichen Zusammenlebens geführt. Die Mechanismen der sozialen Rangordnung und das gegenseitige Miteinander haben sich sicherlich auch in dieser Gruppe entwickelt, unabhängig von der räumlichen Trennung. Auf beiden Seiten (Dessau/Bochum) gab es Studierende, die eine zentrale Funktion innerhalb der jeweiligen Gruppe waren. Diese Personen bildeten dann folgerichtig auch die Kommunikationsknotenpunkte innerhalb der Forumsdiskussionen. Während der Konferenzen war diese Hierarchie erstaunlicherweise nicht mehr nachweisbar.

Die Chat - Protokolle belegen, dass jeder Konferenzteilnehmer in etwa paritätisch gleichwertig mit Kommunikationsereignissen vertreten war. Erstaunlicherweise gab eine Person, die ansonsten eher eine Nebenrolle spielte, durch ihren Beitrag während einer Konferenz den Ausschlag für die Ausarbeitung des „CONCEPT3“ zum Masterplan.

Auch hier korrespondieren die Beobachtungen, die während des Seminars gemacht werden konnten, nicht ganz mit der Auswertung des Fragebogens. 42 % der Befragten beurteilten die Arbeitssitzungen der Konferenzen als unproduktiv (Nr. 18, Fragebogen). 51% waren hierüber geteilter Meinung und nur 8% empfanden diese als produktiv. Das Gefühl, Teil einer kooperierenden Gruppe zu sein, entwickelte sich laut Fragebogen nur bei 8% der Beteiligten, 8% empfanden dieses gar nicht und das Mittelfeld, 83%, urteilte unentschieden (Nr. 19, Fragebogen.) Auf die Frage, ob sich die Teilnehmer innerhalb der Gruppe verwirklichen konnten (Nr. 20, Fragebogen), entschieden sich 33% für ja, 33 % für nein und 33% waren unentschieden. Einzig die Partizipation an den Informationen (Nr. 13, Fragebogen) beurteilten 83 % mit positiv. Immerhin 42% schätzten ein, dass sich der Wissensstand der Teilnehmenden verbessert hatte (Nr. 14, Fragebogen).

Die durchschnittliche Arbeitszeit pro Tag lag statistisch gesehen zwischen 30 Minuten (33 %) und 60 Minuten (33%). 92 % der Studierenden besaßen zum Zeitpunkt des Seminars einen eigenen Rechner. 67% davon mit eigenem Internetzugang. 92% verfügten schon vorher über eine E - Mail Adresse. Das sind 25% mehr als Personen mit eigenem Internetzugang. 67 % verfügten schon über einen eigenen Internetauftritt.

Ein besonderes Ergebnis erbrachte die Auswertung der Softwareliste. Die Studierenden setzten insgesamt 18 verschiedene Programme ein. Dabei rangieren die traditionellen CAD Programme (Autocad, 7; Ribcon, 2; Allplan 10) nur im Mittelfeld. Die Rangliste wurde aus der prozentualen Anwendungshäufigkeit der Programme entwickelt:

1.	3D Studio Max	50 %
2.	PhotoShop	42 %
3.	Dreamweaver	42 %
4.	Netmeeting	42 %
5.	Netscape	42 %
6.	Netfusion	33 %
7.	Autocad	33 %
8.	Outlook	25 %
9.	Ribcon	17 %
10.	Allplan	17 %
11.	CuseeMe	8 %
12.	PageMaker	8 %
13.	Adobe Premiere	8 %
14.	Bryce 4.0	8 %
15.	Fireworks	8 %

16. Arch. Desktop	8 %
17. Corel Photopaint	8 %
18. Artlantis	8 %

Für die digitalen Darstellungen in diesem Arbeitsprozess scheinen die „traditionellen“ digitalen Medien nicht von vorrangiger Bedeutung zu sein. Die ersten drei Programme scheinen eine digitale Konfiguration zu sein, mit der man in einem solchen Arbeitsprozess grundlegend ausgestattet ist. Bei dem Programm 3d Studio Max handelt es sich um ein Werkzeug zur Modellierung und Animation von digitalen Geometrien. Photoshop ist ein sehr verbreitetes Bildbearbeitungsprogramm. Dreamweaver ist eine grafische Benutzeroberfläche zur Herstellung von Internetseiten. Scheinbar deckt diese Konstellation das wesentliche Spektrum ab. Netmeeting und Netscape sind Standardprogramme der Internetkommunikation.

4.2.2. Bewertung der Architektur

An dieser Stelle solle keine Bewertung der entstandenen Architektur im ursprünglichen didaktischen Sinne erfolgen. Es soll vielmehr betrachtet werden, welche qualitative Ausprägung das Gesamtkonzept und die vertiefenden Raumentwürfe darstellen.

Konzeptionell ist die Idee, die durch den Braunkohletagebau verschwundenen Dörfer als kartographische Landmarken durch die Knotenpunkte einer hierarchischen Rasterstruktur, die auf dem Thema des Kreises basiert, zu positionieren, sicherlich reizvoll. Auch die Anbindung der schwimmenden Struktur an das „Land“ über die z. Z. ins Nichts führenden ehemaligen Straßen ist eine logische Fortführung diesen Gedankens. Beide Ansatzpunkte sind ein Indiz für eine konsequente Auseinandersetzung der Bearbeiter mit dem Ort. In den Knotenpunkten sog. traditionelle Funktionen unterzubringen und die beiden anderen Hierarchieebenen für andere Funktionen, wie z. B. die Ausformulierung der Schnittstelle zur sog. „Virtuellen Welt“ vorzusehen, rundet die Idee ab.

Die Tatsache, dass diese Idee während einer Konferenz in der 25. KW entwickelt wurde, also zu einem Zeitpunkt als die Referenzgruppenteilnehmer längst die Ausarbeitung ihrer Konzepte vorangetrieben haben, beweist a) die intensive Auseinandersetzung mit dem Ort, aber auch b) dass die alternative Methodik zu anderen Prozessen führt. Wichtige Entscheidungen können hier wohl später getroffen werden. Eine Ausarbeitung eines Entwurfes auf verschiedenen Ebenen in einem traditionellen Entwurfsprozess ist ohne vorherige Entwicklung / Festlegung eines Masterplanes nicht denkbar.

Die Einzelentwürfe stellen ein sehr breites Spektrum an verschiedenen Konzepten dar, die - obwohl sie unterschiedlich sind - sich dennoch formal in die Gesamtkomposition einfügen. Die Darstellung der Entwürfe bleibt aber oberflächlich und abstrakt. Ohne die begleitende Lektüre der Forumsbeiträge ist deren organisatorische Funktion nur schwer nachvollziehbar. Position und Funktion innerhalb des Gesamtsystems sind aber gut erkennbar dargestellt. Einzig eine Variante der Einzelräume wandelt das System ab, indem die Funktion nicht in einem Knotenpunkt realisiert wird, sondern in den Verbindungssystemen. Die Absicht hierdurch eine variable Position dieses Einzelraumes zu gewährleisten bleibt fragwürdig.

Die Formensprache der entwickelten Architektur legt die Vermutung nahe, dass der Einsatz moderner digitaler Werkzeuge gestalterischen Einfluss ausge-

übt hat. Die gesamte Erscheinung ist außerordentlich technikorientiert und hat kaum formale Verweise auf traditionelle Architekturformen. Die Entscheidung ein schwimmendes System zu entwickeln hat hierzu wohl beigetragen. Bis hin zur Darstellung der Materialität zieht sich diese Einstellung durch. Darüber hinaus überrascht die überwiegende Introvertiertheit der Einzelentwürfe. Außer dem theoretischen Ansatz zum Ort entwickelt die Form keinerlei dargestellte Beziehung zum Umfeld. Sie erscheint völlig autonom.

Thematisch lehnt sich die Haltung dieser Akademie, die ja an einem besonderen Ort gelegen ist, sicherlich dem Thema „Kloster“ an.

4.2.3. Vergleich der Entwürfe

Wenn man die Referenzgruppe mit der Versuchsgruppe vergleicht, stellt man Unterschiede auf verschiedenen Ebenen fest. Architektonisch sind die Entwürfe der Referenzgruppe sicherlich traditioneller ausgerichtet. Keiner der Studierenden der Referenzgruppe hat die Möglichkeit eines schwimmenden Systems thematisiert. Alle haben konventionelle Entwürfe entwickelt, die eine persönliche Handschrift eines Entwerfenden tragen. Der Versuchsentwurf bietet hier nicht nur eine Alternative in Bezug auf den Entwurfsprozess an, sondern auch bezüglich der entwickelten konzeptionellen Vorstellung.

Vom Prozedere her betrachtet ist auffällig, dass die Entscheidungsprozesse unterschiedlich abliefen. Während die Referenzgruppe traditionell ein Konzept in der ersten Entwurfsphase entwickelte und dieses dann ausarbeitete, entschieden sich die Teilnehmer der Versuchsgruppe erst vier Wochen vor dem Ende der Bearbeitungszeit für die Festlegung des Konzeptes. Dennoch hat die Versuchsgruppe es geschafft, die geforderten Leistungen umfänglich in den verbleibenden vier Wochen zu erfüllen.

Obwohl die Darstellung sowohl bei der Referenzgruppe als auch bei der Versuchsgruppe nicht konkret in der Aufgabe beschrieben und festgelegt war, haben sich die Teilnehmer der Referenzgruppe ausschließlich für die traditionelle Darstellung der Entwürfe als Ausdruck auf Papier entschieden. Keiner hat ein Angebot der digitalen Darstellung (PowerPoint o.ä.) gemacht. Dennoch haben die meisten Teilnehmer ihre Entwurfsaufgabe mit einem CAD – System bearbeitet. Die meisten Studierenden der Referenzgruppe boten als ergänzende Leistung ein haptisches Modell an. Keiner der Teilnehmer der Versuchsgruppe hat Darstellungen eines solchen Modells an irgendeiner Stelle angeboten.

Die Dokumentation des Entwurfsprozesses stellten die Teilnehmer der Referenzgruppe in Form von Arbeitsbüchern dar. Diese Arbeitsbücher weisen eine große Anzahl von Handskizzen auf. Die Studierenden der Versuchsgruppe haben zwar ebenfalls mit dem Whiteboard skizziert und auch Skizzen auf ihrer Internetseite dargestellt, es ist aber auffällig, dass die Referenzgruppe erheblich intensiveren Gebrauch von diesem Werkzeug gemacht haben.

Kapitel 5

Akademischer Diskurs

An dieser Stelle sollen abschließend die vorangegangenen Untersuchungen zusammenfassend kurz rekapituliert und ergebnisbezogen in Hinblick auf die evaluierten Faktoren bewertet werden.

5.1. Persönliche Interpretation

„Gerade, wenn es sich zeigt, beim eigenen Handeln oder beim Handeln anderer, daß eine bestimmte Form des Handelns sehr erfolgreich ist, wird man dazu neigen, diese Form des Handelns zu dekontitionalisieren und immer wieder anzuwenden“. (Dörner, 1989, S. 256)

Diese Art des Vorgehens, die der Psychologe Dörner beschreibt, charakterisiert ziemlich genau die Haltung, mit der z. Z. digitale Systeme in industriellen Planungs- und Produktionsprozessen im Bauwesen angewandt werden. Im Kapitel 1 der theoretischen Exploration sollte dieser fatale Prozess verdeutlicht werden. Die Beispiele a) 1.1.2. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger abstrakter stadträumlicher Strukturen, IBA Emscher Park 1999 und b) 1.1.3. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger von Gebäudeinformationen, ein Atriumhaus im Ruhrgebiet zeigen nicht erfüllte Erwartungshaltungen auf, die im Kontext einer solchen Haltung entstehen können. Man glaubt allzu gerne, die Digitalisierung von traditionellen Methoden führt zu Leistungssteigerung allein durch den Akt der Übertragung. Es wird offensichtlich vermutet, durch solches Vorgehen unbekannte, bis dato okkulte Potentiale freizulegen.

Die Beschreibung ähnlicher Entwicklungen in der Vergangenheit, 1.2.1. Die Bedeutung des Architekturmodells in der Renaissance im Kontext der Erfindung der Perspektive, zeigt ebenfalls diese Dekontitionalisierung von Methoden. Die Abhängigkeit des Erfolges einer Methode von Randbedingungen und Zielvorstellungen wird vernachlässigt. Die falsche Interpretation von Sachverhalten führt zu einer Übergeneralisierung der Möglichkeiten. Die Annahme, dass Perspektive und perspektivische Wahrnehmung Erfindungen seien, die im Kontext einer fortschreitenden Verwissenschaftlichung von Erkenntnissen in der Renaissance entwickelt wurde, führt z. B. zu einer fatalen Fehleinschätzung der Architekturmodelle in Bezug auf deren Ursache und Wirkung.

„Kontraindikatorische Verhältnisse zwischen Teilzielen führen zu einem Handeln, welches notwendigerweise das eine Problem durch das andere ersetzt.“ (Dörner, 1989, S. 101)

Die Ursachen für Übergeneralisierungen leiten sich aus Einzelbeobachtungen ab, die in Bezug auf die Qualität der tatsächlichen Gegebenheiten falsch eingeschätzt werden. Das zweite Kapitel hat hier versucht möglichst verlässliche Themengebiete zu explorieren, die mögliche Veränderungen von Randbedingungen und Zielvorstellungen aufzeigen können: A) die konsequente digitale Kommunikation von digitalen Informationen (2.1.), b) die Veränderung der Darstellung dieser Informationen auf semiotischer Ebene (2.2.) und c) das sich hieraus eventuell abzuleitende Entstehen digitaler Kultur (2.3.).

„In einer komplexen Situation ist es fast immer notwendig, sich nicht nur um ein Merkmal der Situation zu kümmern, also *ein* Ziel anzustreben, sondern man muss *viele* Ziele gleichzeitig verfolgen. Wenn man aber mit komplexen vernetzten Systemen umgeht, so sind Teilziele kaum je ganz unabhängig voneinander.“ (Dörner, 1989, S. 97)

Die Umwandlung der Explorationshypothesen (2.1.1. , S. 68; 2.2.3., S. 84; 2.3.1., S. 91) in eine Theorie (3. , S. 97) dient zur Grundlage der Bestimmung von *Faktoren*, die bei der Anwendung einer alternativen Entwurfsmethodik (O-

pen Source) beim Einsatz digitaler Entwurfswerkzeuge (Kommunikation, Semiotik) in einem Feldversuch evaluiert werden sollten.

Diese Faktoren a) digitale Kommunikation, b) digitale Semiotik, c) digitale Kultur können nur in einem komplexen Prozess eines Feldversuches evaluiert werden, der allen Teilbereichen genug Entwicklungsspielraum einräumt.

Bringt ein solches System wirklich neue Erkenntnisse, die Entscheidungen ermöglichen oder erleichtern? -> a) digitale Kommunikation (vgl. 2.4. Zustandsbestimmung, S. 92).

Führt die konsequente Fortführung einer z. Z. beginnenden digitalen Semiotik tatsächlich durch den Einsatz von Multimedia zu neuen oder qualitativ besseren Erkenntnissen? -> b) digitale Semiotik (vgl. 2.4. Zustandsbestimmung, S. 92).

Entsteht durch den Verzicht auf die Kommerzialisierbarkeit des Urheberrechtes tatsächlich eine neue Form der „digitalen Kultur“, wie Entwicklungen von Open Source Projekten erahnen lassen? -> c) digitale Kultur (vgl. 2.4. Zustandsbestimmung, S. 92).

Wie in Kapitel 4.2. ausgewertet wurde, lassen sich teilweise Tendenzen für die Richtigkeit der Theorie erkennen. Andererseits scheint die Auswertung der Fragebögen in diametralem Gegensatz zu den Erkenntnissen zu stehen, die aus der Dokumentation des Entwurfsprozesses abgeleitet werden können.

Die digitale Kommunikation wird fast ausschließlich negativ bewertet. Obwohl hier evident zu sein scheint, dass Informationen in diesem Prozess kommuniziert und vergütet wurden, ist dieser Vorgang den Teilnehmer nicht direkt ersichtlich und tritt wohl nur zu Tage, wenn eine tatsächliche Auswertung der Ereignisse stattfindet. Dieses ist während des Versuches nicht geschehen. Erkenntnisse konnten durch den Einsatz des Forums sicherlich gewonnen werden. Die Qualität wird von den Teilnehmern aber erstaunlicherweise ebenfalls nicht wahrgenommen. Keiner billigt diesem Prozess Relevanz zu, im Hinblick auf getroffene Entscheidungen.

Im Gegenteil: Der hohe Aufwand des Erzeugens und Darstellens dieser Informationen wird als sehr erheblich bewertet. Gerade diese Bereiche aber bilden die Basis für das Funktionieren der alternativen Methodik. Wenn der Aufwand des Erzeugens und Darstellens als zu hoch betrachtet wird, kann sich ein solcher Prozess nicht autonom, also ohne zwingende Einflüsse von Außen, initialisieren. Hier scheint der Vorgang sich grundlegend von dem Beispiel des Entstehungsprozesses von z. B. Linux zu unterscheiden. Die spezielle Form der Transkription von Architekturvorstellungen scheint erheblich höhere Anforderungen zu definieren.

Der beginnende Prozess einer Ausbildung digitaler Semiotik ist tatsächlich nachvollziehbar und wird von den Teilnehmern auch weniger kritisch betrachtet. Obwohl auch hier der hohe Herstellungsaufwand beklagt wird, schätzt man den Nutzen im Verhältnis zum Aufwand als vertretbar bis gut ein. Vorbehalte gegenüber der digitalen Darstellung von Informationen scheint es nicht zu geben. Die Studierenden bedienen sich ziemlich unvoreingenommen einer breiten Palette von digitalen Werkzeugen. Hier scheint die Entwicklung noch behindert zu werden durch die nachteiligen Bedingungen der Generierung und Darstellung der digitalen Informationen.

Die Faktoren der digitalen Kultur, z. B. die Partizipation aller an den allgemeinen Informationen unter Verzicht auf deren Kommerzialisierbarkeit (Open Source) scheint am vorbehaltlosesten angenommen zu werden. Eine überwältigende Mehrheit der Teilnehmer befürwortet dieses. Im Feldversuch sicherte diese Vorgehensweise den Informationsfluss und gewährleistete den Input für die Faktorenbereiche a) und b). Die Tatsache, dass der Verzicht auf direkte Urheberschaft offensichtlich von einer großen Mehrheit akzeptiert wird, zeigt, dass das Potential digitaler Medien von den Teilnehmern längst erkannt wurde. Viele der Studierenden berichteten, dass sie in anderen Bereichen diese Spielart längst routiniert anwenden. Sei es bei Beiträgen in Foren zu Softwareproblemen, Programmieraufgaben oder schlichtweg dem Austausch von vorhandenen digitalen Ressourcen.

Abschließend bleibt festzustellen, dass der Versuch gezeigt hat, inwieweit diese alternative Methodik erfolgreich innerhalb eines räumlich verteilt arbeitenden Teams mit digitalen Medien angewandt werden kann. Hier ergeben sich zwei wesentliche Erkenntnisse:

Hauptvorteil: Ist die beobachtete Phasenverschiebung innerhalb der Entscheidungsprozesse. Es kann von erheblichem Vorteil sein, über ein System oder eine Methode zu verfügen, die Entscheidungsprozesse ohne verfahrenstechnische Nachteile nach hinten verlagern lässt. Hier gewinnt man Planungssicherheit, da im traditionellen Prozess sehr früh grundlegende Entscheidungen getroffen werden müssen, die später nur unter erheblichen Anstrengungen revidiert werden können. Meistens ist dieses unwirtschaftlich.

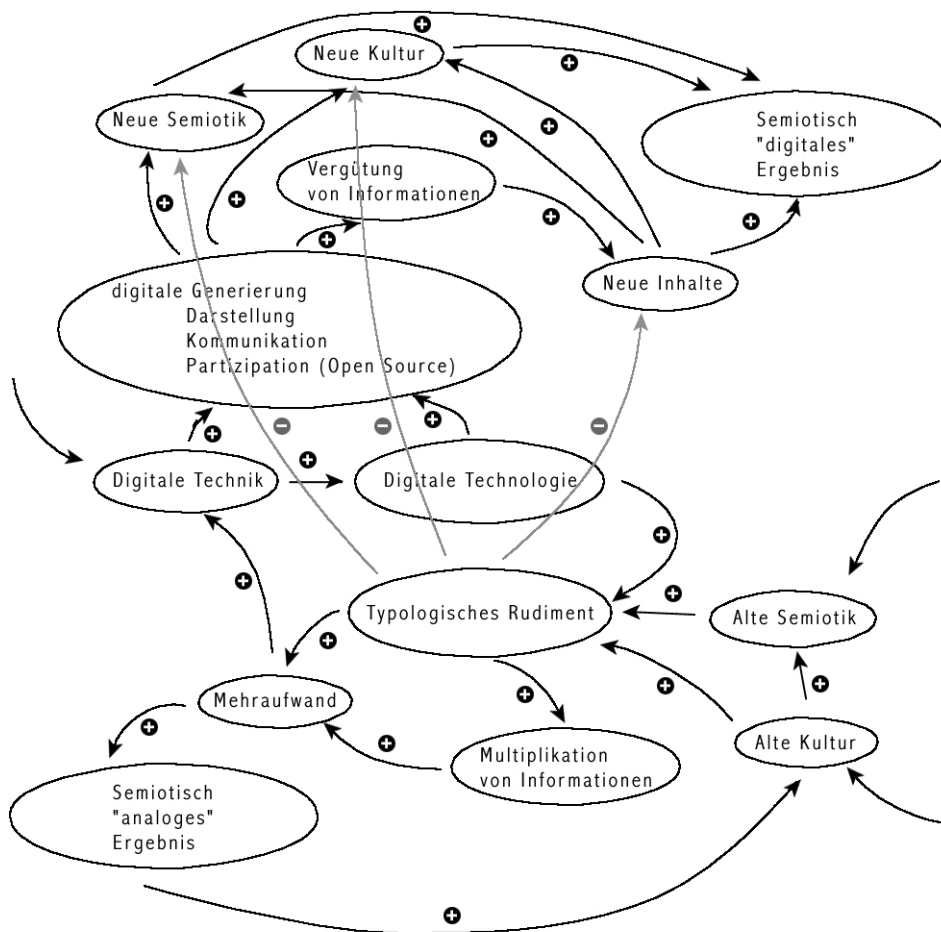


Abb. 204 Schema der systematischen Abhängigkeiten.

Hauptnachteil: Ist der beobachtete und sozialwissenschaftlich evaluierte hohe Aufwand bei der Erzeugung und Darstellung von digitalen Informationen. Unter diesen Randbedingungen wird im Bauwesen kein analoger Prozess initialisierbar sein, der die Qualität vergleichbarer Prozesse in der digitalen Landschaft aufweist (Linux).

Die systematischen Abhängigkeiten der Theorie aus Kapitel 3 können in einem Schema dargestellt werden (s. Abb. 204). Man sieht hier die Abhängigkeitsbedingungen. Die mit „+“ gekennzeichneten Pfeile bezeichnen „positive“ Abhängigkeiten (je mehr, desto mehr; je weniger, desto weniger), die mit „-“, gekennzeichneten Pfeile „negative“ Abhängigkeiten (je mehr, desto weniger; je weniger, desto mehr). Beispiel: Je mehr „alte Semiotik“ angewandt wird desto mehr „Typologisches Rudiment“ entsteht. Je weniger „Typologisches Rudiment“ vorhanden ist, desto mehr neue Semiotik entsteht.

