

Dirk Donath und Holger Regenbrecht  
Bauhaus-Universität Weimar  
**Der Bleistift im 21. Jahrhundert -  
Das architektonische Entwerfen in interaktiven VR Umgebungen**  
**Erfahrungen im Entwerfen von Raumsituationen  
mit einem immersiven Virtual-Reality-System**

## Abstract

In the very young discipline of Virtual Reality Applications only a few reports are available about using this technology for periods longer than in experimental setups. This paper describes experiences made during five years of usage of Virtual Reality (VR) in educational training for architects. About 100 different people were working with our systems during this period. Three programs were developed at Bauhaus University with the aim of teaching architectural students to design in three-dimensional environments. The first program called *voxDesign* is based on the metaphor of voxels. The second program, *planeDesign*, uses rectangular planes to describe room-like situations. An other program *vram* for the user orientated description of flexible and own interfaces and environments is current under construction, a first version is presented at the international computer exhibition "CeBit" in 1999. All programs force the users to design in a 1:1 scale, that means that the design and the feedback actions are coupled in an embodied way. A real walking metaphor is used for navigation. The experiences made by users are explained too.

## Stichwörter:

Entwerfen, Architektur, Virtuelle Realität, Interaktionen, Mensch-Maschine Schnittstellen, Digitale Medien, Ausbildung

Design, Architecture, Virtual Reality, Interaction, Human Computer Interfaces, Digital Media, Research, Education

## Eingrenzung

Zu den denkbar verschiedensten Ausprägungen einer neuen Art von Architektur, der sogenannten Virtuellen Architektur gab es in jüngster Zeit viele Artikel, aber kaum nachvollziehbare Ergebnisse. Selbst wenn Greg Lynn, Peter Eisenman oder Frank O'Gehry in jüngster Zeit mit immer spektakuläreren Resultaten aufwarteten, wenn es William Mitchell oder Marcos Novak mit interessanten Theorien gelungen ist, der Architekturdiskussion eine neue Richtung zu geben, soll das Folgende keine *fluid architecture*, eine *Trans- oder Avatararchitektur* beschreiben (Novak 1991, 1996). Dieser Beitrag soll einer Hoffnung Ausdruck geben, daß qualitativ, weitaus mehr möglich ist als die bekannten Architektur- (CAAD-) Programme mit dem Computer heute leisten. Gewiß, Architekten entdecken heute neue Welten mit dem Computer. Dieses Werkzeug bietet eine grundsätzlich neue Arbeitsweise im Entwerfen und Planen von Gebäuden. Bislang haben diese elektronischen Werkzeuge die "Produktion" von Architektur verändert und heutige Diskussionen zeigen, daß auch die Architektur selbst eine Veränderung erfährt.

Die Techniken der Virtuellen Realität, die damit verbundene Loslösung von gewohnten Designprämissen wird in nächster Zukunft zu einer Digitalen Architektur (*Virtual Architecture*) führen, die eben auch nur dort erlebbar ist: in räumlichen Repräsentationen von Computernetzwerken. Was aber ist mit unserer Architektur "draußen" - in der Realität? Schon zu banal, zu alltäglich, zu uninteressant, um darüber nachzudenken und Werkzeuge und Software zu schaffen, die das Entwerfen von realer, zu bauender Architektur unterstützen? Es hat ein Wettlauf begonnen, den nicht diejenigen gewinnen werden, die die besten Argumente gegenüber der Gestaltung des menschlichen Daseins und damit auch der Architektur haben. Als Sieger hervorgehen wird derjenige, der sich über heutige Lethargie und Verdrossenheit hinwegsetzt, der etwas Aufregendes anbietet oder zumindestens verspricht. Nicht die Vernunft und eine Besinnung auf Bewährtes und Einfaches wird die Architekturdiskussion bestimmen. Dazu ist die Realität zu wirklich geworden. Die Architekten tun ihr übriges dazu, mit der Sucht nach Denkmälern, mit dem Wahn nach spektakulärer Architektur. Sehr oft spricht diese Architektur nach der Fertigstellung kaum noch jemanden an, am wenigsten diejenigen, die darin oder im Umfeld leben müssen, selbst wenn diese Architektur in Glanzpapier-

Magazinen noch lange wird. Der Aufsatz vermag nicht, sich dem wirksam entgegenzustellen. Die Absicht ist vielmehr zu zeigen, daß VR-Computertechnologien nicht zwangsweise zu "Nur-Computerwelten" im bisherigen Interpretations- und Wahrnehmungskontext führen müssen.

