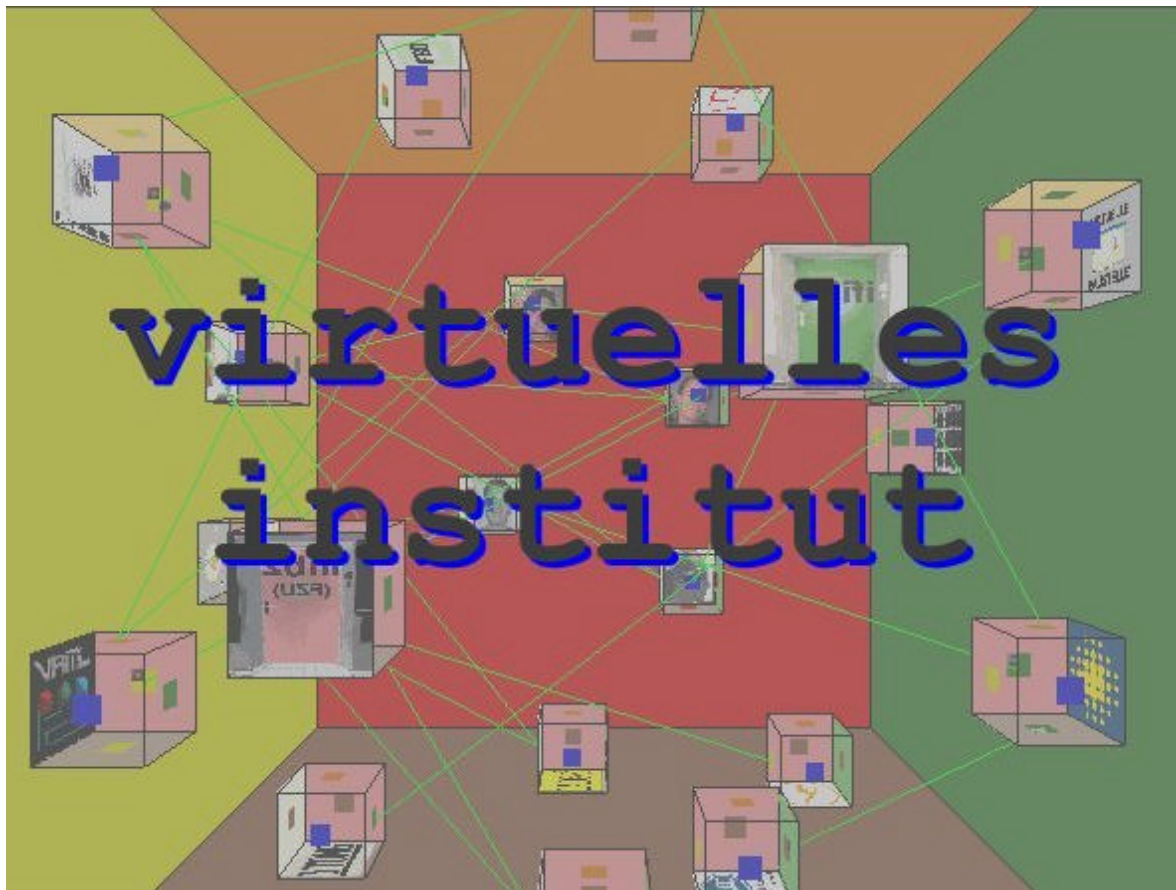


Rainer Kuhn



**Ein multimediales Informationssystem
als interaktive Internet-Schnittstelle
zwischen Benutzer und Hochschul-Institut**

Diplomarbeit am
Institut für Industrielle Bauproduktion (ifib)
der Universität Karlsruhe (TH)
Januar 1998

<http://ifib41.ifib.uni-karlsruhe.de/rainer/virtinst/index.htm>

**Diese Arbeit entstand von
Oktober 1997 bis Januar 1998
als Diplomarbeit am
Institut für
Industrielle Bauproduktion (ifib)
der Universität Karlsruhe (TH) bei
Prof. Dr. Niklaus Kohler und
em. Prof. Dr. (h.c.) Fritz Haller.**

**Für technische Unterstützung
und Inspiration im Vorfeld
der Arbeit danke ich:
Peter Guinand
Volker Koch
Dieter Kuhn
Sven Thüring.**

© 1998 Rainer Kuhn

INHALT

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | EINLEITUNG | 4 |
| 2 | GRUNDLAGEN UND VORÜBERLEGUNGEN | 6 |
| 2.1 | „Virtuelle Hochschule“, Multimedia und Internet | 6 |
| 2.2 | Architektur und Informationstechnologie | 7 |
| 2.3 | Zweidimensionale Informationsdarstellung contra Virtual Reality | 8 |
| 2.4 | „Web Usability“ und Gestaltung von Websites | 10 |
| 3 | KONZEPT / ZIELFORMULIERUNG | 11 |
| 4 | GESAMTSTRUKTUR DES INFORMATIONSSYSTEMS | 13 |
| 5 | DAS HAUPTFENSTER | 14 |
| 5.1 | Struktur und Gestaltung des Hauptfensters | 14 |
| 5.2 | Die zehn Informationsbereiche des Virtuellen Instituts | 15 |
| 5.3 | Beschreibung ausgewählter Ideen und Funktionalitäten | 17 |
| 5.3.1 | Mitarbeiter-Login im Informationsbereich „Sekretariat“ | 17 |
| 5.3.2 | Administrative Funktionen im Informationsbereich „Sekretariat“ | 17 |
| 5.3.3 | Live-Vorlesung im Informationsbereich „Lehre“ | 18 |
| 5.3.4 | Virtuelle Visitenkarten im Informationsbereich „Mitarbeiter“ | 18 |
| 5.3.5 | Medienarchiv im Informationsbereich „Wissenspool“ | 19 |
| 5.3.6 | Internet-Suche im Informationsbereich „Links“ | 20 |
| 6 | DAS VIRTUAL REALITY-FENSTER | 21 |
| 6.1 | Allgemeine Informationen | 21 |
| 6.2 | Funktionalitäten in der virtuellen Welt und Informationssteuerung im Hauptfenster über das VR-Fenster | 23 |
| 6.2.1 | Informationsbereiche des Hauptfensters im virtuellen Modell | 23 |
| 6.2.2 | Institutsmitarbeiter in der virtuellen Welt | 23 |
| 6.2.3 | Virtuelle Entwurfsbesprechung im Präsentationsraum | 25 |
| 6.2.4 | Sonstiges | 26 |
| 6.3 | Steuerung des VR-Fensters über das Hauptfenster | 27 |
| 7 | DER VIRTUELLE INFORAUM | 28 |
| 7.1 | Beschreibung | 28 |
| 7.2 | Funktionalitäten | 29 |
| 8 | BEDIENUNG UND NAVIGATION | 30 |
| 8.1 | Das Hauptfenster | 30 |
| 8.2 | Das Virtual Reality-Fenster | 31 |
| 8.2.1 | Navigation in der virtuellen Welt | 32 |
| 8.2.2 | Funktionalitäten und Informationssteuerung im Hauptfenster über das VR-Fenster | 32 |
| 8.2.3 | Steuerung des VR-Fensters über das Hauptfenster | 33 |
| 8.2.4 | Der virtuelle Inforaum | 33 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 9 | AUSBLICK | 34 |
| 9.1 | Erweiterungen des Virtuellen Instituts und Veränderungen an der Realität | 34 |
| 9.2 | Mitarbeiter-Arbeitsplätze und Personen-Sensorsystem..... | 34 |
| 9.3 | Multiuser-Welten..... | 35 |
| 9.4 | Virtuelle Entwurfsvorstellungen..... | 36 |
| 9.5 | Virtuelle Veranstaltungsräume..... | 36 |
| 9.6 | Interaktion und Steuerung in Echtzeit über das Internet..... | 37 |
| 9.7 | Der virtuelle Inforaum..... | 37 |
| 9.8 | Fazit..... | 38 |
| 10 | SYSTEMANFORDERUNGEN | 39 |
| 11 | TECHNISCHE DOKUMENTATION | 40 |
| 11.1 | Überblick..... | 40 |
| 11.2 | Objekt-Hierarchie des Projekts..... | 41 |
| 11.3 | Entwicklung der zweidimensionalen Basisstruktur..... | 41 |
| 11.4 | Entwicklung der Virtual Reality-Komponente..... | 42 |
| 11.5 | Verbindung beider Komponenten / Fenstersteuerung..... | 43 |
| 12 | LITERATURHINWEISE UND INTERNET-ADRESSEN | 45 |
| 13 | ANHANG | 47 |
| 13.1 | Auswahl von Programmcode-Beispielen JavaScript/HTML..... | 47 |
| 13.2 | Auszüge aus dem Quellcode der virtuellen Welt (SVR-Datei)..... | 56 |

1 Einleitung

Ausgehend von der Ausschreibung des „Landesprogramms Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg“ [VHBW 97] warf sich die Frage auf, wie sich ein Hochschul-Institut in Zusammenhang mit dem Konzept der virtuellen Hochschule im Internet darstellen könnte, was ein solches „Virtuelles Institut“ bieten könnte und welche neuen Chancen und Möglichkeiten der Einsatz von multimedialen Techniken und Virtual Reality eröffnen kann.

Die Umsetzung dieser Fragestellung wurde ohne Vorkenntnisse in den Bereichen Internet und Virtual Reality sowie den zugehörigen Techniken und Programmiersprachen als Experiment angegangen, ohne Form und Inhalt des Endergebnisses abschätzen zu können.

Zur Bearbeitung wurde das konkrete Beispiel des ifib der Universität Karlsruhe ausgewählt (dadurch ergab sich die Bezeichnung „Virtuelles Institut für Industrielle Bauproduktion“, im Projekt abgekürzt mit *vIFIB*), da sich dieses Institut durch die Versuche, schon jetzt unter Einsatz zukunfts-trächtiger Technologien neue Lehr- und Arbeitsmethoden zu entwickeln, besonders für diese Thematik eignet.

Bei der Bearbeitung wurde versucht, eigene Ideen umzusetzen und sich dabei an den eigenen Erfahrungen als Student zu orientieren, so z.B. an der Frage, welche Dinge im Laufe des Studiums für sinnvoll erachtet worden wären.

Die Annäherung an das Thema erfolgte vor allem durch das praktische Sammeln von Erfahrungen und Recherchieren durch Surfen im Internet sowie durch Gespräche mit „Insidern“ auf dem Gebiet der Virtuellen Realität. Zusätzlich wurde Fachliteratur ergänzend hinzugezogen.

Bei der Erstellung der Arbeit wurde auf Software und Internetstandards nach neuestem Stand der Technik zurückgegriffen, um zu einem zeitgemäßen Ergebnis zu kommen, das die derzeit umsetzbaren Möglichkeiten aufzeigt. Die Entwicklungsphase war geprägt von den Konflikten zwischen der Darstellung einer Idee und der (im beschränkten zeitlichen Rahmen dieser Arbeit von drei Monaten) umsetzbaren Funktionalität sowie zwischen dem technisch Machbaren und den eingeschränkten technischen Möglichkeiten eines „durchschnittlichen“ Endnutzers. Tests mit fachfremden Personen unterstützten die Entwicklung des Projekts.

Die während des Architekturstudiums auch durch Entwurfsprojekte erlernten Fähigkeiten, breitgefächert und wenig spezialisiert zu arbeiten, Konzepte unter Einbeziehung verschiedenster Aspekte zu entwickeln, von einer ersten Annahme bis zur endgültigen Umsetzung strukturiert zu arbeiten sowie neue Ideen zu entwickeln und zu visualisieren, sind in die Bearbeitung dieser Arbeit eingeflossen. Darüber hinaus wurde versucht, Ansätze aus der Architektur, wie z.B. Navigations- und Verteilungsstrukturen, auf die Bereiche Datentechnik/Informationstechnologie zu übertragen und eine reale Institution mit räumlicher Ausformung in virtuelle Strukturen umzusetzen.

Auch virtuelle Umgebungen müssen entworfen und Konzepte, die die Orientierung darin und die Verbindung zu realen Komponenten ermöglichen, entwickelt werden. Daraus können sich neue Betätigungsfelder für Architekten ergeben.

In diesem Zusammenhang steht die Frage im Mittelpunkt, ob, wie und in welcher Form räumliche und abstrakte Strukturen der Realität in die Virtualität übertragen werden können bzw. in welchen Bereichen die Virtualität die Grenzen der Realität überschreiten kann. Der Begriff Virtualität kann in diesem Zusammenhang sowohl eine zweidimensionale Komponente als auch eine räumliche Virtual Reality (VR)-Komponente beinhalten.

Mit der Diplomarbeit „Virtuelles Institut“ wurde der Versuch unternommen, ein virtuelles „Institut der Zukunft“ anzudenken, das nicht nur Strukturen der Realität in die Virtualität umsetzt, sondern auch „Unsichtbares sichtbar macht“, neue Chancen und Perspektiven aufzeigt und als Ergänzung zur Realität dienen soll.

2 Grundlagen und Vorüberlegungen

2.1 „Virtuelle Hochschule“, Multimedia und Internet

Multimediale Techniken eröffnen eine Fülle neuer Perspektiven für viele Bereiche und weisen vielfältige Vorteile im Vergleich zu linearen Medien (z.B. Büchern) auf, so z.B. durch

- Nutzung von Hypertext, Werkzeugen zur Visualisierung usw.
- Visualisierung dynamischer Prozesse und interaktive Simulationen
- Schaffung der Identität von Form und Inhalt
- Rückbindung eines Themas an die Zeit (Zeitpräsenz, Echtzeit)
- Informationsverteilung in verschiedenen Bereichen
- neue Möglichkeiten bei der Erstellung von Prototypen, für Dokumentationsprozesse usw.

Die eigentliche Revolution ist allerdings nicht Multimedia, sondern das Internet mit seiner Fähigkeit, Wissen an jeden beliebigen Ort zu transportieren und abrufbar zu machen sowie sich ändernde Daten und Informationen schnell aktualisieren zu können. Das Internet ermöglicht darüber hinaus den orts- und zeitunabhängigen Zugriff auf Informationen und ein neues Benutzerverhalten: Informationsanbieter stellen Daten zur Verfügung, der Anwender „ist sein eigener Autor“, indem er Bausteine selbst auswählt und diese individuell zusammenfügt.

Neue Medien und neuartige Kommunikationsmöglichkeiten werden - als Ergänzung zu "traditionellen" Strukturen - die Form von Lehre, Studium und Verwaltung und damit längerfristig auch die Struktur der Hochschulen grundlegend verändern. Die Möglichkeit der Interaktion über Rechner-netze (z.B. Internet) sowie des Einsatzes multimedialer Techniken birgt viele Chancen für Neuerungen und Verbesserungen für o.g. Bereiche, so z.B.

- Entwicklung neuer Lehr- und Lernformen durch Einsatz multimedialer Techniken (z.B. Video, Animation, Virtual Reality) in Bereichen wie Simulation, Präsentation, visuelle Datenbanken etc. und durch Möglichkeiten des Fernstudiums über das Internet
- Verminderung der Zeit- und Ortsabhängigkeit des Studiums durch ortsunabhängige Ausübung administrativer Funktionen (z.B. Anmeldung, Bestellung etc.), Verbesserung der Kommunikation und Kooperation zwischen Studenten und Dozenten etc.
- Bereicherung des Lehr- und Studienangebotes einzelner Hochschulen durch gemeinsame Nutzung verteilter personeller und materieller Ressourcen, gemeinsame Erstellung und Pflege von Informationsdatenbanken o.ä.
- neue Möglichkeiten der Kooperation mit externen Institutionen, z.B. anderen Hochschulen und Partnern aus der Wirtschaft.

Im Zusammenspiel von realen und virtuellen Infrastrukturen müssen nicht nur die realen Komponenten Veränderungen erfahren und auf die Möglichkeiten und Anforderungen von virtuellen Komponenten reagieren, sondern es müssen auch Konzepte für diese virtuellen Umgebungen entwickelt werden, die die Orientierung darin und die Verbindung zu den realen Komponenten ermöglichen.

Detaillierte Vorstellungen, wie die Idee der „Virtuellen Hochschule“ konkret umsetzbar wäre, finden sich in der Ausschreibung des „Landesprogramms Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg“ [VHBW 97]. Beispiele für Tele-Lernen und Fernstudium über das Internet bieten die „Tele-Akademie“ der Fachhochschule Furtwangen [TeleAk /www] und die „Virtuelle Universität“ der Fernuniversität Hagen [VUH /www].

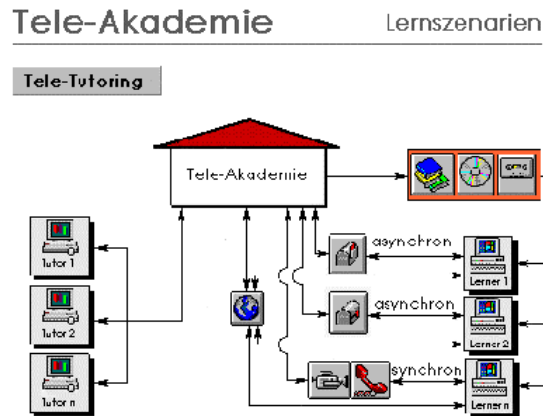


Abb. 1: Lernszenarien der „TeleAkademie“
[TeleAk /www]

2.2 Architektur und Informationstechnologie

Die Notwendigkeit, spezifische Erfahrungen und Fähigkeiten aus dem Architekturbereich auf die Informationstechnologie zu übertragen, sowie die Herausforderung, real-räumliche Strukturen in virtuelle Strukturen umzusetzen, und die daraus resultierenden neuen Betätigungsfelder für Architekten sind bereits in der Einleitung angedeutet.

Darüber hinaus zeigt die Auseinandersetzung mit diversen Literaturquellen viele unterschiedliche Aspekte und Standpunkte auf, die in Bearbeitung des Themas eingeflossen sind. Einige dieser Quellen sollen hier zitiert werden:

„Virtuelle Realität ist ein eckiger Kreis ... Der Raum hat eine Vielzahl von Virtualitäten. Wir wissen, daß die Sinnenwelt nur eine Virtualität ist. Wir können jetzt einen virtuellen Raum nach dem anderen erlebbar machen. Die Architektur hat sich bisher nur im Lebensraum abgespielt. Aus diesem Lebensraum sind wir ausgebrochen. Die Architektur ist in diesem Sinne in einer Krise.“ [Fluser 92]

„Die Arbeit des Architekten wird von den gesellschaftlichen Bedürfnissen und den technischen Mitteln geprägt, die ihm zur Verfügung stehen. ... Wir meinen, daß das künftige Berufsprofil der Architekten durch die Erweiterung des Architekturbegriffes geprägt sein wird. Damit werden Teamarbeit, strukturiertes Arbeiten, selbständiges Arbeiten mit Rechnern, integrales Planen und das Infragestellen von etablierten Konzepten zu wichtigen Fähigkeiten.“ [ifib /www]

„Architektur und Stadtplanung werden der neuen Entwicklung Rechnung tragen müssen: Wo es früher galt, Kommunikation in gebauten Zentren zu gewährleisten, wird die neue Aufgabe sein, Netzwerke auf verschiedensten Ebenen zu verbinden. Das Individuum, das einzelne Gebäude, die Gemeinde – sie alle werden mit dem globalen Dorf des Netzes verbunden und gleichzeitig Teil von ihm sein.“ [Mitchell 1996]

„Allgemein gesehen ist die Architektur ein natürliches Anwendungsgebiet der Virtuellen Realität. Der Virtuelle Raum ist die logische Erweiterung der bisherigen architektonischen Abstraktions- und Modellerräume. Jede Perspektive, Darstellung oder Zeichnung versucht beim Betrachter eine Illusion zu erzeugen. Mit einfachen Abstraktionen wird versucht, eine möglichst vollständige architektonische Aussage zu machen. Leider sind diese Abstraktionen für die meisten Laien nicht genügend verständlich, so daß man auf dieser Basis schwer neue Entwürfe beurteilen kann. ... VR [erlaubt] die Simulation neuer Entwurfs-, Planungs- und Ausführungsvorgänge, die bisher in Kombination nicht möglich waren. Die Zusammenhänge zwischen Form, Funktion, Konstruktion, Verhalten, Kosten, Energieverbrauch und Ästhetik können klarer dargestellt und die Auswirkungen von Veränderungen besser abschätzbar gemacht werden. Durch die Simulation sogenannter ‚walk-throughs‘ werden die Bauwerke vor ihrer baulichen Realisation sinnlich erfahrbar und veränderbar gemacht.“ [Thüring 96]

Gerhard Schmitt stellt die Frage, „ob wirkliche Architektur überhaupt noch notwendig ist, wenn eine virtuelle Architektur Dinge erlaubt, die physisch schwer ausführbar sind“ [Schmitt 93]. In „Architektur mit dem Computer“ bezeichnet er „Information als fünfte Dimension der Architektur“, sieht in der „Klassifizierung von Information“ eine „große Hoffnung für die Zukunft gebauter Architektur“ und im „Zurückgehen der physischen Bauaufgaben zugleich die Chance für neue Strukturen und Berufe“.

Er führt weiter aus: „Die Weiterentwicklung unserer Wahrnehmung läßt unmerklich, aber unaufhaltsam ein neues Konzept entstehen, das man als Informationsterritorium oder als Informationsraum bezeichnen kann. ... Das Informationsterritorium ist ein im physischen Sinn abstraktes Gebilde, das aber in bezug auf den Alltag an Realität gewinnt. ... Die Änderung der räumlichen Wahrnehmung und das Entstehen eines Informationsterritoriums werden auf lange Sicht auch Auswirkungen auf die physische Beschaffenheit des uns umgebenden Raumes und auf seine Nutzung haben. ... Da die Ausdehnung des Informationsterritoriums nur durch die Kapazität der Datenspeicher begrenzt und daher ständig wachsend ist, hat die Navigation im Informationsraum hohen Stellenwert.“ [Schmitt 96]

2.3 Zweidimensionale Informationsdarstellung contra Virtual Reality

Eine wichtige Vorüberlegung bei der Entwicklung dieser Arbeit war die Auseinandersetzung mit der Frage, in welchen Bereichen der Einsatz von Virtual Reality gerechtfertigt ist bzw. wo zweidimensionale Informationsdarstellung sinnvoller erscheint.