5.2. Mögliche Theoriemodifikation

Unter dem Aspekt dieser beiden zentralen Bereiche muss die Theorie aus Kapitel 3, 3., folgendermaßen modifiziert werden:

Wenn die digitalen Medien im Entwurfsprozess unter folgenden Randbedingungen eingesetzt werden:

- d) Vergütung digitaler Informationen / digitale Vergütung von Informationen

Planungsrelevante Informationen durch digitales Generieren und Verwalten zu Entscheidungsrelevanz führen und die Informationen hierbei durch Meta-Informationen einer Vergütung zugeführt werden können.

- e) **Im Zuge der** Entwicklung digitaler Semiotik / digitale Entwicklung einer neuen Semiotik

Die digitale Zeichenbedeutung der Vermittlungsabsicht entsprechend eingesetzt wird. **Sowie prozessorientierte Eingabemedien entwickelt werden, die den Aufwand der Erzeugung und Darstellung von digitalen Informationen reduzieren**

- f) Entstehen digitaler Kultur / digitales Entstehen von Kultur

Innerhalb einer Gruppe durch den Einsatz von OpenSourceSystematik jeder an den Erkenntnissen aller partizipieren kann

führt das zu einer neuen digitalen Methodik in der arbeitsteiligen Gesellschaft, bei der sich **nicht nur** die Teamkompetenz aus dem Willensanspruch des Einzelnen ableitet, sondern auch Einsatz des Computers eine inhaltliche Veränderung bewirkt, die ohne seinen Einsatz undenkbar ist.

5.3. Ausblick auf weiterführende Untersuchungen

In diesem Zusammenhang sollten in folgenden Bereichen weiterführende Untersuchungen durchgeführt werden:

1. Aus der Softwareliste des Fragebogens ist ableitbar, dass traditionelle CAD-Systeme von nachrangigem Stellenwert waren bei der Bearbeitung der Aufgabe. Es sollte daher nochmals genauer evaluiert werden, wel-

che Anforderungen ein digitales Werkzeug erfüllen muss, damit es in einem solchen Prozess gut einsetzbar ist. Insbesondere unter dem diskutierten Aspekt des hohen Genierungsaufwandes von digitalen Informationen und deren Darstellung.

2. Weiter sollte evaluiert werden, welches Potential in einer möglichen Phasenverschiebung von Entscheidungsprozessen liegt. Wiederholen sich solche Phänomene ? Mit welcher Wahrscheinlichkeit tritt diese ein und wie weit lassen sich planungsrelevante Entscheidungen nach hinten verlegen?
3. Welche soziologischen Erkenntnisse in Bezug auf die zwischenmenschlichen Bindungen lassen sich aus einer solchen Methodik ableiten bei Gruppen, die räumlich verteilt arbeiten.
4. Wie vermittelt sich die Komplexität des Prozesses einem Unbeteiligten. Kann aus den Darstellungen die Entwurfsabsicht durch die digitalen Medien gewonnen werden ?

Anhang A

Kapitel 1

1.1.1. Digitale Modelle als Träger von Informationen im Kontext der „virtuellen Welten“ und „intelligenten Gebäudemodelle“

1.1.2. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger abstrakter stadträumlicher Strukturen, IBA Emscher Park 1999

Vorgehensweise

Um eine exakte räumliche Vorstellung der Objekte zu entwickeln, wurden zunächst notwendige Arbeitsunterlagen wie Luftaufnahmen und Lagepläne des Ruhrgebiets sowie Fotos und architekturengerechte Grundrisse, Schnitte und Ansichten in konventioneller und digitaler Form recherchiert und beschafft. Der KVR (Kommunalverband Ruhr), das Unternehmen Bauhütte auf dem Gelände der Zeche Zollverein sowie das Architekturbüro Böll in Essen bildeten hierbei sehr gute Informationsquellen.

Parallel hierzu wurden unterschiedliche computergestützte Werkzeuge hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zur Entwicklung des räumlichen Modells nach folgenden Kriterien getestet:

- da der wesentliche Teil der IBA - Projekte im Architekturbereich anzusiedeln ist, sollten die Systeme komfortabel zu bedienende und auf die Architektur ausgerichtete Modellier- und Konstruktionsmöglichkeiten bieten;
- um eine möglichst hohe Realitätsnähe der Objekte zu erreichen, war es notwendig, dass die Systeme über gute Texturierungsmöglichkeiten¹⁸ verfügen;
- die Systeme sollten kommerziell verfügbar und auf handelsüblichen PCs einzusetzen sein, um die notwendigen Hardwarekosten so gering wie möglich zu halten;
- der Umgang mit den Systemen sollte von dem eingesetzten Personal beherrscht oder schnell erlernt werden können;
- die entstehenden CAD-Daten sollten fehlerfrei auf Rechnersysteme der Firma Silicon Graphics (SGI) portierbar sein, da diese zu dieser Zeit die beste Plattform für Echtzeitanimationen bieten.

Zunächst kristallisierten sich als geeignete Werkzeuge das CAD-System ALLPLAN (Nemetschek) für die architekturengerechte Modellierung und das System 3D-Studio-Max (Autodesk) für die Texturierung des Objektes heraus.

Für die Echtzeitanimation stand eine SGI - Octane⁵¹ des Lehrstuhls von Prof. Holzhausen zur Verfügung. Für die verlustfreie Übertragung der CAD-Daten von der PC-Welt in die SGI - Welt wurden verschiedene Konvertierungsprogramme und -methoden gemeinsam mit der Gruppe Holzhausen eruiert und auf ihre Verwendbarkeit überprüft.

Die Objekte wurden nun in unterschiedlichen Detaillierungsebenen und geometrischen Varianten mit den gewählten Systemen gebaut und parallel von der Gruppe C hinsichtlich ihrer Tauglichkeit für die Echtzeitanimation getestet.

Während der Bearbeitungsphase zeichnete sich jedoch ab, dass bei komplexer werdender Geometrie Fehler bei der Konvertierung der CAD-Daten ent-

standen, so dass die Echtzeitanimation ein virtuelles Objekt bot, welches nur noch zum Teil dem entsprach, was mit den Systemen Allplan und 3D-Studio-Max entwickelt wurde. Dies hatte zur Folge, dass das Objekt umfangreich überarbeitet werden musste.

Um die Konvertierungsfehler grundsätzlich auszuschließen, war es sinnvoll, weitere Objekte unmittelbar mit SGI - Werkzeugen auf einem entsprechenden Rechner zu erstellen. Durch die Unterstützung der Firma Electronic Colors, die über die notwendigen Rechnersysteme verfügt, war es möglich, die gesamte Umgebungssituation mit dem Programm ALIAS / Wavefront zu erstellen. Hierdurch konnte eine hinsichtlich der Geometrie und der Texturen fehlerfreie virtuelle Welt hergestellt werden.

Diese prototypischen Modelle liegen in dem Datenformat VRML vor und können auf einer SGI - Octane mit dem Programm Perfly bei einer Framerate⁵² von 20 bis 25 Bildern/Sekunde bewegt und betrachtet werden.

Für die Zukunft ist es sinnvoll, weitere Objekte ausschließlich innerhalb einer homogenen Soft- und Hardwareumgebung zu erstellen. Mit dem Fortschreiten der Leistungsfähigkeit moderner PC-Systeme ist von der Möglichkeit auszugehen, dass in naher Zukunft dieses möglich sein wird.

1.1.3. Digitale Architekturmodelle als Informationsträger von Gebäudeinformationen, ein Atriumhaus im Ruhrgebiet

Versuchsaufbau

Im Herbst 1997 ergab sich die Möglichkeit der Planung und Realisierung eines Wohngebäudes im Ruhrgebiet. Da die Bauherren sehr genaue Vorstellungen bezüglich der funktionalen Anforderungen an das Gebäude hatten aber über keinerlei Erfahrung im Umgang mit Architektur verfügten, suchten sie ein Architekturbüro, das mittels des Einsatzes von modernen digitalen Planungswerkzeugen Planungs- und Finanzierungssicherheit leisten konnte. Hier sollte die Gelegenheit ergeben, erstmals ein Projekt zu realisieren, das bezüglich seiner Planungsstruktur so konsequent wie möglich auf den Einsatz aller zur Verfügung stehenden digitalen Mittel ausgerichtet war. Hinsichtlich dieses Anspruches war das Projekt für beide Seiten eine Art Feldversuch.

Die gegenwärtigen Strukturen der Arbeitswelten unterliegen offensichtlich ebenfalls einem Wandel. Dieser Umstand ist bei der Bearbeitung dieses Projektes an folgender Situation zu beobachten. Die Bearbeitung des Projektes fand aus nicht projektbezogenen Gründen sowohl in der Planungs-, als auch in der Realisierungsphase an verschiedenen Standorten statt, die räumlich teilweise sehr weit voneinander entfernt waren. Auf der Seite des Planenden bestand also zusätzlich die Herausforderung Reibungsverluste, die durch die räumliche Trennung entstanden, zu kompensieren. Die Standorte waren folgendermaßen beschaffen:

Systembestandteile:

Standort 1:

- zwei lokale Arbeitsplätze
- ein mobiler Arbeitsplatz
- zwei Drucker
- ein Plotter
- ein Scanner
- Netzwerk mit ISDN - Anschluss

Standort 2:

- ein mobiler Arbeitsplatz
- Intranet/Internet - Anschluss

Die Organisation des Projektes wurde eng an die DIN Normen 276 und 277 angelehnt, da alle Programme auf diesen Konventionen aufbauten. Außerdem wurde die Ordnungsstruktur des Standardleistungsbuches integriert, um eine bessere Flexibilität bei der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen zu erhalten. Alle Kostenarten und Ermittlungsverfahren, die die DIN anbot, wurden mit dem Entstehen und der Evaluation des Geometriemodells angewandt. Hier wurde der Anspruch formuliert, an Hand des CAD-Modells durch die Assoziation von Bauteilen nach dem Kostenbudgetplan eine genauere und bessere Kostenverwaltung erreichen zu können und das Gebäude hierdurch wirtschaftlich zu optimieren.

Planungsstruktur

Das eingesetzte CAD-System verfügt über verschiedene Ordnungsstrukturwerkzeuge. Es bietet eine Anzahl von sog. Teilbildern an, die zu Zeichnungen zusammengefasst werden können. Diese Teilbilder sind Datensätze auf der Festplatte und enthalten die Zeichnungs- bzw. Objektgeometriedaten. Darüber hinaus werden „Layer“ zur Verfügung gestellt, denen Zeichnungs- oder Geometriedaten zugewiesen werden können. Mittels dieser Werkzeuge kann man die Projektinformationen in verschiedene Aggregationszustände bringen. Zur Ausgabe der Informationen können verschiedene Teilbilder und Zeichnungen auf einem sog. Plan plziert und ausgedruckt werden. Dabei kann auch die

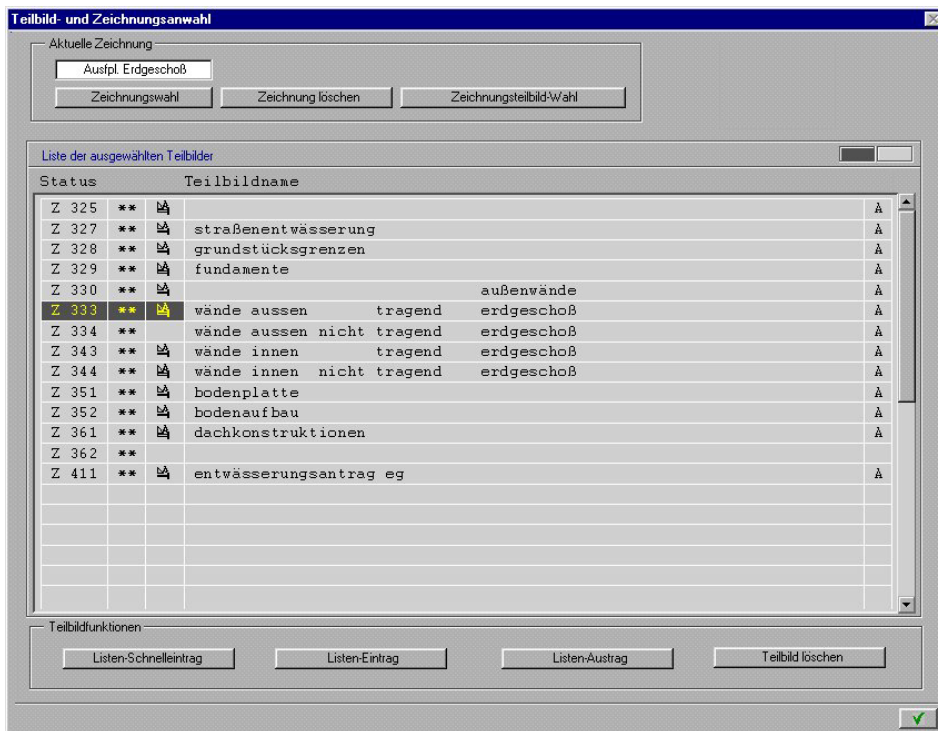


Abb. 205 Teilbildstruktur

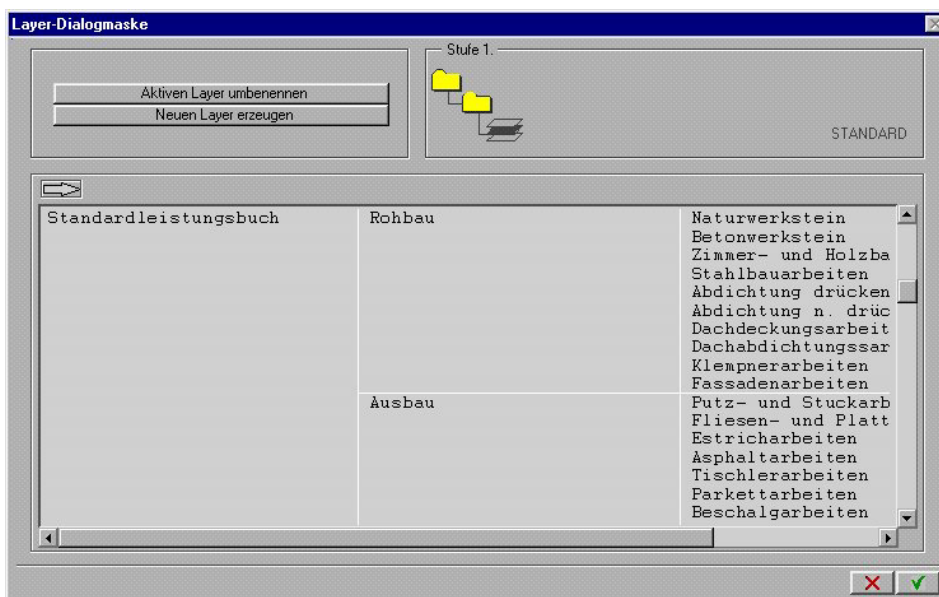


Abb. 206 Layerstruktur

Layerstruktur berücksichtigt werden.

Bei der Organisation der beiden Strukturwerkzeuge wurde die sog. Teilbild-ebene analog der Kostengruppen aus der DIN 276 angelegt. Alle tragenden Außenwände des Erdgeschosses befanden sich daher auf dem Teilbild 331, die des 1. Obergeschosses auf 1331 usw. Die Layerebene wurde benutzt, um die Ordnungsstruktur des Standardleistungsbuches in das Projekt zu integrieren. Somit waren alle digitalen Objekte des Projektes auf zwei Arten geordnet.

Modellbildung

Auf der Basis dieser Randbedingungen wurde das Geometriemodell entwickelt. Das CAD System bietet hier die Möglichkeit mit verschiedenen Modulen räumliche Geometrien zu entwickeln und diese mit Sekundärinformationen zu versehen. Dazu können jedem Element oder einer Gruppe von Elementen verschiedene Attribute zugewiesen werden. Die Informationen regeln sowohl die

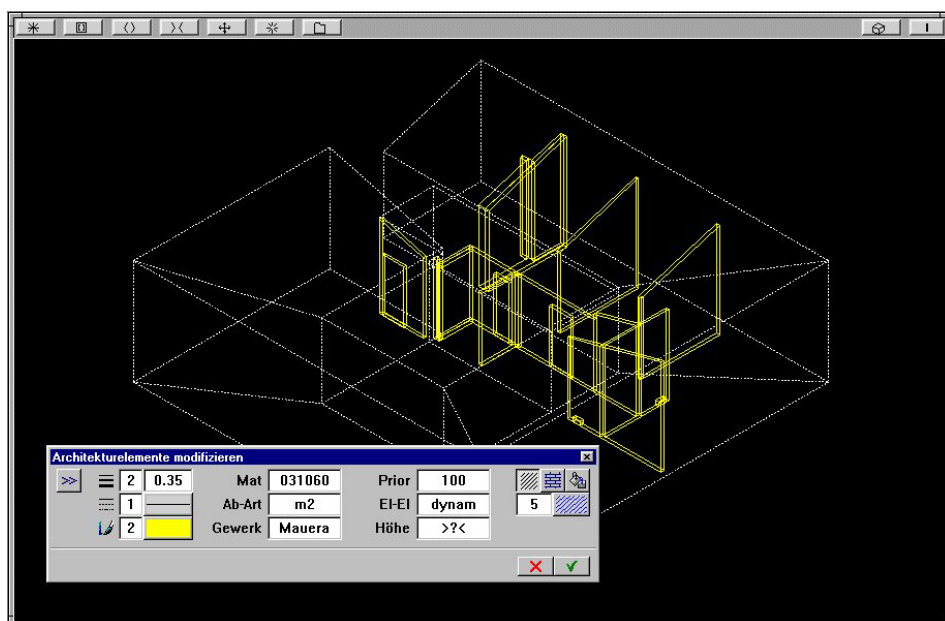


Abb. 208 CAD – Geometrie der nicht tragenden Innenwände

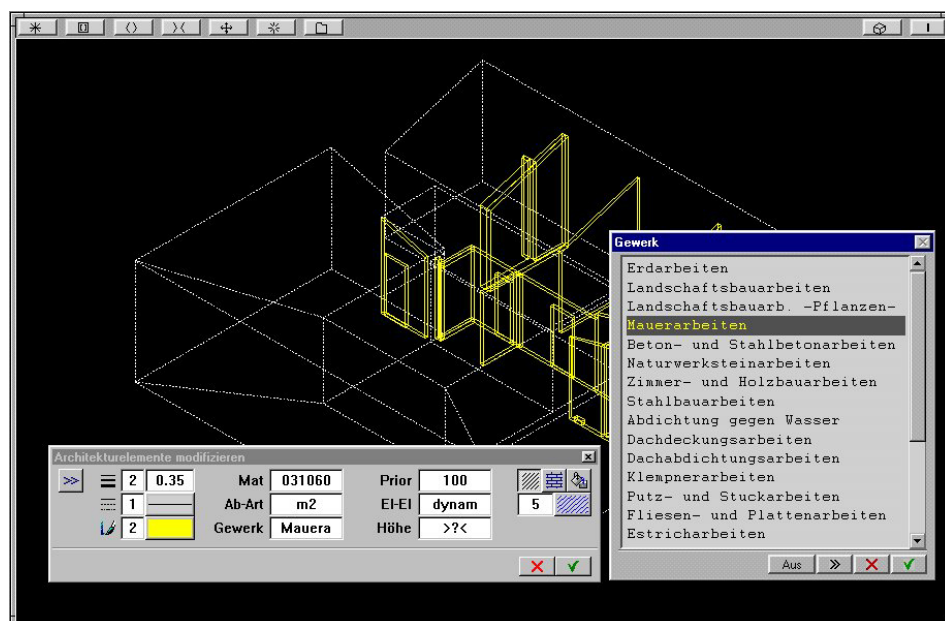


Abb. 207 CAD – Geometrie der nicht tragenden Innenwände, Gewerkzuordnung

Art der Darstellung innerhalb des CAD-Systems als auch die Ermittlung von geometriebezogenen Daten, wie z. B. Massen.

Durch die konsequente „intelligente Modellbildung“ entstand ein sehr komplexes Geometriemodell, das bezüglich der erwähnten Ordnungsstrukturen und

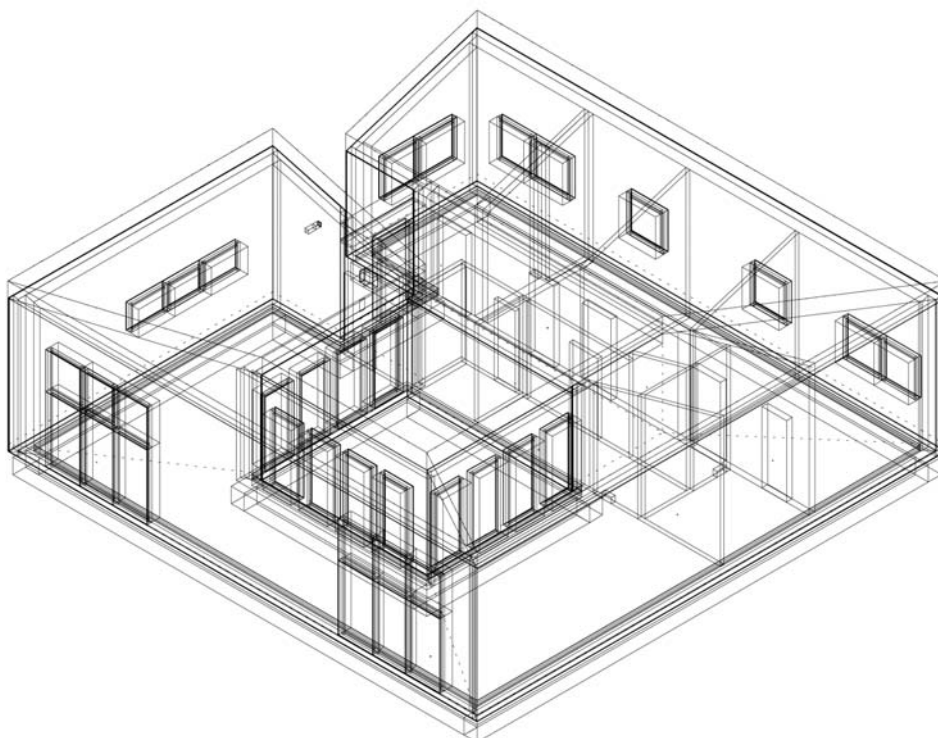


Abb. 209 CAD - Gesamtgeometriemodell

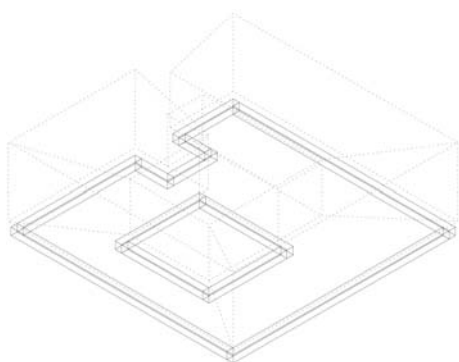


Abb. 210 CAD – Geometrie der Bodenplatte

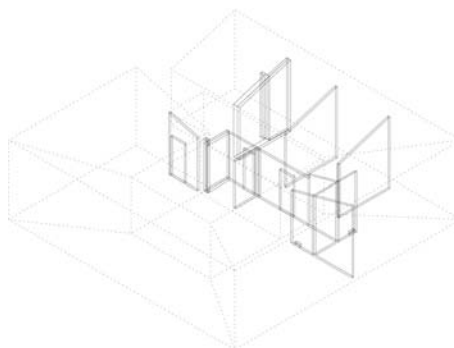


Abb. 211 CAD – Geometrie der nicht tragenden Innenwände,

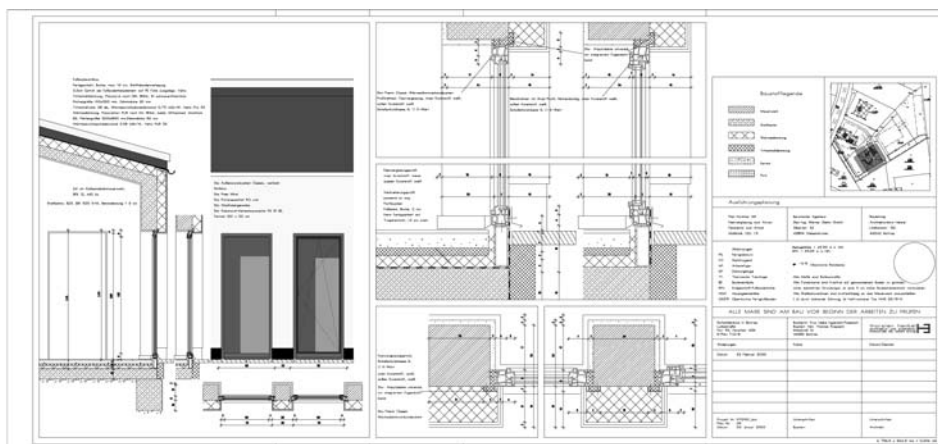


Abb. 212 Ausplott eines Planes der Ausführungsplanung

Informationsinhalte unterschiedlichste Auswertungsmöglichkeiten bieten sollte. Die Bauantrags- und Ausführungsplanung sowie die fotorealistischen Darstellungen wurden von dem Geometriemodell abgeleitet.

