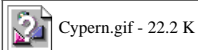


Virtuelle Realität:

Der Cyberarchitekt läßt grüßen

Univ.-Doz.Dr. Bob Martens



In einer Zeit, welche von wachsender "Architekturkritik" ebenso gekennzeichnet ist wie von Ohnmacht der namenlosen Nutzer, gewinnt der Kommunikationsprozeß zwischen Auftraggebern, Planern und Nutzern stark an Bedeutung. Ob die Kommunikation gelingt, hängt vielfach nicht nur von der Qualität des Projektes, sondern auch von der Art der Vermittlung - etwa der Visualisierung oder Modelldarstellung - ab. Kann die Planungsbewertung wirkungsvoll durch Virtuelle Realität (VR) unterstützt werden?

Simulieren oder anders gesagt, das Vortäuschen der Wirklichkeit hat zum Ziel, die Wirkung einer zu errichtenden Baulichkeit vorherzusagen. Welche Genauigkeit dabei erreicht wird, hängt freilich von den jeweiligen Einsatzmöglichkeiten der gewählten Simulationsmedien ab. In diesem Zusammenhang werden hohe Hoffnungen an das Phänomen der *Virtuellen Realität* geknüpft. Student Matthias Zykan entwickelte die Vision eines am Rücken tragbaren Sitzmöbels für Architekten, in dem die verschiedensten Arbeitstechniken miteinander integriert sind. Beabsichtigt wird, daß der Architekt mit diesem "Werkzeug" seine Entwürfe bis zur Polierplanung - inklusive Baudetails und Statik - an Ort und Stelle durchführt. Während er zeichnet ("Cursorführung durch Handbewegungen") wird das Ergebnis seiner Arbeit augenblicklich am Bildschirm dargestellt.

Was ist VR?

Zur Begriffsbestimmung muß zunächst festgehalten werden, daß die Virtuelle Realität sich auf die Wirklichkeit bezieht. Die Wirklichkeit ist das, worin sich der Mensch vorfindet und was sich ihm im Planen und Entwerfen einer künftigen gebauten Umwelt erschließt. In diesem Zusammenhang kann ein realer Zustand als Pendant zum irrealen bzw. idealen Zustand verstanden werden. Prototyping und Modellierung werden als Arbeitsschritte im Zuge der Planungstätigkeit eingesetzt, um die Nachbildung bzw. die betriebsmäßige Ausfertigung einer geplanten Baulichkeit, eines Stadtteiles oder eines Planungsraumes kontrollieren zu können. Wesentlich sind dabei die virtuell-digitale und die physisch-analoge Arbeitsebene. Das physische Modell in wahrer Größe fungiert als Ersatz für das Original und soll die Nähe zur Wirklichkeit deutlich machen. Das virtuelle Modell besitzt die Fähigkeit zu "wirken", d.h. auch ohne physische Materie ist die Realität zumindest der Kraft nach vorhanden.

Die ungünstige wirtschaftliche Relation zwischen Aufwand und Nutzen ist wohl auch des öfteren mit ein Grund dafür, warum (vollständige) physische 1:1-Modelle verhältnismäßig selten gebaut werden. Deshalb nimmt die Darstellung mittels kostengünstiger virtueller Modellen eine vorrangige Stelle ein, welche außerdem an mehreren Orten aufgrund ihrer digitalen Natur (kein Informationsverlust beim Duplizieren) gleichzeitig genutzt werden können. Dies trifft insbesondere für Fragen der räumlichen Planung und Gestaltung im Bereich der Stadtentwicklungsplanung und Raumplanung zu. Eine ausgewogene Kombination von physischen und virtuellen (Bestands- wie Planungs-) Modellen in wahrer Größe gemäß des Bereichs- und Problemtyps, Detaillierungsgrades und Maßstabs könnte jedoch künftig an Bedeutung gewinnen ("Real Realities - Virtual Realities" R.R-V.R). Darüberhinaus erscheint durch die Generierung von Visionen und Utopien ("Virtual Virtualities" V.V) ein Beitrag zur räumlichen Entwicklung und Gestaltung denkbar.