So gründete sich die erste Idee zur Umsetzung des Projekts auf dem Gedanken, eine räumliche Virtual Reality-Umgebung als Basis zu verwenden und (zweidimensionale) Information nur auf dieser Grundlage erhalten zu können. Durch weitere Auseinandersetzung mit der Projekt-Thematik wurde dieser Ansatz allerdings in Frage gestellt. Deshalb wurde versucht, Vor- und Nachteile des Einsatzes von VR zu erörtern, was im Folgenden stichwortartig beschrieben wird:

Vorteile von VR:

- räumlich-visuelle Erfahrung und andere Möglichkeiten der Orientierung
- intuitiv-spielerischer Umgang mit dem Medium
- Möglichkeit der Interaktion in Echtzeit
- Möglichkeiten zur Visualisierung von und Navigation in komplexen Strukturen, die zweidimensionale Umgebungen und die Realität nicht bieten, z.B. durch interaktive Simulationen
- Möglichkeit zur Überwindung der Grenzen der Realität, z.B. durch Aufhebung von Schwerkraft, Statik und Materialität oder durch Schaffung einer neuen Tektonik
- Zukunftsorientiertheit und Ausbaufähigkeit durch die zunehmenden Möglichkeiten, die der rasante technische Fortschritt bietet.

Nachteile von VR:

- beim derzeitigen Stand der Technik oft eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten bei schlechtem Informationsfluß
- hoher technischer und zeitlicher Aufwand bei der Erstellung virtueller Welten
- oft sehr lange Ladezeiten bei Abruf über das Internet, bedingt durch den derzeitigen Stand der Technik bzw. die oft eingeschränkten technischen Voraussetzungen des Endnutzers
- Bedarf an zusätzlichen technischen Mitteln zur Darstellung beim Endnutzer (z.B. Plugins für den Internetbrowser)
- unvermeidbare Einarbeitungs-/Eingewöhnungszeit für den Endbenutzer zum Umgang mit dem Medium.

VR scheint außerdem nicht sinnvoll, wenn es – wie derzeit in vielen Beispielen im Internet zu finden – nur als Selbstzweck, Showeffekt oder gezwungene Nachstellung der Realität verwendet wird, ohne entsprechenden Informationsgehalt, Funktionalität, Bedienungskomfort und Performance zu bieten, so daß in vielen dieser Beispiele der Einsatz des Mediums nicht gerechtfertigt ist.

Bei konkreten Fragestellungen ist es oft schwierig, in VR-Umgebungen schnell zur gewünschten Information zu gelangen, wenn man z.B. ein bestimmtes Objekt unter vielen anderen nach vorgegebenen Suchkriterien wie Name, Nummer o.ä. sucht. (So erscheint es beispielsweise nicht sinnvoll, ein spezielles Buch in einer virtuell-räumlichen Bibliothek finden oder die Notizen an einer Pinwand in einem VR-Modell erkennen zu wollen – hierfür eignen sich zweidimensionale Medien, wie z.B. Hyperlink-Listen oder Suchmaschinen, wesentlich besser.) Dieses Problem wird derzeit besonders durch die noch begrenzten technischen Möglichkeiten verstärkt, was sich unter anderem in Aspekten wie graphischer Auflösung und optischer Verzerrung widerspiegelt. Auf der anderen Seite ermöglichen VR-Umgebungen eine völlig andere Vorgehensweise bei der Suche nach Informationen als zweidimensionale Strukturen, wenn man beispielsweise in einer großen Menge gleichartiger Objekte ein bestimmtes Objekt mit anderen visualisierbaren Eigenschaften, wie z.B. Form, Größe, Farbe, Oberflächenbeschaffenheit usw., sucht.

Eine Struktur mit zweidimensionaler Informationsdarstellung hingegen kann in vielen Bereichen auch komplexe Strukturen vereinfacht darstellen und bietet vor allem die Möglichkeit, bei gezielter Suche nach einer bestimmten Information schnell und direkt auf diese zugreifen zu können.

Zum Abschluß dieser Betrachtungen noch zwei Zitate, die mögliche Vorteile von Virtual Reality aus verschiedenen Sichtweisen beleuchten:

„VR basiert auf einem Modell der realen Wirklichkeit, das in vereinfachter Form im Computer gespeichert ist und mit dem die Betrachter mit all ihren Sinnen interagieren können. Neu an VR ist, daß das Datenmodell interaktiv zu explorieren ist und daß die Kombination der Simulationen eine Fülle neuer Eindrücke erlaubt. ... Die Hauptmerkmale der VR sind die Interaktion - die Möglichkeit, mit den Objekten in Beziehung zu treten und sie direkt manipulieren zu können - und die Immersion, das Gefühl, von dem virtuellen Raum vollkommen umschlossen zu sein.“ [Thüring 96]

„Virtuelle Welten und Objekte sind intuitiv erlebbar und leichter zu verstehen als das Lesen von Broschüren. ... Virtual Reality liefert ein komplett interaktives Medium, in dem der Benutzer in einer natürlicheren, freieren Art und mit mehr Spaß lernen kann. Das Resultat ist besseres, schnelleres Lernen - zum Vorteil von beiden Parteien, der Organisation und des Trainees. Virtual Reality bietet erstklassiges ‚return on investment‘.“ [mediasape /www]

2.4 „Web Usability“ und Gestaltung von Websites

Oberstes Ziel einer guten Webseitengestaltung sollte die schnelle und sichere Bedienbarkeit der Site sein. Dies bezieht sich unter anderem auf Navigationsmöglichkeiten und darauf, daß der Nutzer auf direktem Weg zum gewünschten Ziel kommen kann.

Die einheitliche Gestaltung der gesamten Site trägt wesentlich zur Orientierung und Benutzerfreundlichkeit bei, wobei das Grundlayout, ein Logo und zentrale Navigationselemente immer gleich bleiben sollten. Die feste Positionierung der Elemente bietet die Grundlage zu schneller Bedienung, so daß geübte Nutzer die Site um rund 25% schneller bedienen können [Vogt 97]. Zu diesem Zweck können die in der Vergangenheit oft kritisierten Frames (vordefinierte Fensterbereiche) eine effiziente Navigation unterstützen. Ein weiterer Aspekt, der für die Verwendung von Frames spricht, ist in der leichten Verwaltung und Pflege der Seiten zu sehen, so daß z.B. nur noch die Texte in HTML umgesetzt werden müssen, während die Navigationsleisten zentral vorgehalten und geändert werden können. Darüber hinaus lassen sich auf diese Weise Texte auch ohne überflüssige Logos, Navigationselemente usw. ausdrucken.

Wichtige Steuerungselemente sollten entsprechend der Leserichtung in unserem Kulturkreis links oben im Fenster positioniert werden, da sie hier besonders schnell ins Auge fallen. Für solche Steuerungselemente eignen sich grafische Buttons besonders gut, da der Nutzer sich dadurch Position und Funktion besser einprägen kann.

Eine site-interne Navigationsleiste - die die wichtigsten Rubriken mit einem Mausklick zugänglich machen sollte - darf bei einer komplexeren Struktur nicht fehlen, da eine (in der Vergangenheit oft praktizierte) Navigation mit jeweils nur einem Link zur übergeordneten Hierarchieebene wenig benutzerfreundlich und nicht mehr zeitgemäß ist.

Darüber hinaus erweisen sich weitere Orientierungshilfen, so z.B. eine Sitemap (eine strukturierte Übersicht über die gesamte Site) oder eine site-interne Suchmaschine, als sehr sinnvoll.

Wenn der Nutzer auf einen Blick sieht, wo er sich innerhalb der Site befindet und wohin er sich noch bewegen kann, wird die Orientierung erheblich verbessert. Dies kann zum einen durch eine optische Rückmeldung (z.B. durch eine Rubrikenüberschrift) und zum andern durch einheitliche Gestaltung und feste Positionierung der Navigationselemente erreicht werden. Dadurch kann sich der Nutzer die Position von Menüpunkten merken. In diesem Zusammenhang verwendete Grafiken können dem Nutzer die Orientierung erleichtern und immer wieder aus dem Cache (Zwischenspeicher des Rechners mit geringer Zugriffszeit) geladen werden. Um eine nachvollziehbare Ordnung herzustellen, können Menüpunkte thematisch zusammengefaßt werden.

Die Ergebnisse von Studien zum Thema „Web Usability“ (usability = Benutzerfreundlichkeit) innerhalb des Forschungszweigs „Human Computer Interaction“ (HCI) sind in dem Artikel „Designertricks - Tips zur besseren Gestaltung von Websites“ [Vogt 97] – einschließlich weiterführender Literaturhinweise und Internetadressen zu diesem Thema – zusammengefaßt.

3 Konzept / Zielformulierung

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, soll mit der vorliegenden Arbeit der Versuch unternommen werden, Grundzüge eines virtuellen „Instituts der Zukunft“ darzustellen, das als Ergänzung zur Realität dienen soll.

Entscheidende Voraussetzungen hierfür sind, daß das Projekt

- a) Möglichkeiten des realen Instituts bietet und darüber hinaus neue Perspektiven und Chancen durch den Einsatz von Multimedia, Virtual Reality und des Internets aufzeigt sowie
- b) den entscheidenden Schritt von reiner Repräsentation zur Interaktion ohne Präsenz am realen Institut vollzieht und durch Sicht-/Nutzbarmachung von Information gezielte Interaktion ermöglicht.

Wichtige Themen bei der Konzeptentwicklung für das *Virtuelle Institut* waren Navigation, Orientierung und Bedienungsfreundlichkeit. Es sollte eine übersichtliche, klar strukturierte und einer grafischen Programmoberfläche ähnliche Bedienoberfläche entstehen, die als Schnittstelle zwischen Benutzer und Virtuellem Institut dient und vom Nutzer als ein Navigations- und Interaktions-Werkzeug ohne Vorkenntnisse schnell und einfach bedient werden kann.

Das Virtuelle Institut soll weiterhin durch den Nutzer vom eigenen Rechner aus orts- und zeitunabhängig über das Internet „fernbedienbar“ sein, z.B. durch Abrufen von Informationen, Angeboten und Leistungen sowie Abwicklung von Tätigkeiten, die auch am realen Institut durchgeführt werden können.

Im Rahmen dieser experimentellen Arbeit, die Ideen aufzeigt und versucht, deren Umsetzbarkeit auszuloten, soll der Prototyp eines strukturellen Überbaus als Diskussionsgrundlage und Grundlage zur Weiterentwicklung entworfen werden. Um die Ideen und Möglichkeiten zu veranschaulichen, wird dieser Überbau mit Beispielfunktionalität belegt, um dann modulartig erweitert und ausgebaut werden zu können.

Ein wichtiger Aspekt hierbei war, über eine pure Simulation hinauszugehen und technische Möglichkeiten und Funktionalitäten aufzuzeigen, so daß viele Funktionen umgesetzt und weitere Bereiche nur angedacht werden, die aber z.B. durch Zugrundelegung von Datenbanken umsetzbar sind.

Das Virtuelle Institut soll die bereits vorhandenen Internet-Seiten des ifib integrieren und auf vielen Ebenen Verbindungen zu anderen Bereichen des *World Wide Web* herstellen.

Die unterschiedlichen Medien (Hypertext, Audio, Video, VR) sollen gezielt nur dort eingesetzt werden, wo ihre spezifischen Möglichkeiten sinnvoll ausgenutzt werden können.

Mit diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung der in Kapitel 2.3 beschriebenen Vorüberlegungen schien es auch nicht sinnvoll, eine rein dreidimensionale VR-Umgebung zu schaffen (die lange Ladezeiten erfordert und in vielen Bereichen einen schnellen Informationszugriff nicht ermöglicht), sondern eine Basisstruktur mit zweidimensionaler Informationsdarstellung als Grundlage zu wählen, von der aus eine VR-Komponente optional hinzugeschaltet werden kann (so daß der Nutzer nur, wenn er von den zusätzlichen Möglichkeiten einer Virtual Reality-Komponente Gebrauch machen will, auf diese zugreifen kann und somit die Entscheidung, dadurch auch die entsprechenden Nachteile in Kauf zu nehmen, selbst trifft).

Die Basisstruktur mit zweidimensionaler Informationsdarstellung bietet schnellen und übersichtlichen Zugriff auf Information, während die VR-Komponente eine intuitive und völlig andere Herangehensweise sowie visuell-räumliche Erfahrungen mit sich bringt. Sie soll über die zweidimensionale Informationsdarstellung und die Realität hinausgehende Möglichkeiten bieten.

Endziel war es somit, unter den oben genannten Bedingungen eine schlüssige Verbindung von gebräuchlichen Internettechnologien, zweidimensionaler Informationsdarstellung und Virtual Reality zu einem neuartigen und komplexen multimedialen Informationssystem zu entwickeln.

4 Gesamtstruktur des Informationssystems

Das Informationssystem "Virtuelles Institut" arbeitet mit zwei Browserfenstern, dem Hauptfenster "vIFIB Home" mit zweidimensionaler Informationsdarstellung und dem Virtual Reality-Fenster "vIFIB Virtual Reality" (VR-Fenster).

Beide Fenster stehen in direkter Verbindung zueinander und können sich gegenseitig steuern. Durch die Möglichkeit, beide Fenster in ihrer Größe zu verändern und beliebig am Bildschirm zu positionieren (übliche Windows-Bedienung), kann der Nutzer seine Bildschirmaufteilung je nach Bedarf bzw. Auflösung und Bildschirmgröße selbst steuern. So kann beispielsweise auch das VR-Fenster in voller Bildschirmgröße angezeigt werden, um die virtuelle Welt zu erforschen (eine Vergrößerung des VR-Fensters wirkt sich allerdings negativ auf die Performance des Rechners aus und wird nur für schnelle Rechner empfohlen).

Grundlage des Informationssystems bildet das Hauptfenster mit zweidimensionaler und hierarchisch gegliederter Informationsdarstellung, wodurch der Nutzer auf schnellem und direktem Wege zu Informationen gelangen kann, ohne langwierige Ladezeiten für die Virtual Reality-Komponente in Kauf nehmen zu müssen. Das VR-Fenster kann optional zugeschaltet werden, falls der Nutzer die zusätzlichen Möglichkeiten von Virtual Reality nutzen will.

Der Zugang zum Virtuellen Institut erfolgt innerhalb der Fakultät über das lokale Netzwerk (Intranet) und für Außenstehende vom lokalen Rechner aus über das Internet.

Eine ausführliche Erläuterung der Projektstruktur ist in der Technischen Dokumentation (siehe Kapitel 11) zu finden.

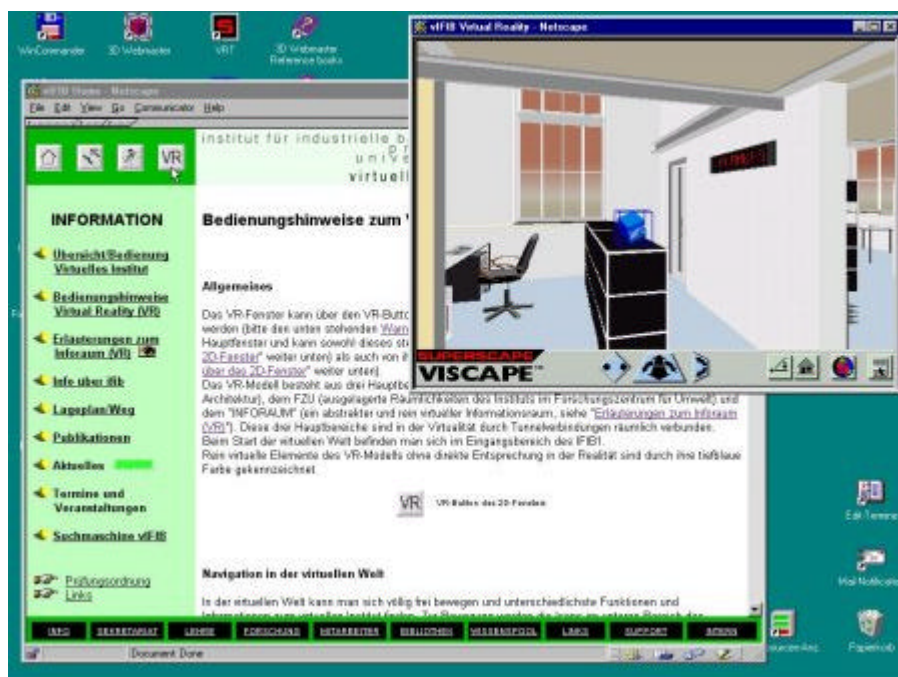


Abb. 2: Die zwei Browserfenster des Virtuellen Instituts

5 Das Hauptfenster

5.1 Struktur und Gestaltung des Hauptfensters

Das Hauptfenster ist in die vier Sektionen Kopfleiste, Navigationsleiste, Inhalts-Frame und Haupt-Frame unterteilt, deren Farbstaffelung in Grüntönen aufeinander abgestimmt ist. Die Kopfleiste mit Logos am oberen Bildschirmrand und die Navigationsleiste am unteren Bildschirmrand bleiben immer unverändert, während im linken Fensterabschnitt (Inhalts-Frame) einheitlich gestaltete Optionsseiten mit dem Titel des gewählten Informationsbereiches (siehe Kapitel 5.2) und zugehörige Auswahlmenüs erscheinen und im größten Bereich des Fensters, dem Haupt-Frame, die gewünschte Information angezeigt wird.

Dadurch zeigt das Hauptfenster immer ein einheitliches Erscheinungsbild ähnlich einer grafischen Programmoberfläche, und an jeder Stelle des Informationssystems ist der Schritt zur übergeordneten Hierarchieebene möglich, so daß dem Nutzer auch beim Surfen in tiefere Bereiche der Website oder in das Internet die Orientierung erleichtert und eine schnelle und übersichtliche Navigation ermöglicht wird.



Abb. 3: Die vier Sektionen des Hauptfensters

Im Folgenden werden die vier Sektionen des Hauptfensters in Reihenfolge ihrer Hierarchie kurz beschrieben (ausführlichere Erläuterungen in Kapitel 8 „Bedienung und Navigation“):

- **Kopfleiste** mit Logos und Steuerungs-Buttons

Über die Steuerungs-Buttons kann man zur Startseite (Homepage) des „Virtuellen Instituts“ und zur vorhergehenden Seite im Haupt-Frame zurückkehren, eine hierarchisch gegliederte Orientierungsübersicht über die gesamte Site erhalten (erstellt unter Verwendung des Free-ware-Java-Applets *DevMenu* von *Devenator AB*, siehe Abb. 4) und das Virtual Reality-Fenster öffnen.

- **Navigationsleiste** am unteren Fensterrand

Von hier aus können die zehn Informationsbereiche des Virtuellen Instituts angesteuert werden, wodurch deren jeweilige Optionsauswahl und Startseite in Inhalts- und Hauptframe angezeigt werden (siehe Kapitel 5.2).

- **Inhalts-Frame**

Im Inhalts-Frame werden Titel (zur Orientierung) und Optionen eines in der Navigationsleiste gewählten Informationsbereiches angezeigt.

- **Haupt-Frame** (größter Bereich des Fensters)

Hier werden die im Inhalts-Frame gewählten Informationen dargestellt bzw. weiterführende Links auf Seiten des Haupt-Frames angezeigt.

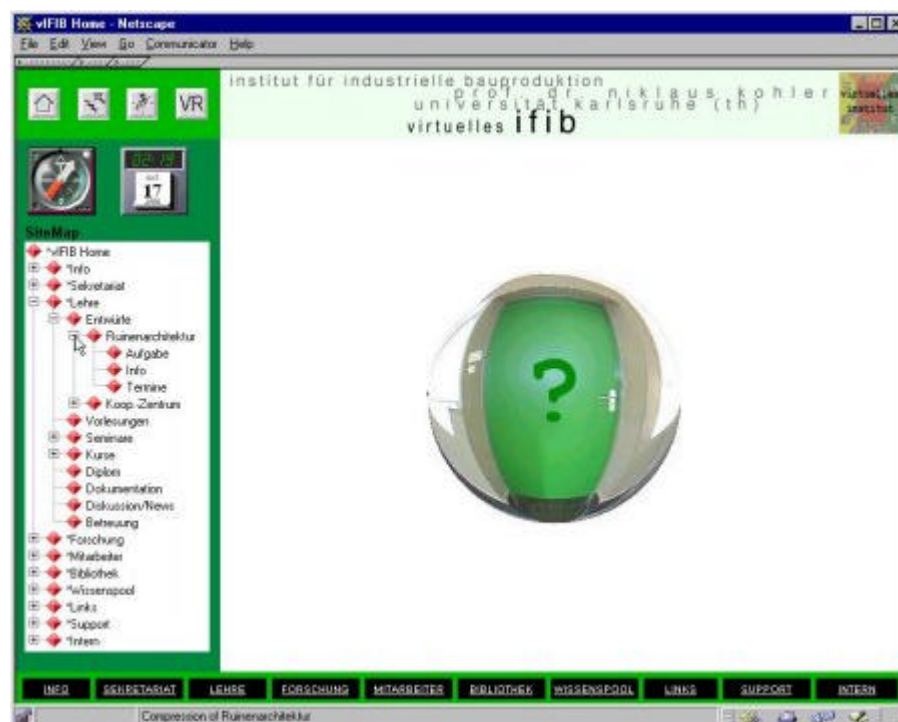


Abb. 4: Die Orientierungsübersicht (Sitemap)

5.2 Die zehn Informationsbereiche des Virtuellen Instituts

Über die Navigationsleiste können die zehn Informationsbereiche des Virtuellen Instituts angewählt werden. Die für den entsprechenden Bereich zur Verfügung stehenden Optionen werden im Inhalts-Frame angezeigt, während im Haupt-Frame das jeweilige Startbild für den gewählten Informationsbereich zur Orientierung erscheint. Die Elemente der Navigationsleiste können unabhängig von der augenblicklichen Anzeige in Inhalts- und Haupt-Frame jederzeit angeklickt werden, um zur Startseite eines Informationsbereiches zu gelangen.