Vorgehensweise

Baufgabe

Die Aufgabe bestand darin für das Bauherrenehepaar ein freistehendes Einfamilienhaus auf einem bereits in ihrem Besitz befindlichen Grundstück zu realisieren. Das Grundstück ist ein Teilgrundstück eines ca. 2.650 qm großen Areals. Das Areal wird im Osten durch eine ca. 5m tiefer gelegene Trasse der Deutschen Bahn AG begrenzt. Westlich bildet die Lütkestraße eine Grenze und nördlich sowie südlich schließt Bestandsbebauung an. Das Gebiet ist durch eine Bestandsbebauung mit freistehenden Einfamilienhäusern charakterisiert.

Die formalen Vorgaben der Bauherren erstreckten sich auf folgenden sine qua non Bedingungen:

- Das Gebäude sollte möglichst introvertiert gestaltet werden.
- Die Helligkeit der Wohnung, speziell des Wohnbereiches, sollte sich an der Außenhelligkeit orientieren, das heißt, dass das Gebäude so hell wie möglich in Abhängigkeit von der äußeren Lichtsituation gestaltet werden sollte. Auch bei schlechten Tageslichtverhältnissen sollte der Wohninnenraum natürlich sehr gut ausgeleuchtet sein.
- Eine individuelle Gebäudeform sollte das Gebäude von der umliegenden Bebauung unterscheiden, ohne dabei in ein negatives Spannungsfeld zur „Alltagsarchitektur“ zu gelangen. Man wollte sich darstellen ohne zu konfrontieren.
- Wenn möglich, sollte es äußere Rückzugsbereiche geben, die den Blicken der Nachbarschaft dauerhaft entzogen bleiben.
- Die zu erwartende Lärmimmission der Bahn musste bei der Planung des Gebäudes berücksichtigt werden.
- Die Bauherren legten dabei ebenfalls Wert auf möglichst energiesparende Ausführung des Gebäudes.

Das Raumprogramm umfasste folgende Funktionen:

- Wohnen
- Essen
- Kochen
- Schlafen
- Arbeiten
- Bad
- Gäste WC
- Musikraum

Nach Möglichkeit sollten die Schlafräume und der Musikraum ihrer Größe und Proportion nach funktional austauschbar sein, um an dieser Stelle so flexibel wie möglich zu bleiben.

Stadträumliche Bestandsaufnahme (Morphologie)

Die morphologische Bestandsaufnahme erfolgte konsequenterweise an Hand eines digitalen Umgebungsmodells, in dem die räumliche Situation in abstrahierter Form abgebildet wurde. Neben den Ortsbegehungen mit den



Abb. 213 Auszug aus dem Katasteramtsplan

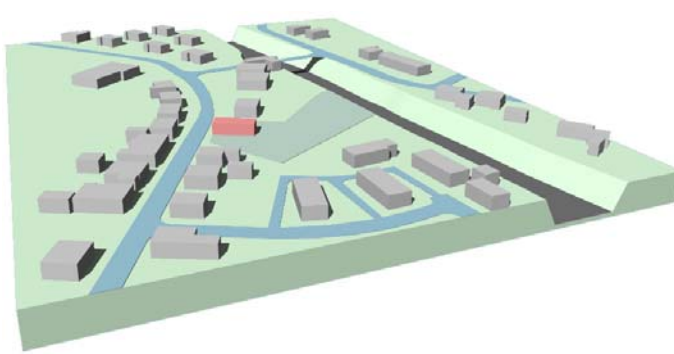


Abb. 214 Computergeometrie, Massenmodell

Bauherren haben wir alle ortsbezogenen Probleme an diesem Modell diskutiert. Insbesondere wurde die nahegelegene Bahntrasse betrachtet. Das Modell zeigt einerseits die Zäsur, die der Ortsteil durch die Trasse erhält, andererseits bietet es Einblicke in die topographische Situation.

An diesem Modell wurden die gesamten typologischen und morphologischen Entwurfsstudien gemacht. Verschiedene Massenmodelle wurden in das Bestandsmodell integriert und als Computerbildarstellung evaluiert.



Abb. 215 CAD-Lageplan vom Geometriemodell

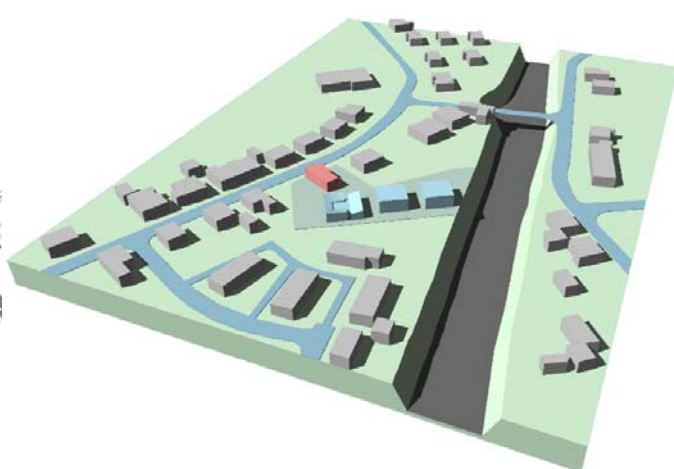


Abb. 216 Computergeometrie, Massenmodell mit ersten Entwürfen

Der jeweils aktuelle Lageplan wurde vom Geometriemodell abgeleitet und mit zweidimensionalen Zeichenwerkzeugen des CAD-Systems vervollständigt. Dabei zeigt sich immer wieder, dass die Projektion, die von einem Geometriemodell abgeleitet wird, einer mehr oder weniger starken Überarbeitung bedarf. Zum einen gelingt es den Computersystemen immer noch sehr ungenau diese Projektionen zu erzeugen, es sind immer Rechenfehler in den Abbildungen, zum anderen enthalten selbst genaue Geometriemodelle andere Informationen als Pläne. Das Geometriemodell enthält meines Erachtens nicht ausreichend umfängliche Informationen, um mit einem vertretbaren Arbeitsaufwand davon akzeptable Zeichnungen abzuleiten.

Gebäudetypologie

Parallel zur stadträumlichen Struktur wurden mit den Bauherren zusammen erste funktionale Ordnungsstrukturen der inneren Gebäudeorganisation entwickelt. Auch hier kam der Rechner so umfangreich wie möglich zum Einsatz. Dazu

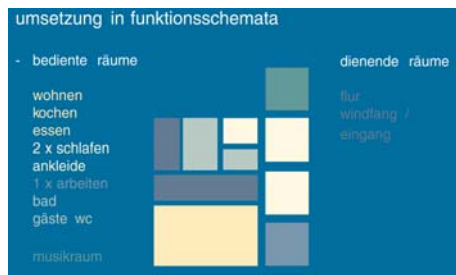


Abb. 217 Beispiel eines Funktionsschemas

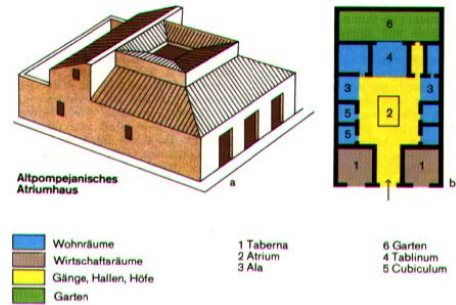


Abb. 218 Antikes Atriumhaus

wurden farbliche Funktionsschemata entwickelt, die die innenräumliche funktionale Ordnung proportional darstellten. Schlussendlich etablierte sich die Überzeugung, dass eine konsequente Trennung der Arbeits- und Schlafräume wohl den Nutzungsansprüchen am ehesten entsprechen würde. Dabei orientierte man sich immer mehr an den Vorbildern der antiken Atriumhaustypen.

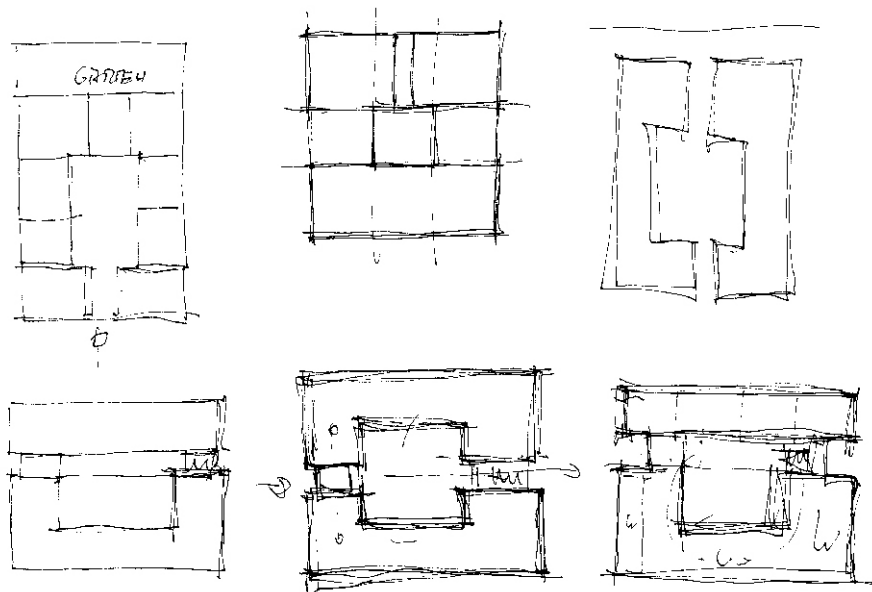


Abb. 219 Bleistiftskizzen

Der architektonische Formfindungsprozess vollzog sich durch skizzenhafte Darstellungen, die immer wieder durch Computermodelle im Bestandsmodell auf ihre typologische und morphologische Sinnfälligkeit hin überprüft wurden. Die räumliche Überprüfung der Entwurfsideen führte zu einer funktionalen und typologischen Evaluation des Entwurfes. Am Modell konnten Dinge diskutiert werden, die zeichnerisch schwer zu erfassen waren. Dennoch zeigte sich, dass die Auseinandersetzung mit dem Entwurf durch den Einsatz einer schnellen Skizze bei den Zusammenkünften zwischen den Bauherren und dem Planen-

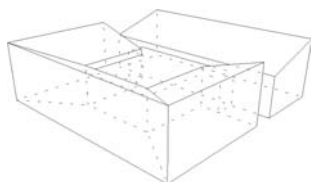


Abb. 220 Geometriemodell 1

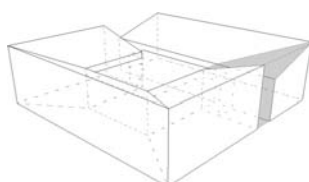


Abb. 221 Veränderung

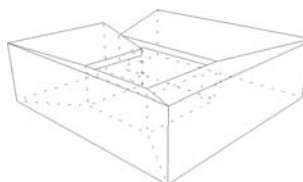


Abb. 222 Geometriemodell 2



Abb. 223 Entwursskizze einer Bauherrenbesprechung

den unerlässlich war. Der Aufwand im Rechner erst wieder ein neues Modell zu bilden, von dem dann Projektionen abgeleitet wurden, war nur dann wirtschaftlich, wenn tatsächlich erhebliche Veränderungen stattgefunden hatten, die auch tatsächlich im Modell diskutierbar waren.

Entwurf

Als endgültige Gebäudeform entwickelte sich ein introvertierter Atriumhaustypus mit einer strengen Zonierung zwischen öffentlichen, halböffentlichen und privaten Bereichen. Die höchste Steigerung erfährt diese Ordnung durch den inneren Atriumbereich. Er dient zur Belichtung der Wohn-, Koch- und Essräume und hat als „innerer Außenraum“ zudem eine räumliche Qualität. Die Dachform thematisiert sehr abstrakt ein Schneckenhaussystem, das bedauerlicherweise im Innenbereich nicht immer konsequent verfolgt werden konnte. Ausschlaggebend hierfür war die Kostensituation der Bauherren. Hier kam ein weiterer

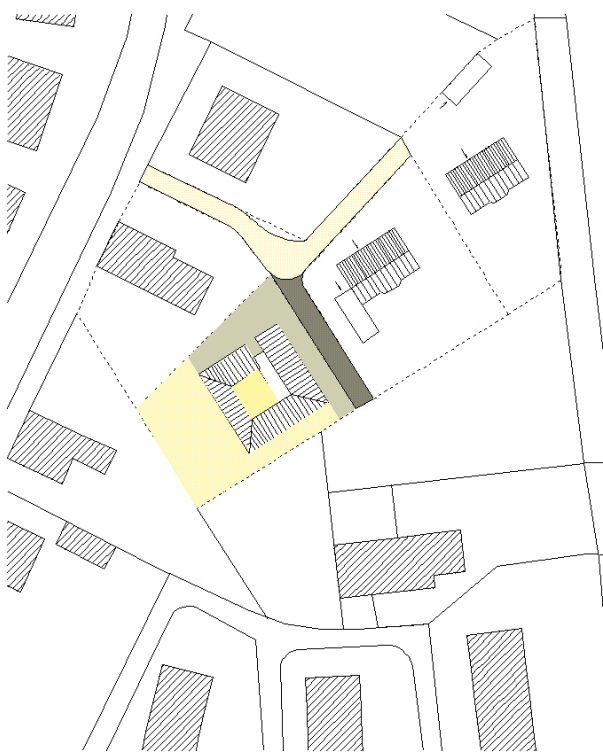


Abb. 224 Lageplan

Aspekt in der Planung zum Tragen, der durch den Einsatz digitaler Planungswerkzeuge optimiert werden sollte. Es wurde ein finanzielles Budget zu Grunde gelegt, dass auf gar keinen Fall überschritten werden durfte. Von Anfang an sollte die Struktur der digitalen Planung genaue Kostenkontrolle gewährleisten.

Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung

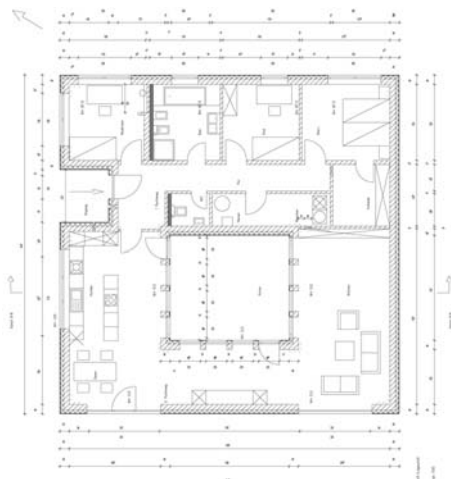


Abb. 225 Grundriss



Abb. 226 Computerbild der CAD-Geometrie



Abb. 227 Computerbild der CAD-Geometrie



Abb. 228 Computerbild der CAD-Geometrie

Nach den Erfahrungen der Ausführungsplanung wurde das CAD-Modell zur Generierung der Massen herangezogen und diese mittels eines AVA-Programms⁵³ in eine Ausschreibung aller notwendigen Gewerke integriert. Dabei kam das gesamte Spektrum der AVA-Software zum Tragen.

Die Leistungsverzeichnisse wurden teilweise als Diskettenversion⁵⁴ an die anbietenden Firmen versandt. Nach den Rückläufen der einzelnen Unternehmen wurden deren Angebote mit der Software ausgewertet und Übersichtsvergleiche in Form von Tabellen erstellt, die mit der Software generiert werden konnten. Die Verwaltung der Vertragsvergaben mit anschließender Überprüfung der Massenermittlung erfolgte nach VOB⁵⁵ Teil B. Das Programm ermöglicht es, dass die anschließenden A-Conto-Zahlungen und Schlussrechnungen in die Aufmaßprüfung einbezogen werden können.

1.1.3. DIGITALE ARCHITEKTURMODELLE ALS INFORMATIONSTRÄGER VON GEBÄUDEINFORMATIONEN, EIN ATRIUMHAUS IM RUHRGEBIET

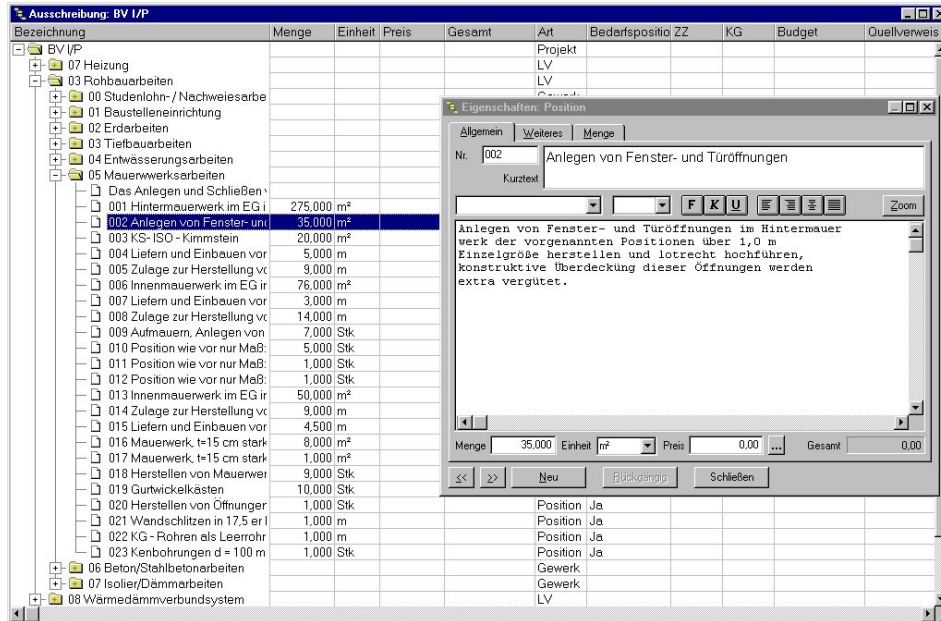


Abb. 232 AVA Programm, Leistungsverzeichnis

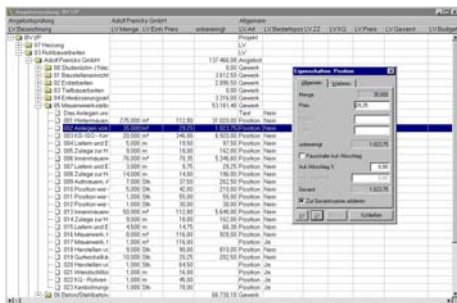


Abb. 230 AVA Programm, Angebotsprüfung



Abb. 231 AVA Programm, Aufmaßprüfung

Dipl.-Ing. Arch. Thorsten Henkel				14.09.2000
Bietervergleich 10 BV I/P				
03 LV Rohbauarbeiten				
oif Frericks Gmbier, Dirks Gmbweers GmbH &				
001	Stellen eines Schnurgerüsts	1,000 Stk	350,00	400,00
B 002	Liefen und Aufstellen eines Bautafelgerüsts	1,000 Stk	262,50	450,00
003	Herras Zaun oder gleichwertig mit abschließt	30,000 m	700,00	600,00
004	Baustellen WC vorhalten	1,000 Stk	700,00	680,00
005	Baustellen WC vorhalten für jede weitere Wo	1,000 Stk		
006	Freimachen des Baugrundstückes von Gestr	1,000 Psch	2.300,00	3.000,00
Gewerk 01 Baustelleneinrichtung			3.612,50	4.540,00
Zu- und Abschlag			0,00	0,00
Summe (bereinigt)			3.612,50	4.540,00
02 Gewerk Erdarbeiten				
B 001	Mutterboden in vorh. Stärke abschleiben	1,000 m³		
002	Aushub für Glasascheverfüllung	45,000 m³	1.552,50	2.025,00
003	Aushub für Streifen- und Einzelfundamente	24,000 m³	1.344,00	1.920,00
004	Örtlich gelagerten Mutterboden planieren	250,000 m³	0,00	2.250,00
B 005	Aushub für Kontrollschacht außerhalb der Ba	1,000 t		
Gewerk 02 Erdarbeiten			2.896,50	6.195,00
Zu- und Abschlag			0,00	0,00
Summe (bereinigt)			2.896,50	6.195,00
03 Gewerk Tiefbauarbeiten				
B 001	Kontrollschacht	1,000 Stk		
B 002	Kanalgräben für die Entwässerungsleitungen	1,000 m		
Gewerk 03 Tiefbauarbeiten			0,00	0,00
Zu- und Abschlag			0,00	0,00
Summe (bereinigt)			0,00	0,00
04 Gewerk Entwässerungsarbeiten				
001	Rohrgräben für die Entwässerungsleitungen	60,000 m	336,00	1.440,00
002	Rohrgräben ausheben und verfüllen, jedoch :	15,000 m	363,00	1.020,00
003	Kunststoffrohre d= 100, PVC	90,000 m	2.502,00	2.340,00
				3.510,00

Abb. 229 Tabelle der nicht tragenden Innenwände, Gewerkuordnung

Kapitel 2

Aufgabenstellung

2.1. Kommunikation von digitalen Informationen in räumlich verteilten Arbeitsstrukturen.

Zielsetzung

Die weltweite Globalisierung der Märkte und nicht zuletzt die europäische Einigung ziehen marktwirtschaftliche Konsequenzen nach sich. Die Öffnung des europäischen Marktes ermöglicht die grenzübergreifende Tätigkeit verschiedener Branchenzeile. Im Zuge dieser Entwicklung treten neue Wettbewerbsanforderungen an uns heran.

Die Integration elektronischer Kommunikationsmedien stellt mittlerweile die Voraussetzung für den Erfolg dar. Die elektronischen Medien ermöglichen die Kommunikation über das Internet beginnt auch im täglichen Geschäftsleben eine Möglichkeit des Informationsaustausches zu werden. Darüber hinaus bieten die neuen technischen Möglichkeiten weitere Ertragssteigerungen und helfen neue Märkte zu erschließen. Videokonferenzen und weiterer digitaler Datenaustausch ersetzen unständliche Reisen- und Transportaufwendungen.

Die historisch bedingte Trennung von Architekten und Ingenieuren im Bauwesen wird durch das Dornmunder Modell kompensiert zu einer kooperativen gleichberechtigten Basis, auf der zwei Fachleute interdisziplinär miteinander Bauaufgaben bewältigen. Die Differenzierung des Ingenieurbereiches in Tragwerksplaner und Baubetriebler zwingt von einer weitgehenden Spezialisierung innerhalb der einzelnen Sparten. Um so wichtiger ist eine funktionierende Kommunikation der Vertreter der einzelnen Bereiche untereinander.