## Computer für Designaufgaben

Vor 19 Jahren veröffentlichte der Architekt Hoskins (Hoskin 1979) eine Arbeit zur direkten computergestützten Gestaltfindung in der Architektur: Er nahm gewöhnliche Bausteine für Kinder und stattete diese Bausteine mit elektronisch erkennbaren Oberflächen aus. Wenn der Architekt diese Steine benutzte, so erkannte der Computer die Anordnung dieser Steine und generierte ein entsprechendes 3D - Geometriemodell. Was unterscheidet diese Idee, von denen es so viele gab (und gibt), die kreative, intensive Phase des Architekten mit dem Computer zu unterstützen, von herkömmlichen CAAD-Programmen und -Ansätzen? Es waren keinerlei Programmkenntnisse zur Benutzung notwendig. Tatsächlich: keine. Basierend auf unseren alltäglichen Erfahrungen als Menschen und unseren elementaren Kommunikationsformen konnten beachtlich komplexe Modelle spielerisch und eben digital umgesetzt werden. Ein herrlicher Gedanke. Doch warum gibt es solche Programme bis heute nicht, warum entwickelte der o.g. begnadete Erfinder diese Arbeit nicht weiter? Warum sitzen nicht in den Büros Architekten, spielen mit einem (grenzenlosen) Fundus an Architekturelementen, um ihre Ideen räumlich zu entwickeln und zu überprüfen? Die Antwort darauf liegt auf der Hand: Neben technischen, heute durchaus lösbaren Problemen war das System mit seinen zur Verfügung stehenden Grundformen in sich zu starr und unflexibel. Die Bausteine in festen Dimensionen bildeten ein stark eingeschränktes Gestaltungsrepertoire. Der Architekt fühlte sich in Hinsicht auf seine Ausdrucksmöglichkeiten begrenzt und behindert. Weniger in Hinsicht auf die denkbar einfachste Benutzung des Systems!

Doch was bleibt von diesem Ansatz als Erkenntnis? Es gibt offensichtlich die Chance, "ungehindert" mit dem Computer im Entwurfsprozeß zu arbeiten, Ideen zu entwickeln und kreativ umzusetzen! Bleibt also das Problem der architektonischen Vielfalt.

In den letzten Jahren hat hierzu die sogenannte *Virtuelle Realität* neue Horizonte eröffnet. Seit Jahren wird diese Technik bereits für virtuelle Spaziergänge durch digitale (CAD-) Architekturen benutzt und ist hierdurch im Architekturbereich bekannt geworden (z.B. <http://www.artcom.de>).

Das in der VR zugrundeliegende Prinzip dreidimensionaler Interaktionen und die Tatsache, in der digitalen Welt als "gleichberechtigter" Teil kommunizieren zu können, läßt die Hoffnung zu, ähnlich wie mit den Bausteinen vor fast zwei Jahrzehnten, dem Architekten eine neue, eine andere Entwurfstechnik <sup>2</sup> zu erschließen.

Auf der Grundlage dieser Hoffnung wurden dazu an der Bauhaus - Universität <sup>3</sup> in den letzten Jahren einige Arbeiten begonnen und umgesetzt. Weitere Arbeiten in diese Richtung findet man z.B. am HITLab<sup>4</sup> in Seattle, an der University of North Carolina, an der ETH Zürich, an der University of Virginia und anderen Einrichtungen<sup>5</sup>.

Prinzipiell läßt sich die Funktionalität eines Systems zum intuitiv geprägten Entwerfen in dreidimensionalen Welten wie folgt beschreiben (Bild 1):

---

<sup>1</sup> Über die Definition dieses, in sich eigentlich widersprüchlichen Begriffs gibt es bislang kaum einen Konsens. Hier soll vereinfacht angenommen werden, daß Virtuelle Realität (VR) eine in Echtzeit stattfindende dreidimensionale Interaktion mit einem Computermodell ist. Keine Animation am Bildschirm, keine Betrachtung von Stereo-Dia, kein Kinofilm.

<sup>2</sup> Neben dem architektonischen Skizzieren, dem Arbeitsmodell, dem textlichen Konspekt als bislang bekannte und praktizierte Entwurfstechniken.

<sup>3</sup> atelier virtual: interdisziplinäre Arbeitsgruppe mit Architekten, Designern, Computerspezialisten, Psychologen (siehe [www.uni-weimar.de/architektur/InfAR/forschung/vradmin.html](http://www.uni-weimar.de/architektur/InfAR/forschung/vradmin.html)) im Umfeld der VR an der Bauhaus Universität Weimar

<sup>4</sup> In den Jahren 1994-1996 wurden am Human Interface Technology Lab in Seattle zahlreiche Projekte (GreenSpace I/II, Blocksmith) durchgeführt. Diese Projekte stellen insbesondere ein gemeinschaftliches Entwerfen in virtuellen Umgebungen bei örtlicher Trennung (Seattle, Tokyo, Zürich, ...) der Entwerfenden in den Vordergrund.

(<http://www.hitl.washington.edu/projects/>)

<sup>5</sup> z.B. das Projekt World In Miniature: Stoakley, Conway, & Pausch (1995). Eine gute Übersicht über aktuelle Projekte findet sich in Daniela Bertol (Ed.). Designing digital space – An Architect's Guide to Virtual Reality. New York: John Wiley & Sons, 1997.