Raumexperimentierlabor

Nahezu jede Entwurfs- und Planungsaktivität ist auf deren Realisierung in der gebauten Umwelt ausgerichtet. Diesbezügliche Entscheidungen könnten und sollten großteils auf der Grundlage von Originalersätzen getroffen werden. Die tatsächlichen Ausmaße und Proportionen des Raumes können im Maßstab 1:1 ohne "gedanklichen Umweg" erfaßt werden. Außerdem kann die Wechselwirkung von Licht, Farbe und Material bzw. Oberfläche in der 1:1-Modelldarstellung optimal veranschaulicht werden. Die Erfahrung von "Raum" ist ein vielschichtiges Erlebnis, wobei nicht nur der visuelle Sinn, sondern auch alle anderen Sinne (tasten, riechen, hören und fühlen) von Bedeutung sind. Dennoch ist es eine Binsenweisheit, daß die Wahrnehmung von visuellen Ereignissen in unseren Kulturkreisen aufgrund "einseitig trainierter" Erfahrungen

eine dominante Stellung einnimmt und der Umgang mit andersartigen gelagerten Ereignissen daher stiefmütterlich behandelt wird. Mensch und Raum stehen zueinander in Wechselwirkung. Unzählige (Teil-) Informationen spielen bei der Raumwahrnehmung eine Rolle: der dreidimensionale architektonisch-städtebauliche Raum ist komplex und beruht nicht auf einer reinen Anhäufung von modellierten Polygonen. Die Erfassung von räumlichen Dimensionen, Proportionen und Eigenschaften stellt einen wesentlichen Arbeitsschritt des räumlichen Denkens und Planens dar.

Die Bezeichnung "Raumexperimentierlaboratorium", kurz "Raumlabor", setzt sich aus den Bestandteilen *Raum* (-Experiment) und *Labor* zusammen. Obwohl es in einem Raumlabor schwer ist, die künftige Umgebung vollumfänglich einzubeziehen, kann in der 1:1-Modelldarstellung die (Wechsel-) Wirkung von Licht, Farbe und Material bzw. Oberfläche im architektonischen Raum optimal veranschaulicht werden. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, was die Simulation in wahrer Größe im Rahmen einer Entwurfsarbeit vermitteln kann. Ist es ein vorrangiges Ziel, das eigenständige Erforschen des architektonischen Raumes zu ermöglichen und somit eine Entscheidungshilfe in der Auseinandersetzung mit "Raum" anzubieten? Oder sollte der Raumstrukturierende sich eher auf die eigene Vorstellungskraft verlassen? Jegliche Entwurfsaktivität ist schließlich auf ihre Realisierung in der gebauten Umwelt ausgerichtet. Der Sinn und Zweck von Simulationen in wahrer Größe liegt vor allem im Erkennen von Schwachstellen. Das 1:1-Modell kann zur Darstellung und Erprobung verschiedenster Anordnungen dienlich sein.

VR: Hard- und Software

Wenn die Eingabe des 3D-Computermodells in einer beliebigen Systemumgebung (PC, Mac, Unix, etc.) abgeschlossen ist, kann dieses mittels eines Datenaustauschformats abgespeichert und in ein *Virtual-Reality-Kit* importiert werden. Bei der Wiedergabe wird die stereoskopische Echtzeitdarstellung einschließlich Reaktion auf den sich ständig ändernden Blickwinkel und die Position des Betrachters im *Cyberspace* ermöglicht. Dem *Cybernaute* wird der Eindruck vermittelt, er bewege sich im virtuellen Raum, wobei er durch eigenes Handeln seinen Weg im Raum bestimmt. Dreht der Betrachter sein Haupt nach rechts - Bewegungen von 360° sind möglich - verändert sich das Umgebungsbild im gleichen Sinne, da diese Bewegungen von einem Sensor empfangen und weiterverarbeitet werden. Eine VR-Installation besteht aus einem oder auch mehreren leistungsfähigen Graphikrechnern. Dazu kommen Peripheriegeräte wie *Datenhandschuh*, *EyePhone-Helm* mit Farb-LCD's und *head-tracking-sensor*. Obwohl mehrere *Cybernaute* gleichzeitig im virtuellen Modell "spazierengehen" können, ist der Bewegungsradius in der VR-Praxis eingeschränkt. Es erscheint sinnvoll, bestimmte Beschränkungen einzubauen. So könnte beispielsweise dem Betrachter die Möglichkeit gegeben werden, "nur" am Boden mit dem Empfinden der Schwerkraft herumzuspielen und das virtuelle Modell nicht aus der Vogelflugperspektive zu betrachten. Raumabschlüsse wirken noch nicht wie "echte" Begrenzungen, solange man durch eine Wand spazieren kann. In Hinblick auf die begrenzte Leistungsfähigkeit ist die Darstellung von z.B. Texturen mittels *texture mapping* nur beschränkt möglich.