Projektbeschreibung

Die Entwicklung eines interdisziplinären Kommunikationssystems ist das Bestreben dieses Wahlpflichtseminars. An Hand einer realen - Umsetzung eines vorhandenen Kirchengebäudes soll von Beginn an ein gemeinsames Ziel definiert werden. Die Kommunikationssysteme sollen die neuen schnellen Netze eingesetzt werden. In Gruppen zu drei Studentinnen / Studenten sollen sich Arbeitsgemeinschaften aus B1, B2 und B3 Absolventen zusammenfinden. Jede der Arbeitsgruppen hat die Aufgabe einen Umnutzungsentwurf für den nachfolgend beschriebenen Kirchenraum zu erarbeiten. Dabei stellen wir uns vor, daß der sehr frühzeitig ansetzende Informationsaustausch zwischen den Beteiligten sehr intensiv sein muß. Die Arbeitsgruppen sollen erarbeiten, wie er seine für den Partner wichtigen Informationen aufbereitet und in welcher Form er diese darstellt. Alle Informationen sollen unmittelbar über das Internet zur Verfügung stehen. Hierdurch wird die Möglichkeit der Tragwerksplaner im Dialog mit den Planern rechtzeitig Einfluß auf die Konstruktion zu nehmen gewährleistet. Die gestalterischen Entscheidungen des Planers sollen im Gegebenen Fall sehr frühzeitig einer konstruktiven Prüfung unterzogen werden. Parallel hierzu sollen die Baubetriebler eine realistische Kostenplanung erarbeiten. Die Kostenplanung ist für die Baubauauftragung simuliert werden, um frühzeitig Kollisionen der Gewerke während der Bauphase sichtbar zu machen. Die frühe Ermittlung von Kosten auf der Basis von Vorentscheidungsleistungen soll ebenfalls in den Entwurfsprozeß einfließen.

Aufgabenstellung

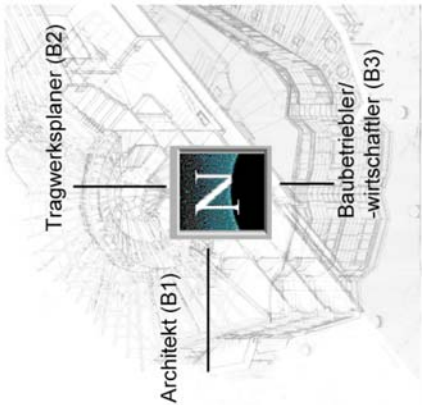
Die Evangelische Gemeinde der Lutherkirche plant für ihr Kirchengebäude an der Flußstraße in Dornmunder eine konzeptionelle und räumliche Umgestaltung. Inspiriert durch eine veränderte Lebensweise der heutigen Christen plant die Gemeinde den vorhandenen Kirchenraum baulich zu verändern. Die intensive Integration des alltäglichen Lebens unter dem Vorzeichen christlicher Glaubenswerte steht im Vordergrund. Durch einen religiösen Wertewandel der christlichen Gemeinde hat sich der Kirchenraum als Ort der Versammlung für die heutige Generation als gesellschaftlicher Ausdruck religiöser Verbundenheit als neu wahrnehmbar wichtiger Bestandteil des christlichen Lebens, wird aber zunehmend in kleineren Gruppen begangen. Der Umgang der Menschen untereinander und die tägliche Begegnung sind heute Schwerpunkte seelsorgerischer Tätigkeit.

Das Gemeindehaus soll daher aufgegeben und der vorhandene Kirchenraum dahingehend umgestaltet werden, daß er als Ort der Begegnung und der Versammlung in einer konzeptioneller christlicher Glaubensweise gerecht wird (Messen, Trauungen, Taufe, Konfirmation, Tauffest, etc.). Der Ort der Begegnung und der Versammlung soll in der räumlichen Konformation, dem Ort der persönlichen inneren Konzentration als auch die täglichen Geschäfte der Gemeindebetreuung gerecht wird (Altengruppen, Kinderbetreuung, Kommunikationsort). Die zu planende Umgestaltung des Kirchenraumes soll tragkonstruktiv attraktiv und anspruchsvoll die zu

„Interdisziplinäres Kommunikationssystem“
CAD-Wahlpflichtseminar 1987 / 1988

Aufgabenstellung

Dr.-Ing. Arch. Claus Dießnerbacher



in Kooperation mit:

- Entwerfen, Raumgestaltung und Darstellunggrundlagen**
Prof. G. Nalbach
- Baubetrieb**
Prof. U. Blecken
- Tragkonstruktion**
Prof. A. Ottes

Teilnahmevoraussetzungen:

- Erfolgreiche Teilnahme an den Veranstaltungen Bauinformatik I + II
- abgeschlossenes Vordiplom
- erfolgreiche Teilnahme am P2

<p>Budget</p> <p>Die Gemeinde hat aus der Veräußerung des Gemeindehauses einen Erlös von 2,85 Millionen DM zur Verfügung gestellt. Ein Teil davon ist für die Realisierung des Entwurfs vorgesehen. Eine weitere finanzielle Aufstockung ist nur in besonderem Maße konstruktive oder gestalterische Ausnahmefällen zulässig und darf 10% des Budgets nicht überschreiten.</p> <p>Leistungen</p> <p>B1 / B2 / B3</p> <p>Gebäude:</p> <p>Innenraumentwurf unter Berücksichtigung des geforderten Raumprogrammes und des vorgegebenen Budgets.</p> <p>Entwickeln Sie Ihre Entwürfsidee mittels eines räumlichen CAD-Modells, von dem Bauantrags- und Ausführungspläne sowie eine Bauablaufplanung ableitbar sein können.</p> <p>Die Bearbeitung des Entwurfs erfolgt mit dem CAD-System ALLPLAN der Nemetschek AG.</p> <p>Kommunikation:</p> <p>Entwickeln Sie einfache effiziente und ästhetische Darstellungs- und Kommunikationskonzepte mit Hilfe der HTML-Programmierung. Setzen Sie Ihre Vorstellungen um, indem Sie mit den Mitgliedern Ihrer Arbeitsgruppe über das Internet projektbezogene Informationen austauschen.</p> <p>Dokumentation:</p> <p>Der entwerfungsbegleitende interdisziplinäre Kommunikationsprozess via Internet soll am Ende des Seminars dokumentiert werden. Die Darstellung der Dokumentation soll gruppenbezogen ausschließlich am Rechner erfolgen.</p> <p>Im Einzelfall:</p> <p>B1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Dokumentation des „interdisziplinären Kommunikations- und Planungsprozesses“ 2) Darstellung des Entwurfs an Hand eines räumlichen Computermodells für die Phasen: <ul style="list-style-type: none"> • Vorplanung • Genehmigungsplanung • Ausführungsplanung <p>B2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Dokumentation des „interdisziplinären Kommunikations- und Planungsprozesses“ 2) Darstellung des Tragwerkes an Hand eines räumlichen Computermodells für die Phasen: <ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungsplanung des Tragwerkes mit konstruktiven Details <p>B3</p>

<p>vereinigenden Funktionen bereitstellen. Für Messen muß mindestens ein Drittel der derzeitigen Fläche weiterhin zur Verfügung stehen. Ein Entwurf, der eine mögliche Umwandlung des Raumes in einen multifunktionalen Raum ermöglicht, ist zu bevorzugen. Der Raum soll zum eigentlichen Kirchenraum für attraktive Veranstaltungen (Weihnachtsmesse) gewünscht wird.</p> <p>Raumprogramm</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kirchenraum ca. 175 m² <ul style="list-style-type: none"> • 1/3 der derzeitigen Grundfläche • Planung eines angemessenen Ein- oder Zugangs zum Kirchenraum, Anordnung von Altar, Taufbecken und Orgel. 2) Gemeinderäume <ul style="list-style-type: none"> • Erdgeschöß <ul style="list-style-type: none"> • Foyer mit Garderobe als Begegnungsstätte mit der Erschließung folgender Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Gemeindegastbüro 25 m² • zentral gelegen, da öffentlich zugänglich • Mehrzweckraum I 100 m² • Bestuhlung für ca. 50 Personen muß möglich sein • Mehrzweckraum II 100 m² • gegebenenfalls mit Zuschaltung zu Mehrzweckraum I, schwingender Boden für Turn- oder Tanzveranstaltungen. • Räume für ältere Gemeindegruppen <ul style="list-style-type: none"> • Nebenräume • Küche 20 m² • Stauraum mit Zuschaltung zu Mehrzweckraum I 25 m² • Stauraum für Gottesdienstbedarf 25 m² • Werkstat für den Küster 30 m² • Toilettenanlagen • Obergeschöß <ul style="list-style-type: none"> • Jugendbüro 30 m² • Besprechungsraum für ca. 20 Personen 25 m² • 3 zusätzliche Mehrzweckräume 25 m² • zusätzliche Möglichkeiten für: kirchlicher Unterricht, Kinder-Jugendarbeit, z.B. Disco, Basteln usw. • Nebenräume <ul style="list-style-type: none"> • Küche als Küchenzeile • Besprechungsraum • Toilettenanlagen

Literatur	
Festschrift, 25 Jahre neue Luther-Kirche 1963-1988, am Lehrstuhl NMI einsehbar	
Bauwelt 1997	Heft 8, „Von der Kirche zur City-Kirche?“ - Umbau und Nutzung historischer Kirchengebäude
Bauwelt 1989	Heft 7, „Alte Kirchen - neue Nutzung“ Drehorgelmusik statt Psalmen, Hans R. Blankenstein
DBZ	8/89, St. Antonius Kirche, Kevelaar
DBZ	9/91, Kulturhalle Remchingen
DBZ	4/95, Mehrzweckhalle in Rottenburg

1) Dokumentation des „interdisziplinäre Kommunikations- und Planungsprozess“	
2) Darstellung des Bauablaufes an Hand eines räumlichen Computermodells sowie planungsbegleitende Kostenkalkulationen für die Phasen:	
• Vorplanung	
• Genehmigungsplanung	
• Ausführungsplanung	
Termine:	
WS 1997/1998	
30. Oktober 1997	Vorbesprechung
13. November 1997	Aufgabenvorstellung
28. November 1997	Internet- / HTML-Einführung, CAD-Labor (CIP-Pool), GB II
05. Dezember 1997	Aufräufung der vorhandenen CAD-Kenntnisse
14. Januar 1998	Warten der Klausuren (Jahr: 14tägiger Rhythmus, CAD-Labor (CIP-Pool), GB II
SS 1998	
Ab 3. Woche 1998	Korrekturen 14. Ubr. 14tägiger Rhythmus, CAD-Labor (CIP-Pool), GB II
	Abgabe am Ende des Sommersemesters
Im November 1997	
Architekt Dr. - Ing. C. Dießnerbacher,	
Dipl. - Ing. Th. Henkel	

Aufgabenstellung

2.2. Darstellung von digitalen Informationen in digitalen Systemen

Nutzungsvorschläge für ein stillgelegtes E-Stahlwerk in Oberhausen.

Vorüberlegungen:

Das Innere des Elektrostahlwerkes der Firma Thyssen bietet als Ort einen unverwechselbaren inneren räumlichen Charakter. Das informelle, das in der Stahlproduktion läßt sich zwar nur noch erahnen seit das Werk im Dezember letzten Jahres geschlossen wurde, die Dimensionen der Anlagen sind aber im Ruhezustand nicht minder imposant.

Die Herausforderung die Identität dieses historischen Ortes der stahlerzeugenden Industrie zu thematisieren und dabei eine Nutzung vorzuschlagen, die gegenüber dem Interieur bestehen kann, soll mittels moderner Entwurfsmedien versucht werden.

Der Bestand soll hierbei unangetastet bleiben.

Das Centro-Oberhausen kann in diesem Zusammenhang als ein möglicher "Rechtsnachfolger" einer ehemaligen Industrienutzung - ein Extrem der Konsequenz des strukturellen wirtschaftlichen und damit auch architektonischen Wandels - betrachtet werden.

Dennoch kann der nahtlose Übergang von der Arbeit zum Freizeitvergnügen, von der Vergangenheit zur Gegenwart, von der Technik zur Technologie nicht ohne einen Verlust an Kultur und regionaler Identität einhergehen. Daher sollen mögliche Folgenutzungen mit der Außergewöhnlichkeit des Ortes umgehen und Konzeptionen erarbeitet werden, die den Ort thematisieren und seinen Charakter als Reminiszenz erhalten.

Öffnungen in die Außenhaut können behutsam eingeplant werden.

Die Stadt Oberhausen hat bis heute zwei Überlegungen zur Folgenutzung angestellt, die es zu rechneren gilt.

Vorstellbare Folgenutzungen könnten

- eine Rauminstallation
- ein Museum für...
- ein Theater-
- ein Kongresszentrum
- ein Ort für Erlebnisgastronomie
- uvm.

sein.

Aufgabe:

Arbeitsziel ist der innovative Umgang mit neuen digitalen Medien. Der Arbeits- und Entwurfsprozess soll an einem vorhandenen räumlichen Bestandsmodell der Anlagen durchgeführt werden. Dabei soll ein Geometriemodell entstehen, an dem alle gestalterischen Absichten erfahrbar sein sollen. Die traditionelle Darstellung von Entwurfsabsichten soll gezielt alternativen vorgezogen werden. Das heißt, die Darstellung des Entwurfs soll bewußt auf alternative Grundriss-, Ansicht oder Schnitt Projektionen verzichten. Die gesamte Darstellung soll auf die spätere Präsentation im Internet abgestimmt werden.

Hierbei wird es insbesondere notwendig sein sich zu überlegen welche Informationen in welchem Kontext darzustellen sein werden, da die Projektionsfläche für eine logische



Unterlagen:
 Es wird ein Allplan 3D Modell zur Verfügung gestellt, sowie alte Bestandspläne als Scanbilder.

Links/Literatur:

- Der Häuserzüchter... (<http://www.ZET.de/tag/suche/zeitinternet/html>)
- über das Design von Web-Seiten ... (ebendort)
- (<http://caad.arch.ethz.ch/teaching/phaseX>) falls es die noch in der Form gibt
- arch+ Heft 128
- bauwelt Heft 145; 88Jg.
- Das Neue Skript des Lehrstuhl Entwerfen und Innenraumgestaltung, Prof. Naibach
- und vieles mehr.

im Oktober 1998
 gez.
 Dipl.-Ing. Arch. Thorsten Henkel
 Dipl.-Ing. Marc Harings

Informationsfolge mit 21" Bildschirmgröße im Durchschritt nicht verschwenklich bemessen ist.
 Welche Möglichkeiten die neuen digitalen Medien bieten soll hier über einen Fehlversuch herausgefunden werden. Schließlich wird das Endergebnis Diskussionsstoff darüber liefern, in wie weit digitale Medien durch veränderte Präsentation und Entwurfsverfahren alternierende Arbeitsergebnisse hervorrufen.

Leistungen:

Das Ergebnis und seine Zwischenergebnisse sollen adäquat im Internet präsentiert werden. Alles darf dort gezeigt werden, was zum Verständnis der Konzepte und deren Ausformulierung dient, außer den herkömmlichen Grundrissen, Ansichten und Schnitten, die wir von der Papierform her kennen. Weiterhin ist die Darstellungssprache nonverbal. Der japanische, wie der niederländische Oberhausen-interessierte soll den Nutzungsvorschlag genauso nachvollziehen können, wie die Idee, die ihm zugrunde gelegt wurde.

Teilnahmevoraussetzungen:

B1 Student / in mit abgeschlossenem Vordiplom / max. 10 Studenten

Dauer: 1 Semester

Leistungsnachweis

1 Wahlpflichtschein

Termine:

Ausgabe der Aufgabe:
 Donnerstag der 05. November 1998

Ortsbesichtigung:
 Nach Vereinbarung

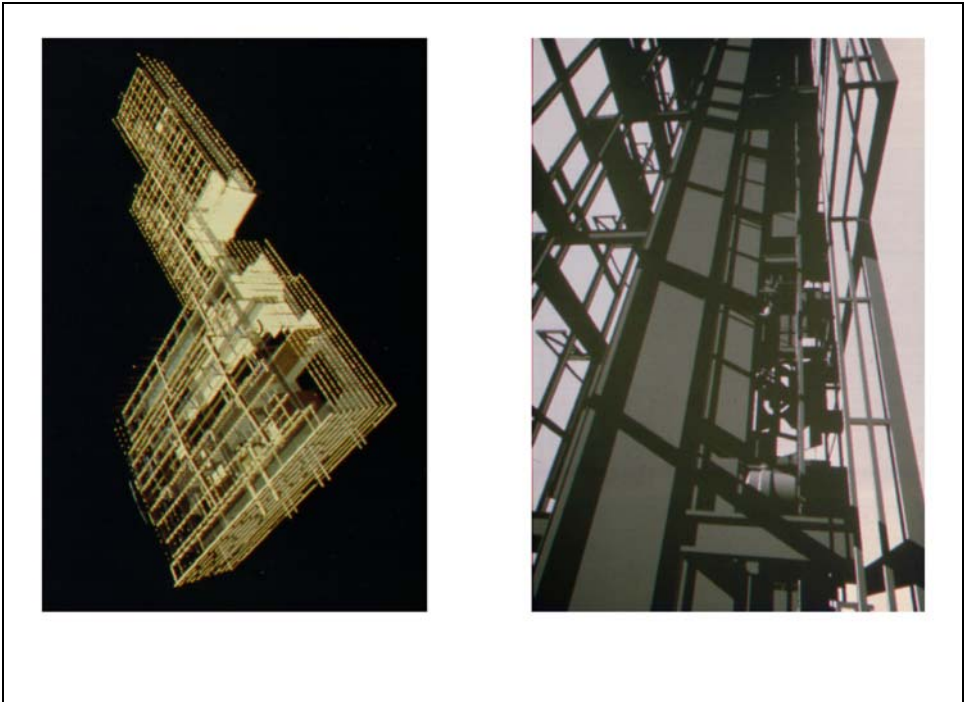
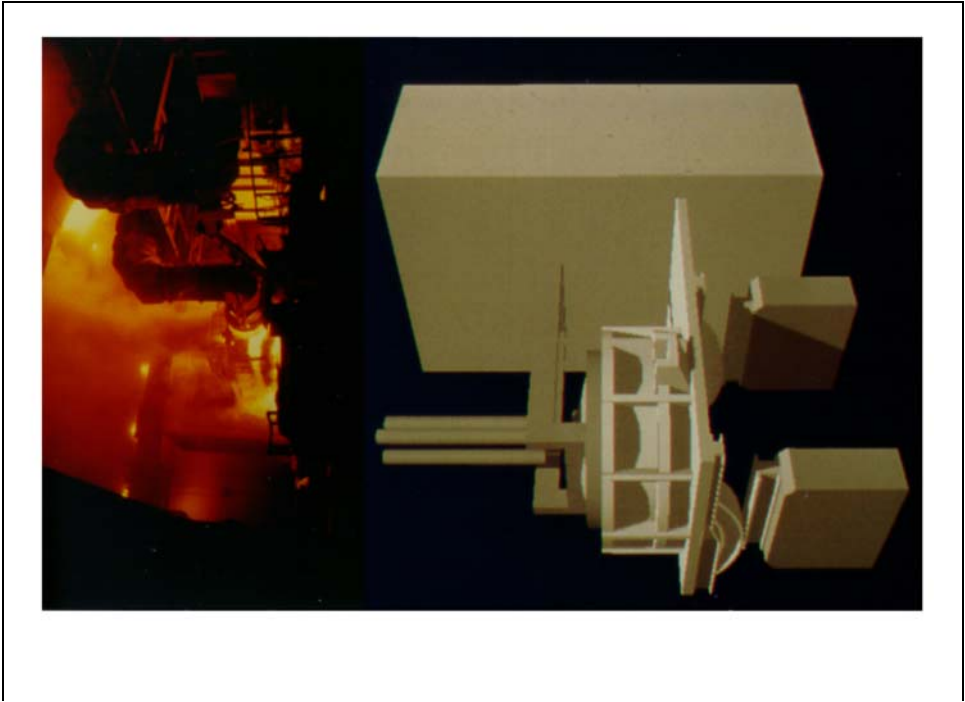
Korrekturtermine:
 Donnerstags ab 16.15 Uhr

Zu Hause arbeitende Studenten sind für die termingerechte Einspielung ihrer Arbeitsergebnisse eigenverantwortlich.

1. Zwischenkolloquium: Entwurfskonzept
 Donnerstag der 17. Dezember 1998

2. Zwischenkolloquium: Präsentationskonzept
 Donnerstag der 11. Februar 1999

Abgabepräsentation:
 Donnerstag der 25. März 1999



Aufgabenstellung

2.3. Darstellung und Kommunikation von digitalen Informationen im Kontext der arbeitsteiligen Gesellschaft

lehre | architektenbörse | zielsetzung

das internet als weltumspannendes informationssystem bildet eine eigenständige realität, die den computer aus der tradition konventionelle arbeitsprozesse digital abzubilden entläßt. erstmals existiert ein medium, das das potential der maschinen mediengerecht einsetzt, da hier kommunikation und informationsvermittlung stattfindet, die konventionell so nicht darstellbar wäre. die ära in der der computer ein technisches medium war, mit dem konventionelle prozesse (z. b. briefschreiben) digital abgebildet wurden, um ein identisches arbeitsergebnis damit zu erzeugen (hier: brief) scheint dem ende entgegen zu gehen. an seine stelle treten anwendungsmöglichkeiten, die kaum auf tradierten prozessen basierend entstehen.

Wir beabsichtigen eine art informationsbörse im internet einzurichten. dort können bauherren die anfragen bezüglich ihrer bauwünsche formulieren und zur diskussion stellen. jeder der seminarteilnehmer ist berechtigt auf die anfragen mit einem entwurf zu antworten, dessen darstellung freigestellt ist. an hand der qualität der entwürfe werden die bauherren entscheiden mit welchen architekten sie im nächsten entwurfszyklus weiterarbeiten.


die architekten bedienen sich des selben prinzipts in bezug auf die bauingenieure. sie stellen ihre entwürfe den ingenieuren zur diskussion vor und entscheiden an hand der qualität der antworten mit welchen ingenieuren sie in der nächsten runde zusammenarbeiten wollen .

die aufgabe der designer wird darin bestehen, die umgebung im internet zu gestalten und so bedienerfreundlich wie möglich anzulegen. weiter treten sie als spezialisten auf, die ihre dienste den architekten bei der darstellung ihrer entwürfe zur verfügung stehen.