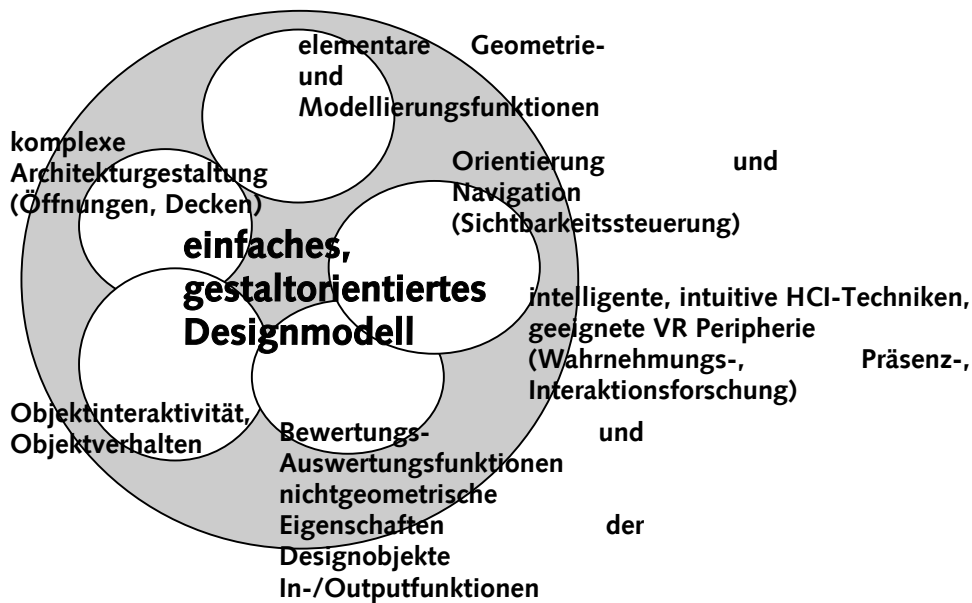


Bild 1: funktionale Komponenten eines VR Systems zum architektonischen Entwerfen

Auf dieser Grundlage wurden folgende exemplarische Ziele und Vorstellungen entwickelt:

- Ermöglichung einer intuitiven Benutzbarkeit durch unspezifizierte Designtools
- Erstellen und Erleben der entworfenen Welt im Maßstab 1:1
- Kommunikation mit der Entwurfswelt, d.h. die Elemente, Gestaltobjekte sind in der Lage, durch den Designer verändert zu werden, aber auch untereinander in Beziehung zu treten, z.B.: sich in ihrem Größenverhältnis anzupassen, ihrer Lage entsprechend einzurichten
- Erweiterung des Erlebnis- und Ausdruckshorizontes in der gebauten Architektur
- Entwickeln neuartiger architektonischer Ideen und Formen, die dann möglicherweise zu einer anderen Architektur führen<sup>6</sup>
- Spaß, Laune, Experiment

## Voraussetzung für eine intuitive Benutzung von VR im Architektorentwurf

Die technischen Möglichkeiten von VR bieten zunächst noch keine Selbstverständlichkeit und damit Garantie für das Verwenden in der architektonischen Entwurfsarbeit. Zwar liegen in den letzten Jahren eine Vielzahl von Forschungsergebnissen zu Fragen der Kommunikation/Interaktion in virtuellen Umgebungen und zu dreidimensionalen Ein- und Ausgabegeräten vor, allerdings ohne fachspezifischen, d.h. hier architektonischen Hintergrund. Die Erkenntnisse zu Interaktionen in der VR sind heute noch eher exemplarisch und empirischer Natur, basieren auf einzelnen und eingeschränkten Experimenten. Die Forschungen konzentrieren sich im wesentlichen auf

- die Verbesserung der technischen Parameter virtueller Umgebungen, insb. auf die maximale Abschottung des Nutzers gegenüber der realen Welt (Immersion) und
- die Entwicklung von möglichst klaren und realen Darstellungen, Interaktions- und Erlebnisformen.

Eine weitere Tendenz der Forschung ist insbesondere im wahrnehmungspsychologischen Bereich zu verzeichnen, z.B. in der Behandlung von Phobien (Höhenangst, Flugangst, Angst vor Spinnen). Diese Entwicklungen sind insofern interessant, da sie von einer per se Präsenz ausgehen. Wäre der Nutzer nicht präsent im VR-System ("the sense of being there") würde er auch nicht therapiert werden können. Diesen Umstand kann man sich im nicht-therapeutischen Bereich zunutze machen, um nach präsenzabhängigen Variablen zu suchen. Einige Grundlagenforschung auf diesem Gebiet wurde auch an unserer Einrichtung geleistet (Regenbrecht & Schubert, 1997). Angewendet auf architektonische Perception und Synthese in virtuellen Umgebungen stellt sich heraus, daß

<sup>6</sup> Vgl. wiederum hier Diskussionen zu einer virtuellen Architektur, in denen das Designresultat einzig in digitalen Welten erlebbar ist., z.B. (Virilio 1994)

diese o.g. Präsenz zu einem Hauptgegenstand der Betrachtung wird. Kann man in der realen Welt davon ausgehen, daß der Mensch sich präsent fühlt, also sein eigens *Ich* als Teil dieser Welt versteht (von Ausnahmesituationen abgesehen), so muß dieser Zustand in virtuellen Umgebungen erst ermöglicht werden. Wie dies erreicht wird und unter welchen Umständen wird zur Zeit untersucht.