Im Folgenden werden die zehn Informationsbereiche kurz beschrieben:

- **„Info“:**
Bedienungshinweise zum „Virtuellen Institut“, allgemeine Informationen zum ifib, Wegbeschreibungen, aktuelle News und Termine, ifib-Publikationen usw.
- **„Sekretariat“:**
Ausübung administrativer Funktionen online, z.B. Anmeldungen, Bestellung von Publikationen, Eintrag in das Gästebuch des Virtuellen Instituts (siehe Kapitel 5.3.2), Einsicht in die Prüfungsordnung des Studienganges Architektur und Login/Anwesenheitsanmeldung für ifib-Mitarbeiter (siehe Kapitel 5.3.1)
- **„Lehre“:**
Überblick über das Lehrangebot des ifib, Dokumentation abgeschlossener Arbeiten, Zugang zu Online-Newsgruppen/Diskussionsforen zum Lehrangebot, Online-Eintrag in Betreuungslisten und Möglichkeit zur Live-Teilnahme an Lehrveranstaltungen über das Internet (siehe Kapitel 5.3.3)
- **„Forschung“:**
Projektübersicht, Links, Termine und Newsgruppen zum Forschungsbereich des ifib
- **„Mitarbeiter“:**
Übersichtsliste der ifib-Mitarbeiter und Möglichkeit zur Auswahl der virtuellen Visitenkarte eines jeden Mitarbeiters (siehe Kapitel 5.3.1 und 5.3.4)
- **„Bibliothek“:**
Informationen und Funktionen im Zusammenhang mit Literaturrecherchen: Übersicht über die ifib-Bibliotheken, gesonderte Suchmaschinen für den Bestand der Bibliotheken des ifib und der Architekturfakultät sowie für den Bestand der Universitätsbibliothek, Zugang zur Badischen Landesbibliothek, Zugang zu diversen Online-Buchveröffentlichungen und Architekturzeitschriften, Möglichkeit der Katalogrecherche und Online-Buchbestellung bei diversen Anbietern
- **„Wissenspool“:**
Ein Medienarchiv mit den fünf Hauptbereichen Filmarchiv (Videos von Vorträgen, Vorlesungen usw.), visuelle Architektur-Datenbank (Veranschaulichung von Gebäuden/Bauprozessen durch Animationen, Videos und Virtual Reality), Lernmodule, Simulationen und Online-Dokumentationen (siehe Kapitel 5.3.5)
- **„Links“:**
Verweise zu externen Institutionen und Internetseiten, z.B. Bereiche der Universität, andere Hochschulen in Karlsruhe, Kooperationspartner des ifib usw., Zugriff auf diverse Architektur-Datenbanken sowie Suchmaschinen für Recherchen im Internet (siehe Kapitel 5.3.6)
- **„Support“:**
Technische Unterstützung wie z.B. „Technische Informationen“ des ifib, „Frequently Asked Questions“ (häufige Fragen), Software-Downloadmöglichkeiten, Download des Virtuellen Instituts zum Offline-Studium, Links zu technischen Wörterbüchern und Newsgruppen im Internet
- **„Intern“:**
Zugriffsgeschützter Zugang für die Institutsmitarbeiter zu allen Interna des ifib (z.B. aktuelles Protokoll usw.).

5.3 Beschreibung ausgewählter Ideen und Funktionalitäten

5.3.1 Mitarbeiter-Login im Informationsbereich „Sekretariat“

In der Seite „vIFIB Login“ ist eine „Anwesenheitsanmeldung“ für Institutsmitarbeiter angedacht, die im realen Institut oder virtuell über ihren Rechner im Virtuellen Institut anwesend (und damit erreichbar) sind. Bei der Option „Auswahl“ des Informationsbereiches „Mitarbeiter“ wird die Anwesenheit eines Mitarbeiters durch einen Stern vor dem Namen gekennzeichnet und nur Anwesende erscheinen – symbolisiert durch ein Foto – im virtuellen Modell (siehe Kapitel 6.2.2).

In der Realität kann das Einloggen direkt über die am ifib an jedem Arbeitsplatz aufgestellten Rechner erfolgen. Auf Basis einer Datenbank und unter Verwendung entsprechender Software könnte das hier beschriebene Modell in die Realität umgesetzt werden (siehe auch Kapitel 9.1).

5.3.2 Administrative Funktionen im Informationsbereich „Sekretariat“

Im Informationsbereich „Sekretariat“ kann die Ausübung administrativer Funktionen über das Internet eingeführt werden. Entsprechende Formulare sind erstellt worden; so könnten z.B. die Institutsanmeldung für Studenten, die Bestellung von Publikationen, die Anmeldung für Seminare und Entwürfe usw. über das Internet abgewickelt werden und Besucher des Virtuellen Instituts Kommentare und Anregungen mittels eines virtuellen Gästebuchs geben (die Einträge des Gästebuchs oder anderer Eingabeformulare können mittels CGI (Common Gateway Interface) auch direkt auf Internetseiten ausgegeben werden).

The screenshot shows a Netscape browser window displaying the vIFIB website. The page title is "vIFIB Home - Netscape". The main content area is titled "vIFIB Anmeldeformular für Studenten" and is part of the "SEKRETARIAT" section. The form includes the following fields:

- Angaben zur Person:** Name, Vorname, Matrikel-Nr., Geburtstag, Studierbeginn.
- Heimatanschrift:** Straße, Nr., Stadt, Telefon.
- Studienanschrift:** Straße, Nr., Stadt, Telefon.

At the bottom of the form are two buttons: "Abschicken" and "Löschen". The browser's status bar at the bottom shows "Document Done".

Abbildung 5: Anmeldeformular für Studenten

Für eine funktionierende Umsetzung mit Datenauswertung und -verarbeitung müssten beispielsweise CGI oder Groupwaretechnologien zum Einsatz kommen. Mit CGI kann ein WWW-Browser über einen WWW-Server Programme ausführen. So können Formulareingaben aus Internetseiten verarbeitet, Daten auf dem Server-Rechner gespeichert und dort gespeicherte Daten ausgelesen werden. Auf diese Weise könnten die bereits erstellten Formulare ohne weiteres zur Datenübermittlung verwendet werden.

Funktionierende Beispiele für Datenauswertung und Datenbankzugriff über CGI sind die Internet-Suchmaschinen im Informationsbereich „Links“ (siehe Kapitel 5.3.6), ein vom ifib verwirklichtes Beispiel für den Einsatz von Groupwaretechnologien ist mit den ifib-Betreuungslisten im Internet gegeben (im Virtuellen Institut im Informationsbereich „Lehre“ integriert).

5.3.3 Live-Vorlesung im Informationsbereich „Lehre“

Im Informationsbereich „Lehre“ ist am Beispiel des Seminars „Datenverarbeitung für Architekten“ die Möglichkeit der Live-Teilnahme an einer Präsenzveranstaltung über das Internet angedacht. Um dies zu simulieren, wurde ein kurzer Ausschnitt aus der entsprechenden Vorlesung auf Video aufgenommen, welcher über die Startseite des Seminars abgerufen werden kann.

Für eine reale Anwendung müsste auf die Möglichkeiten des Live-Videostreamings zurückgegriffen werden. Hierzu einsetzbares technisches Knowhow und entsprechende Software zur freien Verfügung wurde beispielsweise an der Universität Ulm entwickelt [WebMedia /www].

Ein Beispiel für Streaming eines mehr als zweistündigen Videos über das Internet ist im Filmarchiv des Informationsbereichs „Wissenspool“ zu finden (Vortrag R. Koolhaas, siehe Kapitel 5.3.5).

5.3.4 Virtuelle Visitenkarten im Informationsbereich „Mitarbeiter“

Durch Auswahl eines Namens im Pulldown-Menü der Option „Auswahl“ wird im Haupt-Frame eine virtuelle Visitenkarte des gewählten Mitarbeiters angezeigt. Diese enthält ein Foto und die wichtigsten Angaben zur Person (Name, Funktion, Fachgebiet und Arbeitsplatz). Durch Anklicken des „VR“-Links hinter dem Auge-Symbol kann man sich im virtuellen Modell direkt zum Arbeitsplatz des Mitarbeiters begeben (siehe Kapitel 6.2.2); beim Ziehen des Mauszeigers über den Link „Wegbeschreibung“ erscheint automatisch ein kleines Fenster mit Lageplanausschnitt und kurzer Wegbeschreibung zum Arbeitsplatz.

Im unteren Bereich der virtuellen Visitenkarte befinden sich drei Symbole, über die Kommunikation mit dem Mitarbeiter aufgenommen werden kann.

Die Kommunikationsmöglichkeiten sind in drei Stufen unterteilbar:

- 1.) *Keine Interaktion*: Abspielen gespeicherter Ton- oder Filminformationen (Vermittlung von unveränderbaren und für alle Benutzer gleichen, aber über Text- und Bildinhalte hinausgehenden Sinneserfahrungen ohne Möglichkeit zum Dialog)
- 2.) *Verzögerte Interaktion*: Persönlicher Dialog mit jeweils verzögerter Aktion und Reaktion (ohne audiovisuelle Komponenten)
- 3.) *Direkte Interaktion*: Online-Dialog in Echtzeit über Texteingabe, Sprache und/oder Videobild (bei mehreren Teilnehmern auch als Konferenz möglich).

Gemäß dieser Gliederung kann über jedes der drei Kommunikationssymbole die entsprechende Kommunikationsform gewählt werden. Durch Anklicken des *Lautsprechersymbols* wird eine Audio-datei abgespielt, in der der Mitarbeiter sich kurz vorstellt. Eine direkt an den Mitarbeiter adressierte E-Mail kann nach Anklicken des *Briefsymbols* verschickt werden (verzögerte Interaktion).



Abb. 6: Mitarbeiter-Auswahlmenü und virtuelle Visitenkarte

Über das *Symbol der vernetzten Computer* kann interaktive Kommunikation gestartet werden. Hierfür war es notwendig, über die üblichen Fähigkeiten von Webseiten hinauszugehen, um eine lokale Anwendung auf dem Client-Rechner zu starten. Durch Anklicken des Symbols wird „Microsoft Netmeeting“ gestartet und der entsprechende Mitarbeiter direkt angewählt. Nachdem die Verbindung hergestellt worden ist, können Audio- und Videokonferenzen geführt und über andere virtuelle Visitenkarten auch weitere Mitarbeiter miteinbezogen werden. „Netmeeting“ bietet darüber hinaus auch die Möglichkeit des Software-Sharings (d.h. daß ein Konferenzteilnehmer eine Anwendung „freigeben“ kann und diese dadurch auch auf dem Bildschirm des anderen Teilnehmers angezeigt wird, der sie dann auch bedienen kann). Dies bietet viele neue Möglichkeiten: So kann beispielsweise über die virtuelle Visitenkarte interaktive Kommunikation gestartet werden und mittels Software-Sharing eine Online-Betreuung eines CAD-Entwurfes erfolgen.

5.3.5 Medienarchiv im Informationsbereich „Wissenspool“

Das Medienarchiv (im Sinne einer „Mediothek“) simuliert den Zugriff auf Datenbanken (siehe auch Kapitel 9.1) durch den Zugriff auf Beispiel-Dateien aus externen Quellen. Es soll die Vielfalt der neuen Möglichkeiten zur Informationsgewinnung vom eigenen Rechner aus für die Gebiete Lehre und Forschung demonstrieren.

Es sind fünf wichtige Datenbanken angedacht:

- Das *Filmarchiv* enthält archivierte (Bsp. Gastvorlesung Prof. Natterer, Interview Prof. Charlton) bzw. über Videostreaming übertragene (Bsp. Vortrag R. Koolhaas) Filmaufnahmen von Vorträgen, Vorlesungen u.ä. Über das Filmarchiv könnte zeit- und ortsunabhängig auf die dokumentierten Veranstaltungen zurückgegriffen werden, ohne bei der betreffenden Veranstaltung persönlich anwesend zu sein.
- Die *visuelle Architekturdatenbank* bietet in Form von Animationen, Filmen, Virtual Reality usw. die Möglichkeit, wichtige Bauwerke virtuell zu besichtigen und zu analysieren bzw. Entwicklungsstadien und Zukunftsvisionen eines aktuellen Bauprozesses nachzuvollziehen (Bsp. Potsdamer Platz, Berlin).
- Im Bereich *Simulationen* können durch Virtual Reality komplexe und in anderer Form schwer zu vermittelnde Vorgänge oder Strukturen anschaulich visualisiert oder maschinelle Prozesse mit interaktiver Steuerung simuliert werden [Guinand 95]. Hieraus ergeben sich auch speziell für den Bereich der Architektur viele neue Möglichkeiten.
- In der Datenbank *Lernmodule* kann auf Animationen, Filme oder Hypertext zugegriffen werden, um beispielsweise den Umgang mit Software und Programmiersprachen selbständig zu erlernen. Auch im Architekturbereich sind vielfältige Anwendungen vorstellbar.
- Die Datenbank *Online-Dokumentationen* kann beispielsweise Forschungsstudien des Instituts, Diplomarbeiten usw. in Text- oder Hypertextform beinhalten.



Abbildung 7: Ein Beispiel aus der visuellen Architekturdatenbank

5.3.6 Internet-Suche im Informationsbereich „Links“

Über zwei funktionierende Suchmaschinen, die direkt auf die CGI-Schnittstellen von „Yahoo! Deutschland“ (für Suche nach deutschsprachigen Seiten) und „AltaVista“ (international) zugreifen, kann vom Virtuellen Institut aus im Internet recherchiert werden. Die jeweiligen Ergebnisse der Suche werden im Haupt-Frame in Form von Links ausgegeben und können dort weiterverfolgt werden.

6 Das Virtual Reality-Fenster

6.1 Allgemeine Informationen

Das VR-Fenster "vIFIB Virtual Reality" kann über das Hauptfenster geöffnet und wieder geschlossen werden. Es steht in direkter Verbindung zum Hauptfenster und kann sowohl dieses steuern als auch von ihm aus beeinflusst werden.

Die VR-Welt des Virtuellen Instituts besteht aus den drei Hauptbereichen *IFIB1* (virtuelles Modell der realen Institutsräume in der Fakultät für Architektur), *FZU* (virtuelles Modell der real ausgelegerten Räumlichkeiten des Instituts im Forschungszentrum für Umwelt) und *Inforaum*, einem abstrakten und rein virtuellen Informationsraum (siehe Kapitel 7). Diese drei Hauptbereiche sind in der Virtualität durch Tunnelverbindungen räumlich verbunden, um eine neue Tektonik im virtuellen Datenraum zu erzeugen. Beim Start der virtuellen Welt befindet man sich im Eingangsbereich des IFIB1.



Abb. 8: Virtuelle Tunnelverbindung

In der virtuellen Welt ist freie Bewegung und Interaktion in Echtzeit möglich, und es können unterschiedlichste Funktionen und Informationen zum Virtuellen Institut gefunden werden (Bedienungshinweise siehe Kapitel 8.2).

Rein virtuelle Elemente der virtuellen Welt ohne direkte Entsprechung in der Realität sind durch dunkelblaue Farbe gekennzeichnet.



Abb. 9: Mitarbeiterbereich im IFIB1



Abb. 10: Login-Terminal und Betreuungslisten

6.2 Funktionalitäten in der virtuellen Welt und Informationssteuerung im Hauptfenster über das VR-Fenster

6.2.1 Informationsbereiche des Hauptfensters im virtuellen Modell

Vier der zehn Informationsbereiche des Hauptfensters haben eine räumliche Entsprechung im virtuellen Modell („Sekretariat“, „Mitarbeiter“, „Bibliothek“ und „Intern“). Beim Betreten dieser Bereiche werden automatisch die entsprechenden Startseiten im Hauptfenster geladen, wodurch der Benutzer direkt einen Überblick über die Optionen des jeweiligen Bereiches erhält.

Die übrigen sechs abstrakten (nicht räumlichen) Informationsbereiche sind im virtuellen Modell durch sich drehende blaue „Infowürfel“, die in ihrer Form an den Inforaum angelehnt sind, symbolisiert, und können durch Anklicken aktiviert werden.

6.2.2 Institutsmitarbeiter in der virtuellen Welt

Mitarbeiter, die real oder virtuell anwesend sind und sich über das vFIB-Login angemeldet haben (siehe Kapitel 5.3.1 – die Login-Oberfläche kann auch aus der virtuellen Welt über das blaue Terminal im Eingangsbereich aufgerufen werden, siehe Abb. 10), sind durch Fotos im VR-Modell symbolisiert, die sich automatisch immer dem Betrachter zuwenden.

Über diese Fotos kann man sowohl die virtuelle Visitenkarte des jeweiligen Mitarbeiters im Hauptfenster laden - und ggf. über diese interaktive Kommunikation aufnehmen - als auch im VR-Modell direkt zu seinem Arbeitsplatz gelangen (Bedienungshinweise in Kapitel 8.2.2).

Durch die in Kapitel 6.3 beschriebenen Grundriß-Übersichten (siehe Abb. 15) kann man sich darüber hinaus einen Überblick über die in einem Institutsteil (IFIB1 und FZU) anwesenden Personen verschaffen, auch hier werden die jeweiligen Fotos angezeigt und verfügen über die beschriebene Funktionalität.

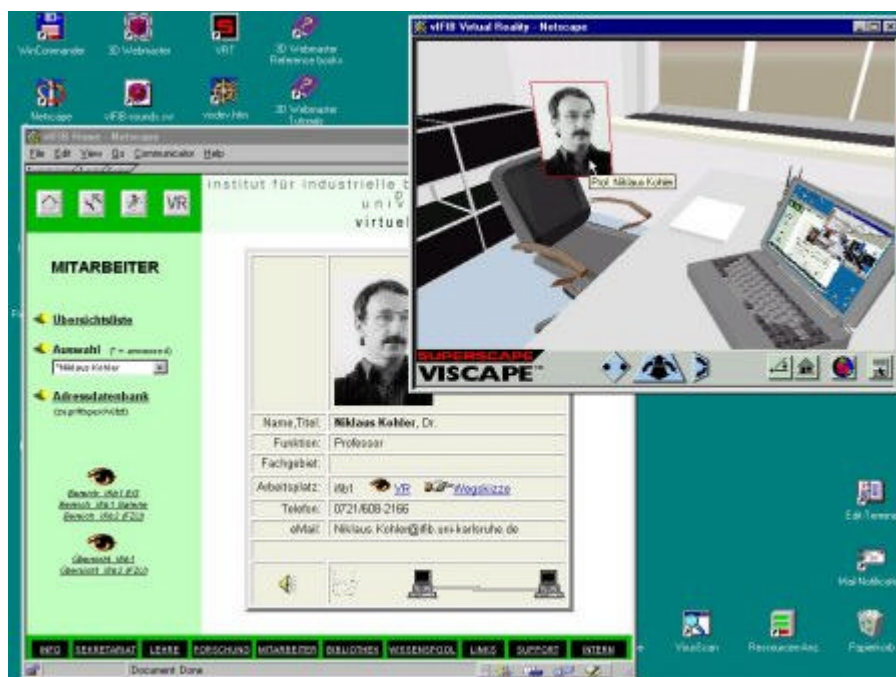


Abb. 11: Hauptfenstersteuerung über die virtuelle Welt

Da im FZU – im Gegensatz zum „Großraumbüro“ IFIB1 – die Arbeitsplätze in mehreren kleinen, vom Flur aus nicht einsehbaren Räumen untergebracht sind, wurden hier im virtuellen Modell Türschilder mit den Namen der Personen angebracht. Ist ein Mitarbeiter real oder virtuell anwesend, erscheint zur Orientierung zusätzlich sein Bild auf dem entsprechenden Türschild.

Der Arbeitsplatz eines Mitarbeiters kann beliebig eingerichtet werden, und Objekte seines Arbeitsplatzes können mit Information belegt werden. Um dies anzudeuten, zeigen manche Bildschirme das derzeit vom Mitarbeiter bearbeitete Projekt an, auf einigen Tischen befinden sich Notizblöcke mit Logos von Kooperationspartnern, und Schubladen oder Schränke können durch Anklicken geöffnet und mit Objekten gefüllt werden (ein umfassendes Beispiel für die Einrichtung eines Arbeitsplatzes und die Belegung von Objekten mit Information findet man im Zimmer von Volker Koch im FZU). Durch Anklicken der jeweiligen Objekte wird die zugehörige Information im Hauptfenster dargestellt. Weitergehende Gedanken zu diesem Thema sind in Kapitel 9.2 ausgeführt.



Abb. 12: Arbeitsplatz eines Mitarbeiters

6.2.3 Virtuelle Entwurfsbesprechung im Präsentationsraum

Im Präsentationsraum (Tür links vom Sekretariatsbereich im EG des IFIB1) ist eine Entwurfsbesprechung in der virtuellen Welt angedeutet.

Hier kann man den Diaprojektor über die Knöpfe an seiner linken Seite bedienen und die entsprechenden Dias mit CAD-Plänen oder Bildschirmfotos betrachten. Das Architekturmodell auf dem Tisch kann durch Anklicken besichtigt werden, was die Möglichkeiten der Realität bei weitem überschreitet. Durch Einsatz von interaktiver Kommunikation und von Software-Sharing des Virtual Reality-Fensters (siehe Kapitel 5.3.4) kann auf diese Weise ortsunabhängig eine komplette Entwurfsbesprechung in der virtuellen Welt erfolgen (siehe auch Kapitel 9.4).



Abb. 13: Gebäudemodell und Diaprojektor im Präsentationsraum

Die Avatare (Platzhalter für Personen in VR) im Präsentationsraum symbolisieren Institutsmitarbeiter, die bei der Besprechung anwesend sind; sie können angeklickt werden, um die entsprechenden virtuellen Visitenkarten im Hauptfenster zu laden. Durch die Avatare ist die Möglichkeit des verteilten Zugriffs auf Multiuser-Welten [blaxxun /www] angedeutet - weitere Informationen hierzu in Kapitel 9.3.

6.2.4 Sonstiges

Die Wendeltreppe in den realen Institutsräumen des ifib ist in der VR-Welt durch einen virtuellen Fahrstuhl ersetzt worden. Durch Betreten der blauen dreieckigen Plattform wird man automatisch zur Galerie bzw. zum Erdgeschoß befördert.

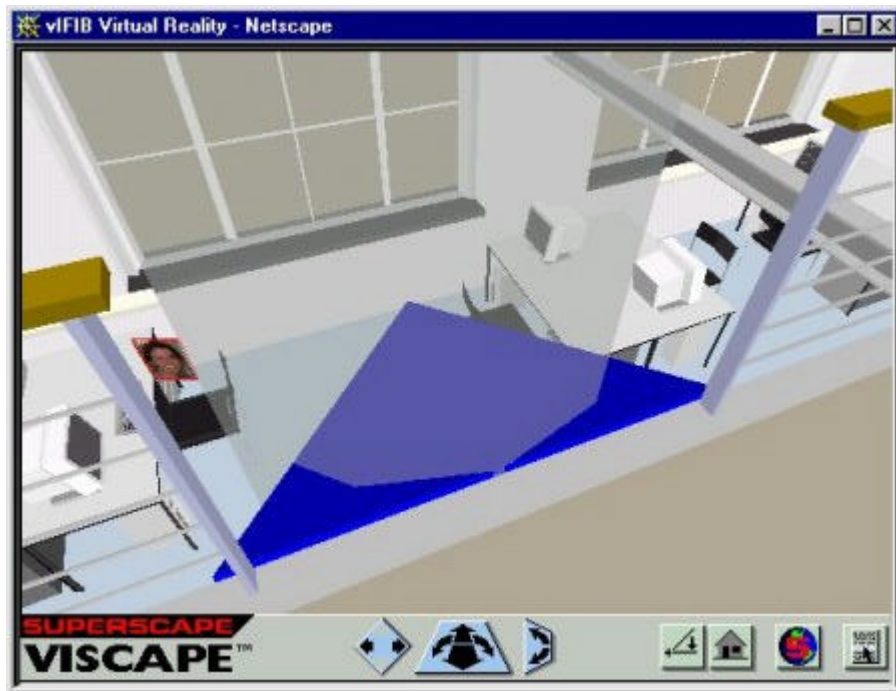


Abb. 14: Virtueller Lift statt realer Wendeltreppe

Einige weitere Objekte, die auf eigene Initiative entdeckt werden können, sind mit Funktionalitäten belegt und werden durch Anklicken aktiviert. So kann man beispielsweise über den Betreuungslistenblock im Eingangsbereich des IFIB1 (siehe Abb. 10) oder den Anmeldungsblock im Sekretariat direkt zu den entsprechenden Formularen oder über die grüne Tür im IFIB1 zu den Webseiten der Architekturfakultät gelangen.