[hauptseite](#) ♦ [zielsetzung](#) ♦ [aufgabenstellung](#) ♦ [leistungen](#) ♦ [zeitplan](#)

lehre | architektenbörse

wahlpflichtseminar ws99/00
virtuelle baubörse, eine utopie der zukünftigen arbeitswelten



città ideale, urbino, galleria nazionale delle marche

Wie der unbekannte künstler der renaissance die gesellschaftsuto pie albertis als idealtypische stadt abbildete, somit die abstrakten information verortete und gleichzeitig ein idealbild der stadt erschuf, das einen historischen kontext abzubilden scheint, möchten wir modellhafte räume digital erzeugen, in denen eine neue art der informationsvermittlung und des informationshandels stattfinden kann, als versuch einer formulierung unsere zukünftigen arbeitswelten.

im august 99, gez. henkel

[projektbeschreibung](#) ♦ [zielsetzung](#) ♦ [aufgabenstellung](#) ♦ [leistungen](#) ♦ [zeitplan](#)

lehre | architektenbörse | zielsetzung

ziel diese seminars ist es ihnen als studenten die möglichkeit zu eröffnen mit neuen digitalen möglichkeiten ihr entwurfs- und darstellungspotential zu erweitern. hierzu haben sie erstmals die möglichkeit zwischen verschiedenen aufgaben zu wählen und in unterschiedlichen zyklen an wechselnden projekten zu arbeiten oder mitzuarbeiten. sie können selbst bestimmen, welche strategie sie verfolgen. auf möglichst viele anfragen zu antworten mit einem geringeren arbeitseinsatz pro antwort, oder auf wenige fragestellungen intensiv reagieren und sorgfältige antworten ausarbeiten. sie bestimmen selbst wieviel zeit sie investieren und können durch die internetstruktur ihre arbeitszeiten selbst bestimmen.

die bauherren werden den vorteil genießen sich nicht zu anfang an einen entwerfer zu binden und ihm auf gedeih und verderb ausgeliefert zu sein. die gliederung des entwurfsprozesses in abschnitte, die mit mehreren im dauernden wetterwerb zueinander stehenden entwerfern und deren ingenieuren könnte den prozess des entwerfens optimieren .

die art und weise der darstellung ihrer arbeitsangebote wird nicht unerheblichen einfluß auf ihren erfolg haben. hierzu sollten sie sich des potential der gruppe der designer bedienen. etablieren sie dort ebenfalls den prozess des inkrementellen wettbewerbes.

projektbeschreibung ♦ hauptseite ♦ aufgabenstellung ♦ leistungen ♦ zeiplan

lehre | architektenbörse | aufgabenstellung

die gestellten aufgaben werden sich auf den bereich des wohnungsbau beschränken. die bauanfragen werden zu anfang sehr ungenau gestellt werden, wie es von einem laien zu erwarten ist. es wir ihre aufgabe sein die grundlagen zu ermitteln und die vorstellung des kunden vom objekt zu konkretisieren.

z.b. :

anfrage: ich besitze ein grundstück, das direkt neben einem bahndamm der deutschen bahn ag liegt. dort beabsichtige ich ein ooppelhaus zu errichten. unter umständen werden meine schwiegereltern eine ooppelhaushälfte beziehen. beide sind rentner. ich arbeite als zahntechniker und meine frau ist einzelhandelskauffrau. wir haben zwei kinder. jeder von uns fährt eineigene auto. das hobby meines schwiegervaters ist die astronomie. meine frau legt besonderen wert auf die gestaltung der bäder. ich wünsche mir ein arbeitszimmer, in dem ich meine ruhe habe.

ihre aufgabe ist es nun aus diesen informationen einen entwurf zu entwickeln. dazu benötigen sie einerseits weitere informationen, andererseits sollten sie den weiteren entwurfsprozeß jetzt schon steuern. bedienen sie sich möglichst früh des designer und ingenieurpotentials.

projektbeschreibung ♦ zielsetzung ♦ hauptseite ♦ leistungen ♦ zeiplan

lehre | architektenbörse | leistungen

11. oktober 99, raum 10/114 15.00 :
vorstellung der aufgabe

13. oktober 99, raum 10/114 16.30 :
vorlesung internet, bitte achten sie auf eventuelle raumänderungen

18. oktober 99, raum 10/114 15.00 - 18.00 :
einführung in die html-programmierung

25. oktober 99, raum 10/114 15.00 - 18.00 :
vertiefung des cad-systems allplan nemetschek

weitere termine werden im verlauf des seminars an dieser stelle bekanntgegeben.

[projektbeschreibung](#) ♦ [zielsetzung](#) ♦ [aufgabenstellung](#) ♦ [leistungen](#) ♦ [hauptseite](#)

lehre | architektenbörse | leistungen

wir werden folgende leistungen bewerten:

architekten:

1. die qualität der leistungsangebote wird an der zahl der überstandenen entwurfzyklen gemessen
2. alle entwürfe sind zu dokumentieren und den ausarbeitungszuständen entsprechend darstellerisch aufzuarbeiten
3. die gewählten strategien sind zu bewerten und dokumentativ darzustellen

designer:

1. die qualität der leistungsangebote wird an der nutzungsfrequenz ihrer marktumgebungen gemessen
2. alle gestalterischen veränderungen sind zu dokumentieren
3. die gestaltungsvorschläge für die architektenentwürfe sind darstellerisch aufzuarbeiten

ingenieure:

1. die qualität der konstruktionen wird an der zahl der überstandenen entwurfzyklen gemessen
2. alle entwürfe sind zu dokumentieren und den ausarbeitungszuständen entsprechend darstellerisch aufzuarbeiten
3. die gewählten strategien sind zu bewerten und dokumentativ darzustellen

[projektbeschreibung](#) ♦ [zielsetzung](#) ♦ [aufgabenstellung](#) ♦ [hauptseite](#) ♦ [zeitplan](#)

Kapitel 3

Aufgabenstellung Feldversuch

Versuchsgruppe

Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten Aufgabenstellung

In diesem Seminar soll eine Akademie für Architekturwissenschaften von Ihnen entworfen werden. Thematisch sollen dabei die Organisationsformen menschlichen Lebens und Zusammenlebens (Arbeiten, Wohnen und Freizeit) an hand von archaischen Architektur-systemen studiert werden. Dabei betrachten wir das komplexe menschlische System in bezug auf die Grundstruktur der Architektur: den Raum in seiner Erscheinungsform als architektonischer und virtueller Raum.

Der Raum ist dabei in verschiedenen Formen des Lebens aufzufassen und entsteht sowohl als Innen- und Außenraum im Kontext eines realen Ortes. Dabei handelt es sich um das Kerngebiet der IBA Fiesl-Pückler-Land auf dem ehemaligen Tagebaufeld Meuro im Süden der Stadt Großförschen in Niederlausitz.

An diesem Ort sollen nun als Elemente der Akademie folgende architektonische Räume entstehen:

Personalisierte Räume: Einzelräume (zB. Wohnräume)
Gruppenräume (zB. Seminarräume)
Konzentrationsräume (zB. Lesebereich einer Bibliothek, Cyberraum)

Funktionalisierte Räume: Freizeiträume (zB. Cafe)
Lernräume
Lehrräume

Jeder dieser Räume soll zudem unter einem spezifischen Architekturschwerpunkt betrachtet werden:

Licht - Farbe - Form - Konstruktion - Organisation


Der Entwurfsprozess soll von der traditionellen Form des Entwerfens bewußt abweichen, um bei dem Einsatz der modernen digitalen Medien alternative Potentiale zu nutzen. Der digitale bzw. virtuelle Raum fordert hierbei die bewußte Infragestellung der gegenwärtigen Auffassung solcher Systeme, wie zB. die Konzentration von Wohnen, Arbeiten und Erholen an einem Ort, unter dem Aspekt der fortschreitenden Digitalisierung unserer Umwelt (Internet, virtueller Raum).

Daher wird die Akademie ab einem bestimmten Zeitpunkt in einer räumlich getrennt arbeitenden Arbeitsgemeinschaft entwickelt. Die Hochschule Dessau, CAD/Entwerfen (Prof. Dießenbacher) kooperiert hierbei mit der Hochschule Bochum (Ruhgebiet), CAD (Prof. Gatermann).

Dabei soll das Open Source Prinzip zum Einsatz kommen. Das bedeutet, daß mehrere unterschiedlich spezialisierte Personen zeit- und ortsunabhängig die Bearbeitung vornehmen können. In dieser quasi interdisziplinären Entwicklung einer Gebäudevorstellung können Ideen diskutiert und das Ergebnis somit optimiert werden. Darüberhinaus können frühzeitig Fehlentwicklungen sichtbar gemacht und rechtzeitig ausgeschlossen werden.

Eventuell ergeben sich durch diese Art der Arbeit Rahmenbedingungen, die einen Einfluß auf die Form und Organisation der zu entwerfenden Akademie ausüben.

Architektur und neue Medien



SS 2000

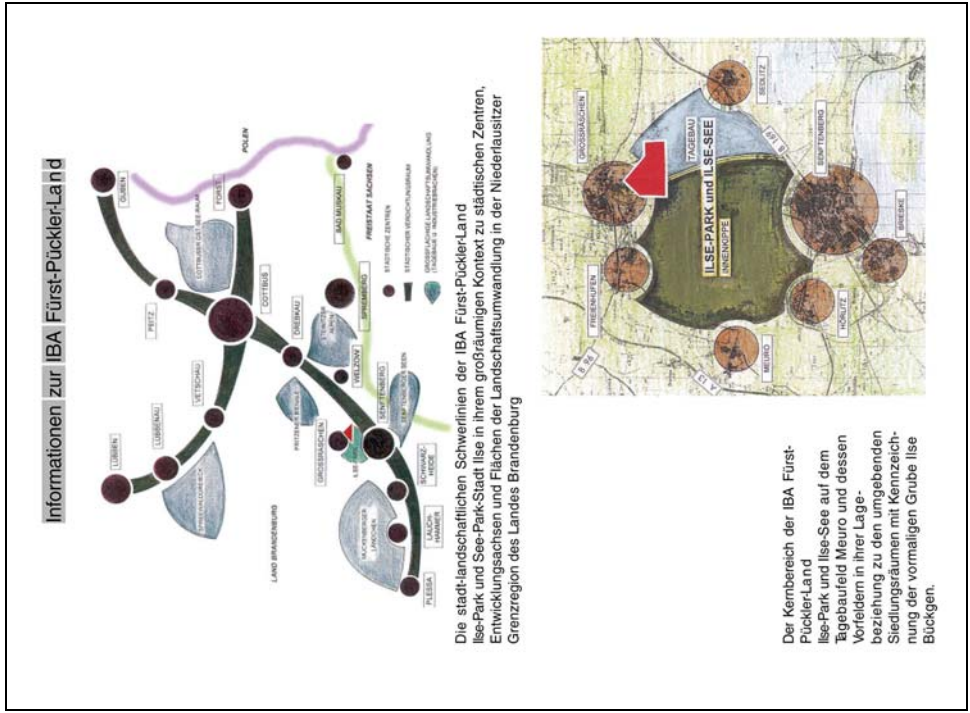
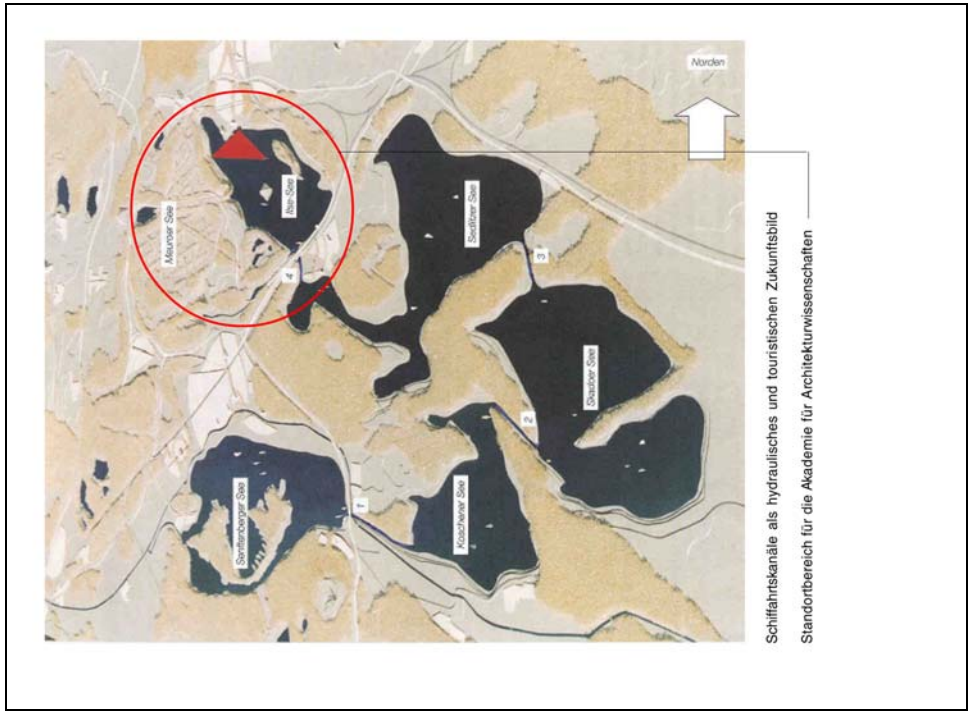
Wahlpflichtseminar
Prof. Dießenbacher
Prof. Gatermann
Dipl.-Ing. Henkel

<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Raumprogramm:</p> <p>Funktionalisierte Räume:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vortragssaal für 100 Personen kleine Bühne ca. 40 qm Der Saal soll vielfältig nutzbar und mit dem Foyer für Ausstellungen gemeinsam nutzbar sein. Lagerräume beachten. - Café und Mensa Akademie Es soll ein Café (50 Sitzplätze) für externe Besucher und die Studenten geben und räumlich abtrennbar eine Mensa für die Essen der Akademiestipendiaten. Eine Küche ca. 100 qm (Außermküche) versorgt Beide Bereiche. - WC-Einrichtungen für Saal und Café in der Art kombinieren, daß auch bei separater Nutzung nur des Cafés diese zugänglich bleiben. Sicherheitsaspekte beachten bei getrennten Nutzungen und Nutzungszeiten. - Zugangs- und Entsorgungsbereiche Küche - Eingang getrennt planen. Anfahrbarkeit beachten. - Verwaltung Empfangsbüro mit Sekretariat zentral am Eingang gelegen - 3 Büroräume Verwaltung c.a. 30 qm Leiter der Akademie 3 x 15 qm - Besprechungsraum 1 x 24 qm - Archiv und Lagerräume 30 qm - evtl. Hausmeisterwohnung 100 qm - 3-Zimmer-Wohnung mit kl. Werkstatt c.a. 80 qm <p>Personalisierte Räume.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seminarbereich 6 große Seminarräume mit ca. 80 qm. Lagerflächen und die Versorgung durch die Küche beachten.) - Wohnbereich <ul style="list-style-type: none"> - 20 Doppelzimmer mit Bad - 10 Einzelzimmer mit Bad - im Wohnbereich einen oder mehrere Aufenthaltsräume oder Flurnischen etc. - Bibliothek Bibliotheksräume ca. 100 qm mit Lese- und Konzentrationsbereich 	<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Logins / E-mail Adressen etc.</p> <p>Allgemeine E-mail Adresse: mzd_akademie@ab.hs-anhalt.de</p> <p>FTP-Verzeichnis: ftp://mzd_akademie@ftp.ab.hs-anhalt.de</p> <p>WWW-Adresse: http://www.ab.hs-anhalt.de/projekte/mzd_akademie</p> <p>Ablage der Daten für Internetdarstellung: ftp://mzd_akademie@ftp.ab.hs-anhalt.de</p>
--	--

<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Raumprogramm:</p> <p>Funktionalisierte Räume:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vortragssaal für 100 Personen kleine Bühne ca. 40 qm Der Saal soll vielfältig nutzbar und mit dem Foyer für Ausstellungen gemeinsam nutzbar sein. Lagerräume beachten. - Café und Mensa Akademie Es soll ein Café (50 Sitzplätze) für externe Besucher und die Studenten geben und räumlich abtrennbar eine Mensa für die Essen der Akademiestipendiaten. Eine Küche ca. 100 qm (Außermküche) versorgt Beide Bereiche. - WC-Einrichtungen für Saal und Café in der Art kombinieren, daß auch bei separater Nutzung nur des Cafés diese zugänglich bleiben. Sicherheitsaspekte beachten bei getrennten Nutzungen und Nutzungszeiten. - Zugangs- und Entsorgungsbereiche Küche - Eingang getrennt planen. Anfahrbarkeit beachten. - Verwaltung Empfangsbüro mit Sekretariat zentral am Eingang gelegen - 3 Büroräume Verwaltung c.a. 30 qm Leiter der Akademie 3 x 15 qm - Besprechungsraum 1 x 24 qm - Archiv und Lagerräume 30 qm - evtl. Hausmeisterwohnung 100 qm - 3-Zimmer-Wohnung mit kl. Werkstatt c.a. 80 qm <p>Personalisierte Räume.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seminarbereich 6 große Seminarräume mit ca. 80 qm. Lagerflächen und die Versorgung durch die Küche beachten.) - Wohnbereich <ul style="list-style-type: none"> - 20 Doppelzimmer mit Bad - 10 Einzelzimmer mit Bad - im Wohnbereich einen oder mehrere Aufenthaltsräume oder Flurnischen etc. - Bibliothek Bibliotheksräume ca. 100 qm mit Lese- und Konzentrationsbereich 	<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Logins / E-mail Adressen etc.</p> <p>Allgemeine E-mail Adresse: mzd_akademie@ab.hs-anhalt.de</p> <p>FTP-Verzeichnis: ftp://mzd_akademie@ftp.ab.hs-anhalt.de</p> <p>WWW-Adresse: http://www.ab.hs-anhalt.de/projekte/mzd_akademie</p> <p>Ablage der Daten für Internetdarstellung: ftp://mzd_akademie@ftp.ab.hs-anhalt.de</p>
--	--

<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Ablauf</p> <p>14. KW Ausgabe der Aufgabenstellung Einführung in das Thema Zeit: 04.04.00, 18.30 Uhr Ort: 10/112</p> <p>14. KW - 17. KW Ausseinandersetzung mit dem Thema Akademie Internet- und Literaturrecherchen</p> <p>Im ersten Schritt soll sich jeder Entwurfende ganzheitlich mit dem Ort und der Aufgabe auseinandersetzen. Die dabei gesammelten Informationen sollen in einer vereinbarten Form digital organisiert werden. Dem Open Source Prinzip folgend stehen alle Informationen allen Beteiligten im Internet zur Verfügung. Die im Entwurfsprozess generierten Informationen sollen ebenfalls im Internet diskutiert und dargestellt werden. Der Prototyp einer solchen digitalen Datenbank mit Anfangsinformationen wird zur Verfügung gestellt.</p> <p>16. KW Vorlesung: Das Prinzip „Akademie“ (Bedeutung der Räume) Vertiefung digitaler Systeme</p> <p>17. KW Entscheidung für eine Raumart / Architekturschwerpunkt, Teambildung</p> <p>Sie entscheiden sich für die Konzentration auf einen Architekturschwerpunkt und eine Raumart. Auf der Basis dieser Festlegung soll dann ein interdisziplinäres Team gebildet werden zwischen den Studenten der Hochschule Anhalt und der Hochschule Bochum.</p> <p>18. KW - Exkursion Großrächen - Präsentation der recherchierten Ergebnisse in der digitalen Bibliothek</p> <p>18. KW - 22. KW Entwicklung eines Masterplanes für die Akademie / Korrektur über das Internet</p> <p>Sie entwickeln mit Ihren Partnern aus Bochum einen Masterplan für die Akademie und bedienen sich dabei eines digitalen Potentials, das wir Ihnen zur Verfügung stellen (CAD, Bildbearbeitung, Virtuelle Welten, Internet, Email, Videokonferenzsysteme)</p> <p>22. KW Zwischenpräsentation in Form eines Kolloquiums im Bauhaus Dessau. Ort: ... Zeit: ...</p> <p>23. KW - 28. KW Korrektur und Betreuung via Internet</p> <p>Sie vertiefen ihre Entwürfe mittels der digitalen Werkzeuge und stimmen ihre Einzelentwürfe</p>	<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Leistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - digitales Arbeitsbuch -> Präsentation des Entwurfsprozesses in Form einer chronologischen Darstellung der digitalen Kommunikation und der verwendeten Techniken. - Endergebnis Akademie in Form eines multimedialen räumlichen Modells mit Informationsverknüpfungen im Internet.
---	--

<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Ablauf</p> <p>14. KW Ausgabe der Aufgabenstellung Einführung in das Thema Zeit: 04.04.00, 18.30 Uhr Ort: 10/112</p> <p>14. KW - 17. KW Ausseinandersetzung mit dem Thema Akademie Internet- und Literaturrecherchen</p> <p>Im ersten Schritt soll sich jeder Entwurfende ganzheitlich mit dem Ort und der Aufgabe auseinandersetzen. Die dabei gesammelten Informationen sollen in einer vereinbarten Form digital organisiert werden. Dem Open Source Prinzip folgend stehen alle Informationen allen Beteiligten im Internet zur Verfügung. Die im Entwurfsprozess generierten Informationen sollen ebenfalls im Internet diskutiert und dargestellt werden. Der Prototyp einer solchen digitalen Datenbank mit Anfangsinformationen wird zur Verfügung gestellt.</p> <p>16. KW Vorlesung: Das Prinzip „Akademie“ (Bedeutung der Räume) Vertiefung digitaler Systeme</p> <p>17. KW Entscheidung für eine Raumart / Architekturschwerpunkt, Teambildung</p> <p>Sie entscheiden sich für die Konzentration auf einen Architekturschwerpunkt und eine Raumart. Auf der Basis dieser Festlegung soll dann ein interdisziplinäres Team gebildet werden zwischen den Studenten der Hochschule Anhalt und der Hochschule Bochum.</p> <p>18. KW - Exkursion Großrächen - Präsentation der recherchierten Ergebnisse in der digitalen Bibliothek</p> <p>18. KW - 22. KW Entwicklung eines Masterplanes für die Akademie / Korrektur über das Internet</p> <p>Sie entwickeln mit Ihren Partnern aus Bochum einen Masterplan für die Akademie und bedienen sich dabei eines digitalen Potentials, das wir Ihnen zur Verfügung stellen (CAD, Bildbearbeitung, Virtuelle Welten, Internet, Email, Videokonferenzsysteme)</p> <p>22. KW Zwischenpräsentation in Form eines Kolloquiums im Bauhaus Dessau. Ort: ... Zeit: ...</p> <p>23. KW - 28. KW Korrektur und Betreuung via Internet</p> <p>Sie vertiefen ihre Entwürfe mittels der digitalen Werkzeuge und stimmen ihre Einzelentwürfe</p>	<p>Akademie für Architekturwissenschaften - WPF, SS'00 - Architekten</p> <p>Ablauf</p> <p>14. KW Ausgabe der Aufgabenstellung Einführung in das Thema Zeit: 04.04.00, 18.30 Uhr Ort: 10/112</p> <p>14. KW - 17. KW Ausseinandersetzung mit dem Thema Akademie Internet- und Literaturrecherchen</p> <p>Im ersten Schritt soll sich jeder Entwurfende ganzheitlich mit dem Ort und der Aufgabe auseinandersetzen. Die dabei gesammelten Informationen sollen in einer vereinbarten Form digital organisiert werden. Dem Open Source Prinzip folgend stehen alle Informationen allen Beteiligten im Internet zur Verfügung. Die im Entwurfsprozess generierten Informationen sollen ebenfalls im Internet diskutiert und dargestellt werden. Der Prototyp einer solchen digitalen Datenbank mit Anfangsinformationen wird zur Verfügung gestellt.</p> <p>16. KW Vorlesung: Das Prinzip „Akademie“ (Bedeutung der Räume) Vertiefung digitaler Systeme</p> <p>17. KW Entscheidung für eine Raumart / Architekturschwerpunkt, Teambildung</p> <p>Sie entscheiden sich für die Konzentration auf einen Architekturschwerpunkt und eine Raumart. Auf der Basis dieser Festlegung soll dann ein interdisziplinäres Team gebildet werden zwischen den Studenten der Hochschule Anhalt und der Hochschule Bochum.</p> <p>18. KW - Exkursion Großrächen - Präsentation der recherchierten Ergebnisse in der digitalen Bibliothek</p> <p>18. KW - 22. KW Entwicklung eines Masterplanes für die Akademie / Korrektur über das Internet</p> <p>Sie entwickeln mit Ihren Partnern aus Bochum einen Masterplan für die Akademie und bedienen sich dabei eines digitalen Potentials, das wir Ihnen zur Verfügung stellen (CAD, Bildbearbeitung, Virtuelle Welten, Internet, Email, Videokonferenzsysteme)</p> <p>22. KW Zwischenpräsentation in Form eines Kolloquiums im Bauhaus Dessau. Ort: ... Zeit: ...</p> <p>23. KW - 28. KW Korrektur und Betreuung via Internet</p> <p>Sie vertiefen ihre Entwürfe mittels der digitalen Werkzeuge und stimmen ihre Einzelentwürfe</p>
---	---