Auf der anderen Seite gilt es, mensch- und aufgabengerechte Lösungen zu finden. Hier im Bereich des Entwerfens (auch Verwerfens) von Architektur. Der Architektorentwurf an sich ist bekanntermaßen eine nach wie vor schwer faßbare und nachvollziehbare menschliche Tätigkeit, selbst wenn auch hier seit den letzten 30 Jahren eine Vielzahl an Arbeiten erschienen ist (vgl. Schmitt, 1993, 1996). Die Autoren neigen dazu, durch eine weitestgehende Flexibilität und Universalität der Werkzeuge, sich aus den Diskussionen zu Vorgehensweisen und Entwurfsgewohnheiten herauszunehmen. Vielleicht kann Christopher Alexander als Vertreter einer – nicht ganz gewöhnlichen – Theorie zum Entwerfen die anzutreffende Bandbreite illustrieren: (Alexander, 1977):

*"...to design, it is essential . . .*

- *...to work on the site, where the project is to be built,*
- *...to work with the people, that are actually going to use the place when it is finished,*
- *...to begin as something very loose and amorphous,*
- *...to close your eyes, to have a undisturbed stream of ideas and thinking,*
- *...to do this in a loose and relaxed way,*
- *...to keep this total area in your mind,*
- *...to make the essential points and lines which are needed to fix the design result,*
- *...do not try to design on paper ..."*

## VR-Experimentalsysteme im architektonischen Entwurfsumfeld

Es folgt die Beschreibung von Ansätzen, die weder spektakulär sind, noch die umfassende Lösung der o.g. Fragen darstellen, jedoch zum einen sich konkret der Frage des architektonischen, intuitiven Entwerfens stellen und zum anderen auf jeden universalen Anspruch verzichten, somit konkret werden und damit diskussions- und kritikfähig.

### voxDesign

Die Arbeiten begannen vor 3 Jahren mit der Entwicklung des Systems **voxDesign**; eine Software, die das freie, ungehinderte Skizzieren in der dritten Dimension erlaubt (Regenbrecht & Donath, 1997). Folgende Kriterien sollten erfüllt werden:

- elementar, einfach und intuitiv in der Bedienung,
- Einbeziehung der Fähigkeiten der VR,
- Benutzung der allgemein bekannten und elementaren Entwurfstechnik, dem architektonischen Skizzieren,
- experimentelle Verwendung neuer Kommunikationstechniken innerhalb mit des VR- Systems, basierend auf unseren Erfahrungen als Architekt (z.B. Einsatz eines Stiftes, gänzlich in Analogie zu traditionellen Entwurfswerkzeugen, allerdings mit völlig neuem Ausdrucksbereich und -objekt)
- Einsatz in der Ausbildung von Architekturstudenten<sup>7</sup>

Die Ergebnisse waren zunächst verblüffend. (Bild 2) Es stellte sich heraus, daß es sehr schwierig ist, sich in der dritten Dimension zu orientieren und dort auch noch 1:1 dreidimensionale Zeichnungen zu hinterlassen. Gerade diese Schwierigkeiten aber führten zu einem Begreifen der dritten Dimension im Medium Computer. Insgesamt konnte das System natürlich nicht vollständig befriedigen, zumindest was einen tatsächlichen Einsatz im Architektorentwurf anbelangt. Die Ergebnisse zeigten jedoch eine Abkehr von gewohnten architektonischen Ausdrucksmitteln. Die Welt wurde virtueller, andersartig (siehe Bild 3) und spielerischer.

<sup>7</sup> Dieses System wurde in den Winter- und Sommersemestern 1995 - 97 am Lehrstuhl InfAR, Bauhaus-Universität zur Ausbildung eingesetzt, siehe auch <http://www.uni-weimar.de/iar>

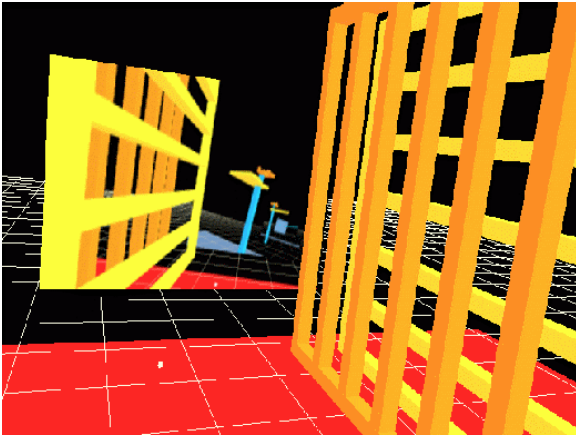


Bild 2: Fototurm, Beispiel aus der Verwendung einer Entwurfsapplikation in einer VR Umgebung (voxDesign), Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999

### Konzepte, Entwicklungen, Experimente

Parallel hierzu lag der Schwerpunkt auf Bemühungen, *grundlegende* Erkenntnisse über das Interagieren in virtuellen Welten herauszuarbeiten. Eine Arbeit hierzu betonte die Bedeutung von Gesten, die wir üblicherweise zur Unterstützung unserer natürlichen Kommunikation mit den Händen vollziehen. Ausgestattet mit einem linken und rechten Datenhandschuhe wäre der Architekt in der Lage, gestaltbeschreibende bzw. gestaltmodifizierende Aktionen durchzuführen, ohne daß diese besonders zu erlernen wären. Er zeigt auf die Tür und schiebt sie "mit einer Handbewegung" hin und her<sup>8</sup>. Das Problem hier ist auch die Eindeutigkeit in der Erkennung, da ein jeder doch andere Gewohnheiten besitzt, ähnlich einer Handschriften- oder Spracherkennung. So scheint es hier erfolgversprechend zu sein, nur einige wenige, wirklich eindeutige Gesten zu verwenden.