VR-Light: Stereodisplay

Diese Ausrüstung ist auch als *LCD-Brille* bekannt. Der Bildschirmaufbau des linken und rechten Halbbildes erfolgt im Gleichschritt mit der Bildschirmfrequenz, wobei abwechselnd das linke und das rechte LCD durchdringt wird. Durch diese rasche Abwechslung kommt ein stereoskopischer Eindruck zustande. Die Abfolge findet also vor dem Bildschirm statt, wobei der Betrachter allerdings durch Mausbewegungen eigenständig sein Modell "erleben" kann; je nach Leistungsfähigkeit der Hardware werden also "walkthroughs" in Echtzeit generiert. Der Nahbezug zur computergenerierten Stereoaufnahme ist leicht nachvollziehbar und Verbindungen zur *virtuellen Realität* sind offensichtlich, da im *EyePhone-Helm* beim VR-Kit abgewandelte Stereodisplays verwendet werden. Wenn das Zusammenspiel von Hard- und Software in Zukunft auch im "Low-End-Bereich" optimiert wird, sind dieser Applikation breite Einsatzmöglichkeiten sicher.

Virtual Reality Modeling Language (VRML)

VRML ermöglicht das interaktive Erforschen von dreidimensionalen Modellen bzw. das selbständige Eingreifen in die Quellcodes. Die dreidimensionalen VRML-Szene kann somit die räumliche Entwurfs- und Planungsarbeit dienlich sein und kann z.B. mittels eines Texteditors verfaßt werden. Es entstehen kompakte Dateien, ohne überflüssige Informationen, doch komplexe Formen lassen sich kaum als "IndexedFaceSet" beschreiben. Wenn diese Editierarbeitsweise die Pike an zu umständlich ist, kann jedoch vorhandene Objekte, welche mittels einer anderen Applikation (3D Studio, Lightwave 3D, etc.) exportieren. Da jedoch die konvertierten Objekte meist nicht für Echtzeitrendering konzipiert werden, bedürfen sie fast immer einer Optimierung, d.h. es sind überflüssige Informationen zu eliminieren, da diese Rechenkapazität mitbeanspruchen.

Prinzipiell zielt der Umgang mit VRML darauf ab, sich mit neuen Konzepten zu befassen. Verschachtelte Strukturen bedingen, daß Objekte über Transformationen miteinander in Verbindung gesetzt werden. Die Frage der Unendlichkeit stellt umso größere Anforderungen an die Kunst des Navigierens: mittels *Anchor* kann in andere "andere Welt" weiter gewandert werden. Es existiert nicht länger ein einziger Weltursprung: lokale Koordinatensysteme dienen als Bezugspunkt für sog. *Inline-Modelle*. Ein VRML-Modell wird in ein anderes VRML-Modell transportiert. Es interagieren zwei verschiedene

Modelle, wobei sich das Problem der Unübersichtlichkeit durch modulare Darstellungen in den Griff bekommen läßt.