Kapitel 4

Tabellen aus 4.1.2. Kommunikationsprozess

Abb. 191 Tabellarische Darstellung des „dynamischen“ Kommunikationsverhaltens

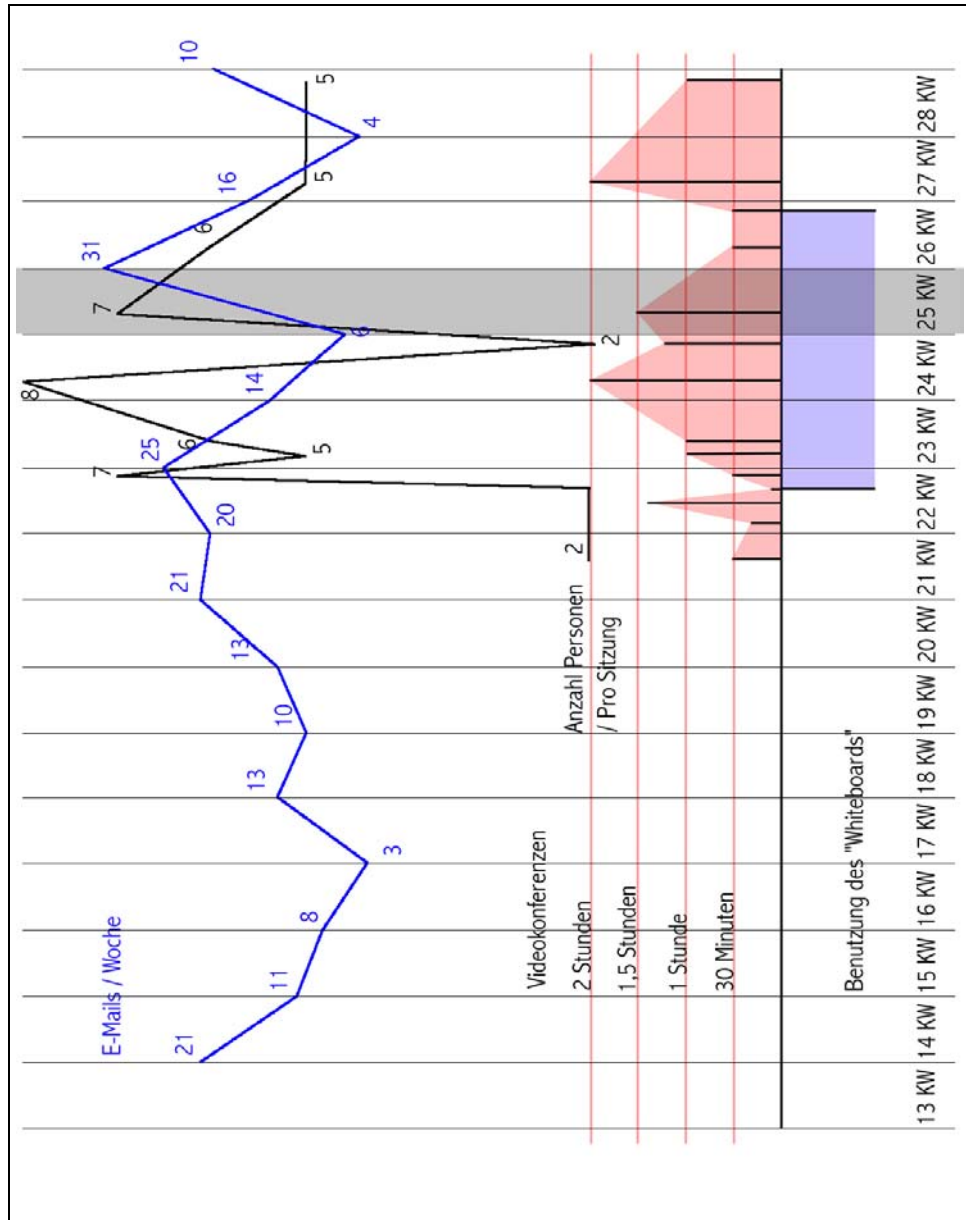


Abb. 192 Tabellarische Darstellung des Kommunikationsverhaltens im Forum

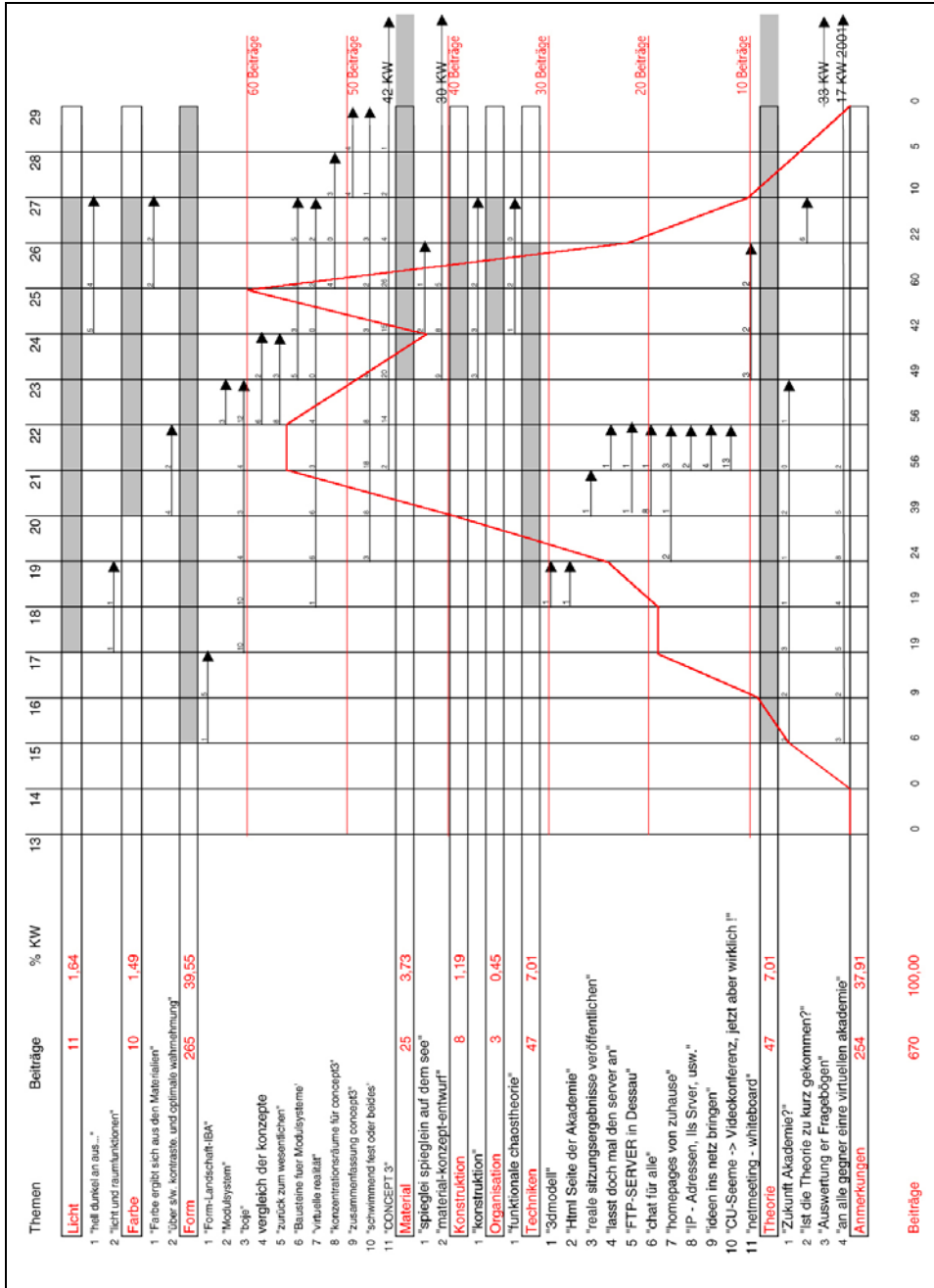


Abb. 199 Entwurfsprozess: Form: CONCEPT 3, a

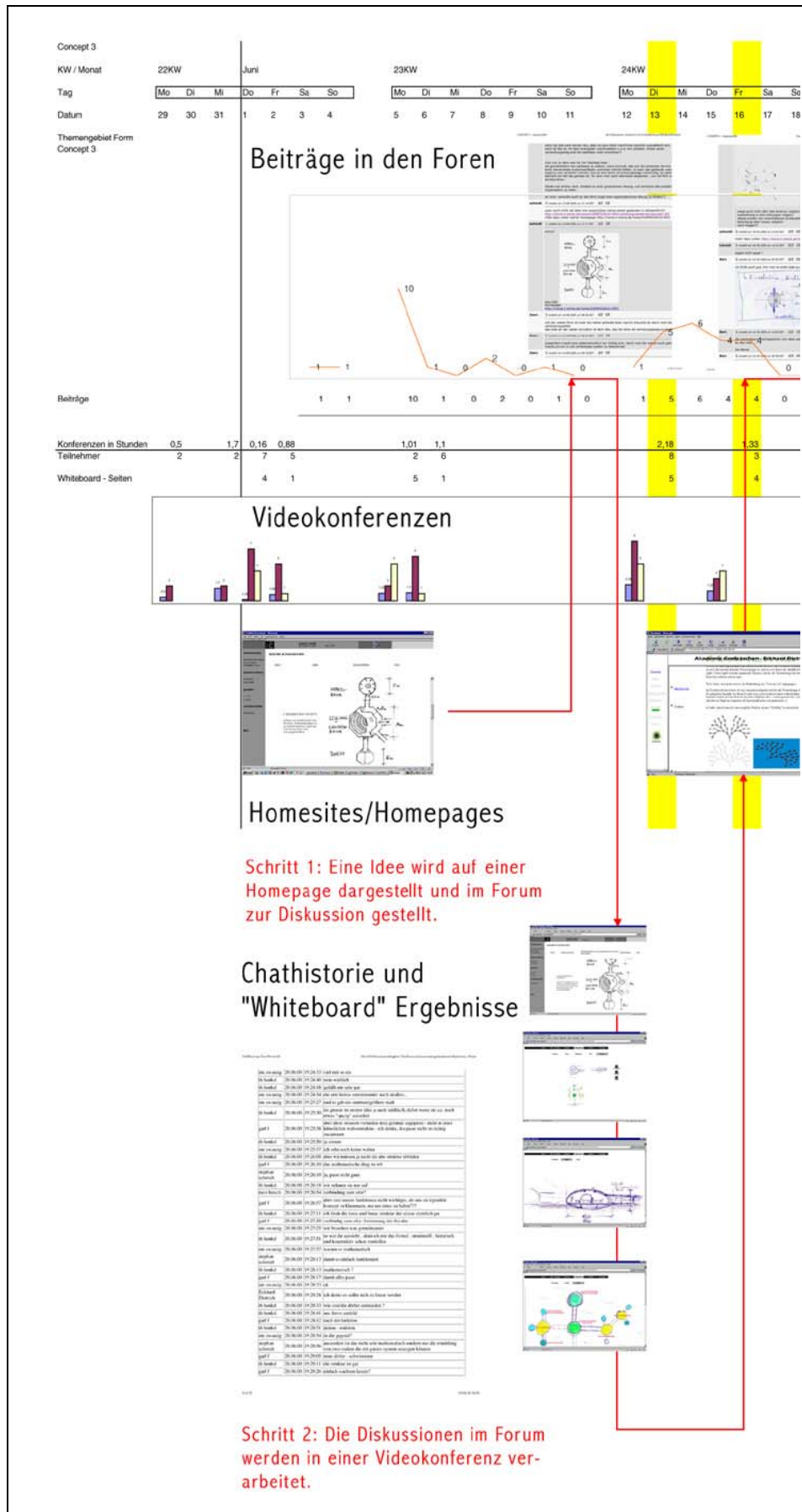


Abb. 199 Entwurfsprozess: Form: CONCEPT 3, b

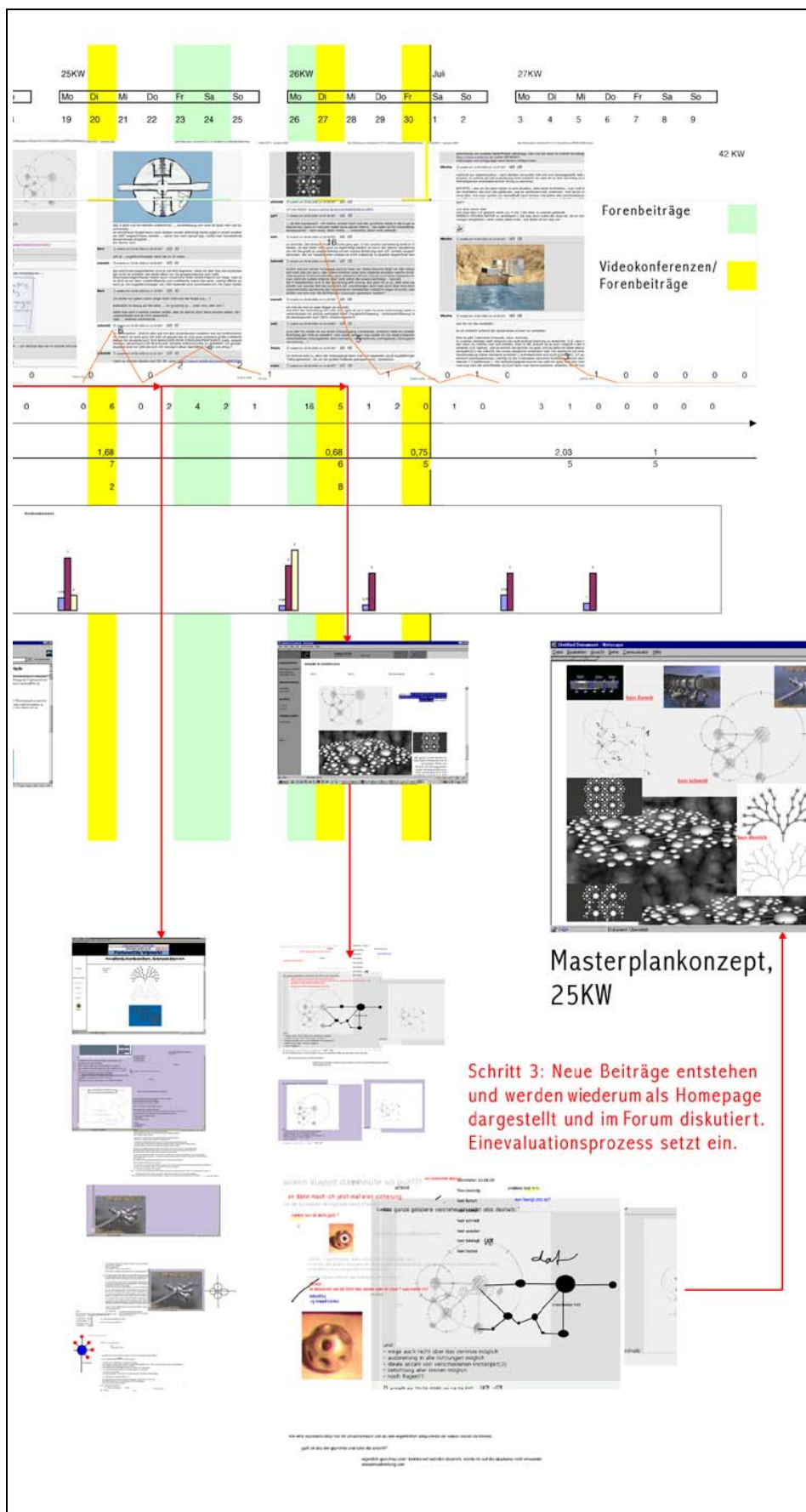
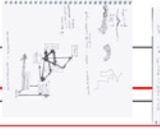
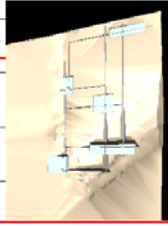
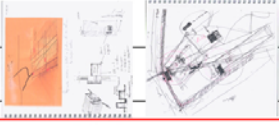


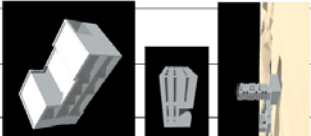
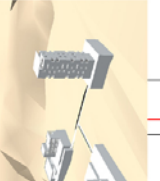





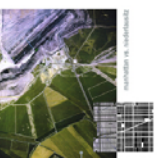
















Tabelle aus 4.1.3. Referenzgruppe

Abb. 200 Exemplarischer Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt

		<p>20 KW</p> 
		<p>21 KW</p> 
		<p>22 KW</p> 
		<p>23 KW</p> 
		<p>24 KW</p> 
		<p>25 KW</p> 
		<p>26 KW</p> 
		<p>27 KW</p> 
		<p>28 KW</p> 

Anhang B Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Dissertationsschema	20
Abb. 2	Spaceboard vor Projektionsleinwand	24
Abb. 3	Vogelperspektive des Abbildungsbereiches	24
Abb. 4	Zeche Zollverein, Essen, Achse 1	25
Abb. 5	Semitransparente Informationsebene	26
Abb. 6	Schema der IBA - Welt	26
Abb. 7	Geometrisch überhöht dargestelltes IBA Projekt, Gasometer Oberhausen	27
Abb. 8	Schemaplan der Zeche Zollverein in Essen	27
Abb. 9	Foto einer Fassade	28
Abb. 10	Computertextur	28
Abb. 11	Computerbild der VR - Welt	28
Abb. 12	Foto der Achse 1, Zeche Zollverein	28
Abb. 13	Computerbild der VR - Welt	28
Abb. 14	Schema: "Intelligentes CAD-Modell"	30
Abb. 15	Volumenermittlung von Gebäudeteilen mit CAD	32
Abb. 16	Kostenschätzung mit Werten des Kostenhandbuches und den CAD-Volumina	32
Abb. 17	Kostenschätzung nach DIN 276 / DIN 277 nach Erfahrungswerten (300 und 400)	33
Abb. 18	CAD-Mengenliste des Geometriemodells mit schematischer Bauteildarstellung	33
Abb. 19	Kostenschätzung auf der Basis der Tabellenwerte aus Abb.18 und dem Kostenhandbuch	34
Abb. 20	Gewerkebudgetierung auf der Basis einer Kostenschätzung nach DIN 276	35
Abb. 21	Kostenermittlung von Bauteilen nach Kostenhandbuch	36
Abb. 22	Tabelle der Auswertung der Ausschreibungsrückläufer	37
Abb. 23	Ansichten	38
Abb. 24	"Raumeindrücke"	38
Abb. 25	Realgeometrie versus Computergeometrie	39
Abb. 26	Filarete (Antonio Averlino), Trattato di architettura, fol 123 r	41
Abb. 27	Albrecht Dürer, perspektivische Konstruktion	42
Abb. 28	Duccio di Buoninsegna, Maesta, 1311 (Ausschnitt)	42
Abb. 29	Piero della Francesca, Madonna mit Kind und Heiligen, um 1472-74	42
Abb. 30	Axonometrie der Kuppel von S. Marie del Fiore, Florenz, n. Sanpaolesi	43
Abb. 31	Modell der Kuppel und der Tribunen, S. Maria del Fiore, Florenz	43
Abb. 32	Modell der Kuppel und der Tribunen, S. Maria del Fiore, Florenz	43
Abb. 33	Domenico Cresti da Passignano, Präsentation des Modells der Kuppel von St. Peter, 1619	43
Abb. 34	Bernardo Buontalenti, Modell für die Fassade des Florentiner Doms, ca. 1:22	44
Abb. 35	Giovanni De' Medici, Modell für die Fassade des Florentiner Doms	44
Abb. 36	Giovanni Antonio Dosio, Modell für die Fassade des Florentiner Doms	44
Abb. 37	Leon Battista Alberti, Tempio Malatestiano in Rimini	45
Abb. 38	Todi, Maria della Consolazione	45
Abb. 39	Todi, Maria della Consolazione, Detail	45
Abb. 40	Antonio da Sangallo d. J., Holzmodell des Entwurfes von St. Peter im Vatikan, erbaut von Antonio Labacco	46

Abb. 41	Blick zur Apsis von Sangallos Holzmodell mit dem eingebauten Gewölbemodell von Michelangelo.....	47
Abb. 42	Grundriss und Schnitt durch St. Peter nach Michelangelo, Stich und Radierung von Etienne Dupérac, 1525 - 1604.....	47
Abb. 43	Grundriss und Schnitt durch St. Peter nach Michelangelo, Kupferstich von Antonio Salamanca, 1505 - 1562.....	47
Abb. 44	Ansicht von St. Peter nach Michelangelo, Kupferstich von Antonio Salamanca, 1505 - 1562.....	48
Abb. 45	G. A. Dosio (?) Zeichnungen nach dem Modell des Tambours von St. Peter.....	48
Abb. 46	Modell einer Hälfte des Tambours von St. Peter nach Michelangelo.....	48
Abb. 47	Modell einer Hälfte des Tambours von St. Peter nach Michelangelo,.....	48
Abb. 48	Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten.....	51
Abb. 49	Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten.....	51
Abb. 50	Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung".....	52
Abb. 51	Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung".....	52
Abb. 52	Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung".....	52
Abb. 53	Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, keine "Texturdarstellung".....	53
Abb. 54	Schwarz-Weiß-Bild mit Negativ und Umriss Varianten, mit "Texturdarstellung".....	53
Abb. 55	Alltagsgegenstände, die von den Blinden erkannt werden mussten.....	53
Abb. 56	Skizzierte Alltagsgegenstände.....	54
Abb. 57	Skizzierte Alltagsgegenstände.....	54
Abb. 58	Umrisszeichnungen, die als Reliefzeichnungen erkannt und bewertet wurden.....	54
Abb. 59	Zeichnungen von Blinden.....	55
Abb. 60	Grundriss Kirchenschiff.....	60
Abb. 61	Innenraum.....	61
Abb. 62	Innenraum.....	61
Abb. 63	Schemata des Entwurfs/Arbeits/Kommunikationsprozess.....	62
Abb. 64	Projekt Marzinzik - Linden.....	62
Abb. 65	Projekt Marzinzik - Linden.....	62
Abb. 66	Projekt Marzinzik - Linden, Arbeitsraum, Grundriss Obergeschoss.....	63
Abb. 67	Architektendarstellung des Innenraumes.....	63
Abb. 68	Ingenieurdarstellung der Tragkonstruktion.....	63
Abb. 69	Architektendarstellung des Gesamtentwurfes.....	63
Abb. 70	Ingenieurdarstellung eines Details.....	63
Abb. 71	Darstellung der Entwicklung.....	64
Abb. 72	Link zu Foster und Partners.....	64
Abb. 73	Kommunikationssystem Gruppe 08.....	65
Abb. 74	Der "virtuelle Arbeitstisch des Studenten".....	65
Abb. 75	Der "virtuelle Projekt –Terminplaner“ des Studenten.....	66
Abb. 76	Das "virtuelle Arbeitsbuch“ des Studenten.....	66
Abb. 77	Projekt Renner/Kahl.....	66
Abb. 78	Projekt Renner/Kahl.....	66
Abb. 79	Entwurfsdarstellung.....	67
Abb. 80	Gesamtisometrie.....	67
Abb. 81	Darstellung besonderer Punkte.....	67
Abb. 82	Farbige Darstellung der Erschließung.....	68
Abb. 83	Konstruktionsdetail.....	68
Abb. 84	Ikone.....	71
Abb. 85	Index.....	71