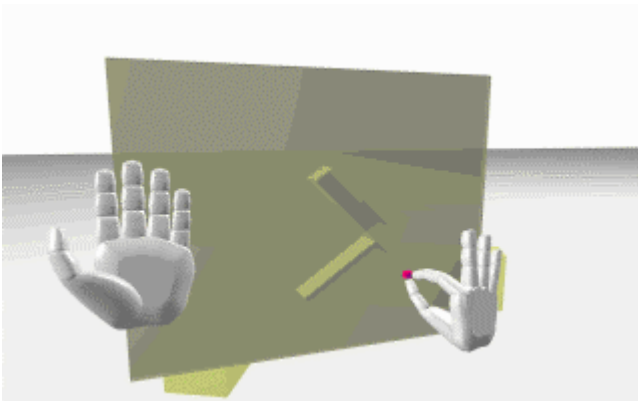


Bild 3: Aus einem Konzeptansatz zum Einsatz von Gesten im Architekturoentwurf (J. Lehmann, 1995; [www.uni-weimar.de/iar](http://www.uni-weimar.de/iar)), Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999

Die Arbeiten zum Messen von Präsenz in einem derartigen System wurden bereits vorher angedeutet. Kennzeichnend für VR-Welten ist, daß der Mensch tatsächlich ein (gleichberechtigter?) Bestandteil dieser künstlichen Umgebung ist, viele Aktionen darin funktionieren aber auch nur, wenn der Mensch tatsächlich das Gefühl hat, in dieser Entwurfswelt, in dieser künstlichen Architektur zu sein! Hier sind Fragen wie Tiefenwirkung, Größenverhältnisse, Wissen um den eigenen Standort von entscheidender Bedeutung. Wie sollte man ansonsten einen Raumeindruck, Lichtverhältnisse, Gefühle von Geborgenheit und Raumanordnungen ausreichend sicher erstellen und beurteilen können?

### planeDesign

In einem Gespräch des Autors mit Gerhard Schmitt von der ETH Zürich über das architektonische Entwerfen konnte man sich auf eine nicht ganz ernst gemeinte Definition einigen: "*Entwerfen ist, nicht zu wissen was man tut, aber das Gefühl zu haben, es ist das Richtige*". Andere, viel ausführlichere Beschreibungen betonen, daß Entwerfen *das*

<sup>8</sup> Arbeiten zur Gestenerkennung und Benutzung in VR-Systemen sind vielfältig und unterschiedlich motiviert: siehe auch <http://www.peipa.essex.ac.uk/gesture/tools/> oder <http://www.percep.demon.co.uk/pfol3rd.htm>

*Formulieren von Raum* ist<sup>9</sup>. Raum, der beschrieben wird durch eine Trennung in natürlichen und künstlichen Raum mit Hilfe architektonischer Mittel, die wiederum natürliche oder künstliche Elemente beinhalten.

Beide Aspekte zum Entwerfen, das Unbewußte und das Zielorientierte bildeten den Ausgangspunkt für die Entwicklung der Software **planeDesign**<sup>10</sup> für den konzeptionellen Entwurf von Räumen, als Beschreibungsmittel einer architektonischen Kategorie. Wenn die Entwicklung von voxDesign das Arbeitswerkzeug und die Technik im Entwerfen betonte („Skizzieren“), so sollte hier der elementare Gegenstand von Architektur der *Raum* zugleich Gradmesser, Zielfunktion und Hauptintention sein. Es lag auf der Hand, diesen Raum durch einfache digitale Elemente zu bilden: ebene Flächenstücke in beliebiger Größe, Art, Anordnung und Erscheinungsform. Der Architekt sollte in die Lage versetzt werden, Raumdefinitionen und Raumanordnungen im Maßstab 1:1 unmittelbar aus seinen Gedanken und Intentionen heraus auszudrücken. Kein Menü, kein Start- und Endsymbol, keine Angaben von exakten Maßen. Einzig Proportionen, Anordnungen und Formen in einer Detailgenauigkeit, wie sie dieser ersten Phase des Entwurfes entspricht: grob, ungefähr, abschätzend, verwerfend, dokumentierend. Nicht mehr, nicht weniger. Genau dafür reichen solche einfachen Flächen („planes“) aus. Durch einen digitalen Stift, der haptisch erlebbar und in der Hand gehalten wird (analog zum gewohnten Zeichenstift) werden durch Raumabgrenzungen architektonische Räume beschrieben. Zunächst gedacht als Werkzeug, im lebensgroßen, im realen Maßstab zu entwerfen, kann aber auch jedes andere Größenverhältnis gewählt werden. Eingebettet in einen Entwurfskontext<sup>11</sup> ist der Architekt mit der derzeitigen Funktionalität von *planeDesign* in der Lage, Flächen in beliebiger Farbe, in dreieckiger oder rechteckiger Form zu erstellen. Die in den Abbildungen (siehe Bilder 5 - 7 ) gezeigten Beispiele / Ergebnisse von *planeDesign* mögen auf den ersten Blick einfach, grob, vielleicht auch befremdlich erscheinen. Die Autoren geben jedoch zu bedenken, daß der *Prozeß* der Erstellung hier wesentliches Moment ist und sich erheblich von allen anderen mit computergestützten Systemen, wie CAD - Systemen erstellten Modellen unterscheidet! Leider kann dies hier in einer text- und bildhaften Veröffentlichung nicht ausreichend veranschaulicht werden<sup>12</sup>.