Weitere Steuerungsmöglichkeiten des Hauptfensters über die virtuelle Welt finden sich im Inforaum (siehe Kapitel 7.2).

6.3 Steuerung des VR-Fensters über das Hauptfenster

Die vier Hauptfenster-Informationsbereiche mit räumlicher Entsprechung im virtuellen Modell haben auf ihrer Optionsseite (Inhalts-Frame) einen Button mit Auge-Symbol zur Positionsanzeige in der virtuellen Welt. Über diesen springt man im virtuellen Modell direkt zur gewünschten Umgebung.

Im Bereich "Mitarbeiter" kann man zwischen drei Mitarbeiterzonen (EG und Galerie im IFIB1 sowie FZU) und zwei Grundriß-Übersichten von IFIB1 und FZU wählen (diese Grundrisse werden direkt aus dem virtuellen Modell generiert). Auch in diesen Grundrissen kann man in jede Richtung navigieren, sich bestimmten Bereichen bis zum gewünschten Detaillierungsgrad nähern und sich darüber hinaus einen Überblick über die anwesenden Mitarbeiter verschaffen.

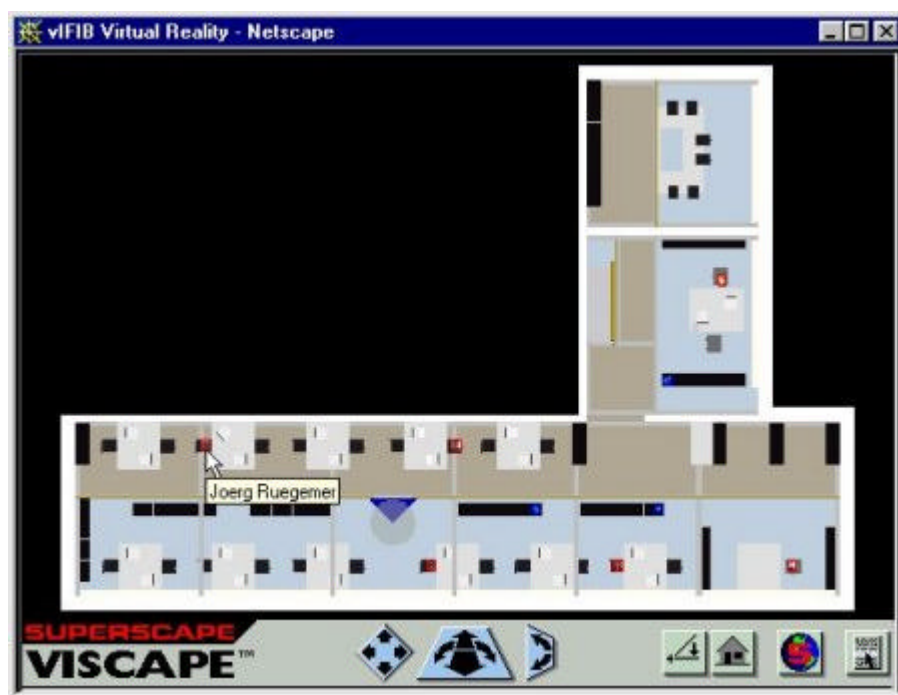


Abb. 15: Übersicht des IFIB1 mit Mitarbeiteranwahl

Ebenso kann man über die VR-Anzeige-Buttons auf den virtuellen Visitenkarten der Mitarbeiter (Option "Auswahl" im Bereich „Mitarbeiter“) direkt zu deren Arbeitsplatz gelangen und über weitere derartige Buttons hinter verschiedenen Optionen im Inhalts-Frame (z.B. Betreuungslisten, Login und Inforum) zum entsprechenden Standort im VR-Modell springen.

7 Der virtuelle Inforaum

7.1 Beschreibung

Der *Inforaum* ist ein rein virtueller und abstrakter Informationsraum, in dem schwer nachvollziehbare komplexe Informationsverflechtungen der Realität virtuell in Form einer interaktiven Simulation visualisiert werden. Schwerkraft und Materialität sind aufgehoben, so daß Navigation in jede Richtung und durch jedes Objekt bzw. jede virtuelle Wandfläche hindurch möglich ist.

Der Inforaum kann über das VR-Modell von IFIB1 und FZU aus betreten werden oder bei geöffnetem VR-Fenster durch einen Auge-Button im Inhaltsframe des Bereichs „Info“ des Hauptfensters direkt angesteuert werden.

Die sechs gleichberechtigten Seiten des würfelförmigen Informationsraumes sind durch Farben gekennzeichnet und entsprechen jeweils einer *Informationsebene*:

| | |
|--------|----------------------------------|
| rot | = ifib-Mitarbeiter |
| grün | = Forschungsprojekte |
| gelb | = Lehre |
| orange | = Hochschulkooperation |
| braun | = Kooperationspartner Wirtschaft |
| blau | = Ortsinformation/Arbeitsplatz |

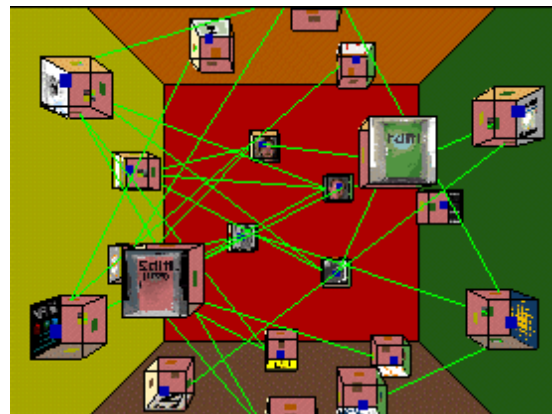


Abbildung 16: Grundstruktur des Inforaums

An jeder dieser Informationsebenen befinden sich würfelförmige *Infoboxen* als Symbol für Informationselemente (z.B. einzelne Personen, Forschungsprojekte usw.). Die *Informationsverknüpfungen* zwischen einzelnen Boxen sind durch grüne Verbindungslinien dargestellt.

Jede Infobox ist begehbar (Idee der begehbaren Information) und durch ein Logo oder Foto an der ihrer jeweiligen Informationsebene zugewandten Wandfläche identifizierbar. Die fünf anderen Wandflächen einer Infobox sind analog zum Inforaum farbig gekennzeichnet und enthalten Logos von anderen Infoboxen, mit denen sie verknüpft sind. Die Summe der Logos einer Box entspricht dem *Informationsinhalt* der Box.

Weitergehende Gedanken zum Inforaum sind in Kapitel 9.7 ausgeführt.

7.2 Funktionalitäten

Durch Anklicken einer Infobox mit der linken Maustaste können deren Verknüpfungen mit anderen Infoboxen angezeigt bzw. bei bereits angezeigten Verknüpfungen wieder ausgeschaltet werden (Bsp. Mitarbeiter-Box: Verbindungen zu bestimmten Forschungs- oder Lehre-Projekten und zum Arbeitsplatz).

Beim Betreten einer Infobox wird deren zugehörige Information im 2D-Fenster geladen (z.B. virtuelle Visitenkarte eines Mitarbeiters oder Homepage eines Kooperationspartners). Um vom Inforaum zu den Bereichen IFIB1 bzw. FZU zu gelangen/zurückzukehren, betritt man die jeweilige Infobox an der Informationsebene "Ortsinformation" (blaue Wandfläche des Inforaumes).

Durch Anklicken einer Infobox mit der rechten Maustaste springt man direkt zur gewählten Infobox, um deren Informationsinhalt einsehen oder sie ohne langwierige Navigation betreten zu können.

Um alle Infobox-Verknüpfungen des gesamten Inforaumes ein- bzw. auszuschalten, klickt man eine der Wandflächen des Inforaumes mit der linken Maustaste an. Will man wieder zur frontalen Ausgangsposition außerhalb des Inforaumes zurückkehren, so klickt man hierzu eine der Wandflächen des Inforaumes mit der rechten Maustaste an.

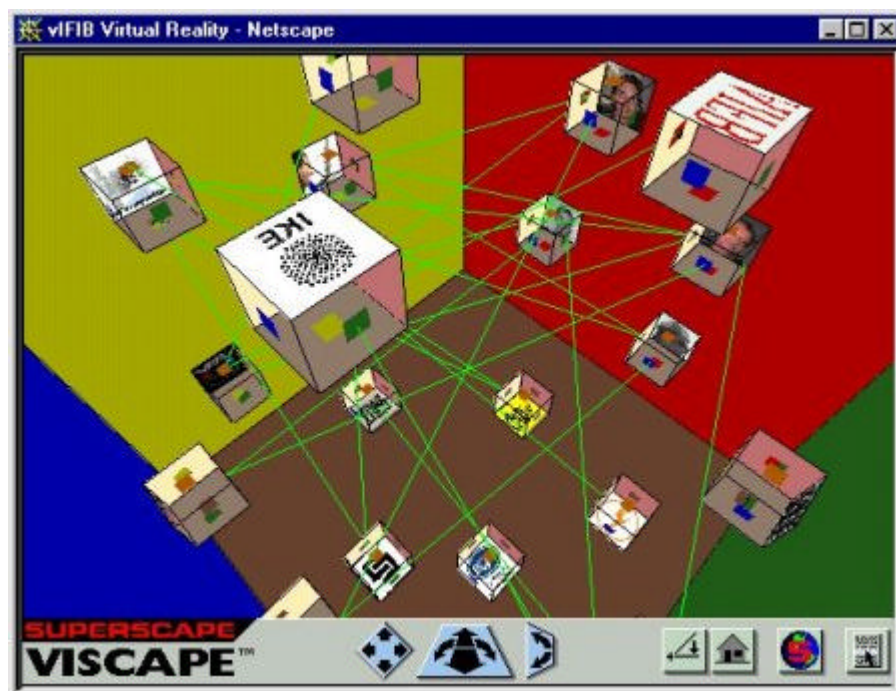


Abb. 17: Der virtuelle Inforaum

8 Bedienung und Navigation

8.1 Das Hauptfenster

- **Kopfleiste**

Über das „Virtuelles Institut“-Logo rechts in der Kopfleiste gelangt man zurück zur einleitenden Startseite. Die Funktionen der vier Bedienungs-Buttons im linken Bereich der Kopfleiste sind in der nachstehenden Tabelle erklärt:



Home-Button :
zurück zur oben abgebildeten Homepage.



Zurück-Button :
vorhergehende Seite im Haupt-Frame anzeigen.



Orientierungs-Button :
strukturierte Übersicht/Navigationsmöglichkeit für die gesamte Site ähnlich der Darstellung des „Windows-Explorers“. Durch Anklicken der Knoten [+] bzw. [-] können Untermenüs geöffnet oder geschlossen werden. Das Anklicken eines Seitentitels in einem Untermenü zeigt den entsprechenden Inhalt im Hauptframe an (siehe Abb. 4).



VR-Button :
von hier aus kann das Virtual Realty Fenster geöffnet und geschlossen werden

Abbildung 18: Die Buttons der Kopfleiste

- **Navigationsleiste** am unteren Fensterrand

Über die zehn schwarzen Felder der Navigationsleiste können die Informationsbereiche des Virtuellen Instituts angesteuert werden. Die für den jeweiligen Informationsbereich zur Verfügung stehenden Optionen werden im Inhalts-Frame angezeigt, zusätzlich erscheint zur Orientierung das entsprechende Startbild im Haupt-Frame. Um zur Startseite eines Informationsbereiches zu gelangen, können die Elemente der Navigationsleiste unabhängig von der augenblicklichen Anzeige in Inhalts- und Haupt-Frame jederzeit angeklickt werden.

- **Inhalts-Frame** (hellgrün unterlegt)

Im Inhalts-Frame auf der linken Seite des Hauptfensters werden die Optionen eines in der Navigationsleiste gewählten Informationsbereiches ausgegeben. Die Symbole im Inhalts-Frame sind in der folgenden Tabelle erläutert:





| | |
|---|--|
|  | Durch Anklicken eines Links hinter einem Kugel-Symbol wird direkt die gewünschte Information im Haupt-Frame angezeigt. |
|  | Optionen eines Kugel-Symbols mit rotem Pfeil beinhalten Untermenüs, die durch Anklicken des entsprechenden Links auf- bzw. wieder zugeklappt werden. Durch Anklicken eines Links im Untermenü wird die entsprechende Seite im Haupt-Frame geladen. |
|  | Das Symbol einer zeigenden Hand ist ein Verweis auf Optionen anderer Informationsbereiche, die in Zusammenhang mit dem aktuellen Informationsbereich stehen. |
|  | Der <i>VR-Anzeige-Button</i> zeigt einen Informationsbereich mit räumlicher Entsprechung im virtuellen Modell oder die Position eines Gegenstands im VR-Fenster an, falls dieses bereits geöffnet ist (siehe Kapitel 6.3). |


Abbildung 19: Symbole des Inhalts-Frames

- **Haupt-Frame** (größter Bereich des Fensters)

Im Haupt-Frame, dem eigentlichen Informationsbereich des Fensters, werden die im Inhalts-Frame gewählten Informationen dargestellt. Weiterführende Links auf Seiten des Haupt-Frames können in diesem weiterverfolgt werden.

Bedienungshinweise für die virtuellen Visitenkarten im Informationsbereich „Mitarbeiter“ finden sich zusammen mit deren Erläuterung in Kapitel 5.3.4.

8.2 Das Virtual Reality-Fenster

Das VR-Fenster "vIFIB Virtual Reality" kann über den VR-Button in der Kopfleiste des Hauptfensters geöffnet und wieder geschlossen werden. Aus technischen Gründen sollte es *ausschließlich* über den VR-Button bedient und *nicht* über den „MS-Windows“-spezifischen Exit-Button () in der oberen rechten Ecke eines jeden Fensters geschlossen werden. Da das VR-Fenster in direkter Verbindung zum Hauptfenster steht und dieses steuern kann, sollte es *niemals* ohne das Hauptfenster geöffnet sein, da dies zu Problemen mit dem Browser führen kann (eine ausführlichere Beschreibung der Fenster-Problematik ist in Kapitel 11.5 zu finden).

8.2.1 Navigation in der virtuellen Welt

In der virtuellen Welt kann man sich völlig frei bewegen. Zur Navigation werden die abgebildeten Steuersymbole im unteren Bereich des VR-Fensters benutzt. Die Pfeile auf den hellblau unterlegten Steuerkonsolen werden mit der Maus angeklickt, wobei die Maustaste zur Bewegung gedrückt bleibt. Je weiter der Mauszeiger vom entsprechenden Symbol in Pfeilrichtung weggezogen wird, desto schneller bewegt man sich.

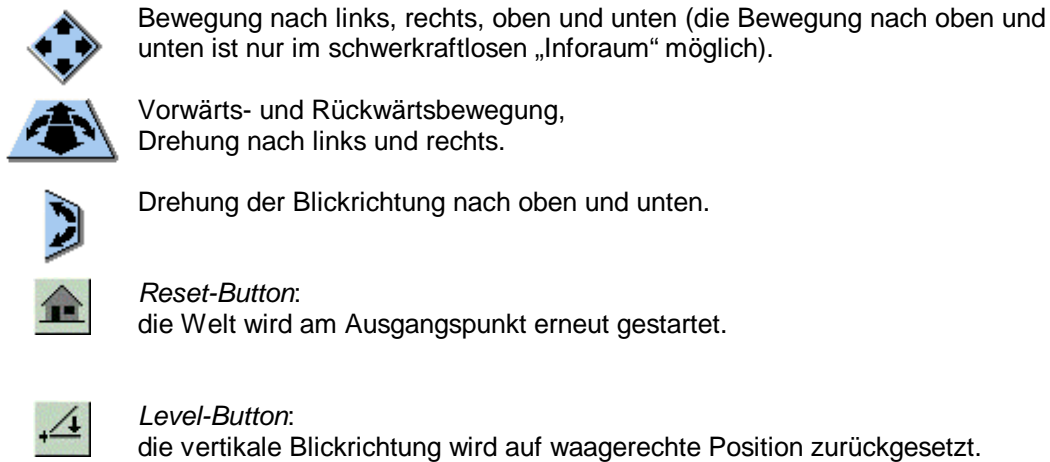


Abbildung 20: Steuerungssymbole des VR-Fensters

In einigen Bereichen, z.B. den virtuellen Tunnelverbindungen oder dem Fahrstuhl, ist der Bewegungsprozeß automatisiert. Tritt dieser Fall ein, so ertönt ein akustisches Signal.

8.2.2 Funktionalitäten und Informationssteuerung im Hauptfenster über das VR-Fenster

- Beim Betreten der Bereiche „Sekretariat“, „Mitarbeiter“, „Bibliothek“ und „Intern“ (die vier Informationsbereiche des Hauptfensters mit räumlicher Entsprechung im virtuellen Modell) werden automatisch die entsprechenden Startseiten im Hauptfenster geladen. Sich drehende blaue Infokuben symbolisieren im virtuellen Modell die übrigen sechs nicht räumlichen Informationsbereiche des Hauptfensters und können durch Anklicken aktiviert werden.
- Durch Anklicken eines Mitarbeiter-Fotos im virtuellen Modell mit der *linken* Maustaste wird im Hauptfenster die virtuelle Visitenkarte (über die auch interaktive Kommunikation aufgenommen werden kann) geladen, während man durch Anklicken mit der *rechten* Maustaste direkt zum Arbeitsplatz des Mitarbeiters im VR-Modell gelangt.
- Viele weitere Objekte sind mit Funktionalitäten belegt und werden durch Anklicken aktiviert. So können z.B. Schubladen geöffnet, im Präsentationsraum (Tür links vom Sekretariatsbereich) der Diaprojektor bedient oder das Architekturmodell im selben Raum besichtigt werden.
- Weitere Steuerungsmöglichkeiten des Hauptfensters über die virtuelle Welt ergeben sich im „Inforaum“.

8.2.3 Steuerung des VR-Fensters über das Hauptfenster

- Die Hauptfenster-Informationsbereiche mit räumlicher Entsprechung im virtuellen Modell (die Bereiche „Sekretariat“, „Mitarbeiter“, „Bibliothek“ und „Intern“) haben auf ihrer Optionsseite im Inhalts-Frame einen Button mit Auge-Symbol zur Positionsanzeige in der virtuellen Welt, über den man im virtuellen Modell direkt zur gewünschten Umgebung springen kann (siehe *VR-Anzeige-Button* in Kapitel 8.1).
- Im Bereich "Mitarbeiter" kann man zusätzlich zwei Grundriß-Übersichten von IFIB1 und FZU wählen, in denen man in jede Richtung navigieren und sich bestimmten Bereichen bis zum gewünschten Detaillierungsgrad nähern kann. Auch in diesen Grundrissen werden die Fotos der anwesenden Mitarbeiter angezeigt und können wie in Kapitel 8.2.2 beschrieben bedient werden. Um zur Normalstellung in der virtuellen Welt zurückzukehren, ist entweder ein Standort über einen beliebigen Auge-Button des Hauptfensters zu wählen oder der Reset-Button des VR-Fensters anzuklicken.
- Ebenso kann man über andere VR-Anzeige-Buttons auf den virtuellen Visitenkarten der Mitarbeiter und hinter verschiedenen Optionen im Inhalts-Frame direkt zum entsprechenden Arbeitsplatz bzw. der Position eines Objektes im VR-Modell gelangen.

8.2.4 Der virtuelle Inforaum

Da im rein virtuellen Inforaum Schwerkraft und Materialität aufgehoben sind, ist die Navigation in jede beliebige Richtung und durch jedes Objekt bzw. jede virtuelle Wandfläche hindurch mit den in Kapitel 8.2.1 beschriebenen Steuerkonsolen möglich. Nachstehend folgt eine Übersicht über die zusätzlichen Bedienungsmöglichkeiten des Inforaumes:

- Durch Anklicken einer Infobox mit der *linken* Maustaste werden deren Verknüpfungen mit anderen Infoboxen durch grüne Verbindungslinien angezeigt bzw. bei bereits angezeigten Verknüpfungen wieder ausgeschaltet.
- Beim *Betreteten* einer Infobox wird deren zugehörige Information im 2D-Fenster geladen. Um vom Inforaum zu den Bereichen IFIB1 bzw. FZU zu gelangen/zurückzukehren, betritt man die jeweilige Infobox an der Informationsebene "Ortsinformation" (blaue Wandfläche des Inforaumes).
- Durch Anklicken einer Infobox mit der *rechten* Maustaste springt man direkt zur gewählten Infobox, um deren Informationsinhalt einsehen oder sie ohne langwierige Navigation betreten zu können.
- Um alle Infobox-Verknüpfungen des gesamten Inforaumes ein- bzw. auszuschalten, klickt man eine der Wandflächen des Inforaumes mit der *linken* Maustaste an.
- Will man wieder zur Ausgangsposition außerhalb des Inforaumes zurückkehren, so klickt man hierzu eine der Wandflächen des Inforaumes mit der *rechten* Maustaste an.

9 Ausblick

Das Ziel der Arbeit, einen Prototypen für ein Informationssystem zu entwickeln, der eine schlüssige Verbindung von zweidimensionaler Informationsdarstellung mit Virtual Reality herstellt, konnte erreicht werden. Es wurde gezeigt, daß die Verbindung beider Komponenten sowie der gezielte Einsatz multimedialer Techniken in einer Informationsstruktur sinnvoll zu einem neuartigen multimedialen Informationssystem zusammengeführt werden können, das modulartig erweiterbar ist.

Das Informationssystem Virtuelles Institut bietet viele unterschiedliche Ansätze zur Erweiterung und Weiterentwicklung:

9.1 Erweiterungen des Virtuellen Instituts und Veränderungen an der Realität

Auf Basis von *Datenbanken* können viele Bereiche, die in der vorliegenden Arbeit mit Beispiel-Funktionalität gefüllt bzw. nur angedeutet wurden, zu einem komplexen System ausgeweitet werden. Diese Datenbanken könnten von verschiedenen Hochschulen gemeinsam verwaltet und durch räumlich verteilten Zugriff gemeinsam genutzt werden.