Der praktische Nutzen von VRML für die Architektur läßt sich derzeit nur schwer abschätzen. Grundsätzlich bestünde die Möglichkeit, eine Lehrveranstaltung an der TU-Wien "remote" anzubieten und somit Studierenden anderer Fakultäten bzw. Universitäten - wie z.B. der TU-Graz - zugänglich zu machen. Dies entspräche überdies der Intention dieser Thematik. Jedenfalls fallen VRML-Modelle quasi als Nebenprodukt einer Modellierungsarbeit an. Besonders vorteilhaft ist die Tatsache, daß es sich um eine Sprache handelt, die nicht plattformgebunden ist. VRML beschränkt sich darüberhinaus nicht auf die Vermittlung der dreidimensionalen geometrischen Informationen allein, sondern läßt den Einsatz verschiedener Attribute (wie z.B. Kollisionsschutz) zu, also eine weitaus breiter gefächerte Wahrnehmungsmöglichkeit des Raumes zu. Das selbständige Navigieren in Echtzeit erfordert das Erkunden einer räumlichen Situation. Adäquate Betrachtungsmöglichkeiten beschränken sich jedoch zur Zeit vor allem noch auf Hochleistungsrechner.

Fazit

Wie interessant ist dies alles nun für ein Architekturbüro? Es sind zunächst zwei wesentliche Arbeitsschritte zu unterscheiden. Erstens kann die Modellierungsarbeit auf jeder beliebigen Plattform durchgeführt werden. Bei einer Vielzahl von Aufgaben werden in dieser Phase keine immensen Ansprüche an die Rechnerleistung gestellt. Ein Modell läßt sich außerdem in Teilmodelle zerlegen. Zweitens wird je nach Umfang und Komplexität der darzustellenden Daten eine entsprechende Rechnerleistung abverlangt, insbesondere bei Echtzeitanimationen. VR stellt somit in der Architekturproduktion eine zusätzliche Betrachtungsmöglichkeit eines bereits generierten 3D-Modells dar, ohne daß mit Materialeinsatz ein aufwendiges physisches Modell gebaut werden muß. Die erforderliche VR-Ausstattung muß nicht unbedingt am Arbeitsplatz verfügbar sein, sondern könnte bei Bedarf als Dienstleistung zugekauft werden. Diese Betrachtung wäre nicht komplett, wenn das Problem der Konvertierung ausgeklammert bliebe. Nahezu alle Architektorenprogramme verfügen über mehr als bloß eine einzige DXF-Schnittstelle. Dabei muß daraufhingewiesen werden, daß, mag sie auch sehr weit verbreitet sein, diese Schnittstelle nicht immer einwandfrei funktioniert und ein lästiges Nacheditieren zur Folge hat. Eine geeignete Vorbereitung in der Modellierungsphase ist daher angesagt, das spart nicht nur Ärger, sondern eigentümlich auch unnötiges Nachbearbeiten. Es sind zu diesem Zwecke entsprechende Problemläufe einzulegen. Immer mehr Projekte werden mittels CAD dreidimensional modelliert, wenn auch mit unterschiedlichen Detailstufen. Zu guter Letzt kann noch ein ganz pragmatisches Argument für VR angeführt werden: VR-Modelle sind nicht nur "en vogue", sondern verdienen ohne weiteres das Prädikat "umweltfreundlich", weil nicht gebaut!