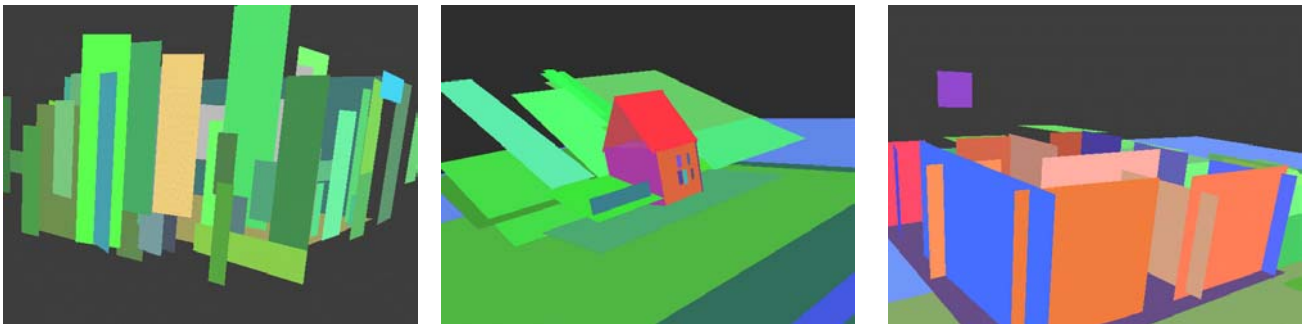


Bild4 Beispiele aus der Benutzung von planeDesign für architektonische Entwurfsaufgaben (A.Schulz, P.Kramer, T. Riechert), Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999

Die mit *planeDesign* erstellten Modelle lassen sich in andere (CAD-) Systeme mittels DXF- oder VRML-Schnittstelle überführen. So kann aus den ersten und groben Ergebnissen der Entwurfsphase ein exaktes und detailliertes digitales Modell von einer zu bauenden Architektur weiterentwickelt werden. Zuvor kann eine Überprüfung und eine visuelle Rückkopplung helfen, die Architektur zu dem zu machen, was sie ursprünglich einmal für uns bedeutete: Maßstab und Formen im menschlichen Maßstab auszudrücken.

## vram

Aktuell wird von den Autoren ein drittes System VRAM (Virtual Reality Aided Modeler) entwickelt: Da die Gestaltung der Schnittstellen und der Funktionalität in immersiven VR Systemen sehr wesentlich ist, geht der Entwicklungsansatz hier auf die freie Formulierung aller Interfaces und Objekteigenschaften durch den Entwerfer dieser Welten zurück; diese Formulierung mit einfachen und gewohnten Techniken. So trägt beispielsweise der Nutzer gleich einem Monteur einen digitalen „Gürtel“ mit Arbeitsgeräten, die er zum Interagieren mit dem System benötigt. (Bild 7) Diese Arbeits- und Zeigergeräte kann er sich völlig frei gestalten, indem im CAD entwickelte Modelle (zum Beispiel ein Stift) zu diesen deklariert werden (Bild 6). Die erste öffentliche Präsentation erfolgte auf der CeBIT 99 in Hannover. Die Software ist frei benutzbar und kann aus dem Netz (<http://www.uni-weimar.de/iar> , link: VRAM) heruntergeladen werden. Dort befindet sich auch eine komplette Dokumentation und ein Ergebnisarchiv. Zum Benutzen ist, wenn auch wünschenswert, keine VR Peripherie notwendig; mittels Cursortasten läßt sich durch das virtuelle Modell navigieren.

<sup>9</sup> Gewiß gibt es andere bzw. weitere Beschreibungen zur Architektur. Es sei Nachsicht geübt, daß nur diejenigen aufgeführt sind, die den Ausgangspunkt für die Entwicklung von planeDesign bildeten.

<sup>10</sup> Software für eine Raumbeschreibung in der Architektur in einer VR-Umgebung, BU Weimar 1996

<sup>11</sup> mit Einschränkungen können verschiedene Umgebungen eingebettet werden (CAD, Bilder, Geräusche)

<sup>12</sup> bei Interesse kann ein Video angefordert werden: e-mail: caad@uni-weimar.de



Bild 5: Arbeiten mit der VR Software vram: eine reale Umgebung und das virtuelle Modell (auf der Projektionswand im Hintergrund), Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999

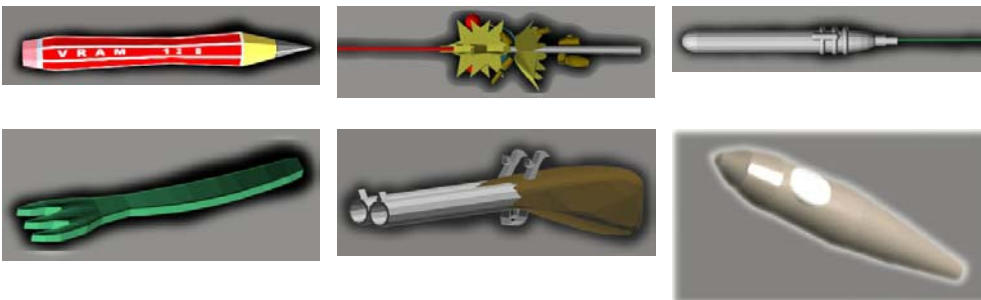


Bild 6: Beispiele zu der nutzereigenen Definition des Zeigergerätes (Stylus) mittels einfacher CAD Software, vram Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999