Viele weitere *Objekte in der virtuellen Welt* können mit Informationen belegt und zahlreiche zusätzliche Funktionalitäten integriert werden.

Für einen effektiveren Einsatz des Virtuellen Instituts müssen nicht nur die realen Räumlichkeiten und das virtuelle Modell des Instituts gleiche Orientierungspunkte aufweisen (Einrichtung, Raumaufteilung, Platzzuweisung usw.), sondern auch *Veränderungen an realen Systemen, Räumen und Institutionen* vorgenommen werden.

So würde sich z.B. die Einrichtung einer zentralen Instituts-Datenbank zur übergreifenden Datenverwaltung für Mitarbeiter-Login, Inforaum und viele andere Bereiche als sinnvoll erweisen. Darüber hinaus könnte die entsprechende Ausstattung anderer Räume (z.B. Live-Kameras in Vorlesungssälen) und Institutionen (z.B. Prüfungsamt, Architekturfakultät usw.) und die Vernetzung mit ihnen viele neue Möglichkeiten eröffnen.

Als *Ziel und Zukunftsvision* ist vorstellbar, daß andere Institute der Architekturfakultät, die gesamte Universität oder sogar alle Hochschulen des Landes netzartig in ein ähnliches übergeordnetes Informationssystem integriert sind und daß das VR-Modell der vorliegenden Arbeit ein Bestandteil einer komplexen Virtual Reality-Umgebung mit eigener Tektonik ist (so könnte z.B. die grüne Haupteingangstür des ifib im virtuellen Modell zum Gang eines Gesamt-VR-Modells der Architekturfakultät führen).

9.2 Mitarbeiter-Arbeitsplätze und Personen-Sensorsystem

Die Arbeitsplätze im Virtuellen Institut könnten von jedem Mitarbeiter selbst eingerichtet werden, wobei Objekte und Gegenstände Information, Daten und Softwareanwendungen enthalten könnten, wie es z.B. durch die Anzeige von aktuell bearbeiteten Projekten auf Bildschirmen im virtuellen Modell und deren Verknüpfung mit zweidimensionaler Information bereits angedeutet wurde (siehe Kapitel 6.2.2).

Vom *Olivetti/Oracle Research Laboratory (ORL)* wurde ein Sensorsystem entwickelt (*Active Badge System*), das den Aufenthaltsort von Personen innerhalb eines Gebäudes durch am Körper getragene Sender ermitteln kann. Über das Internet ist ein verwirklichtes Beispiel dieses Systems abrufbar, in dem der Aufenthaltsort eines Mitarbeiters in einem stark vereinfachten VRML-Grundrißschema angezeigt wird. [ORL /www].

Die Verwendung dieses Systems in Zusammenhang mit dem Virtuellen Institut würde eine Fülle neuer Möglichkeiten aufweisen. So könnten beispielsweise nicht nur Telefonanrufe für einen Mitarbeiter direkt an seinen Aufenthaltsort im realen Institut umgeleitet werden, sondern der augenblickliche Aufenthaltsort könnte auch im virtuellen Modell sichtbar gemacht werden.

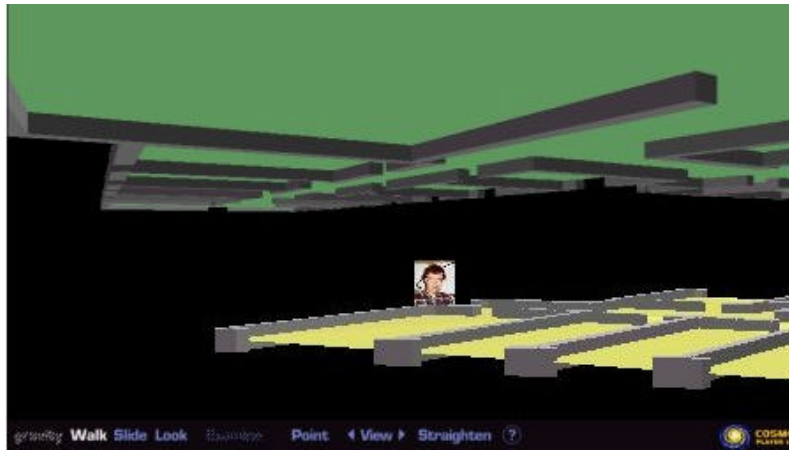


Abb. 21: „VRML Display of Active Badges at ORL“ [ORL /www]

9.3 Multiuser-Welten

Einen Schritt weiter geht die Möglichkeit des verteilten Zugriffs auf Multiuser-Welten [Rockwell 97], was derzeit beispielsweise von *blaxxun interactive* entwickelt und angeboten wird [blaxxun /www]. Dadurch können sich mehrere Personen gleichzeitig - vertreten durch Avatare - in einer virtuellen Welt aufhalten und miteinander kommunizieren. Auch die Möglichkeit, Gestik zu vermitteln, ist derzeit schon gegeben.

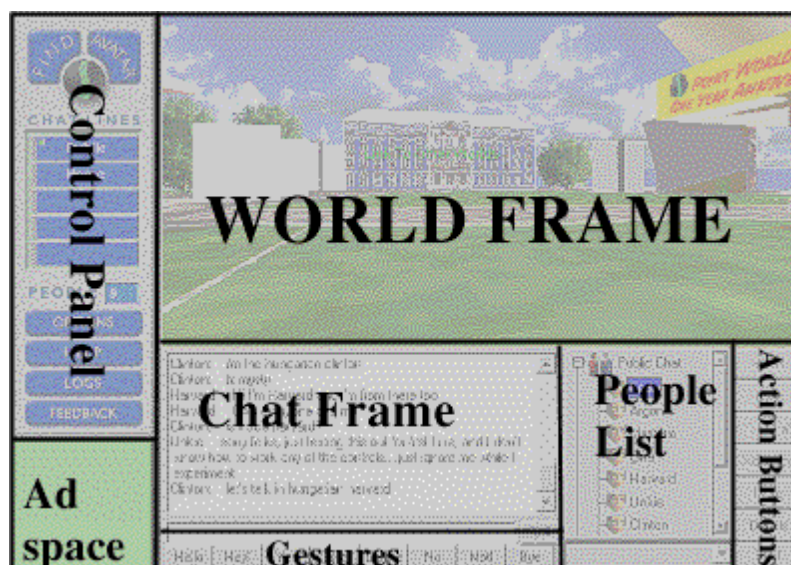


Abb. 22: Benutzeroberfläche für Multiuser-Welten [blaxxun /www]

Im Präsentationsraum der VR-Welt des Virtuellen Instituts ist die Möglichkeit angedeutet, durch „Texture-Mapping“ (Übertragen einer Textur oder eines Fotos auf ein Objekt) von Fotos auf die Gesichter der Avatare diesen eine Identität zu geben. Auch in diesem Bereich sind viele Weiterentwicklungen denkbar [Stephenson 94].



Abb. 23: Avatar im Virtuellen Institut

9.4 Virtuelle Entwurfsvorstellungen

Durch Multiuser-Welten erhält die im Virtuellen Institut angedeutete virtuelle Entwurfsvorstellung (die hier nur durch Software-Sharing ermöglicht ist, siehe Kapitel 6.2.3) eine neue Dimension.

Weiterhin könnten die zur virtuellen Entwurfsvorstellung benötigten VR-Gebäudemodelle und Pläne aus einer noch zu erstellenden Projektdatenbank je nach Bedarf in die virtuelle Welt eingelesen werden. (Grundrisse, Schnitte und Ansichten sind auch aus dem VR-Modell generierbar, wie im Virtuellen Institut durch die Grundrißübersichten – siehe Abb. 15 – im Bereich „Mitarbeiter“ gezeigt.)

9.5 Virtuelle Veranstaltungsräume

Der Präsentationsraum deutet noch eine weitere zukunftsweisende Möglichkeit an, die in Zusammenhang mit Multiuser-Welten große Bedeutung erlangen könnte: rein virtuelle Räume, deren Anmietung und Nutzung für Veranstaltungen o.ä. denkbar ist. Diese Räume könnten beispielsweise in einem Modulsystem entwickelt (neue Aufgaben für die Architektur!) und zum Abruf vorgehalten werden. Im Vorfeld der Benutzung müßten je nach Bedarf bestimmte Parameter festgelegt werden, um z.B. Ausstattung, Größe und Form der Räume zu wählen.

9.6 Interaktion und Steuerung in Echtzeit über das Internet

Die Möglichkeit der Interaktion in Echtzeit und damit der direkten Steuerung von realen Objekten über das Internet bei gleichzeitiger Visualisierung des Vorgangs über Live-Kameras, deren Bilder in Echtzeit auf eine Webseite übertragen werden, ist am Beispiel der an der Universität Ulm entwickelten „Interactive Model Railroad“ nachzuvollziehen [IMR /www]. Dies bietet faszinierende Perspektiven für Lehre und Forschung.



Abb. 24: „Interactive Model Railroad“ [IMR /www]

9.7 Der virtuelle Inforaum

Der Inforaum des Virtuellen Instituts (siehe Kapitel 7) soll als Beispiel dienen, um das Prinzip eines virtuell-räumlichen Informationssystems anzudeuten. Er enthält nur einige Beispiel-Infoboxen; schon für die hier ausgewählten sechs Informationsebenen des ifib müßten bei einer kompletten Umsetzung des Informationssystems wesentlich mehr Infobox-Elemente integriert werden. Zusätzlich wäre eine benutzergesteuerte Filterung von Informationen durch einen zusätzlichen zweidimensionalen Filter-Frame oder eine entsprechende Steuerkonsole im virtuellen Modell denkbar.

Durch Zugriff auf eine zentral verwaltete Instituts-Datenbank und die Entwicklung entsprechender Software könnten nicht nur die Visualisierung der Verknüpfung von Infoboxen, deren Positionierung im Inforaum und ihre Ausstattung mit Informationsinhalt automatisiert werden, sondern es wären auch Änderungen einer bestehenden Struktur sowie neu hinzukommende Infobox-Elemente (z.B. durch Bereitstellung einer standardisierten Normbox) automatisch zu verwalten.

Bei Verwendung von mehr als sechs Informationsebenen (entsprechend Wandflächen) würden sich Inforaum und Infoboxen nicht mehr als Würfel darstellen, sondern sich bei zunehmender Anzahl der Informationsebenen der Kugelform annähern. Auch die Integration von „Zeit“ als zusätzliche Dimension ist vorstellbar.

Darüber hinaus könnte ein solcher Inforaum der Informationsstruktur "ifib" wiederum nur ein Element einer übergeordneten Metastruktur - dem "Info-Space" - sein, wobei die Infoboxen auch als Transportmedium zu einer anderen Informationsstruktur einsetzbar wären.

9.8 Fazit

Bei der rasanten Entwicklung des technischen Fortschritts ergeben sich nahezu unendlich viele neue Chancen für die Weiterentwicklung der vorliegenden Arbeit. Durch zunehmende technische Möglichkeiten gewinnt Virtual Reality mehr und mehr an Bedeutung, so daß in nicht allzuferner Zukunft wohl alle in dieser Arbeit aufgezeigten Komponenten in eine virtuelle Welt, die dann Teilbereiche der Realität komplett ersetzen könnte, integrierbar sind.

„... Auf diese Weise kann ein gebündelter Lichtstrahl jeder beliebigen Farbe in jede beliebige Richtung aus dem Inneren des Computers durch die Fischaugenlinse geschossen werden. Unter Verwendung elektronischer Spiegel im Inneren des Computers wird dieser Strahl vielfach auf Hiros Brillengläsern hin und her gebrochen, etwa so, wie der Elektronenstrahl in einem Fernseher die innere Oberfläche der Bildröhre bemalt. Das resultierende Bild hängt vor Hiros Vision der Wirklichkeit im Raum.

Indem vor jedem Auge ein geringfügig anderes Bild gemalt wird, entsteht der Eindruck von Dreidimensionalität. Durch eine Bildaufbau rate von zweiundsiebzig pro Sekunde kann der Eindruck von Bewegung vermittelt werden. Indem das bewegliche dreidimensionale Bild mit einer Auflösung von 2K Pixel auf einer Seite dargestellt wird, erscheint es so scharf, wie das Auge es wahrnehmen kann, und indem digitale Stereoklänge durch die kleinen Kopfhörer gejagt werden, erhalten die beweglichen 3D-Bilder einen perfekten, realistischen Soundtrack. ...

Er befindet sich in einem computergenerierten Universum, das der Computer auf seine Brille zeichnet und in seine Kopfhörer pumpt. In der Lingua wird dieser imaginäre Ort das *Metaversum* genannt.“ [Stephenson 94]

10 Systemanforderungen

Allgemeine Informationen

Zur Grundnutzung des Informationssystems „Virtuelles Institut“ inklusive seiner Virtual Reality-Komponente benötigen Sie:

- einen Rechner mit Internetzugang
- *Netscape Communicator ab Version 4.0* (Java-/JavaScript muß aktiviert sein; empfohlene Einstellungen: Disk Cache auf 10.000 KB und Standardschriftgröße auf 12pt setzen)
- das Superscape *Viscape 5.10*-Plugin für Netscape Communicator.

Zur Nutzung aller multimedialen Komponenten (vor allem in den Bereichen 'Wissenspool', 'Links' und 'Lehre') benötigen Sie außerdem folgende Plugins für Netscape Communicator:

- *QuickTime Virtual Reality*
- *RealPlayer ab Version 4.0*
- die im Netscape Communicator 4.0 integrierten Plugins für WAV-, AVI-, MOV- und WRL-Dateien.

Um interaktive Kommunikation im Bereich 'Mitarbeiter' aufnehmen zu können, muß *Microsoft Netmeeting ab Version 2.0* auf Ihrem Rechner installiert sein.

Folgende Hardware-Mindestausstattung wird für PC empfohlen:

- Pentium 100
- 32 MB RAM
- Grafikkarte mit 2 MB (1024x768 Auflösung bei 64K Farben/High Color)
- Soundkarte
- schnelle Internetverbindung (ISDN empfohlen).

Diaschau

Sollte Ihr Rechner die genannten Systemanforderungen nicht erfüllen, können Sie auf der einleitenden Startseite auch eine Diaschau ohne Funktionalität anwählen, um sich einen Überblick zu verschaffen.

CD-ROM

Die CD-ROM stellt alle Daten des Virtuellen Instituts lokal bereit und beinhaltet *Netscape Communicator* sowie die oben genannten Plugins. Dadurch ist eine Verbindung zum Internet nur dann notwendig, wenn Sie die sowohl im Hauptfenster als auch in der virtuellen Welt vorhandenen Links in das World Wide Web nutzen wollen.

11 Technische Dokumentation

11.1 Überblick

Das Projekt wurde für den *Internetbrowser* (Software zur Darstellung von Internetseiten) *Netscape Communicator* ab Version 4.0 unter Verwendung von *Microsoft Front Page* (Software zur Verwaltung einer *Website*), *Superscape VRT* und *Superscape 3D Webmaster* (Softwarepakete zur Erstellung der virtuellen Welt) erstellt und in *HTML* (Hypertext Markup Language, standardisierte Dokumentbeschreibungssprache für Internetseiten), *JavaScript 1.2* (*Interpretersprache* zur Ergänzung und Optimierung von HTML-Seiten) und *SCL* (Superscape Control Language) programmiert.

Das Informationssystem „Virtuelles Institut“ arbeitet mit zwei Browserfenstern, die in direkter Verbindung zueinander stehen und sich gegenseitig steuern können.

In das vorliegende Projekt wurden Teile von Internetseiten und Grafiken des ifib sowie multimediale Dateien, Grafiken, animierte *GIFs* (bewegte Bilder in einem von *CompuServe* entwickelten Grafik-Dateiformat) und *Java-Applets* (in der Programmiersprache *Java* erstellte Software für den Einsatz im Internet) aus externen Quellen integriert. Im Virtuellen Institut sind auf vielen Ebenen *Link*-Verbindungen mit anderen Seiten des *World Wide Web* hergestellt worden.

Das Hauptfenster verwendet *Frames* (vordefinierte Fenstersegmente) und in bestimmten Teilbereichen *Sounds* (im *WAV*-Format) sowie diverse *Plugins* (Programme zur Darstellung von Fremdformaten im Internetbrowser, siehe Systemanforderungen in Kapitel 10) für Multimedia und *VRML* (Virtual Reality Modeling Language, standardisierte Beschreibungssprache für VR-Modelle).

Das Virtual Reality-Fenster verwendet das *Viscape*-Plugin zur Darstellung von *SVR-Dateien* (Superscape Virtual Reality) . Beim ersten Laden der virtuellen Welt (SVR-Datei, 554 KB) über das Internet ist entsprechende Ladezeit zu erwarten, bei erneutem Öffnen des VR-Fensters wird die virtuelle Welt aus dem *Browser-Cache* (Zwischenspeicher des Browsers mit geringer Zugriffszeit) geladen.

Auszüge aus dem JavaScript/HTML-Code und aus dem Quellcode der virtuellen Welt sind im Anhang zu finden.

11.2 Objekt-Hierarchie des Projekts

| Objekt (<i>Objektname</i>): | zugehörige Datei: |
|--|--|
| Hauptfenster (<i>top</i>) ...mit 4 untergeordneten Frames: | home.htm |
| <ul style="list-style-type: none"> • Button-Frame (<i>Buttons</i>) ...öffnet neues Browserfenster: <ul style="list-style-type: none"> • VR-Fenster (<i>WinVR</i>) ...mit 2 untergeordneten Frames: <ul style="list-style-type: none"> • Frame für virtuelle Welt (<i>World</i>) ...darin eingebettet: <ul style="list-style-type: none"> • virtuelle Welt (<i>nssvr</i>) • unsichtbarer Frame [aus grafischen Gründen] (<i>Hidden</i>) | buttons.htm vr-frame.htm vr-world.htm vifib-ca.svr vr-hidden.htm |
| <ul style="list-style-type: none"> • Logo-Frame (<i>Logo</i>) | logo.htm |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informations-Frameset (<i>Mitte</i>) ...mit 2 untergeordneten Frames: <ul style="list-style-type: none"> • Inhalts-Frame (<i>Inhalt</i>) • Haupt-Frame (<i>Hauptframe</i>) | startframe.htm* st-inhalt.htm* st-main.htm* |
| <ul style="list-style-type: none"> • Navigations-Frame (<i>Unten</i>) | navigation.htm |

* = und andere Dateien entsprechend dem jeweils angezeigten Informationsbereich

11.3 Entwicklung der zweidimensionalen Basisstruktur

Die Basisstruktur der Website des Virtuellen Instituts im Hauptfenster wurde in HTML unter Verwendung der *Beta-Version* der Siteverwaltungs-Software *Microsoft FrontPage 3.0* erstellt und verwendet aufgrund der in Kapitel 2.4 beschriebenen Grundlagen als Grundgerüst ein *Frameset*.

Viele Funktionalitäten, wie z.B. die Laufschrift zur Anzeige von aktuellen Terminen in der Statuszeile des Hauptfensters, die Fehlerabfrage für Formulareingabefelder am Beispiel des Gästebuchs, das Pulldown-Menü zur direkten Auswahl der virtuellen Visitenkarte eines Mitarbeiters durch Anklicken des Namens, das von den Visitenkarten aus abrufbare Wegbeschreibungsfenster usw. machten die Verwendung von *JavaScript* notwendig.

„JavaScript ist kein Bestandteil von HTML, sondern eine eigene Programmiersprache. Diese Sprache wurde jedoch eigens zu dem Zweck geschaffen, HTML-Autoren ein Werkzeug in die Hand zu geben, mit dessen Hilfe sich WWW-Seiten optimieren lassen. JavaScript-Programme werden wahlweise direkt in der HTML-Datei oder in separaten Dateien notiert. Sie werden nicht - wie etwa Java-Programme - *compiliert* [in *Maschinensprache* übersetzt], sondern als Quelltext zur Laufzeit interpretiert, also ähnlich wie *Batchdateien* bzw. *Shellscripts*. Dazu besitzen moderne WWW-Browser wie *Netscape* oder *Microsoft Internet Explorer* entsprechende *Interpreter-Software*.“ [Münz 97]

Durch Verwendung von JavaScript werden die Anwendungsmöglichkeiten von HTML erheblich erweitert, da hierdurch viele Operationen, die HTML als reine Dokumentbeschreibungssprache nicht bietet, ermöglicht werden (z.B. logische Abfragen und Operationen wie Wenn-Dann-Bedingungen oder Schleifen, Funktionen, Verwendung von Variablen, Parametern und Objekten usw.).

11.4 Entwicklung der Virtual Reality-Komponente

Die virtuelle Welt wurde unter Verwendung des Softwarepakets *Superscape VRT* und dem daraus abgeleiteten, erst im November 1997 erschienenen *Superscape 3D Webmaster* erstellt und unter Verwendung von *Superscape Control Language (SCL)* programmiert [Superscape 95, 97].

Superscape VRT ist ein sehr leistungsfähiges, integriertes Softwarepaket, das aus einer Vielzahl von aufeinander abgestimmten Editoren und Modulen besteht, zahlreiche Ein- und Ausgabegeräte unterstützt und dank grafischer Oberfläche und durchdachter Benutzerführung relativ geringe Einarbeitungszeiten erfordert. Durch integrierte Schnittstellen für diverse Grafik-Dateien und für Vektorzeichen-Dateien (DXF) kann VRT leicht in schon vorhandene Computerarbeitsumgebungen integriert werden und bereits existierende Datenbestände aus den Bereichen CAD und Bildbearbeitung nutzen. [Thüring 96]

Superscape VRT hat den Nachteil, nicht dem Virtual Reality-Standard VRML zu entsprechen, bietet aber die Möglichkeit, mit VRT modellierte Welten (allerdings ohne programmierte Funktionalitäten) ins VRML-Format zu konvertieren und ebenso VRML zu importieren. Entscheidender Vorteil von VRT im Vergleich zu VRML sind die geringen Ladezeiten durch komprimierte Dateien (SVR-Format), die hohe Geschwindigkeit bei der Verarbeitung von VR-Welten (die selbst in komplexen Strukturen relativ übergangslose Bewegungen ermöglicht), die vergleichsweise gute und einfache Bedienbarkeit für den Benutzer sowie die komplexen Möglichkeiten der Programmierung durch SCL.

Aus diesen Gründen wurde Superscape VRT zur Erstellung der virtuellen Welt gewählt.