Abb. 86	Symbole	71
Abb. 87	Entwurfsdarstellung einer Architekturstudentin	74
Abb. 88	Entwurfsdarstellung eines Bauingenieurstudenten	74
Abb. 89	Darstellung des Entwurfes: "Ort für Modepräsentationen"	74
Abb. 90	Innenraumstudien des Ortes für Modepräsentation	75
Abb. 91	Innenraumstudien des Ortes für Modepräsentation	75
Abb. 92	Innenraumstudien des Ortes für Modepräsentation, animierte Bildsequenzen	75
Abb. 93	Sequenz 1	75
Abb. 94	Sequenz 2	75
Abb. 95	Sequenz 3	75
Abb. 96	Sequenz 4	75
Abb. 97	Darstellung des Entwurfes für ein Theater, Aufführungskonzept	76
Abb. 98	Sequenz 1a	76
Abb. 99	Sequenz 2a	76
Abb. 100	Sequenz 3a	76
Abb. 101	Sequenz 4a	76
Abb. 102	Sequenz 1b	76
Abb. 103	Sequenz 2b	76
Abb. 104	Sequenz 3b	76
Abb. 105	Sequenz 4b	76
Abb. 106	Kombination von Film- und Bilddarstellungen	77
Abb. 107	Abbildung des Caffeebereiches	77
Abb. 108	Abbildung des Caffeebereiches	77
Abb. 109	Sequenz 1	77
Abb. 110	Sequenz 2	77
Abb. 111	Sequenz 3	77
Abb. 112	Sequenz 4	77
Abb. 113	Eingangsseite eines Arbeitsergebnisses	80
Abb. 114	Konventionelle, thematische Ordnung der Darstellung	80
Abb. 115	Darstellung des Formfindungsprozesses	80
Abb. 116	Gegenüberstellung von digitalem Modell und Bild	81
Abb. 117	Eingangsseite eines Arbeitsergebnisses	81
Abb. 118	Prozessuale Organisation der Darstellung	81
Abb. 119	Formfindung	81
Abb. 120	Formfindung	81
Abb. 121	Formfindung	81
Abb. 122	Formfindung	81
Abb. 123	Darstellung einer Gebäudeskulptur als thematische Ordnung des Entwurfes	82
Abb. 124	Sequenz 1	82
Abb. 125	Sequenz 2	82
Abb. 126	Sequenz 3	82
Abb. 127	Sequenz 4	82
Abb. 128	Darstellung des Formfindungsprozesses	82
Abb. 129	Darstellung des konstruktiven Systems in einer Filmsequenz	82
Abb. 130	Sequenz 1	83
Abb. 131	Sequenz 2	83
Abb. 132	Sequenz 3	83
Abb. 133	Sequenz 4	83
Abb. 134	Interaktiver Bereich Film	83
Abb. 135	Interaktiver Bereich VRML	83
Abb. 136	Sequenz 1	84
Abb. 137	Sequenz 1	84
Abb. 138	Sequenz 1	84
Abb. 139	Sequenz 1	84
Abb. 140	Darstellung des konstruktiven Systems in einer Filmsequenz	84
Abb. 141	Eingangsanimation einer sich aufbauenden Zeitleiste in X Richtung	87

Abb. 142	Erweiterung eines Zeitsegmentes in die Y Richtung.....	87
Abb. 143	Loginmaske des Benutzers an der Zeitposition des aktuellen Datums	87
Abb. 144	Darstellung von tagesaktuellen Entwürfen.....	88
Abb. 145	Darstellung entwurfsbezogener Informationen	88
Abb. 146	Darstellung entwurfsbezogener Informationen	88
Abb. 147	Darstellung vergangener Entwicklungsstufen	89
Abb. 148	Darstellung vergangener Entwicklungsstufen	89
Abb. 149	Darstellung eines Projektes auf der Bearbeitungsebene.....	89
Abb. 150	Innenräumliche Darstellung des Projektes.....	89
Abb. 151	Darstellung von Detailpunkten	89
Abb. 152	Darstellung eines alternativen Projektes auf der Bearbeitungsebene	90
Abb. 153	Schema "Traditionelle Methode"	100
Abb. 154	Schema "Alternative Methode".....	100
Abb. 155	"Digitales Geländemodell"	101
Abb. 156	Digitale Planunterlage "Scannbild"	102
Abb. 157	Digitale Planunterlage "Luftbild"	102
Abb. 158	"Informationsdarstellung im Internet"	102
Abb. 159	Themenseite des Ultimate Bulletin Forums	103
Abb. 160	Themenseite des Ultimate Bulletin Forums	103
Abb. 161	Informationsstruktur des Ultimate Bulletin Forums	104
Abb. 162	Netmeeting, Hauptfenster	104
Abb. 163	Netmeeting, Eigenes Videobild	104
Abb. 164	Netmeeting, Textkommunikation.....	105
Abb. 165	Netmeeting, Whiteboard.....	105
Abb. 166	Netmeeting, Verbindungsfenster eines Servers.....	105
Abb. 167	PC im Videomodus.....	106
Abb. 168	Kamera aus dem unteren Qualitätsbereich.....	106
Abb. 169	Privater Arbeitsbereich	107
Abb. 170	"Concept I"	114
Abb. 171	"Concept II"	114
Abb. 172	"Concept III" Masterplan.....	115
Abb. 173	"Masterplan"	115
Abb. 174	"Eingang zur Akademie aus der Zusammenfassung eines Studenten"	116
Abb. 175	Wohnräume der Akademie.....	116
Abb. 176	Diskussion im Forum.....	116
Abb. 177	Seminarraum / Saal.....	117
Abb. 178	Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten:Seminarraum, Saal	117
Abb. 179	Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten: Seminarraum, Saal.....	117
Abb. 180	Entwurfsdarstellung der Bibliothek	117
Abb. 181	Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten: Bibliothek	117
Abb. 182	Entwurfsdarstellung auf der Internetseite des Studenten: Bibliothek	118
Abb. 183	Vorüberlegungen auf der Internetseite des Studenten, Thema: Mensa	118
Abb. 184	Vorüberlegungen auf der Internetseite des Studenten, Thema: Mensa	118
Abb. 185	Vorüberlegungen auf der Internetseite des Studenten, Thema: Mensa	119
Abb. 186	Verwaltung der Akademie	119
Abb. 187	Eingang der Akademie	120
Abb. 188	Eingangsseite der "Virtuellen Akademie"	120
Abb. 189	Seminarverzeichnis der "Virtuellen Akademie"	121
Abb. 190	Informationsseite des theoretischen Überbaus der "Virtuellen Akademie"	121

Abb. 191	Tabellarische Darstellung des „dynamischen“ Kommunikationsverhaltens.....	121
Abb. 192	Tabellarische Darstellung des Kommunikationsverhaltens im Forum.....	122
Abb. 193	Ideendarstellung auf der Internetseite eines Studierenden.....	123
Abb. 194	Diskussionsthema im Forum mit Kommentaren der Seminarteilnehmer.....	123
Abb. 195	Auszug der Chat - Historie einer Konferenz.....	123
Abb. 196	Inhalte zweier Whiteboard - Seiten.....	123
Abb. 197	Diskussionsthema im Forum mit Kommentaren der Seminarteilnehmer.....	124
Abb. 198	Ideendarstellung auf der Internetseite eines Studierenden.....	124
Abb. 199	Entwurfsprozess: Form: CONCEPT 3. (s. Anhang Kapitel 4).....	124
Abb. 200	Exemplarischer Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt.....	125
Abb. 201	Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt	125
Abb. 202	Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt	125
Abb. 203	Entwurfsprozess: Referenzgruppe, Student, 6. Sem., 23 Jahre alt	126
Abb. 204	Schema der systematischen Abhängigkeiten.....	139
Abb. 205	Teilbildstruktur	147
Abb. 206	Layerstruktur.....	147
Abb. 207	CAD – Geometrie der nicht tragenden Innenwände, Gewerkzuordnung	148
Abb. 208	CAD – Geometrie der nicht tragenden Innenwände	148
Abb. 209	CAD - Gesamtgeometriemodell.....	149
Abb. 210	CAD – Geometrie der Bodenplatte	149
Abb. 211	CAD – Geometrie der nicht tragenden Innenwände,	149
Abb. 212	Ausplott eines Planes der Ausführungsplanung.....	149
Abb. 213	Auszug aus dem Katasteramtsplan.....	151
Abb. 214	Computergeometrie, Massenmodell.....	151
Abb. 215	CAD-Lageplan vom Geometriemodell.....	151
Abb. 216	Computergeometrie, Massenmodell mit ersten Entwürfen	151
Abb. 217	Beispiel eines Funktionsschemas	152
Abb. 218	Antikes Atriumhaus.....	152
Abb. 219	Bleistiftskizzen	152
Abb. 220	Geometriemodell 1	153
Abb. 221	Veränderung	153
Abb. 222	Geometriemodell 2	153
Abb. 223	Entwursskizze einer Bauherrenbesprechung.....	153
Abb. 224	Lageplan	153
Abb. 225	Grundriss	154
Abb. 226	Computerbild der CAD-Geometrie	154
Abb. 227	Computerbild der CAD-Geometrie	154
Abb. 228	Computerbild der CAD-Geometrie	154
Abb. 229	Tabelle der nicht tragenden Innenwände, Gewerkzuordnung.....	155
Abb. 230	AVA Programm, Angebotsprüfung	155
Abb. 231	AVA Programm, Aufmaßprüfung.....	155
Abb. 232	AVA Programm, Leistungsverzeichnis	155

Abbildungsquellenverzeichnis

Alle verwendeten Abbildungen stammen vom Verfasser mit Ausnahme der folgenden Bilder:

IBA Projekt- studie	1999	Abschlusspräsentation zur Endausstellung der Internationalen Bauausstellung Emscher-Park
Abb. 2	bis	Alle Abbildungen stammen aus dem Abschlussbericht zur
Abb. 13		Endpräsentation der Arbeitsgruppe, siehe Seite 23
Lepik	1995	Andres, S. Benedetti, H. Bredekamp, Chr. L. Frommel, M. Herrmann, Chr. Jobst, H.A. Million, W. Oechslin, Chr. Thoenes, Das Architekturmodell der Renaissance: Die Harmonie des Bauens von Alberti bis Michelangelo; Katalog zur gleichnamigen Ausstellung in der Kunstbibliothek im Alten Museum in Berlin, Oktober 1995, München; New York: Prestel 1995, 416 Seiten.
Abb. 26		S. 12 oben
Abb. 31		S. 15
Abb. 32		S. 14
Abb. 33		S. 391
Abb. 34		S. 291
Abb. 35		S. 287
Abb. 36		S.286
Abb. 38		S. 240
Abb. 39		S. 240, Detail
Abb. 40		S. 351-352
Abb. 41		S. 381
Abb. 42		S. 384 (Grundriss) u. S. 383 (Schnitt)
Abb. 43		S. 372 (Grundriss) u. S. 368 (Schnitt)
Abb. 44		S. 369
Abb. 45		S. 393
Abb. 46		S. 389
Abb. 47		S. 387
Toman	1994	Rolf, Esperaza, Birgit Beyer Die Kunst der italienischen Renaissance, Könemann Verlagsgesellschaft GmbH, Köln , 464 Seiten.
Abb. 27		S. 106
Abb. 28		S. 44 (Ausschnitt)
Abb. 29		S. 273
Abb. 30		S.100
Abb. 37		S.113
Kennedy	1993	John M. Drawing & the Blind, Pictures to Touch, Vail-Ballou Press, Bimhangton, New York.
Abb. 48		S. 28
Abb. 49		S. 29
Abb. 50		S. 31
Abb. 51		S. 31
Abb. 52		S. 40

Abb. 53		S. 41
Abb. 54		S. 44
Abb. 55		S. 57
Abb. 56		S. 109
Abb. 57		S. 116
Abb. 58		S. 199/200
Abb. 59		S. 188
Seminar Abb. 65 Abb. 72	1997 bis	IKS, Interdisziplinäres Kommunikationssystem, Uni Dortmund Cand.-Arch. Brenda Marzinzik und Cand.-Ing. Sebastian Linden
Abb. 73 Abb. 76	bis	Cand.-Arch. Kati Kiupel und Cand.-Ing. Mark Schmitz
Abb. 77 Abb. 83	bis	Cand.-Arch. Cordula Renner und Cand.-Ing. Markus Kahl
Seminar Abb. 87 Abb. 89 Abb. 96	1998 bis	MDS, Multimediales Darstellungssystem I, Uni Dortmund Cand.-Arch. Aise Akinici
Abb. 88 Abb. 97 Abb. 112	bis	Cand.-Arch. Stefan Kräling
Seminar Abb. 113 Abb. 116	1999 bis	MDS, Multimediales Darstellungssystem II, HS-Anhalt Cand.-Arch. Simone Walter
Abb. 177 Abb. 123	bis	Cand.-Arch. Anja Mischke
Abb. 124 Abb. 140		Cand.-Arch. Kerstin Faber
Seminar Abb. 141 Abb. 152	1999 bis	Architekturbörse, HS-Anhalt, Fakultät Desig, Fach Interface- deign Prof. Tanja Diezmann. Cand.-Des. Antje Verhooren und Cand.-Des. Elen Bötcher
Seminar Abb. 170 Abb. 190	2000 bis	Akademie 2000, HS-Anhalt, FH-Bochum Cand.-Arch. Sebastian Fehlings Cand.-Arch. Niko Liersch (FH-Bochum), Cand.-Arch. Frank Eitorf (FH-Bochum), Cand.-Arch. Arthur Drung (FH-Bochum), Cand.-Arch. Cemil Isli (FH-Bochum), Cand.-Arch. Frank Jendro (FH-Bochum), Cand.-Arch. Marco Kowal (FH-Bochum), Cand.-Arch. Thomas Pier (FH-Bochum), Cand.-Arch. Carsten Pläsken (FH-Bochum),

Cand.-Arch. Jörn Tracht (FH-Bochum),
Cand.-Arch. Christian Wellner (FH-Bochum),
Cand.-Arch. Stefan Schmidt (HS-Anhalt),
Cand.-Arch. Ute Zwanzig (HS-Anhalt),
Cand.-Arch. Eckhard Dietrich (HS-Anhalt),
Cand.-Arch. Mathias Kohls (HS-Anhalt),
Cand.-Arch. Robert Anacker (HS-Anhalt),
Cand.-Arch. Markus Stäβ (HS-Anhalt),
Cand.-Arch. Dirk Schossig (HS-Anhalt),

Literaturliste der zitierten Publikationen in chronologischer Folge

- | | | |
|----------------|------|---|
| DUDEN | 1973 | DER GROSSE
DER GROSSE DUDEN, Rechtschreibung der deutschen Sprache und der Fremdwörter, Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich, Dudenverlag (17. Auflage, Dudenverlag), 793 Seiten |
| Lepik | 1994 | Andres
Das Architekturmodell in Italien, 1350 –1550. Worms: Werner, 249 Seiten |
| Lepik | 1995 | Andres, S. Benedetti, H. Bredekamp, Chr. L. Frommel, M. Herrmann, Chr. Jobst, H.A. Million, W. Oechslin, Chr. Thoenes,
Das Architekturmodell der Renaissance: Die Harmonie des Bauens von Alberti bis Michelangelo; Katalog zur gleichnamigen Ausstellung in der Kunstbibliothek im Alten Museum in Berlin, Oktober 1995, München; New York: Prestel 1995, 416 Seiten. |
| dtv-Atlas | 1981 | W. Müller, G. Vogel, I. u. I. Szas,
dtv-Atlas zur Baukunst, Band II, Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH, (5. Auflage Februar 1987) 600 Seiten. |
| Alberti | 1877 | Leon Battista,
Leon Battistas kleinere Schriften, hrsg. von Hubert Janitschek, Wien 1877 |
| Bruschi | 1978 | Pareri sul tiburio del Duomo di Milano, Scritti rinascimentali di architettura, Mailand, über 320 Seiten. |
| Scamozzi | 1615 | Vincenzo
L´idea dell´architettura universale ..., Vendig |
| Ricci | 1924 | Corrado
Il Tempio Malastetiano, Mailan und Rom |
| Kennedy | 1993 | John M.
Drawing & the Blind, Pictures to Touch, Vail-Ballou Press, Bimhangton, New York. |
| Kerner / Duroy | 1977 | Günther Kerner, Rolf Duroy
Bildsprache 1, Don Bosco Verlag, München |
| Eco | 1972 | Umberto
Einführung in die Semiotik, Wilhelm Fink Verlag GmbH & Co. KG, München (8. unveränderte Auflage von 1994), 474 Seiten |
| Dörner | 1989 | Dietrich
Die Logik des Misslingens, Strategisches Denken in komplexen Situationen, Hamburg, Rowohlt Verlag GmbH (13. Auflage, 2000 Rowohlt Taschenbuch Verlag), 320 Seiten |

Literaturliste

- | | | |
|---------|------|--|
| Alberti | 1912 | Leon Battista Alberti,
Zehn Bücher über die Baukunst, Wien und Leipzig (Reprint: Darmstadt 1991) |
| Alker | 1992 | Herrmann,
Das Architekturmodell zur Kuppel von St. Peter in Rom, Repetitorium für Kunstwissenschaften, 43, S.98 ff. |

- Barthes 1953 Roland,
Le degré zéro de l'écriture, Paris: Seuil.
- Barthes 1957 Roland,
Mythologies, Paris: Seuil.
- Barthes 1963 Roland,
a) Sur Racine, Paris: Seuil.
- Barthes 1963 Roland,
b) „L'activité structuraliste«, Lettres Nouvelles, cf. Barthes, 1964 c.
- Barthes 1963 Roland,
c) „Littérature et signification“, Tel Quel, cf. Barthes, 1964 c.
- Barthes 1964 Roland,
a) „Eléments de sémiologie“, Communications 4.
- Barthes 1964 Roland,
b) „Rhétorique de l' image«, Communications 4.
- Barthes 1964 Roland,
c) Essais critiques, Paris: Seuil.
- Barthes 1966 Roland,
a) „Introduction à l'analyse structurale des récits«, Communications 8
- Barthes 1966 Roland,
b) Critique et Vérité, Paris: Seuil.
- Barthes 1967 Roland,
a) Système de la Mode, Paris: Seuil.
- Barthes 1967 Roland,
b) „L'arbre du crime“, Tel Quel 28.
- Barthes 1968 Roland,
„L'effet de réel“, Communications 11.
- Barthes 1970 Roland,
S/Z Paris: Seuil.
- Bense 1956 Max,
Ästhetische Information (Baden-Baden, Krefeld: Agis).
- Bense 1965 Max,
Aesthetica (Baden-Baden: Agis).
- Bernzen 1986 Rolf
Die praktische und theoretische Konstitution des Modellverfahrens. Ein Beitrag zur Frühgeschichte der neuzeitlichen Wissenschaften, (Phil. Diss. Marburg 1983), Frankfurt a. M., Bern und New York 1986
- Bischoff 1993 Franz,
„Das verkleinerte Opus recht vor Augen gestellt“ Zur Geschichte und Bedeutung des Architekturmodells von der Frühzeit bis zur Gegenwart, Landshut
- Bortz Döring 1984 Jürgen, Prof. Dr. ; Nicola, Dipl.-Psych.
Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler, Springer-Verlag, Berlin (2. Auflage, 1995, Springer-Verlag, Berlin), 768 Seiten
- Brettschneider 1998 Dirk,
Modellierung rechnergestützter kooperativer Arbeit in der Tragwerksplanung, Fortschritts-Berichte VDI, Reihe 4, Nr. 151, Frankfurt a. M.
- Brockhaus 1978 Der große
Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, Mannheim 2001
- Bruschi 1988 Arnaldo,
Plans for the Dome of St. Peter's from Bramante to Antonio da Sangallo the Younger, Domes from Antiquity to the Present, Istanbul, IASS-MSU, S. 237 ff.
- Busche 2001 Norbert,

- Flash 5, Das Einsteigerseminar, verlag moderne industrie Buch AG & Co, Landsberg.
- Busse 1911 Kurt H.,
die Renaissance Modelle zur Florentiner Domfassade (1586), Kunsthistorisches Institut, Florenz
- Cassirer 1923 Ernst,
Philosophie der symbolischen Formen –I. Die Sprache, Leipzig
- De Bono 1972 E.
Die 4 richtigen und die 5 falschen Denkmethode. Reinbek: Rowohlt,
- Dießenbacher 1995 Claus, Henkel Thorsten,
Unsichtbares sichtbar machen, Rekonstruktion einer antiken römischen Stadt, Nemetschek Magazin, 3/95, München
- Dießenbacher 1998 Claus, Prof. Dr. ,
Computersimulation und –visualisierung in der Architektur, Shaker Verlag, Aachen, Dissertation, Promotion, 110 Seiten.
- Donath 1988 Dirk, Prof. Dr.
Untersuchung zur anwenderspezifischen Kommunikation und Modellierung im computergestützten Architektur-entwurf, Evidences for user specific communication and modelling in the computer aided architectural design process, Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Dissertation, Promotion.
- Donath 1994 D. & Regenbrecht, H.
VRAD – Virtual Reality Aided Design, Wissenschaftliche Zeitschrift der HAB Weimar-Universität Jahrgang 40, Heft 4, Weimar
- Donath 1995 D. & Regenbrecht, H.,
VRAD (Virtual Reality Aided Design) in the early phases of the architectural design process. Proceeding of caad futures '95 Singapore
- Donath 1996 D. & Regenbrecht, H.,
Using Virtual Reality Aided Design techniques for three-dimensional architectural sketching. Paper presented at ACADIS '96. Tucson/Arizona
- Donath 1998 D. & Regenbrecht, H.,
Using an Immersiv Virtual Reality System for Spatial Design. Accepted for First International Workshop on Usability Evaluation for Virtual Environments: Methods, Results and Future Directories. Leicester/UK
- Dörner 1974 Dietrich,
Die kognitive Organisation beim Problemlösen. Bern: Huber,
- Dörner 1983 Dietrich, Kreuzig, H.W., Reither, F. & Stäudel, Th. (Hg.),
Lohhausen: Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität. Bern: Huber
- Dotzler 1996 Dr.
computer art fazination, Medien-Institut, Frankfurt am Main, 263 Seiten
- dtv-Atlas 1974 W. Müller, G. Vogel, I. u. I. Szas,
dtv-Atlas zur Baukunst, Band I, Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH, (7. Auflage Februar 1987) 600 Seiten.
- dtv-Atlas 1981 W. Müller, G. Vogel, I. u. I. Szas,
dtv-Atlas zur Baukunst, Band II, Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH, (5. Auflage Februar 1987) 600 Seiten.
- Eco 2000 Umberto,

- Wie man eine wissenschaftliche Abschlußarbeit schreibt, C.F. Müller Verlag, Heidelberg, 271 Seiten
- Enzensberger 2000 Hans Magnus,
Das digitale Evangelium. Die Diskussion über Computer und neue Medien wird beherrscht von Heilsverkündern und Apokalyptikern. Beide haben etwas gemeinsam: Propheten sind gegen Tatsachen immun, SPIEGEL, Medien, 2/2000
- Folbert 1986 O.G. und Hackl C. (Hrsg.),
Der Informationsbegriff in Wissenschaft und Technik, R. Oldenbourg Verl. München, Wien.
- Frank 1957 Lawrence K.,
Tactile Communication, Genetic Psychology Monographs 56
- Frey 1909 Karl,
Zur Baugeschichte des St. Peter. Jahrbuch der Königlich Preußischen Kunstsammlungen, 30, Beiheft, S. 103 ff.
- Frey 1922 Karl,
Eine unbekannt Zeichnung nach dem Modell Michelangelos für die Fassade von San Lorenzo, Kunstchronik und Kunstmarkt, N.F. 33, S. 36 f.
- Frommel 1976 Christoph Luitpold,
Die Peterskirche unter Papst Julius II. im Lichte neuer Dokumente, Römisches Jahrbuch für Kunstgeschichte 16, S. 57 ff.
- Frommel 1981 Christoph Luitpold,
Sangallo et Michel-Ange (1530-1550), Le Palais Franese, Rome, Band 1.1, S. 127 ff.
- Gadenne 1986 V & Oswald, M.,
Entstehung und Veränderung von Bestätigungstendenzen beim Testen von Hypothesen. Mannheim: Fakultät für Sozialwissenschaften
- Geißler 1998 J.
Shuffle, Throw or Take it!: Working Efficiently with an Interactive Wall. ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '98), Late-Breaking Results: „The Real and the Virtual Integrating Architectural and Information Spaces (Suite)". Los Angeles, California, April 18-23,. CHI'98 Summary. pp.265-266.
- Gelernter 2000 David,
Warum Sie an Ihrem Computer verzweifeln. Und was geschehen muss, damit wir glücklicher werden: Neun- undfünfzig Thesen zur Zukunft der Informationsgesellschaft. FAZ, 15.6.2000.
- GMD 1999 Der GMD-Spiegel, Arbeitswelten der Zukunft, GMD-Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Ausgabe 1, 2. März 1999.
- Goudot-Perrot 1967 A.,
Cybernétique et biologie, Paris P.U.F.
- Grasskamp 1980 Walter,
Sentimentale Modelle. Architektur und Erinnerung, in: *Kunstforum*, 38, S.54f.f.
- Hartley 1928 Transmissions of Information, Bell System Tech. J. 7.
- Henkel 1997 Thorsten, Dießenbacher Claus,
Spielarten der baulichen und virtuellen Rekonstruktion, V&M Report, Sonderausgabe A1, Mannesmann Werbegesellschaft mbH, Düsseldorf.
- Henkel 1998 Thorsten, Dießenbacher Claus und Rohmann Thomas,
Im Reich der schwarzen Pyramiden, Computeranimationen, GEO 10/98, Gruner + Jahr AG & Co, Hamburg