Bild 7: Zwei Beispiele zu der nutzereigenen Definition der 3D Symbole als Interface für die Interaktionen, das linke Interface ist eher gegenständlich, das rechte Interface unter Verwendung von abstrakten Ikonen entwickelt., Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999

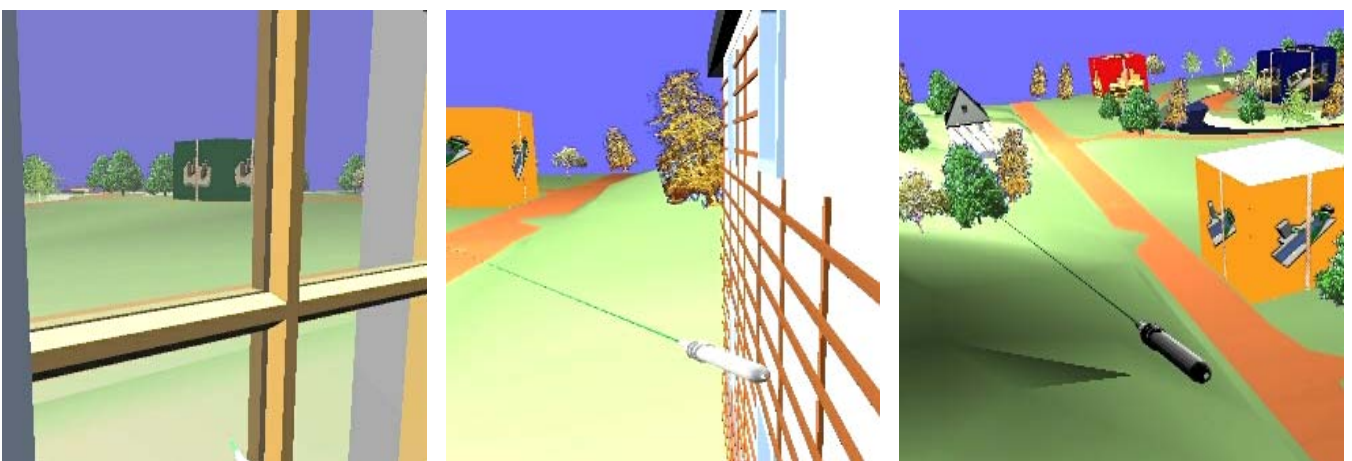


Bild 8: Drei Bilder, so wie es der Akteur durch das HMD sieht. Das Modell ist hier das so viel diskutierte Goethe Gartenhaus in Weimar, wo es im Rahmen der Kulturstadt Europa seit März 99 eine physische Kopie gibt und eine virtuelle gleichsam angekündigt wurde. Bitte hier ist sie., Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999

## Diskussion

Können solche Techniken heutzutage im Architekturbüro eingesetzt werden? Die Entwicklung zeigt, daß der zugegebenermaßen hohe Investitionsaufwand ständig sinkt. Verwenden wir für diese VR-Applikationen noch teure Spezialtechnik (Silicon Graphics Grafikworkstations, spezielle Positionsbestimmungsgeräte, mehrere zehntausend DM teures head-mounted display) so ist es heute möglich, mit PC-basierter Technik ähnliche Ergebnisse zu erzielen. Es kann davon ausgegangen werden, daß sich die VR-Technik in den nächsten 5 Jahren zu einer investitionswürdigen Größe entwickelt.

Weitaus kritischer gestaltet sich die Entwicklung der Software. Die Systeme voxDesign, planeDesign und vram können nur als Experimentalsystem gesehen werden, in welchem zwar neue Interface- und Interaktionsformen entwickelt und möglich wurden<sup>13</sup>, die Reife für einen "realen" Einsatz ist aber noch nicht gegeben.

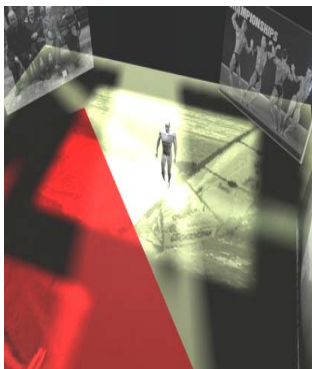
Ebenfalls schwierig ist die Tiefenwahrnehmung und exakte Orientierung und Navigation in einem solchen künstlich-illusionistischen System. Dies führt bei längerem Aufenthalt zu den Symptomen der sogenannten Simulatorkrankheit (vorübergehende Desorientierung mit Schwindelgefühlen und Nichtwohlergehen; "Verwirrung der Sinne"). Die Anfälligkeit dazu ist jedoch nach unseren Erfahrungen stark individualabhängig, unsere Kursteilnehmer hielten sich durchschnittlich mehrere Stunden insgesamt im virtuellen Raum auf, jedoch mit sehr unterschiedlichen Zeiten des ununterbrochenen Aufenthaltes (von 10 Minuten bis 3 Stunden).