Die *Superscape Control Language (SCL)* ist der Programmiersprache C ähnlich und wird eingesetzt, um Objekte der virtuellen Welt (über die Möglichkeiten der dialogorientierten Steuerung hinaus) zu steuern. Die SCL-Programme werden in einem integrierten *SCL-Editor* geschrieben und durch das Verlassen des Editors automatisch *compiliert*. Jedes Objekt der virtuellen Welt kann sein eigenes SCL-Programm besitzen. Die in *Standard SCL* geschriebenen Programme werden in jedem *Frame* (hier: Einzelbild) abgearbeitet. [Thüring 96]

Bei der Entwicklung der virtuellen Welt war neben der reinen Modellierung und Belegung mit Funktionalitäten die Erhöhung der *Performance* (Laufgeschwindigkeit der virtuellen Welt auf einem Rechner) ein wichtiges Kriterium, um die VR-Welt auch auf langsamen Rechnern lauffähig zu machen. Dies geschah durch die Methode des *Distancing* (Objekte ab einer bestimmten Entfernung des Betrachters vereinfachen oder unsichtbar machen) und durch eine dem Distancing ähnliche Programmierung von größeren Objektgruppen.

Ein weiteres Problem ergab sich aus dem Konflikt, einerseits einen hohen Detaillierungsgrad des Modells durch Verwendung vieler Objekte/Funktionalitäten erreichen zu wollen und der Welt einen möglichst hohen Realitätsgrad (durch Verwendung von Fotos, Texturen usw.) zu verschaffen und andererseits trotzdem die Ladezeiten für die VR-Datei möglichst gering zu halten.

Letztendlich hat die VR-Datei im vorliegenden Projekt eine Größe von 554 KB, was entsprechend lange Ladezeit erfordert. Ohne Verwendung von Sounds und Texturen kann die Dateigröße auf etwa ein Drittel reduziert werden.

Zur Verringerung der Ladezeiten wäre im allgemeinen die Aufteilung einer komplexen VR-Welt in mehrere Teilbereiche/Dateien sinnvoll, was in diesem Projekt aber durch die komplexen logischen Verknüpfungen zwischen Hauptfenster mit zweidimensionaler Informationsdarstellung und virtueller Welt nicht möglich war.

11.5 Verbindung beider Komponenten / Fenstersteuerung

Aufgrund der in Kapitel 3 dargelegten Zielformulierung stellte sich die grundsätzliche Frage, wie und in welcher Form die zweidimensionale und die Virtual Reality-Komponente des Projekts in ein schlüssiges Gesamtkonzept integriert werden können. Hierfür boten sich drei Varianten an:

Variante 1

- *Darstellung beider Komponenten im Haupt-Frame durch Unterteilung in zwei weitere Frames*
- Vorteile: beide Komponenten gleichzeitig sichtbar und bedienbar, leichte Realisierung durch HTML
- Nachteile: beide Frames zur sinnvollen Informationsdarstellung zu klein (vor allem bei kleinen Monitoren), ungünstige Proportionen, Nutzer muß lange Ladezeiten für VR in Kauf nehmen, auch wenn er die Komponente nicht benutzen will.

Variante 2

- *optional abwechselnde Darstellung im Hauptframe*
- Vorteile: Übersichtlichkeit, brauchbare Framegröße, VR optional hinzuwählbar, leichte Realisierung durch HTML
- Nachteile: für jede Nutzung der VR-Komponente muß das Plugin neu gestartet werden, beide Komponenten nicht gleichzeitig sichtbar und bedienbar.

Variante 3

- *Verwendung eines optional hinzuschaltbaren zweiten Browserfensters*
- Vorteile: beide Komponenten gleichzeitig sichtbar und bedienbar, VR vom Benutzer optional hinzuwählbar, dem Benutzer überlassene freie und voneinander unabhängige Positionierung und Dimensionierung der Fenster
- Nachteile: Umsetzung mit HTML allein nicht möglich, ggf. Unübersichtlichkeit durch Überlappung der Fenster, Problematik der Fenster-Fokussierung (um die jeweils gewählten Informationskomponenten in einem aktiven Fenster sehen und bedienen zu können).

Aufgrund der entscheidenden Vorteile von *Variante 3* wurde der Versuch unternommen, diese zu realisieren und die aufgeführten Nachteile zumindest teilweise durch entsprechende Programmierung zu eliminieren. Die Umsetzung dieser Variante erforderte auch hier die Verwendung von JavaScript, das die Steuerung von zwei Browserfenstern und deren Fokussierung ermöglicht.

Dadurch konnte das Ziel erreicht werden, zwei Browserfenster, die sich gegenseitig steuern und beeinflussen können, zu kombinieren. Die Steuerung der virtuellen Welt vom Hauptfenster aus erfolgt durch eine Kombination von JavaScript und der externen SCL-Schnittstelle *Viscape Interface* [Superscape 97], während das Hauptfenster über die Programmierung von Objekten der virtuellen Welt mit SCL gesteuert werden kann.

Die exakte Positionierung des VR-Fensters beim ersten Öffnen erforderte die Verwendung des aktuellsten Standards von JavaScript, Version 1.2 [Netscape 97]. JavaScript 1.2 wird allerdings nur von *Netscape* ab Version 4.0 interpretiert.

Die Programmierung des *Viscape*-Plugins im Zusammenhang mit *Netscape Communicator* führt allerdings bei der Aktivierung eines Links im VR-Modell, der einen bestimmten Ziel-Frame anspricht, zu einem Browserabsturz, falls der entsprechende Frame in den aktuellen Fenstern nicht existent ist (z.B. durch Laden einer anderen Webseite über *Bookmark*, Anwahl einer neuen *URL* oder Schließung des Hauptfensters über den *Exit-Button* des Fensters). Um diese Problematik zu vermeiden, wurde versucht, durch entsprechende Programmierung bei Eintreten eines der zuvor genannten Fälle das VR-Fenster automatisch schließen zu lassen.

Aufgrund eines - trotz entsprechender Zusage im Jahr 1996 - noch nicht behobenen *Bugs* (Fehlers) von *Netscape* in Zusammenhang mit *MS-Windows*, der das *Resizing* eines Fensters (Veränderung der Größe durch den Nutzer) mit einem Nachladen (*Reload*) gleichsetzt, konnte das Problem aber nur teilweise gelöst werden. Durch diesen Fehler würden bestimmte Funktionen im JavaScript-Code, wie z.B. das automatische Schließen eines Fensters, auch beim *Resizing* des anderen Fensters ausgelöst.

Deshalb kann es derzeit bei Verwendung des VR-Fensters zu Problemen kommen:

Sollte das Hauptfenster mit der Maus über den *Exit-Button* des Fensters oder über die *Task-Leiste* geschlossen werden, so muß unbedingt auch das VR-Fenster "von Hand" geschlossen werden (sonst besteht die oben beschriebene Gefahr des Browserabsturzes durch Ansprechen eines nicht existenten Ziel-Frames).

Ebenso sollte auch das eventuell geöffnete VR-Browserfenster ausschließlich mit dem *VR-Button* des Hauptfensters (links oben in der Kopfzeile) geschlossen werden – und nicht über den *windows*-eigenen *Exit-Button* des VR-Browserfensters oder über die *Task-Leiste* –, da es sonst bei erneutem Betätigen des VR-Buttons zu JavaScript-Fehlermeldungen kommt (in diesem Fall ist die *Reload*-Funktion des Browsers zu benutzen, um alle Variablenwerte wieder zurückzusetzen).

Das gleiche Problem kann *bei geöffnetem VR-Fenster* nach Betätigen der *Reload*-Funktion des Browsers entstehen.

Bei Verlassen der "vIFIB Home"-Site über *Bookmark* oder Eingabe einer neuen *URL* sollte das evtl. geöffnete VR-Fenster automatisch geschlossen werden. Die JavaScript-Programmierung für die Automatisierung dieser Vorgänge bzw. vollständige Behebung dieser Probleme wäre aufgrund des oben beschriebenen *Bugs* mit den verwendeten Mitteln derzeit nur möglich, wenn die Größenveränderbarkeit des VR-Fensters durch einen JavaScript-Befehl abgeschaltet würde. Da dies dem Konzept der freien Dimensionierung der zwei Browserfenster widerspricht, wurde dies nicht umgesetzt.

Bei Verwendung von anderen Betriebssystemen (z.B. *Mac*) taucht die durch den oben beschriebenen Bug verursachte Problematik nicht auf, so daß eine entsprechende Programmierung möglich wäre – ebenso wie unter *MS-Windows* nach (der hoffentlich bald erfolgenden) Behebung des *Bugs* durch *Netscape*.

12 Literaturhinweise und Internet-Adressen

Virtual Reality, Virtuelle Architektur, Architektur und Informationstechnologie

- [Boumann 96] Bouman, O.: *Realspace in Quicktimes - Architecture and Digitization*, Netherlands Architecture Institute (NAi)/Holland, 1996
(Online-Essay: http://www.nai.nl/www_riq/RiQ_essay.html)
- [Flusser 92] Kraft, S., Oswald, P. im Gespräch mit V. Flusser, *Virtuelle Räume – Simultane Welten*, in: ARCH+ 111, 3/1992
- [Guinand 95] Guinand, P.: *Unterstützung der Planung von Produktionsstätten durch Techniken der virtuellen Realität*, Diplomarbeit Universität Karlsruhe, 1995
- [ifib /www] Institut für Industrielle Bauproduktion der Universität Karlsruhe: *Homepage* im Internet, <http://www.ifib.uni-karlsruhe.de/>
- [mediasape /www] mediasape / S&P Media: *Neue Welt*, <http://www.neuewelt.de/>
- [Mitchell 96] Mitchell, W.: *City of Bits – Die Stadt im 21. Jahrhundert*, Birkhäuser 1996
- [Rekimoto 93] Rekimoto, J., Green, M.: *The Information Cube – Using Transparency in 3D Information Visualization*, University of Alberta/Department of Computing Science, Edmonton/Kanada, 1993
- [Rempeters 94] Rempeters, G.: *Die Technikdroge des 21. Jahrhunderts*, Fischer 1994
- [Rheingold 95] Rheingold, R.: *Virtuelle Welten*, RoRoRo 1995
- [Rockwell 97] Rockwell, B., *From Chat to Civilization: The Evolution of Online Communities und VRML: Beyond the Desktop* (zum Thema Multiuser-Welten), in: „blaxxun Visions“, 1997, <http://www.blaxxun.com/company/>
- [Schmitt 93] Schmitt, G.: *Architectura et Machina*, Vieweg 1993
- [Schmitt 96] Schmitt, G. u.a.: *Architektur mit dem Computer*, Vieweg 1996, <http://caad.arch.ethz.ch/projects/acm/>
- [Thüring 96] Thüring, S.: *VIGES – Entwurf eines Prototypen eines virtuellen Gebäude-Entwurfssystems*, Diplomarbeit am ifib der Universität Karlsruhe 1996
- [Woolley 94] Woolley, B.: *Die Wirklichkeit der virtuellen Welten*, Birkhäuser 1994

Virtuelle Hochschule, Tele-Lernen, Arbeitsplatz der Zukunft, Teleworking

- [ARCH+136] ARCH+136, *Your office is where you are*, Heft 4/1997
(diverse Artikel zum Thema)
- [Kerres 96] Kerres, M.: *Weiterbildung im Internet – Zur Organisation des Tele-Lernens in der Weiterbildung*, in: „Grundlagen der Weiterbildung“ 3/1996, Luchterhand Verlag, http://www.tele-ak.fh-furtwangen.de/teleak/ta_news/ta_aktuell.html
- [Soor 97] Soor, M.: *Informationsgebäude Technologiefabrik*, Diplomarbeit am ifib der Universität Karlsruhe 1997
- [TeleAk /www] FH Furtwangen: *Tele-Akademie*, <http://www.tele-ak.fh-furtwangen.de/>

- [VHBW 97] Deussen, P. u.a. („Expertengruppe Virtuelle Hochschule“): *Ausschreibung „Landesprogramm Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg“*, 1997
- [VUH /www] FernUniversität Hagen: *Virtuelle Universität*, <http://artus.fernuni-hagen.de/>

Fiktion

- [Gibson 87] Gibson, W.: *Neuromancer*, Heyne 1987
- [Stephenson 94] Stephenson, N.: *Snow Crash*, Goldmann 1994

Technik

- [blaxxun /www] *blaxxun interactive*, <http://ww3.blacksun.com/main.html>
(zum Thema ‚Verteilter Zugriff auf Multiuser-Welten‘)
- [IMR /www] *Interactive Model Railroad*, Universität Ulm,
<http://rr-vs.informatik.uni-ulm.de/rr/>
(Beispiel für direkte Interaktion/Steuerung über das Internet)
- [ORL /www] Olivetti/Oracle Research Laboratory (ORL): *The Olivetti Active Badge System*, Cambridge/England 1997, <http://www.cam-orl.co.uk/ab.html>
(VRML Display of Active Badges at ORL: <http://www.orl.co.uk/~pjs/vorl/>)
- [Saad 97] Saad, A., Schäfer, G., Soder, T.: *Welten vom Reißbrett – Werkzeuge für Virtual Reality*, in: c't 11/1997
- [Vogt 97] Vogt, P.: *Designertricks – Tips zur besseren Gestaltung von Websites*, in: c't 13/1997
- [WebMedia /www] *WebMedia – The solution for live audio and video streaming*, Universität Ulm,
<http://www-vs.informatik.uni-ulm.de/soft/wv/>

Programmierung

- [Diehl 97] Diehl, S.: *Java & Co. – Die Sprachen des Webs: HTML, VRML, Java, JavaScript*, Addison-Wesley 1997
- [Loviscach 97] Loviscach, J.: *Projekt Genesis - Lebendiges 3D mit VRML 2.0*, in: c't 5/1997
- [Münz 97] Münz, S.: *HTML-Dateien selbst erstellen - Das Kompendium für Entwickler von WWW-Seiten* (mit Einführungen in JavaScript und CGI), Version 6.1, 1997, <http://www.teamone.de/selfhtml/>
- [Netscape 97] Netscape: *JavaScript Guide*, 1997, <http://developer.netscape.com/library/documentation/communicator/jsguide4/index.htm>
- [Steyer 97] Steyer, R.: *HTML 4*, Data Becker Computertaschenbuch 1997
- [Superscape 95] Superscape: *Users Manual & Reference Manual*, Superscape Ltd., Berkshire/England 1995
- [Superscape 97] Superscape: *Superscape 3D Webmaster Reference Books* (Online Reference zur Software „3D Webmaster“), Superscape Ltd., Berkshire/England 1997
(„3D Webmaster“: <http://www.3dwebmaster.com/>)

13 ANHANG

13.1 Auswahl von Programmcode-Beispielen JavaScript/HTML

Bsp. A: [Datei: buttons.htm]

Steuerungsfunktionen Hauptfenster / VR-Fensterbedienung über Buttons des Hauptfensters

```

<html>

<head>
<base target="Mitte">
<title>ButtonFrame</title>
<script language="JavaScript">
<!--
var VRopen = false;
var WinVR;
var HomeUrl = top.document.location.href;

// VR-FENSTER UEBER VR-BUTTON OEFFNEN/SCHLIESSEN
function VRwin()
{
  if (VRopen == true)
  {
    WinVR.close();
    VRopen = false;
  }
  else
  {
    WinVR = window.open("vr/vr-frame.htm", "vr", "width=550,height=400,screenX=455,screenY=5,
      resizable=yes,toolbar=no,scrollbars=no,menubar=no,status=no"); // (Positionierung für 1024x768)
    VRopen = true;
  }
}

// VR-FENSTER BEIM VERLASSEN DER SITE AUTOMATISCH SCHLIESSEN
function ExitVRwin()
{
  if (VRopen == true)
  {
    var NewUrl = top.document.location;
    if (NewUrl != HomeUrl)
    {
      WinVR.close();
    }
  }
}

// VR-WELT-RESET DURCH HOME-BUTTON DES 2D-FENSTERS
function SetTrigger(nObject, nTrigger)
{
  if (top.Buttons.VRopen == true)
  {
    top.Buttons.WinVR.parent.World.document.nssvr.SetTrigger(nObject, nTrigger);
    top.Buttons.WinVR.focus();
  }
}

!-->
</script>
</head>

<body topmargin="0" leftmargin="0" bgcolor="#00BB00" onload="ExitVRwin()">
<div align="center"><center>

```



```

<table border="0" width="100%" height="65">
<tr>
<td width="25%" align="center"><a href="startframe.htm" onclick="SetTrigger(2001, 0)">
</a></td>
<td width="25%" align="center"><a href="javascript:parent.Mitte.Hauptframe.history.back();">
</a></td>
<td width="25%" align="center"><a href="orientierung/orientierung.htm" target="Mitte">
</a></td>
<td width="25%" align="center"><a href="javascript:void(0)" onclick="VRwin()">
</a></td>
</tr>
</table>
</center></div>
</body>
</html>

```

Bsp. B: [Datei: mit-inhalt.htm]

- (1) Pulldown-Menü zur Auswahl einer Mitarbeiter-Visitenkarte**
- (2) Viewpoint-Steuerung in der virtuellen Welt über das 2D-Fenster**

```

<html>

<head>
<base target="Hauptframe">
<script language="JavaScript">
<!--

// AUSWAHL EINER VIRTUELLEN VISITENKARTE
function visitenkarte()
{
  if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 0)
    alert("Bitte Name wählen");
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 1) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/kohler.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 6) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/bouc.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 7) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/florian.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 10) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/uwe.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 12) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/dirk.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 16) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/volker.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 20) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/joerg.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 21) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/peter.htm';
  else if (document.auswahl.mitarbeiter.selectedIndex == 22) parent.Hauptframe.location = 'mit-daten/baerbel.htm';
}

// VIEWPOINT-STEUERUNG VIRTUELLE WELT FUER UEBERSICHTEN (PLAN VIEW)
function SetViewpoint(nViewpoint)
{
  if (top.Buttons.VRopen != true)
    alert ("Zur Anzeige erst das Virtual Reality- \nFenster mit dem VR-Button öffnen ! ");
  else
  {
    top.Buttons.WinVR.parent.World.document.nssvr.SetViewpoint(nViewpoint);
    top.Buttons.WinVR.focus()
  }
}

// VIEWPOINT-STEUERUNG VIRTUELLE WELT FÜR STANDPUNKTE IM MODELL
function SetTrigger(nObject, nTrigger)
{
  if (top.Buttons.VRopen != true)
    alert ("Zur Anzeige erst das Virtual Reality- \nFenster mit dem VR-Button öffnen ! ");
  else
  {
    top.Buttons.WinVR.parent.World.document.nssvr.SetViewpoint(1);
    top.Buttons.WinVR.parent.World.document.nssvr.SetTrigger(nObject, nTrigger);
    top.Buttons.WinVR.focus();
  }
}

<!-->
</script>

<title>mit-inhalt</title>
</head>

```


Bsp. C: [Datei: volker.htm]**Virtuelle Visitenkarte eines Mitarbeiters:**

- (1) Automatisches Öffnen eines Wegbeschreibungsfensters beim Bewegen des Mauszeigers über den entsprechenden Link (*onmouseover*)
- (2) Anzeige des Mitarbeiter-Arbeitsplatzes in der virtuellen Welt
- (3) Starten einer lokalen Anwendung auf dem *Client*-Rechner über eine HTML-Seite (hier: Aufruf von „Netmeeting“ für interaktive Kommunikation)

```

<html>

<head>
<title>volker</title>
<script language="JavaScript">
<!--

var isopen = false;
var newWindow;

// (1) WEGBESCHREIBUNGSFENSTER OEFFNEN (BEI ,ONMOUSEOVER')
function makeNewWindow()
{
    newWindow = window.open("weg_fzu.htm", "weg", "width=450,height=400")
    isopen = true;
}

// (1) WEGBESCHREIBUNGSFENSTER SCHLIESSEN (BEI ,ONMOUSEOUT')
function closeNewWindow()
{
    if (isopen == true)
        {
            newWindow.close()
            isopen = false;
        }
}

// (2) ARBEITSPLATZ DES MITARBEITERS IN VIRTUELLER WELT ANZEIGEN
function SetTrigger(nObject, nTrigger)
{
    if (top.Buttons.VRopen != true)
        alert ("Zur Anzeige erst das Virtual Reality- \nFenster mit dem VR-Button öffnen ! ");
    else
        {
            top.Buttons.WinVR.parent.World.document.nssvr.SetViewpoint(1);
            top.Buttons.WinVR.parent.World.document.nssvr.SetTrigger(nObject, nTrigger);
            top.Buttons.WinVR.focus();
        }
}

//-->
</script>
</head>

<body text="#000000" bgcolor="#FFFFFF" onload="top.focus()">
<table border="0" width="100%" height="100%">
<tr>
<td align="center" width="100%" valign="middle" height="100%">

<div align="center"><center>

<table border="5" cellspacing="3" bgcolor="#F5F3E9">
<tr valign="TOP">
<td>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td></tr>
<tr>
<td align="right"><font face="Arial,Helvetica" size="2">Name,Titel: </font></td>
<td align="left"><font face="Arial,Helvetica" size="2">&nbsp;&nbsp;&nbsp;<strong>Volker Koch</strong>, Dipl.Ing.</font></td>
</tr>
<tr>
<td align="right"><font face="Arial,Helvetica" size="2">Funktion: </font></td>
<td align="left"><font face="Arial,Helvetica" size="2">&nbsp;&nbsp;&nbsp;Assistent</font></td>
</tr>