Lego: digital und analog

Das im Jahre 1992 an der TU Wien eröffnete Raumexperimentierlabor ermöglicht dem Studierenden, räumliche Vorstellungen in die Realität umzusetzen. Es stehen dafür allerdings nicht die konventionellen Baumaterialien, wie Beton, Ziegel, Putz etc. zur Verfügung, sondern eine Fülle von Bauelementen, wie z.B. Mero-Stäbe, Brik-Steine, Gerüstrohre u.ä. Aufgrund der bisher durchgeführten Raumsimulationen in wahrer Größe hat sich die Notwendigkeit computerunterstützter Raumsimulationen als vorbereitendes Hilfsmittel in der Laborarbeit ergeben. Die Hauptaufgabe der kürzlich abgeschlossenen Diplomarbeit von *Lubomir Kulisev* bestand darin, ein digitales Baukastensystem, namens "Lubolego", zu entwickeln, welches auf dem momentanen Erscheinungsbild des Raumlabors und der Bauelemente basiert und für computerunterstützte Raumsimulationen eingesetzt werden soll. Für die Erstellung bzw. Optimierung der 3D-Computermodelle wurde das Programm *ArchiCAD 4.55* (von Graphisoft™) gewählt. Es handelt sich dabei um ein Softwareprodukt, das speziell für die Architektur- und Baubranche entwickelt wurde. Sowohl jene Gegenstände, welche zur fixen Einrichtung des Raumlabors gehören (Arbeitsbühne, Wandträger, etc.), wie auch die Bauelemente (Brik-Steine, Mero-Stäbe etc.) wurden wirklichkeitsgetreu generiert und als eigene Bibliothekselemente gespeichert. Bei einigen dieser Elemente handelt es sich um Einzelteile, welche bei Raumsimulationen mehrfach verwendet werden. Dennoch könnte die entstandene Datenmenge bei der Darstellung zu relativ langen Rechenzeiten führen (rechnerabhängig!). Um den Rechenaufwand zu minimieren wurden daher auf einige Details verzichtet. Es wurde allerdings darauf geachtet, daß diese Maßnahme die Gesamtscheinung der fertigen Raumkomposition nicht nachhaltig beeinflußt. Nach Abschluß der Eingabebearbeitung wurde das Archicad-Dokument in das sog. Wavefront-Format abgespeichert und für Betrachtungszwecke an den Fachbereichsrechner *SGI-Onyx RE II* der Fakultät für Raumplanung und Architektur der Technischen Universität Wien übertragen. Weiters erfolgte in diesem Zusammenhang die Umsetzung in ein VRML-Modell.

Die Verbindung zwischen der Raumsimulation in wahrer Größe und der computerunterstützten Raumsimulation wurde in Rahmen dieser Arbeit weiterentwickelt. Die Vorteile dieser Integration sind offenkundig und manifestieren sich wie folgt: bei einer digitalen Raumsimulation können die Größenverhältnisse der einzelnen Bauteile eines Raumgefüges zueinander wirkungsvoll untersucht werden. Die Erstellung eines dreidimensionalen Projekts schreitet - bei ausreichenden CAD-Kenntnissen - unvergleichlich schneller voran, als das Bauen des gleichen Projekts in wahrer Größe. Die technischen Probleme, welche bei der Umsetzung in den Maßstab 1:1 entstehen würden, bleiben hierbei außer Betracht. Durch die Leichtigkeit, wie Ideen am Bildschirm dargestellt werden, entsteht mehrfach der Eindruck, daß das tatsächliche Bauen des Geplanten ebenso einfach zu bewerkstelligen wäre. Dies ist dennoch ein Irrtum. So braucht man beispielsweise für die Positionierung eines 3D-Mero-Dreigurtträgers nur einen Mauslick in das Grundriffsfenster, in der Wirklichkeit würden drei Personen eine halbe Stunde damit beschäftigt sein. Im Grunde genommen liegt der große Vorteil einer Computersimulation darin, daß eine einzige Person auch im Alleingang komplizierte Raumkonfigurationen simulieren kann. Diese Arbeitsweise birgt allerdings auch Nachteile in sich. So kann nahezu unbemerkt der Bezug des Computermodell-Erstellers zur Realität verloren gehen, weil sich dieser in "ganz unterschiedlichen Dimensionen" bewegt. Manche Möglichkeiten, die auf dem Bildschirm "machbar" sind, lassen sich schwer oder gar nicht real umsetzen (z.B. schwebende Deckenteile etc.).

Wiener Wohnraum

In einer eigens dafür angefertigten Gebäudehülle werden mittels Videoprojektionen großflächig virtuell generierte Wohnräume vermittelt. Dargestellt werden in Bau bzw. in Planung befindliche Wohnbauprojekte der Stadt Wien. Die vier Leinwände sind jeweils an den Seiten eines Quadrats aufgestellt, wobei die Projektion von Echtzeit-Computeranimationen durchgehenden Charakter hat: eine Art pseudo-panoramische Wirklichkeit. Auf eine stereoskopische Darstellung wird aus praktischen und auch technischen Gründen verzichtet.