Sowohl technisch wie auch softwarebezogen ist eine ständige Weiterentwicklung zu beobachten, Resultate hervorbringend, die noch kurze Zeit zuvor kaum vorstellbar waren. Der eigentliche zentrale Hinderungsgrund für den "realen" Einsatz ist wahrscheinlich jedoch die Bereitschaft des Architekten, im Dreidimensionalen, in einem Maßstab von 1: 1 zu entwerfen und gewohnte Arbeitsweisen zu verlassen. Hier ist ein Umdenken, Ausprobieren, ein Erfahrungsprozeß zu durchlaufen, der nicht nur durch das bloße Einführen dieser Technologie von sich aus vonstatten geht. Experimentierfreudigkeit ist also gefragt.

## Ausblick

Wurde eingangs eine Abgrenzung zu den Diskussionen um eine virtuelle Architektur vorgenommen, so soll am Ende kurz darauf zurückgekommen werden. Wenn auch der ursprüngliche Ansatz darin bestand, eine Möglichkeit zu finden, den Prozeß des Entwerfens von physisch existenter Architektur zu unterstützen, so finden sich nicht ganz unerwartet ebenso Anwendungen in der Erstellung digitaler sog. virtueller Architekturen. Es zeigte sich das Phänomen, daß mit der entwickelten Software häufig Ergebnisse entstehen, die mit unserer heutigen realen Architektur und räumlichen Erfahrungswelt wenig gemein haben. Zufall? .....

Die abschließenden Abbildungen (Bild 9) zeigen solche Versuche, gewohnte und bewährte Architekturformen in digitalen Welten neu zu interpretieren und entsprechend der hier bestimmenden (aber kaum bekannten) Gesetzmäßigkeiten und Anforderungen einzusetzen. Entwurfstheoretische Basis bildete die Interpretation der Entwurfspattern von Christopher Alexander zu einer Architektur nach den Maßstäben menschlicher Bedürfnisse. Diese Maßstäbe gibt es auch in virtuellen Umgebungen, also für dreidimensional in Echtzeit erleb- und gestaltbare Computerräume. Sie sehen anders aus, vielleicht nur aber auf den ersten Blick.



Wechsel von Hell und Dunkel



Pattern 135 \*



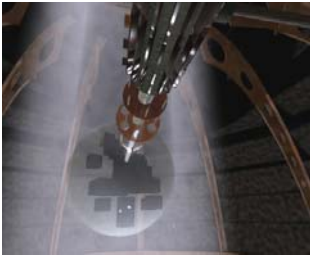
Die Treppe als Bühne des Lebens



Pattern 133 \*

<sup>13</sup> z.B. wird das Auswählen von Dateien nicht mehr ausschließlich über abstrakte Dateinamen oder ikonische Abbildungen realisiert, sondern die Modellinhalte der Dateien werden als Miniaturmodelle in einem "Regal" zum Betrachten und Auswählen angeboten.





Der Feuerplatz



Pattern 181 \*



Das eigene Zimmer



Pattern 141 \*

\* alle pattern aus dem Buch (Alexander 1977)

Bild 9: Drei Bilder, so wie es der Akteur durch das HMD sieht. Das Modell ist hier das so viel diskutierte Goethe Gartenhaus in Weimar, wo es im Rahmen der Kulturstadt Europa seit März 99 eine physische Kopie gibt und eine virtuelle gleichsam angekündigt wurde. Bitte hier ist sie., Bauhaus Universität Weimar, Professur CAAD und Architektur, 1999

## Literatur

- Alexander, Chr., et.al. (1977). A pattern language. Oxford University Press
- Donath, D. & Regenbrecht, H. (1995). Virtual Reality Aided Design (VRAD) in the early phases of the architectural design process. In: Proceedings of caad futures '95. Singapore
- Hoskins, E.M. (1979). Design development and description using 3D box geometries. In: Computer aided design 11(6), November 1979, 329-336
- Novak, M. (1991). Liquid Architectures in Cyberspace. In: M. Benedikt: Cyberspace: First Steps. Cambridge, MA, USA: MIT Press
- Novak, M. (1996). transArchitecture - Building The Edge Of Thought. In: telepolis. Hannover: Verlag Heinz Heise, <http://www.heise.de/bin/tp-issue/tp.html?artikelNr=6069&mode=html>
- Regenbrecht, H. & Donath, D. (1997). Architectural Education and Virtual Reality Aided Design (VRAD). In: Daniela Bertol (ed.), Designing Digital Space - An Architect's Guide to Virtual Reality. New York: John Wiley and Sons
- Regenbrecht, H. & Schubert, T. (1997) Measuring Presence in Virtual Environments. paper presented at HCI Intl. '97. San Francisco, CA, USA
- Schmitt, G. (1993). Architectura et Machina. Braunschweig: Vieweg Verlag
- Schmitt, G. (1996). Architektur mit dem Computer. Braunschweig: Vieweg Verlag
- Stoakley, R., Conway, M.J., & Pausch, R.. (1995). Virtual Reality on a WIM: Interactive Worlds in Miniature. SIGGRAPH '95 course notes #9, 16-1
- Virilio, P. (1994). The Vision Machine. Bloomington: Indiana University Press.