```



```

// Felder löschen, Focus auf Namensfeld
function Reset()
{
  document.forms[0].elements[0].value = ""; // name
  document.forms[0].elements[1].value = ""; // email
  document.forms[0].elements[2].value = ""; // comment
  document.forms[0].elements[3].value = ""; // favorites
  document.forms[0].elements[0].focus();
}

// Formular per E-Mail abschicken, falls alle Pruefungen in Ordnung sind. Wenn alles ok ist, wird 'true',
// wenn irgendetwas falsch ist, wird 'false' an onSubmit="submitForms()" im <FORM>-Tag unten weitergegeben.
function submitForms()
{
  if ( (isName() ) && (isEmail()) && (isComment()) )
    if (confirm("\nWollen Sie das Formlular jetzt per E-mail an vifib@vifib.uni-karlsruhe.de schicken ?"))
      {
        return true;
      }
    else
      {
        return false;
      }
  else
    return false;
}

// Pruefung NAME-Feld.
function isName()
{
  var str = document.forms[0].elements[0].value;
  if (str == "")
    {
      alert("\nDas Feld NAME ist leer.\n\nBitte geben Sie Ihren Namen ein.")
      document.forms[0].elements[0].focus();
      return false;
    }
  for (var i = 0; i < str.length; i++)
    {
      var ch = str.substring(i, i + 1);
      if (((ch < "a" || "z" < ch) && (ch < "A" || "Z" < ch)) && ch != ' ')
        {
          alert("\nDas Feld NAME nimmt nur Buchstaben und Leerzeichen an.\n\nBitte geben Sie Ihren Namen erneut ein.");
          document.forms[0].elements[0].select();
          document.forms[0].elements[0].focus();
          return false;
        }
    }
  return true;
}

// Pruefung E-MAIL-Feld.
function isEmail()
{
  // emailAddress=document.forms[0].elements[1].value;
  if (document.forms[0].elements[1].value == "")
    {
      alert("\nDas Feld E-MAIL ist leer.\n\nBitte geben Sie Ihre E-Mail-Adresse ein.")
      document.forms[0].elements[1].focus();
      return false;
    }
  if (document.forms[0].elements[1].value.indexOf('@',0) == -1 ||
      document.forms[0].elements[1].value.indexOf('.',0) == -1)
    {
      alert("\nDas Feld E-MAIL muß \"@\" und einen \".\"enthalten.\n\nBitte geben Sie Ihre E-Mail-Adresse erneut ein.")
      document.forms[0].elements[1].select();
      document.forms[0].elements[1].focus();
      return false;
    }
  else
    {
      toName();
      return true;
    }
}

```

```

// Pruefung KOMMENTAR-Feld.
function isComment()
{
  if (document.forms[0].elements[2].value == "")
  {
    if (confirm("\nMöchten Sie Ihren Eintrag ohne Kommentar abschicken?\n\nKommentar hinzufügen mit
    ABBRECHEN.\n\nWeiter ohne Kommentar mit OK.))
      return true
    else
    {
      document.forms[0].elements[2].focus();
      return false;
    }
  }
  else
  return true
}

// -->
</script>

<title>vifib Gästebuch</title>
</head>

<body onload="Reset()" bgcolor="#FFFFE1">
<table border="0" width="100%" height="100%">
<tr>
  <td align="center" width="100%" valign="middle" height="100%">
<h3 align="center"><font face="Arial,Helvetica">vIFIB Gästebuch<br>&nbsp;</font></h3>

<form enctype="text/plain" name="mail" method="GET" action onsubmit="return submitForms()">
<div align="center"><center><table border="0" width="522">
  <tr>
    <td align="CENTER" width="254"><font size="2" face="Arial,Helvetica">Ihr Name:&nbsp;</font></td>
    <td align="CENTER" width="284"><font size="2" face="Arial,Helvetica">Ihre E-mail
    Adresse:&nbsp;</font></td>
  </tr>
  <tr>
    <td align="CENTER" width="254"><font size="3"><input type="text" name="name" size="25"
    maxlength="40"></font></td>
    <td align="CENTER" width="284"><font size="3"><input type="text" name="email" size="30"
    maxlength="40"></font></td>
  </tr>
  <tr>
    <td width="254"></td>
    <td width="284"></td>
  </tr>
</table>
</center></div><div align="center"><center><table border="0">
  <tr>
    <td align="CENTER"><font size="2" face="Arial,Helvetica">Ihre Kommentare, Anmerkungen,
    Vorschläge usw.:&nbsp;</font></td>
  </tr>
  <tr>
    <td align="CENTER"><font size="3"><textarea name="kommentar" rows="5" cols="58"
    wrap="yes"></font></td>
  </tr>
  <tr>
    <td></td>
  </tr>
  <tr>
    <td align="CENTER"><font size="2" face="Arial,Helvetica">Hinweise auf bestimmte
    Internet-Seiten:</font><font size="3">&nbsp;</font></td>
  </tr>
  <tr>
    <td align="CENTER"><font size="3"><textarea name="seiten" rows="3" cols="58" wrap="yes"></font></td>
  </tr>
</table>
</center></div><div align="center"><center><table border="0" width="548">
  <tr>
    <td width="564"></td>
  </tr>
</table>
</center></div><div align="center"><center><table border="0">
  <tr>
    <td><font size="3"><input type="Submit" value="Abschicken"> <input type="Reset"
    value="Löschen" onclick="Reset()"></font></td>
  </tr>

```

```

</table>
</center></div>
</form>
</table>
</body>
</html>

```

Bsp. E: [Datei: st-inhalt.htm]

Laufschrift in Statuszeile des Hauptfensters (zur Anzeige von aktuellen Meldungen o.ä.)

```

<html>

<head>
<base target="Hauptframe">
<script language="JavaScript">
<!--

var theString = "WILLKOMMEN IM VIRTUELLEN IFIB|" + // Laufschrift-Textangabe
                "Beachten Sie bitte die aktuellen Termine..." +
                "29.01. Diplombesprechungen am ifib und über Internet..." +
                "|";
var width = 125; // Groesse des Textbereichs
var speed = 2; // Laufgeschwindigkeit des Textes
var len = theString.length;
var start = 0;
var end=findIndex(start);
var scroll = 0;
var displayStr = "";
var thisStr = theString.substring(start,end-1);
var thisLen = thisStr.length;
var thisHalf = Math.ceil(thisLen/2);
var x=0;

function findIndex(x)
{
  if (x>=len) return -1;
  if (theString.charAt(x) == '|') return x+1;
  else return findIndex(x+1);
}

function addSpaces(x)
{
  for (var i=0; i<x; i++) displayStr = displayStr + " ";
  return true;
}

function doCool()
{
  scroll+= speed;
  if (thisLen + 2*scroll > width)
  {
    displayStr = "";
    addSpaces(scroll);
    displayStr = displayStr + thisStr;
    window.status = displayStr;
    start = end;
    end = findIndex(end);
    if (end!=-1)
    {
      scroll = 0;
      thisStr = theString.substring(start,end-1);
      thisLen = thisStr.length;
      thisHalf = Math.ceil(thisLen/2);
      setTimeout("doCool()",2500);
    }
  }
  else
    setTimeout("doCool()",500);
}

```



```

Type: 65535
Layer: 0
End_Chunk

Children:
;
;-----Object 4791-----
;
Chunk: Standard
Name: "Inforaum"
Number: 4791
Size: 200000 200000 200000
Position: 1000000 1000000 1000000
Type: 154
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: SCL

char ALL;
resume (0, 1);
if (activate (me, 0))
{
  if (ALL==0) /*** alle Verknuepfungen einschalten ***/
  {
    vis ('Verknuepfung[4746]');
    vis ('Verknuepfung[4758]');
    vis ('Verknuepfung[4764]');
    vis ('Verknuepfung[4766]');
    vis ('Verknuepfung[4759]');
    vis ('Verknuepfung[4765]');
    vis ('Verknuepfung[4767]');
    vis ('Verknuepfung[4763]');
    vis ('Verknuepfung[4760]');
    vis ('Verknuepfung[4756]');
    vis ('Verknuepfung[4757]');
    vis ('Verknuepfung[4752]');
    vis ('Verknuepfung[4753]');
    vis ('Verknuepfung[4771]');
    vis ('Verknuepfung[4768]');
    vis ('Verknuepfung[4754]');
    vis ('Verknuepfung[4755]');
    vis ('Verknuepfung[4761]');
    vis ('Verknuepfung[4762]');
    vis ('Verknuepfung[4769]');
    vis ('Verknuepfung[4770]');
    vis ('Verknuepfung[4750]');
    vis ('Verknuepfung[4751]');
    vis ('Verknuepfung[4748]');
    vis ('Verknuepfung[4749]');
    vis ('Verknuepfung[4747]');
    'Box[4789].MOV=1;
    'Box[4745].MOV=1;
    'Box[4790].MOV=1;
    'Box[4744].MOV=1;
    'Box[4785].MOV=1;
    'Box[4784].MOV=1;
    'Box[4782].MOV=1;
    'Box[4783].MOV=1;
    'Box[4772].I1=1;
    'Box[4773].I2=1;
    'Box[4787].MOV=1;
    'Box[4788].MOV=1;
    'Box[4786].MOV=1;
    'Box[4775].MOV=1;
    'Box[4776].MOV=1;
    'Box[4774].MOV=1;
    'Box[4777].MOV=1;
    'Box[4778].MOV=1;
    'Box[4781].MOV=1;
    'Box[4779].MOV=1;
    'Box[4780].MOV=1;
    ALL=1;
  }
  else
  {
    if (ALL==1) /*** alle Verknuepfungen ausschalten ***/
    {
      invis ('Verknuepfung[4746]');

```

```

invis ('Verknuepfung[4758]');
invis ('Verknuepfung[4764]');
invis ('Verknuepfung[4766]');
invis ('Verknuepfung[4759]');
invis ('Verknuepfung[4765]');
invis ('Verknuepfung[4767]');
invis ('Verknuepfung[4763]');
invis ('Verknuepfung[4760]');
invis ('Verknuepfung[4756]');
invis ('Verknuepfung[4757]');
invis ('Verknuepfung[4752]');
invis ('Verknuepfung[4753]');
invis ('Verknuepfung[4771]');
invis ('Verknuepfung[4768]');
invis ('Verknuepfung[4754]');
invis ('Verknuepfung[4755]');
invis ('Verknuepfung[4761]');
invis ('Verknuepfung[4762]');
invis ('Verknuepfung[4769]');
invis ('Verknuepfung[4770]');
invis ('Verknuepfung[4750]');
invis ('Verknuepfung[4751]');
invis ('Verknuepfung[4748]');
invis ('Verknuepfung[4749]');
invis ('Verknuepfung[4747]');
'Box[4789].MOV=0;
'Box[4745].MOV=0;
'Box[4790].MOV=0;
'Box[4744].MOV=0;
'Box[4785].MOV=0;
'Box[4784].MOV=0;
'Box[4782].MOV=0;
'Box[4783].MOV=0;
'Box[4772].I1=0;
'Box[4773].I2=0;
'Box[4787].MOV=0;
'Box[4788].MOV=0;
'Box[4786].MOV=0;
'Box[4775].MOV=0;
'Box[4776].MOV=0;
'Box[4774].MOV=0;
'Box[4777].MOV=0;
'Box[4778].MOV=0;
'Box[4781].MOV=0;
'Box[4779].MOV=0;
'Box[4780].MOV=0;
ALL=0;
}
}
while (mouseb==1)
  waitf;
}
/*** zur Inforaum-Ausgangsposition zurueck ***/
if (activate (me, 13))
  setvp (6);
clrtrig (me, 0);
clrtrig (me, 13);
end

End_Chunk
;
;-----Object 4743-----
;
Chunk: Standard
Name: "Inforaum-Inhalt HOLD"
Number: 4743
Size: 198000 198000 198000
Position: 1001000 1001000 1001000
Type: 65535
Layer: 0
End_Chunk

Children:
;
[...]
```

```
-----Object 4772-----
; [Ortswechsel-Infobox „IFIB1“]
Chunk: Standard
Name: "Box[4772]"
Number: 4772
Size: 19899 19899 19899
Position: 122001 106881 0
Type: 149
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: Text
"WWWDesc \"Ortsinformation: IFIB1\"\n"
End_Chunk
Chunk: SCL

char l1, l1l1;

resume (0, 1);
if (vinside (me))
{
  if (l1l1==0)
  {
    vis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
    settrig (0, 'VP_Tunnel2[4792]');
    setvp (1);
    l1l1=1;
  }
}
else
{
  if (l1l1==1)
  l1l1=0;
}
if (activate (me, 0))
{
  if (l1==0)
  {
    vis ('Verknuepfung[4746]');
    vis ('Verknuepfung[4747]');
    l1=1;
  }
  else
  {
    if (l1==1)
    {
      invis ('Verknuepfung[4746]');
      invis ('Verknuepfung[4747]');
      l1=0;
    }
  }
  while (mouseb==1)
  waitf;
}
if (activate (me, 13))
  setvp (58);
clrtrig (me, 0);
clrtrig (me, 13);
end

End_Chunk
Chunk: Unknown
Type: 0x0020
Length: 164
0x03 0x00 0x10 0x00 0x24 0x00 0x04 0x00 0x03 0x00
0x03 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00
0x80 0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x80 0x24 0x00 0x00 0x80 0xA4 0x26 0x00
0x04 0x00 0x02 0x00 0x02 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00
0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x24 0x00 0x00
0x80 0xA4 0x01 0x00 0x04 0x00
```

```
0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00
0x01 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80
0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80
0x24 0x00 0x00 0x80 0xA4
End_Chunk

Chunk: ImageRef
Number: 3
Index: 1 Image: 34
Index: 2 Image: 4
Index: 3 Image: 6
End_Chunk

;
-----Object 4773-----
; [Ortswechsel-Infobox „IFIB2“]
Chunk: Standard
Name: "Box[4773]"
Number: 4773
Size: 19899 19899 19899
Position: 48802 67487 0
Type: 149
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: Text
"WWWDesc \"Ortsinformation: IFIB2 (FZU)\"\n"
End_Chunk
Chunk: SCL

char l2, l2l2;

resume (0, 1);
if (vinside (me))
{
  if (l2l2==0)
  {
    vis ('FZU_MASTER_HOLD');
    settrig (0, 'VP_Tunnel3[4851]');
    setvp (1);
    l2l2=1;
  }
}
else
{
  if (l2l2==1)
  l2l2=0;
}
if (activate (me, 0))
{
  if (l2==0)
  {
    vis ('Verknuepfung[4748]');
    vis ('Verknuepfung[4749]');
    l2=1;
  }
  else
  {
    if (l2==1)
    l2=0;
  }
  if (activate (me, 0))
  {
    if (l2==0)
    {
      vis ('Verknuepfung[4748]');
      vis ('Verknuepfung[4749]');
      l2=1;
    }
    else
    {
      if (l2==1)
      {
        invis ('Verknuepfung[4748]');
        invis ('Verknuepfung[4749]');
        l2=0;
      }
    }
  }
  while (mouseb==1)
  waitf;
}
if (activate (me, 13))
  setvp (59);
clrtrig (me, 0);
clrtrig (me, 13);
end

End_Chunk
Chunk: Unknown
Type: 0x0020
Length: 164
```

```

0x03 0x00 0x10 0x00 0x04 0x00 0x04 0x00 0x03 0x00
0x03 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00
0x80 0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x80 0x24 0x00 0x00 0x80 0xA4 0x25 0x00
0x04 0x00 0x02 0x00 0x02 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00
0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x24 0x00 0x00
0x80 0xA4 0x01 0x00 0x04 0x00
0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01
0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00
0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x80 0x24 0x00 0x00 0x80 0xA4
End_Chunk

```

```

Chunk: ImageRef
Number: 3
Index: 1 Image: 35
Index: 2 Image: 18
Index: 3 Image: 19
End_Chunk
;

```

[...]

-----Object 4789-----

[Bsp. fuer Standard-Infobox]

```

Chunk: Standard
Name: "Box[4789]"
Number: 4789
Size: 19899 19899 19899
Position: 124414 107421 178101
Type: 147
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: SCL

```

```

char MOV, VK, InVK;
long Dis0;

```

```

resume (0, 1);
if (vinside (me))
{
  if (InVK==0)
  {
    MOV=1;
    while (MOV==1)
    {
      Dis0=vdist (me);
      waitf;
      if (Dis0==vdist (me))
        MOV=0;
    }
    linkto ("../mitarbeiter/mit-inhalt.htm", "Inhalt", 0);
    linkto ("../mitarbeiter/mit-daten/volker.htm",
"Hauptframe",
0);
    InVK=1;
  }
}
else
{
  if (InVK==1)
    InVK=0;
}
if (activate (me, 0))
{
  if (VK==0)
  {
    vis ("Verknuepfung[4765]");
    vis ("Verknuepfung[4767]");

```

```

vis ("Verknuepfung[4763]");
vis ("Verknuepfung[4756]");
vis ("Verknuepfung[4748]");
VK=1;
}
else
{
  if (VK==1)
  {
    invis ("Verknuepfung[4765]");
    invis ("Verknuepfung[4767]");
    invis ("Verknuepfung[4763]");
    invis ("Verknuepfung[4756]");
    invis ("Verknuepfung[4748]");
    VK=0;
  }
}
while (mouseb==1)
  waitf;
}
if (activate (me, 13))
  setvp (50);
clrtrig (me, 0);
clrtrig (me, 13);
end

```

```

End_Chunk
Chunk: Text
"WWWDesc \"Mitarbeiter: VOLKER KOCH\"\n"
End_Chunk
Chunk: Unknown
Type: 0x0020
Length: 320
0x06 0x00 0x10 0x00 0x34 0x00 0x04 0x00 0x06 0x00 0x06
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80
0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x80 0x24 0x00 0x00 0x80 0xA4 0x2D 0x00
0x04 0x00 0x04 0x00 0x04 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80
0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x24 0x00 0x00 0x80
0xA4 0x03 0x00 0x04 0x00
0x03 0x00 0x03 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00
0x01 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80
0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80
0x24 0x00 0x00 0x80 0xA4 0x1F 0x00 0x04 0x00 0x01 0x00
0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80
0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x80 0x24
0x00 0x00 0x80 0xA4 0x1F 0x00 0x04 0x00 0x01 0x00
0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80
0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x80 0x24 0x00 0x00 0x80 0xA4 0x04 0x00
0x04 0x00 0x05 0x00 0x05 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x7D 0x3F
0x7E 0xF0 0x4B 0x3F 0xFE 0xCA 0xFF 0x3F 0x7E 0xF0
0x4B 0x3F 0xFE 0xCA 0xFF 0x3F
0x00 0x00 0x20 0x3D 0x00 0x00 0x7D 0x3F 0x00 0x00
0x20 0x3D
End_Chunk

```

```

Chunk: ImageRef
Number: 6
Index: 1 Image: 47

```

```

Index: 2 Image: 44
Index: 3 Image: 45
Index: 4 Image: 48
Index: 5 Image: 18
Index: 6 Image: 35
End_Chunk
;

[...]

End_Children
;

[...]

End_Children
;

[...]

[**** Hauptbereich TUNNEL1 (IFIB1-FZU) ****]

;-----Object 2987-----
;
Chunk: Standard
Name: "TUNNEL1_MASTER_HOLD"
Number: 2987
Size: 30000 20300 300000
Position: 2002850 0 2067500
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: E
End_Chunk
Chunk: SCL

if (vinside (me))
{
settrig (0, 'Door-Kind-Group[2777]');
settrig (0, 'Door-Kind-Group[4322]');
write (&xpos ('Human'))=2015860;
zdrive ('Human')=12000;
}
end

End_Chunk

Children:
;

[...]

End_Children
;

[**** Hauptbereich FZU ****]

;-----Object 3110-----
;
Chunk: Standard
Name: "FZU_MASTER_HOLD"
Number: 3110
Size: 150000 30200 365000
Position: 1928242 0 2367500
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: E
End_Chunk

Children:
;

;-----Object 4847-----
;
Chunk: Standard
Name: "Tunnel_inFZU_HOLD"
Number: 4847
Size: 10000 20300 50000

Position: 22498 600 220737
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: rE
End_Chunk
Chunk: SCL

if (vinside (me))
{
write (&zpos ('Human'))=2611241;
zdrive ('Human')=5000;
}
end

End_Chunk
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0x4000 0x0000
Centre: 5000 10150 24998
End_Chunk

Children:
;

[...]

End_Children
;

[...]

;-----Object 4234-----
; [Bsp. fuer Distancing einer Zimmer-Moeblierung]
Chunk: Standard
Name: "FZUmoebZimmer5_HOLD"
Number: 4234
Size: 45000 30000 33000
Position: 102500 99 222000
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: E
End_Chunk
Chunk: SCL

if (vdist (me)<80000 || getvp==22)
vis (me);
else
invis (me);
end

End_Chunk

Children:
;

[...]

;-----Object 4653-----
; [Bsp. fuer Funktionalitaet eines Mitarbeiterfotos]
Chunk: Standard
Name: "Bild- HOLD[4653]"
Number: 4653
Size: 4000 4000 4000
Position: 1146 4128 84
Type: 65535
Layer: 0
End_Chunk

Children:
;

;-----Object 4654-----
;
Chunk: Standard
Name: "BildDreher[4654]"
Number: 4654
Size: 3000 4000 23
Position: 459 0 2077
Type: 90
Layer: 0

```

```
End_Chunk
Chunk: Unknown
Type: 0x0020
Length: 60
0x01 0x00 0x10 0x00 0x01 0x00 0x04 0x00 0x01 0x00
0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x01 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00
0x80 0x3F 0x00 0x00 0x80 0x3F
0x00 0x00 0x80 0x3F 0x00 0x00 0x00 0x00
End_Chunk
```

```
Chunk: ImageRef
Number: 1
Index: 1 Image: 18
End_Chunk
```

```
Chunk: Text
"WWWDesc \"Volker Koch\"n"
End_Chunk
```

```
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0x0000 0x0000
Centre: 1500 2000 11
End_Chunk
Chunk: SCL
```

```
if (getvp==22) /*** Bild drehen bei Plan View ***/
{
  yrot (me)=180;
  xrot (me)=90;
}
else /*** Bild immer dem Betrachter zuwenden ***/
{
  yrot (me)=360-yvroff+yrot (object (vattach));
  xrot (me)=0;
}
resume (0, 1);
if (activate (me, 0)) /*** Visitenkarte im 2D-Fenster ***/
{
  linkto ("../mitarbeiter/mit-daten/volker.htm",
"Hauptframe",
0);
  linkto ("../mitarbeiter/mit-inhalt.htm", "Inhalt", 0);
}
clrtrig (me, 0);
resume (0, 1);
if (activate (me, 13)) /*** zum Mitarbeiter-Viewpoint ***/
{
  if (getvp!=1)
  setvp (1);
  settrig (0, 'VP_Volker[4661]');
}
clrtrig (me, 13);
end
```

End_Chunk

[...]

```
End_Children
;
```

[...]

```
End_Children
;
```

[***** Hauptbereich IFIB1B (=Mitarbeiterzone) *****]

```
-----Object 4674-----
;
;
Chunk: Standard
Name: "IFIB1B_MASTER_HOLD"
Number: 4674
Size: 274049 46900 67500
Position: 2000000 0 2000000
Type: 65535
Layer: 0
```

```
DFlags: E
End_Chunk
```

Children:

```
;
;-----Object 2776-----
;
; [Bsp. fuer (Tunnel-)Tuersteuerung]
;
Chunk: Standard
Name: "Door-blue-auto-group[2776]"
Number: 2776
Size: 10500 20500 12500
Position: 12549 100 55000
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: E
End_Chunk
```