In der Darstellung ist eine Betonung der Bauformen an sich müheles ablesbar; der Umraum wird dagegen eher global angedeutet (mit einigen wenigen Bäumen). In dieser technisch perfekt anmutenden Präsentation fehlen beispielsweise Menschen. Dies ist auf die Grundsatzfrage der Abstraktion - "level of detail" - zurückzuführen. Bemerkenswert ist jedenfalls, daß doch die Ansprüche von Nutzerseite ständig zu steigen scheinen. Die fast altarhafte Aufstellung eines *Joysticks* im Zentrum des Raumes soll zur Interaktion einladen; "Ich darf mitbestimmen" scheint der navigierende Besucher zu denken. Diese Darstellung der Welt zeigt wohl starke Analogien zu den verschiedenen Computerspielen auf und bevorzugt auch hier die "Ich-Perspektive": Man sieht die Umgebung durch die Augen des Helden. Es wurde bereits auf die potentielle Schmälerung der menschlichen Empfindung hingewiesen. Inwiefern beinhaltet VR die Möglichkeit, eine elektronisch erschaffene Welt nicht als kalte Computergrafik, sondern als warme Computerkunst-Welt zu betrachten? Denn nicht nur die Darstellung allein, sondern auch die Atmosphäre, welche diese Darstellung vermittelt, ermöglicht erst das volle "Eintauchen".

1:1-Simulation vor Ort

In sensiblen Situationen kann ein 1:1-Modell als wesentliche Entscheidungsgrundlage fungieren. Für das von Otto Wagner geplante Museum am Wiener Karlsplatz wurde im Jahre 1910 ein detaillierter Fassadenausschnitt als Teil der künftigen Gebäudekubatur in wahrer Größe errichtet. Die 1:1-Simulation führte jedoch zur Einstellung der Projektarbeit am Karlsplatz. Für das Gebäude der *Postsparkasse* in Wien wurde ebenfalls eine Probeachse aufgestellt, um gleichzeitig auch die visuelle Wirkung der Bolzen überprüfen zu können. Dieser Entwurf von Otto Wagner wurde im übrigen realisiert.

Bei der Realisierung des sogenannten "Museumsquartiers" im Bereich des Wiener Messepalastes bestand das Bundesdenkmalamt auf eine 1:1-Modellsimulation. Dargestellt wurden vor Ort die Begrenzungen der baulichen Kubaturen, welche an Mobilkränen abgehängt waren (1996).

Konferenz an der TU-Wien

Das Kernstück eines Raumlabors besteht vorzugsweise aus einer hallenartigen Räumlichkeit, in der die 1:1-Simulationen durchgeführt werden. Derartige Laboreinrichtungen sind in Europa an verschiedenen Architekturausbildungsstätten vertreten. In den frühen achtziger Jahren wurde die European Full-scale Modeling Association (kurz EFA, wobei "full-scale" der Fachterminus für "1:1" oder auch Simulation "in wahrer Größe" darstellt) gegründet, unter dessen Auspizien jedes zweite Jahre eine Konferenz organisiert wird. Die TU-Wien fungiert als Gastgeber der sechsten EFA-Konferenz, welche von 4-6 September stattfindet. Unter dem Titel "Full-scale modeling in the Age of Virtual Reality" wird die Teilnehmerschaft sich insbesondere mit dem Verhältnis von physischen 1:1-Simulationen und VR auseinandersetzen. Ob die Behauptung stimmt, daß Architekturschaffende eine höhere Affinität zu physischen als zu virtuellen Modellen und Prototypen haben, wird jedenfalls zu diskutieren sein. Weiters wird die Teilnehmerschaft sich mit Fragen der Integration von modellhafter Vorstellung und gebauter Realität auseinandersetzen, um etwaige Synergie-Effekte an die Oberfläche zu bringen. Interessenten können sich mit dem Konferenzbüro wie folgt in Verbindung setzen:

EFA-Conference Office
c/o Department for Spatial Simulation
Vienna University of Technology
Karlsplatz 13/2561
A-1040 Vienna / Austria
Tel.: +43-1-58801-3382
Fax: +43-1-5041147
E-mail: bmartens@email.tuwien.ac.at
<http://info.tuwien.ac.at/raumsim/>

HOME PAGE **HEFTINHALT**

Copyright by **Monitor**