- | | | |
|-----------|------|--|
| Henkel | 1999 | Thorsten und Dießenbacher Claus,
Digital & Interdisziplinär, Kommunikation im Planungs-
prozess, Leonardo online, 2/99, WEKA Bauverlage
GmbH, Augsburg |
| Hornby | 1974 | A. S.
Oxford advanced learners dictionary of current English,
London, Oxford University Press (Fifth Impression
1976), 1056 Seiten |
| Hubert | 1988 | Hans,
Bramantes St.-Peter-Entwürfe und die Stellung des
Apostelgrabes, in: Zeitschrift für Kunstgeschichte,
51, S.195 ff. |
| Hubert | 1993 | Hans,
Bramante, Peruzzi, Serlio und die Peterskuppel, in: Zeit-
schrift Für Kunstgeschichte, 55, S.353 ff. |
| Huff | 1967 | William S.,
The Computer and Programmed Design: A Potential
Tool for Teaching, Krampen |
| Joy | 2000 | Bill,
Warum uns die Zukunft nicht braucht. Die mächtigsten
Technologien des 21. Jahrhunderts – Robotik, Gentechn-
nik und Nahnottechnologie – machen den Menschen zur
gefährdeten Art. FAZ, Feuilleton, Dienstag, 6.6.2000 |
| Keller | 1976 | Fritz Eugen,
Zur Planung am Bau der römischen Peterskirche im
Jahre 1564-1565 in: Jahrbuch der Berliner Museen, 18,
S. 24ff. |
| Königs | 1999 | Ulrich,
Strategischer Raum, Urbanität im 21. Jahrhundert., ifau
– Institut für angewandte Urbanistik, Ulm |
| Krampen | 1967 | Martin & Seits, Peter,
Design and Planing 2. Computers in Design and Com-
munication, New York, Hasting House. |
| Kuhlen | 1991 | R.,
Pragmatische Aspekte beim Entwurf und Betrieb von
Informationssystemen. Nachr. f. Dok. 42 (1) S.43-44. |
| Line | 1990 | M.,
Information management in perspective, Information
Management in Wissenschaft und Forschung, Vierweg,
Braunschweig. |
| Lotz | 1956 | Wolfgang,
Das Raumbild in der italienischen Architekturzeichnung
der Renaissance, in: Mitteilungen des Kunsthistorischen
Institutes in Florenz, 7, 1956, S.193ff. |
| Maldonado | | Thomas,
La speranza progettuale, Torino: Einaudi. |
| Maldonado | 1954 | Thomas,
Problemas actuales de la comunicación (Buenos Aires:
Nueva Visión). |
| Maldonado | 1959 | Thomas,
Kommunikation und Semiotik - Communication and Se-
miotics
Ulm 5. |
| Maldonado | 1961 | Thomas,
Beitrag zur Terminologie der Semiotik , Ulm: Korrelat. |
| Million | 1969 | Henry A., Craigh Hugh Smyth,
Michelangelo and St. Peter's I: Notes on a Plan of the
Attic as Originally Built on the South Hemicycle, in Bur-
lington Magazine 111, S. 484 ff. |
| Million | 1980 | Henry A., |

- Capella Gregoriana,, Abstracts of Papers Delivered in Art History Sessions 68th Annual Meeting, Collage Art Association, New Orleans, New York
- Morris 1938 Charles,
Foundation of the Theory of Signs, International Enc. of Unified Sc., 1-2, Chicago Un. Press. 1958
- Morris 1946 Charles,
Signs, Language and Behaviour, New York, Prentice Hall
- Ombredane 1955 A.,
Perception et information, La perception, Paris, P.U.F.
- Ostwald 1964 Peter,
How the Patient Communicates about Diseases with the doctor? , Sebok, Hayes, Bateson.
- Panofsky 1921 Erwin,
Die Entwicklung der Proportionslehre als Abbild der Stilentwicklung, Monatshefte für Kunstwissenschaft XIV
- Panofsky 1924 Erwin,
Die Perspektive als symbolische Form, Vorträge der Bibliothek Warburg, Leipzig-Berlin, Teubner 1927
- Panofsky 1932 Erwin,
Zum Problem der Beschreibung und Inhaltsbedeutung von Werken der bildenden Kunst, Logos XXI
- Peicre 1931- Charles Sanders,
1935 Collected Papers, Cambridge, Harvaad Un. Press.
- Pochat 1990 Götz,
Theater und Bildende Kunst im Mittelalter und in der Renaissance in Italien, Graz
- Reuter 1994 Hans und Berkenhagen, Eckhart,
Deutsche Architekturmodelle. Projekthilfe zwischen 1500 und 1900,, Berlin.
- Rossi-Landi 1953 Ferruccio,
Charles Morris, Milano: Bocca.
- Rossi-Landi 1961 Ferruccio,
Significato, comunicazione e parlare comune, Padova: Marsilio.
- Rossi-Landi 1968 Ferruccio,
11 linguaggio come lavoro e come mercato, Milano: Bompiani.
- Saalman 1989 Howard,
Die Planung Neu-St.-Peters. Kritische Bemerkungen zum Stand der Forschung, in: Münchner Jahrbuch der bildenden Kunst, 40, S.102ff.
- Sassoure 1916 Ferdinand de,
Cours de linguistique générale, Paris, Payot.
- Schneider 1978 H.,
Hypothese, Experiment, Theorie, Walter de Gruyter, Berlin, S.32.
- Schulz 1997 Paul,
Java 1.1, Schnell und sicher zum Ziel. Markt und Technik Verlag, München.
- Stember 1999 Jürgen,
Die digitale Zukunft der Baugenehmigung. Interaktive Internetanwendung für das Baugenehmigungsverfahren im Kreis Soest. Der Landkreis 5/99.
- Streitz 1998 N.A., Geißler, J., and Holmer, T.
Roomware for Co-operative Buildings: Integrated Design of Architectural Spaces and Information Spaces. In: N. Streitz, S. Konomi, H. Burkhardt (eds.), Co-operative Buildings - Integrating Information, Organisation, and

- Architecture. Proceedings of CoBuild ,98, Darmstadt, Germany. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1370. Springer: Heidelberg, 1998, pp. 4-21.
- Streitz 1998 N.A., Konomi, S., and Burkhardt, H.-J. (eds.) Co-operative Buildings - Integrating Information, Organisation, and Architecture. Proceedings of CoBuild ,98, Darmstadt, Germany. Lecture Notes in Computer Science 1370. Springer-Verlag, Heidelberg, 267 Seiten.
- Streitz 1998 N.A. Integrated Design of Real Architectural Spaces and Virtual Information Spaces. ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI ,98), Late-Breaking Results: „The Real and the Virtual: Integrating Architectural and Information Spaces (Suite)". Los Angeles, California, April 18-23, CHI-Summary. pp.263-264.
- Streitz 1998 , N., Rexroth, P., Holmer, T. Anforderungen an interaktive Kooperationslandschaften für kreatives Arbeiten und erste Realisierungen. In: T. Herrmann & K. Just-Hahn (Hrsg.). GroupWare und organisatorische Innovation (D-CSCW'98). Teubner, Stuttgart, , pp. 237-250.
- Thoenes 1994 Christof, Neue Beobachtungen an Bramantes St.-Peter-Entwürfen, in: Münchner Jahrbuch der bildenden Kunst, 3. Folge, 45, , S. 115ff.
- Toman 1994 Rolf, Esperaza, Birgit Beyer Die Kunst der italienischen Renaissance, Könnemann Verlagsgesellschaft GmbH, Köln , 464 Seiten.
- Umstätter 1982 Walter, Prof. Dr. und Rehm, M., Bibliothek und Evolution, Nachr. f. Dokum. 35, S.237-249.
- Umstätter 1984 Walter, Prof. Dr., Ergebnisse anwenden bevor sie entdeckt sind. Umscha. 84 (5). S130-131.
- Umstätter 1991 Walter, Prof. Dr., Die evolutionsstrategische Entstehung von Wissen, Vortrag auf der 2. Tagung der Int. Ges. f. Wissensorg. 16.-18. Okt. 1991, Weilburg.
- Umstätter 1992 Walter, Prof. Dr., Die Skalierung von Information, Wissen und Literatur, FH für Bibliotheks- und Dokumentationswesen, Köln, ([HTTP://www.ib.hu-berlin.de/~wumsta/pub67.html](http://www.ib.hu-berlin.de/~wumsta/pub67.html)).
- Urban 1963 Günther, Zum Neubauprojekt von St. Peter unter Papst Nikolaus V., in: Festschrift Harald Keller, Darmstadt, 5.131ff
- Wollen 1969 Peter, Signs and Meaning in the Cinema, Bloomington, Indiana Un. Press.
- Worth 1969 The Development of a semiotic Film, Semiotica I, 3.
- Zemanek 1959 H., Elementare Informationstheorie, R. Oldenbourg, München.

Lebenslauf

- 15.07.1966 geboren in Bottrop
als Sohn von Gisela und Herbert Henkel
- 1973 - 1977 Besuch der Fürstenberggrundschule in Bottrop
1977 - 1986 Besuch des Vestischen Gymnasiums in Bottrop
Abschluss Abitur
- 1986 - 1988 Zeitsoldat, 2/Feldartilleriebatallion 71, Dülmen
1988 - 1996 Studium an der Universität Dortmund, Fakultät Bau-
wesen
Abschluss Diplom
- 1993 Internationale Sommerakademie Venedig 1993
Accademia Internazionale Estiva 1993
- 1993 - 1996 Hilfwissenschaftler am Lehrstuhl NMI (Numerische
Methoden und Informationsverarbeitung), Univ. Prof.
Dr. rer. nat. E. Rank
- 1996 - 1997 Angestellter Ingenieur im Büro Dießenbacher + Roh-
mann, Dortmund
- 1997 - 1999 Wissenschaftlicher Angestellter der Universität Dort-
mund, Fakultät Bauwesen, Lehrstuhl Entwerfen
Raumgestaltung und Darstellungsgrundlagen. Univ.
Prof. G. Nalbach
- 1998 - 1999 Leiter des CAAD - Labors der Universität Dortmund.
Lehrbeauftragung für des Fach CAD für Architekten.
- 1998 - heute Mitglied der AKNW
- 1998 - heute Architekturbüro Henkel, Bottrop
- 1999 - heute Wissenschaftlicher Angestellter an der Hochschule
Anhalt, Fakultät Architektur, Abteilung Dessau.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle unmissverständlich gekennzeichnet.

Bei der Auswahl und Auswertung folgenden Materials hat mir die nachstehend aufgeführte Person in der beschriebenen Weise unentgeltlich geholfen:

Dipl.-Psych. Thomas Schubert, Uni - Jena, Unterstützung bei der Entwicklung eines sozialwissenschaftlichen Fragebogens zu Auswertung einer empirischen Untersuchung.

Weitere Personen waren an der inhaltlich- materiellen Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich hierfür nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- bzw. Beratungsdiensten (Promotionsberater oder anderen Personen) in Anspruch genommen. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die in dem Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ich versichere an Eides statt, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit gesagt und nichts verschwiegen habe.

Vor Aufnahme der obigen Versicherung an Eides statt habe ich mich durch einen Juristen über die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung informiert.

Bottrop, den 10.Juli.2002

Thorsten Henkel

Endnoten



¹ Semiotik, nach Eco, Einführung in die Semiotik, 1994: "In einer ersten Annäherung können wir also sagen, daß die Semiotik alle kulturellen Vorgänge (d.h. wenn handelnde Menschen ins Spiel kommen, die aufgrund gesellschaftlicher Konventionen zu einander in Kontakt treten) als Kommunikationsprozesse untersucht."

¹ Semiotik, Der große Brockhaus, Jahr 1978, Semiotik [grch.] die, Logik und Sprachwiss.: im Anschluß an 3. LOCKE, C. 5. PEIRUE und C. W. MORRIS (:Foundations of the theory of Signs:, 1938) die allg. Lehre von den Zeichen. Sie gliedert sich in: Syntax (Beziehung sprachl. Zeichen untereinander, logisch einer Theorie des Kalküls entsprechend), Semantik (Beziehung zw. sprachl. Zeichen und bezeichnetem Objekt) und Pragmatik (Beziehung auf Sprecher und Hörer).

Die vergleichende S. untersucht die wechselseitige Ergänzung und Stellvertretung der Zeichen und ihrer Systeme sowie den Wandel der Ausdrucksformen in der Geschichte der Menschheit, die praktische S. erforscht die Wirksamkeit und Anwendbarkeit der Zeichen und ihr Verhältnis zu Person und Umwelt. Die S. bildet die Grundlage für die Interpretation formaler Sprachen und erlangte prakt. Bedeutung v. u. für den Entwurf von Programmiersprachen für digitale Rechenanlagen. Im Rahmen der Philosophie bestehen Tendenzen einer Neubegründung der Erkenntnistheorie durch die S.

² Typologisches Rudiment: Typologie: Gliederung nach Typen; Rudiment: Überbleibsel, Rest. Beschreibt das Phänomen der Abbildung konventioneller Methoden/Strukturen auf neue Techniken. Beispiel: Frühe Autos sahen aus wie Kutschen ohne Pferde.

³ Exploration: Hypothesenbildende Untersuchung. Dient zur Erkundung neuer Wissenschaftsfelder

⁴ Explanat: Hypothesenprüfende Untersuchung. Dient zum Eliminieren falscher Theorien mittels empirischer Falsifikation (Karl Popper).

⁵ Virtuelle Welt: Digitales räumliches Abbild einer fiktiven oder realen Situation, das mittels verschiedener Ein- und Ausgabegeräte interaktiv erlebt werden kann.

⁶ Open-Source-System: Partizipation aller an allen zur Verfügung stehenden Informationen unter dem Aspekt des Verzichtes auf die Kommerzialisierbarkeit des Urheberrechtes.

⁷ Internet: Weltumspannender neuronal vernetzter Rechnerverbund.

⁸ Quasiexperimentell: Untersuchung einer natürlichen Gruppe. Geringe interne Validität (Gültigkeit).

Gegenteil: Experimentell: Untersuchung einer zufälligen Gruppe (Randomisierung)

⁹ Interaktiv: Bezeichnet im Kontext digitaler Systeme die Möglichkeit durch Eingabegeräte den Ablauf eines Programmes oder einer Simulation zu beeinflussen.

¹⁰ Multimedial: Bezeichnet im Kontext digitaler Systeme die gleichzeitige Vermittlung von Informationen auf verschiedenen medialen Ebenen (Ton, Bild, Film, kinetische Rückkopplungen)

¹¹ VRML: Virtual Reality Modelling Language, geometrische Objektbeschreibungssprache auf der Basis des plattformunabhängigen ASCII-Zeichencodes zur Präsentation von Virtuellen Welten im Internet.

¹² Echtzeitanimation: Eine Animation von bewegten Bildern, die im Moment der Betrachtung mit einer Frequenz > 25 Bilder / Sekunde generiert werden.

¹³ CAAD: Computer aided architectural design, Computergestütztes Architekturdesign.

¹⁴ CAD: Computer aided design, Computergestütztes Design.

¹⁵ KI: Künstliche Intelligenz

¹⁶ Gasometer Oberhausen: 350.000 cbm großer Scheibengasometer in Oberhausen, heute als Ausstellungsraum und Aussichtsplattform genutzt.

¹⁷ Tetraeder Bottrop: Landmarke, Aussichtsplattform auf einer Halde, bestehend aus vier Dreiecken.

¹⁸ Texturen: Digitale Bilder, die auf digitalen Objektgeometrien platziert werden, um z. B. Mauerwerkstruktur zu simulieren.

¹⁹ ACS, Frankfurt

²⁰ AVA, Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung von Bauleistungen

²¹ Wärmeschutznachweis nach Wärmeschutzverordnung

²² DIN 276: Kosten im Hochbau (Juni 1993)

²³ DIN 277: Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau

²⁴ Metainformation: Meta, griech.: nach. Informationen, die durch die Existenz von Informationen entstehen (Datum/Größe eines Datensatzes)

²⁵ Donato Bramante (1444-1514).

²⁶ „Ma dico ben così, che se questi ingigneri, volieno, quando saremo readunati lì inante a le V.

Mag. in mancho de una horta; togliendo da questa una cosa, e da quello, una altra, come ho deto di sopra, porremo farne uno (sc.: Modello), il quale starà bene.“ (Bruschi 1978, S. 374)

²⁷ „...i Modelli sono a simiglianza di piccioli ucellio, i quali per allhora non si discernono bene se sono nè maschi, nè femine ma fatti poi grandicelli si sonoscono per Apuille, ò per corvi, e perciò è anco assai facil cosa, che i Padroni siano ingannati sotto coperta de' modelli.“ Vincenzo Scamozzi, L'idea della architettura universale, Venedig 1615.

²⁸ „Se 'l bisognarà andaremo Giovanni de M. Alvix e io a Roma a star dui giorni con misser Batista, e vederemo el pater suo, a ciò le cosse vada come le debiano andare, o veramente far che lui venga qua questo starà in la S. V. .“, Zitiert nach Ricci 1924, S.268

²⁹ „Dortmunder Modell“: Ausbildungskonzept der Fakultät Bauwesen an der Universität Dortmund. Hier studieren Architektur-, Bauingenieurwesen-, und Baubetriebsstudierende gemeinsam in einem Projektstudium.

- ³⁰ B1, Studiengang Architektur und Städtebau, B2, Studiengang Bauingenieurwesen, B3, Studiengang Bauwirtschaft/Baubetrieb
- ³¹ Internet: Hier Intranet der Universität Dortmund, in dem mittels des Datenprotokolls HTML und FTP operiert wurde.
- ³² Randomisierung: Zufälligkeit der Auswahl bei der Bestimmung einer Versuchsgruppe.
- ³³ HTML: Hypertext - Mark-up - Language: Plattformenabhängiges Textformat zur Darstellung von Informationen im Internet.
- ³⁴ Entwurf: Entwerfen, Raumgestaltung und Darstellungsgrundlagen, Prof. G. Nalbach, Dipl.-Ing. Arch. Th. Henkel, Dipl.-Ing. M. Glück; Numerische Methoden und Informationsverarbeitung: N.N, Dr.-Ing. Arch. C. Dießenbacher; Tragkonstruktion: Prof. Dr. A. Ötez, Dipl.-Ing. G Matejko; Baubetrieb: Prof. Dr. U. Blecken.
- ³⁵ E-Mail: Versenden von digitalen Textnachrichten über das Internet. Teilweise multimediale Erweiterung (Bilder) sind möglich. Als Anlage können Daten versendet werden.
- ³⁶ FTP-Server: File Transport Protokoll – Server, ein Protokoll, das im Internet zur Übertragung von Datensätzen verwendet wird.
- ³⁷ Semantik: Bedeutung, Als Element der Semiotischen Analytik umschreibt es die Bedeutung eines Zeichens im Kontext eines Informationssystem.
- ³⁸ Semiotik, Der große Brockhaus, Jahr 1978, Semiotik [grch.] die, Logik und Sprachwiss.: im Anschluß an 3. LOCKE, C. 5. PEIRUE und C. W. MORRIS (:Foundations of the theory of Signs:, 1938) die allg. Lehre von den Zeichen. Sie gliedert sich in: Syntax (Beziehung sprachl. Zeichen untereinander, logisch einer Theorie des Kalküls entsprechend), Semantik (Beziehung zw. sprachl. Zeichen und bezeichnetem Objekt) und Pragmatik (Beziehung auf Sprecher und Hörer).
Die vergleichende S. untersucht die wechselseitige Ergänzung und Stellvertretung der Zeichen und ihrer Systeme sowie den Wandel der Ausdrucksformen in der Geschichte der Menschheit, die praktische S. erforscht die Wirksamkeit und Anwendbarkeit der Zeichen und ihr Verhältnis zu Person und Umwelt. Die S. bildet die Grundlage für die Interpretation formaler Sprachen und erlangte prakt. Bedeutung v. u. für den Entwurf von Programmiersprachen für digitale Rechenanlagen. Im Rahmen der Philosophie bestehen Tendenzen einer Neubegründung der Erkenntnistheorie durch die S.
- ³⁹ Farb - Stiftkopplungs - Assoziation, umschreibt die Kopplung einer Farbdarstellung an einen bestimmten Stifttypus. Alle Linien mit dieser Farbe werden in einem CAD – System mit dem gekoppelten Stift ausgeplottet.
- ⁴⁰ Adobe PhotoShop, Ver. 5.0
- ⁴¹ GIF-Animation: Ein digitales Bildformat, das aus verschiedene Einzelbildern, die in einem Internetbrowser dargestellt werden können.
- ⁴² vergl. Die Skalierung von Information, Wissen und Literatur, Prof. Dr. Walter Umstätter, HU - Berlin
- ⁴³ Lehrstuhl Interfacedesign, Prof. Tanja Dietzmann
- ⁴⁴ Internetforen: Meist auf HTML basierende Internetseite, auf der bekannte Teilnehmer Probleme diskutieren oder Wissen zur Verfügung stellen.
- ⁴⁵ DXF, Data Exchange Format, Ein 2D/3D Datenkonvention zum Austausch von Datensätzen zwischen Systemen, die eine unterschiedliche Modellsemiotik verwenden.
- ⁴⁶ <http://www.ultimatebb.com>
- ⁴⁷ UBB-Scripts: Programme, die es ermöglichen innerhalb eines sog. Forums auf andere Internetseiten zu verweisen oder Date (z.B. Bilder) dieser Seiten in den Forumsbeitrag einzufügen.
- ⁴⁸ URL: Uniform Ressource Locator, bezeichnet die Adresse eines Internet – Servers.
- ⁴⁹ CIPPOOL: CIP: Computer Investitionsprogramm; POOL: Englischer Begriff, der auch für einen Raum verwendet wird. In Universitäten und Hochschulen werden Räume in denen Material aus den sog. CIP – Anträgen stammen als CIPPOOL bezeichnet.
- ⁵⁰ Meta-Information: Eine Information, die sich von einer vorhandenen Information ableitet. Z. B. bei einem Datensatz ist de Inhalt die Information und der Zeitpunkt der Herstellung eine sog. Meta-Information
- ⁵¹ SGI - Octane: Spezieller Grafikcomputer der Firma Silicon Graphics.
- ⁵² Framerate: Anzahl der projizierten Bilder pro Zeiteinheit (hier Sekunde) bei einem Film oder einer Echtzeitanimation.
- ⁵³ ALPHA AVA, Orcasoft GmbH
- ⁵⁴ GAEB81, standardisiertes digitales Übergabeformat für Leistungsverzeichnisse
- ⁵⁵ VOB, Verdingungsordnung für Bauleistungen