Children:

```
;
;-----Object 2777-----
;
;
Chunk: Standard
Name: "Door-Kind-Group[2777]"
Number: 2777
Size: 8819 19802 999
Position: 839 0 10833
Type: 65535
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: SCL
```

```
resume (0, 2);
if (vdist (me)<35000 || activate (me, 0))
{
  if (yrot (me)==0)
  {
    /*** Tuer oeffnen: Klinke drehen ***/
```

```
repeat (6)
{
  zrot ('Handlenord[2781]')+5;
  zrot ('Handlesued[2784]')+5;
  waitf;
}
zrot ('Handlenord[2781]')=0;
zrot ('Handlesued[2784]')=0;
```

*** Tuer oeffnen ***

```
repeat (20)
{
  yrot (me)=4;
  waitf;
}
clrtrig (me, 0);
}
```

```
else
{
  if (yrot (me)!=0)
  {
    /*** Tuer schliessen ***/
```

```
repeat (20)
{
  yrot (me)+4;
  waitf;
}
}
```

```
}
end
```

```
End_Chunk
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0x0000 0x0000
Centre: 8819 9901 333
End_Chunk
```

```

[...]
End_Children
;

[...]
;-----Object 5-----
; [Steuerung 2D-Infobereich „Mitarbeiter“]
Chunk: Standard
Name: "Bereich Mitarbeiter"
Number: 5
Size: 214287 46700 60000
Position: 5049 99 5000
Type: 65535
Layer: 6
DFlags: E
End_Chunk
Chunk: SCL

char InMit;
if (vinside (me))
{
  if (InMit==0)
  {
    linkto ("../mitarbeiter/mitarbeiter.htm", "Mitte", 0);
    InMit=1;
  }
}
else
{
  if (InMit==1)
  InMit=0;
}
end

End_Chunk

Children:

[...]

End_Children
;

[...]
;-----Object 4852-----
; [Fahrstuhl in Wendeltreppenkorpus]
Chunk: Standard
Name: "Wendeltreppe-Podest"
Number: 4852
Size: 16000 500 8000
Position: 101819 1 25500
Type: 89
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: Dynamics
MovType: 0x80000001
Fuel: 0
Climb: 0
Gravity: 0
Coupled: 0
Drive: 0 0 0
External: 0 0 0
MaxForce: 0 0 0
GroundFric: 0 0 0
Restitution: 0 0 0
Velocity: 0 0 0
MaxVel: 0 0 0
End_Chunk
Chunk: InitPos
Position: 101819 1 25500
End_Chunk
Chunk: SCL

char OnPod;
resume (0, 1);

if (ypos ('Human')<20000 && OnPod==0)
  ydrive (me)=-2000;
else
{
  if (OnPod==0)
    ydrive (me)=2000;
}
if (objabove (me)!='Root Object')
{
  if (OnPod==0)
  {
    sound (7, 64, 127, 0);
    if (ypos ('Human')<23000)
      ydrive (me)=2000;
    else
      ydrive (me)=-2000;
    while (ydrive (me)!=0)
    {
      write (&xpos ('Human'))=2113286;
      write (&zpos ('Human'))=2034143;
      waitf;
    }
    OnPod=1;
  }
}
else
{
  if (OnPod==1)
    OnPod=0;
}
end

End_Chunk
;

[...]
;-----Object 7-----
; [Steuerung 2D-Infobereich „Intern“]
Chunk: Standard
Name: "Bereich Intern"
Number: 7
Size: 44547 22501 22100
Position: 224502 99 42900
Type: 65535
Layer: 6
DFlags: E
End_Chunk
Chunk: SCL

char InInt;
if (vinside (me))
{
  if (InInt==0)
  {
    linkto ("../intern/intern.htm", "Mitte", 0);
    InInt=1;
  }
}
else
{
  if (InInt==1)
    InInt=0;
}
end

End_Chunk

Children:

[...]

End_Children
;

[...]
```

```

End_Children
;

[**** Hauptbereich IFIB1A (=Eingangszone) ****]

;-----Object 4675-----
;
Chunk: Standard
Name: "IFIB1A_MASTER_HOLD"
Number: 4675
Size: 95000 46900 120500
Position: 2179049 0 2067500
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: E
End_Chunk

Children:
;

[...]

;-----Object 9-----
; [Steuerung 2D-Infobereich „Sekretariat“]
Chunk: Standard
Name: "Bereich Sekretariat"
Number: 9
Size: 34600 46700 62000
Position: 26900 99 0
Type: 65535
Layer: 6
DFlags: E
End_Chunk
Chunk: SCL

char InSek;
if (vinside (me))
{
    if (InSek==0)
    {
        linkto ("./sekretariat/sekretariat.htm", "Mitte", 0);
        InSek=1;
    }
}
else
{
    if (InSek==1)
        InSek=0;
}
end

End_Chunk

Children:

[...]

End_Children
;

[...]

;-----Object 8-----
; [Steuerung 2D-Infobereich „Bibliothek“]
Chunk: Standard
Name: "Bereich Bibliothek"
Number: 8
Size: 23600 22400 51000
Position: 0 24301 0
Type: 65535
Layer: 6
DFlags: E
End_Chunk
Chunk: SCL

char InBib;
if (vinside (me))
{
    if (InBib==0)
    {
        linkto ("./bibliothek/bibliothek.htm", "Mitte", 0);
        InBib=1;
    }
}
else
{
    if (InBib==1)
        InBib=0;
}
end

End_Chunk

Children:

[...]

End_Children
;

[**** Hauptbereich TUNNEL3 (FZU-INFORAUM) ****]

;-----Object 4793-----
;
Chunk: Standard
Name: "TUNNEL3_MASTER_HOLD"
Number: 4793
Size: 30000 20300 420001
Position: 1710484 600 2410483
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: rE
End_Chunk
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0xFFFFC000 0x0000
Centre: 15000 10150 202758
End_Chunk
Chunk: SCL

if (vinside (me))
{
    settrig (0, 'Door-Kind-Group[4575]');
    write (&zpos ('Human'))=2611241;
    zdrive ('Human')=15000;
}
end

End_Chunk

Children:

[...]

;-----Object 4839-----
;
Chunk: Standard
Name: "Tunnelement2[4839]"
Number: 4839
Size: 10000 20300 14482
Position: 0 0 14482
Type: 155
Layer: 0
DFlags: E
End_Chunk
Chunk: SCL

/** am Tunnelende in Inforaum beamen **/
if (vinside (me))
    setvp (6);
end

```



```

End_Chunk
;

[...]

End_Children
;

[**** Allg. Steuerungsprogramme der Welt ****]

;-----Object 2094-----
;
Chunk: Standard
Name: "SCL PROGRAMME HOLD"
Number: 2094
Size: 20000 10000 20000
Position: 1940884 0 2030366
Type: 65535
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: SCL

if (first)
{
    sound (6, 64, 127, 0);
    invis (me);
}
if (share (1)!=100968)
{
    linkto ("../info/inf-inhalt.htm", "Inhalt", 0);
    linkto ("../info/bedien_vr.htm", "Hauptframe", 0);
    share (1)=100968;
}
end

End_Chunk

Children:
;
;-----Object 2083-----
;
Chunk: Standard
Name: "SCL: Vis/Kill Master Controller"
Number: 2083
Size: 10000 10000 10000
Position: 10000 0 0
Type: 0
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: SCL

char InIFIB1A, InIFIB1B, InFZU, InIRAUM, InTUN1,
InTUN2,
    InTUN3, AVA;

/**** IFIB1 TeilA ****/
if (vinside ('IFIB1A_MASTER_HOLD'))
{
    if (InIFIB1A==0)
    {
        vis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
        vis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
        unkill ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
        unkill ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
        invis ('IR_MASTER_HOLD');
        invis ('FZU_MASTER_HOLD');
        invis ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
        invis ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        invis ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
        kill ('IR_MASTER_HOLD');
        kill ('FZU_MASTER_HOLD');
        kill ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
        kill ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        kill ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
        InIFIB1A=1;
    }
}

else
{
    if (InIFIB1A==1)
        InIFIB1A=0;
}

/**** IFIB1 TeilB ****/
if (vinside ('IFIB1B_MASTER_HOLD'))
{
    if (InIFIB1B==0)
    {
        vis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
        vis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
        vis ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
        vis ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        unkill ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
        unkill ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
        unkill ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
        unkill ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        invis ('FZU_MASTER_HOLD');
        invis ('IR_MASTER_HOLD');
        invis ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
        kill ('FZU_MASTER_HOLD');
        kill ('IR_MASTER_HOLD');
        kill ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
        invis ('Blende1');
        vis ('Blende2');
        InIFIB1B=1;
    }
}
else
{
    if (InIFIB1B==1)
        InIFIB1B=0;
}

/**** IFIB2 (FZU) ****/
if (vinside ('FZU_MASTER_HOLD'))
{
    if (InFZU==0)
    {
        vis ('FZU_MASTER_HOLD');
        vis ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
        vis ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
        unkill ('FZU_MASTER_HOLD');
        unkill ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
        unkill ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
        invis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
        invis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
        invis ('IR_MASTER_HOLD');
        invis ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        kill ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
        kill ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
        kill ('IR_MASTER_HOLD');
        kill ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        invis ('Blende2');
        vis ('Blende1');
        vis ('Tunnel_inFZU_HOLD');
        InFZU=1;
    }
}
else
{
    if (InFZU==1)
        InFZU=0;
}

/**** INFORAUM ****/
if (vinside ('IR_MASTER_HOLD'))
{
    if (InIRAUM==0)
    {
        vis ('IR_MASTER_HOLD');
        vis ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        vis ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
        unkill ('IR_MASTER_HOLD');
        unkill ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
        unkill ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
    }
}

```

```

invis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
invis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
invis ('FZU_MASTER_HOLD');
invis ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
kill ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
kill ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
kill ('FZU_MASTER_HOLD');
kill ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
InIRAUM=1;
}
}
else
{
if (InIRAUM==1)
InIRAUM=0;
}

/***** TUNNEL1 (IFIB-FZU) *****/
if (vinside ('TUNNEL1_MASTER_HOLD'))
{
if (InTUN1==0)
{
vis ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
vis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
vis ('FZU_MASTER_HOLD');
sound (7, 64, 127, 0);
unkill ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
unkill ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
unkill ('FZU_MASTER_HOLD');
invis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
invis ('IR_MASTER_HOLD');
kill ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
kill ('IR_MASTER_HOLD');
invis ('Blende1');
invis ('Blende2');
InTUN1=1;
}
}
else
{
if (InTUN1==1)
InTUN1=0;
}

/***** TUNNEL2 (IFIB-IR) *****/
if (vinside ('TUNNEL2_MASTER_HOLD'))
{
if (InTUN2==0)
{
vis ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
vis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
sound (7, 64, 127, 0);
unkill ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
unkill ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
invis ('FZU_MASTER_HOLD');
invis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
invis ('IR_MASTER_HOLD');
kill ('FZU_MASTER_HOLD');
kill ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
kill ('IR_MASTER_HOLD');
InTUN2=1;
}
}
else
{
if (InTUN2==1)
InTUN2=0;
}

/***** TUNNEL3 (FZU-IR) *****/
if (vinside ('TUNNEL3_MASTER_HOLD'))
{
if (InTUN3==0)
{
vis ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
vis ('Tunnel_inFZU_HOLD');
vis ('FZU_MASTER_HOLD');
vis ('IR_MASTER_HOLD');
sound (7, 64, 127, 0);
unkill ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
unkill ('FZU_MASTER_HOLD');
unkill ('IR_MASTER_HOLD');
invis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
invis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
invis ('FZU_MASTER_HOLD');
invis ('IR_MASTER_HOLD');
InTUN3=1;
}
}
else
{
if (InTUN3==1)
InTUN3=0;
}

/***** AVATARE im Praesentationsraum *****/
if (vinside ('IFIB1AmoebPraesentraum') && ypos
('Human')<20000
&& getvp!=10)
{
if (AVA==0)
{
vis ('BALEY AUTO - dynamic HOLD');
vis ('Avatar Dirk dyn HOLD[5035]');
vis ('Avatar Peter dyn HOLD[5047]');
unkill ('BALEY AUTO - dynamic HOLD');
unkill ('Avatar Dirk dyn HOLD[5035]');
unkill ('Avatar Peter dyn HOLD[5047]');
AVA=1;
}
}
else
{
if (AVA==1 || first || getvp==10)
{
invis ('BALEY AUTO - dynamic HOLD');
invis ('Avatar Dirk dyn HOLD[5035]');
invis ('Avatar Peter dyn HOLD[5047]');
kill ('BALEY AUTO - dynamic HOLD');
kill ('Avatar Dirk dyn HOLD[5035]');
kill ('Avatar Peter dyn HOLD[5047]');
AVA=0;
}
}
}
end

End_Chunk
;
;-----Object 2071-----
;
Chunk: Standard
Name: "SCL: Horizon Controller"
Number: 2071
Size: 10000 10000 10000
Position: 0 0 0
Type: 0
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: SCL

char HorCol, horiz[10];
if (vinside ('IFIB1A_MASTER_HOLD') || vinside
('IFIB1B_MASTER_HOLD') || vinside
('FZU_MASTER_HOLD') ||
vinside ('TUNNEL1_MASTER_HOLD') || vinside
('TUNNEL2_MASTER_HOLD'))
{
/***** Horizon Sky/Ground *****/
if (HorCol==0)
{
gethoriz (&horiz, 0);
horiz[0]=168;
horiz[1]=7;
horiz[2]=1;
horiz[3]=100;
horiz[4]=3;
}
}

```

```

horiz[5]=1;
sethoriz (&horiz, 1);
HorCol=1;
}
}
else
{
/***** Horizon Black *****/
if (HorCol==1)
{
gethoriz (&horiz, 0);
horiz[0]=0x2F;
horiz[1]=0;
horiz[2]=1;
horiz[3]=0x2F;
horiz[4]=0;
horiz[5]=1;
sethoriz (&horiz, 1);
HorCol=0;
}
}
end

End_Chunk
;
;-----Object 2001-----
;
Chunk: Standard
Name: "SCL: Viewpoint Controller"
Number: 2001
Size: 10000 10000 10000
Position: 0 0 10000
Type: 0
Layer: 0
End_Chunk
Chunk: SCL

short RotX;

/***** Reset World von 2D aus *****/
if (activate (me, 0))
obey (0x4600003F);

/***** View Hausmodellbesichtigung *****/
resume (0, 1);
if (actchild ('HAUSMODELL_MASTER_HOLD', 0))
{
RotX=xvroff;
setvp (10);
sound (7, 64, 127, 0);
while (mouseb==1)
waitf;
}
if (getvp==10)
{
if (vinside ('HAUSMODELL_MASTER_HOLD'))
invis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
else
{
vis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
sound (7, 64, 127, 0);
setvp (1);
write (&xvroff)=RotX;
}
}
if (getvp==20)
{
/***** IFIB1 Plan View *****/
invis ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
invis ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
vis ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
vis ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
unkill ('IFIB1A_MASTER_HOLD');
unkill ('IFIB1B_MASTER_HOLD');
}
if (getvp==22)
{
/***** FZU Plan View *****/
invis ('TUNNEL1_MASTER_HOLD');
invis ('TUNNEL2_MASTER_HOLD');
invis ('TUNNEL3_MASTER_HOLD');
invis ('Tunnel_inFZU_HOLD');
obey (0x46000120);
yvroff=-90;
vis ('FZU_MASTER_HOLD');
unkill ('FZU_MASTER_HOLD');
}
end

End_Chunk
;
;-----Object 4259-----
;
Chunk: Standard
Name: "SCL: Ifib1 VisibilityController"
Number: 4259
Size: 10000 10000 10000
Position: 10000 0 10000
Type: 0
Layer: 0
DFlags: r
End_Chunk
Chunk: SCL

if (vinside ('IFIB1A_MASTER_HOLD') || vinside
('IFIB1B_MASTER_HOLD') || vinside
('TUNNEL1_MASTER_HOLD') ||
vinside ('TUNNEL2_MASTER_HOLD') || getvp==20)
{
/***** IFIB1A: Sekretariat *****/

if (getvp!=20 && (ypos ('Human')>24000 || xpos
('Human')<2103000 || vinside
('IFIB1AmoebPraesentraum')))
invis ('Bereich Sekretariat');
else
vis ('Bereich Sekretariat');

/***** IFIB1A: Praesentationsraum *****/
if (getvp!=20 && zpos ('Human')<2067500)
invis ('IFIB1AmoebPraesentraum');
else
{
if (getvp!=10)
vis ('IFIB1AmoebPraesentraum');
else
invis ('IFIB1AmoebPraesentraum');
if (getvp==20 || getvp==10 || ypos ('Human')>20000)
{
invis ('Projector Hold');
invis ('Projector Staender Hold');
invis ('Projector Back Screen');
}
else
{
vis ('Projector Hold');
vis ('Projector Staender Hold');
vis ('Projector Back Screen');
}
}
if (ypos ('Human')>20000 || zpos ('Human')<2067500 ||
getvp==20)
invis ('HAUSMODELL_MASTER_HOLD');
else
vis ('HAUSMODELL_MASTER_HOLD');

/***** IFIB1B: Moebel/Gelaender auf Galerie *****/
if (getvp!=20 && ypos ('Human')<200 && zpos
('Human')>2024900)
invis ('IFIB1BmoebGalerie');
else
vis ('IFIB1BmoebGalerie');
if (getvp!=20 && ypos ('Human')<200 && zpos
('Human')>2036900)
invis ('Gelaender_Hauptgalerie_HOLD');
else
vis ('Gelaender_Hauptgalerie_HOLD');
}
}

```

```

/***** IFIB1: Internbereich, Treppe *****/
if (getvp!=20 && xpos ('Human')<2103000)
{
  invis ('Bereich Intern');
  invis ('Tischgruppe Kohler HOLD');
  invis ('haller z 3x3 group');
  invis ('Treppe Gesamt HOLD');
}
else
{
  vis ('Bereich Intern');
  vis ('Tischgruppe Kohler HOLD');
  vis ('haller z 3x3 group');
  vis ('Treppe Gesamt HOLD');
}

/***** IFIB1B: Moebel unter Galerie *****/
if (zpos ('Human')>2067500 || ypos ('Human')>24000)
  vis ('IFIB1BmoebEGunterGal');
else
  vis ('IFIB1BmoebEGunterGal');
}
end

End_Chunk
End_Children
End_Children [End_Children von Root Object]
[...]

[**** Beispiele fuer Viewpoints *****/
;-----Object 4792-----
;
Chunk: Standard
Name: "VP_Tunnel2[4792]"
Number: 4792
Size: 4000 4000 4000
Position: 2159239 14380 2622167
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: .ME
End_Chunk
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0xFFFF8000 0x0000
Centre: 2000 2000 2000
End_Chunk
Chunk: SCL

resume (0, 1);
if (activate (me, 0))
{
  write (&xvloff)=-xrot (me);
  write (&yrot ('Headviewpoint'))=yrot (me);
  write (&xpos ('Human'))=xpos (me);
  write (&zpos ('Human'))=zpos (me);
  write (&ypos ('Human'))=ypos (me)-14380;
}
clrtrig (me, 0);
end

End_Chunk
Chunk: InitPos
Position: 2159239 14380 2622167
End_Chunk
;

[...];
;-----Object 2961-----
;
Chunk: Standard
Name: "VP_Sek[2961]"
Number: 2961

Size: 4000 4000 4000
Position: 2214480 14380 2069368
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: .ME
End_Chunk
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0x0B48 0x0000
Centre: 2000 2000 2000
End_Chunk
Chunk: SCL

resume (0, 1);
if (activate (me, 0))
{
  write (&xpos ('Human'))=xpos (me);
  write (&zpos ('Human'))=zpos (me);
  write (&ypos ('Human'))=ypos (me)-14380;
  write (&xvloff)=-xrot (me);
  write (&yrot ('Headviewpoint'))=yrot (me);
}
clrtrig (me, 0);
end

End_Chunk
Chunk: InitPos
Position: 2214480 14380 2069368
End_Chunk
;

[...];
;-----Object 4851-----
;
Chunk: Standard
Name: "VP_Tunnel3[4851]"
Number: 4851
Size: 4000 4000 4000

Position: 1538731 14380 2611361
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: .ME
End_Chunk
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0x4000 0x0000
Centre: 2000 2000 2000
End_Chunk
Chunk: InitPos
Position: 1538731 14380 2611361
End_Chunk
Chunk: SCL

resume (0, 1);
if (activate (me, 0))
{
  write (&xvloff)=-xrot (me);
  write (&yrot ('Headviewpoint'))=yrot (me);
  write (&xpos ('Human'))=xpos (me);
  write (&zpos ('Human'))=zpos (me);
  write (&ypos ('Human'))=ypos (me)-14380;
}
clrtrig (me, 0);
end

End_Chunk

[...];
;-----Object 4661-----
;
Chunk: Standard
Name: "VP_Volker[4661]"
Number: 4661
Size: 4000 4000 4000
Position: 2015258 14380 2605832

```

```

Type: 65535                               Centre: 520 1154 880
Layer: 0                                   End_Chunk
DFlags: .ME
End_Chunk
Chunk: Rotations                           End_Children
Initial: 0x0000 0x4AAB 0x0000             ;
Centre: 2000 2000 2000                     [...]
End_Chunk
Chunk: InitPos
Position: 2015258 14380 2605832
End_Chunk
Chunk: SCL

```

```

if (activate (me, 0))
{
  write (&xpos ('Human'))=xpos (me);
  write (&zpos ('Human'))=zpos (me);
  write (&ypos ('Human'))=ypos (me)-14380;
  write (&xvroff)=-xrot (me);
  write (&yrot ('Headviewpoint'))=yrot (me);
}
clrtrig (me, 0);

```

end

```

End_Chunk
;

```

[**** Objekte fuer „menschliche“ Navigation ****]

```

;-----Object 1-----
;
;

```

```

Chunk: Standard
Name: "Human"
Number: 1
Size: 4000 16500 4000
Position: 2181558 99 2082894
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: M
End_Chunk
Chunk: InitPos
Position: 2181558 99 2082894
End_Chunk
Chunk: Sorting
Offset: 5 8 6
Size: 3988 16481 3986
End_Chunk
Chunk: Dynamics
MovType: 0x800000A1
Fuel: 0
Climb: 4000
Gravity: 9800
Coupled: 2950
Drive: 0 0 0
External: 0 0 0
MaxForce: 0 0 0
GroundFric: 0 0 0
Restitution: 0 0 0
Velocity: 0 0 0
MaxVel: 0 0 0
End_Chunk

```

Children:

```

;
;-----Object 2950-----
;
;

```

```

Chunk: Standard
Name: "Headviewpoint"
Number: 2950
Size: 1040 2308 1761
Position: 1480 13464 1119
Type: 65535
Layer: 0
DFlags: r
End_Chunk
Chunk: Rotations
Initial: 0x0000 0x4B61 0x0000

```