

BAUGESCHICHTE IN 3D

HISTORICAL BUILDINGS IN 3D

Prof. Dr. Ing. Falk Krebs, Dipl. Des. Edgar Brück
Fachhochschule Wiesbaden, FB-05, Studiengang Innenarchitektur
Unter den Eichen 5, 65195 Wiesbaden
Tel.: +49(0)611-1880-172, Fax: +49(0)611-1880-173
falk-krebs-darmstadt@t-online.de, ebrueck@gestaltung.fh-wiesbaden.de
<http://www.fh-wiesbaden.de>

Zusammenfassung:

Seit mehreren Jahren wird an der Fachhochschule Wiesbaden im Studiengang Innenarchitektur 3D-Computertechnologie benutzt um Architektur- und Designentwürfe zu visualisieren. Im Zusammenhang mit dem Bereich Denkmalpflege, Bauen im Bestand und Umnutzung historischer Bausubstanz wurden einige hervorragende Animationen entwickelt, die hohe Anerkennung durch internationale Preise erlangten. Der Vortrag gibt eine Übersicht über die Integration der 3D-Computervisualisierung in das Studienprogramm, beginnend mit der technologischen und gestalterischen Grundlagenvermittlung bis hin zu aufwendigen Forschungsprojekten. Er lädt ein zu einer Reise durch Zeit und Raum und gibt Einblick in das Lehrkonzept an der FH-Wiesbaden.

Näher vorgestellt werden folgende Projekte:

- Kloster Schiffenberg – Umnutzungspläne für eine ehemalige Klosteranlage
- Der Dom zu Wetzlar – Computervisualisierung der 1100-jährigen Baugeschichte
- memo38 – Virtuelle Rekonstruktion der zerstörten Wiesbadener Synagoge
- Regensburg 1519 – Virtueller Rekonstruktionsversuch des im Mittelalter zerstörten Judenviertels

Abstract:

Since several years the students at the University of applied sciences in Wiesbaden are using the 3D-computer technology for visualization their architectural designs. In combination with the field preservation of heritage it aused many excellent animations, partly honored by important international awards. The presentation will give a overview about the whole workflow, starting from the first lesson for beginners and ending with the projection of newest research project. It will be a travel through time and space and it will explain the concept of education.

It will be shown:

- Monastery Schiffenberg – New architectural concepts for a monastery
- Wetzlar Cathedral - the visualization of 1100 years of building history
- memo38 -virtual rebuilding of a destroyed synagogue
- Regensburg 1519 - visualization of the jewish district destroyed in the Middle Ages

Einleitung

3D-Computergrafik und -animation als Instrument der Visualisierung im Bereich Entwurf und Denkmalpflege.

Seit 1986 werden im Studiengang Innenarchitektur an der Fachhochschule Wiesbaden EDV-Systeme in der Lehre eingesetzt. Die Computeranwendungen sind eingebunden in die fachbezogene Ausbildung. Ein breitgefächertes, praxisorientiertes Studienprogramm umfaßt neben

dem Schwerpunkt Innenraumgestaltung die Bereiche Messebau, Ausstellungsgestaltung, Einrichtungs- und Möbeldesign, Bühnenbild, Altbausanierung und Denkmalschutz. Als ein Instrument im Gestaltungsprozeß unterstützen die Computersysteme die Entwicklung und Darstellung der Designvorhaben der angehenden Innenarchitektinnen und Innenarchitekten.

Computervisualisierung im Studiengang Innenarchitektur

Neben den traditionellen berufsspezifischen Darstellungstechniken wie Freihandzeichnen, Technisches Zeichnen, Modellbau und Photographie hat sich in den letzten Jahren die 3D-Computergrafik und -animation als weiteres Darstellungsmedium etabliert. Immer öfter werden Studien-, Projekt- und Diplomarbeiten alternativ oder ergänzend mit dieser Technik präsentiert. Das dafür notwendige technische und gestalterische Know-how wird in einer Lehrveranstaltung vermittelt.

Im Bereich der Computervisualisierung kommt das Programm 3D-StudioMAX zum Einsatz. Dabei hat sich die Bedienerfreundlichkeit als sehr vorteilhaft erwiesen. Trotz der hohen Komplexität dieser Anwendung gelingt es dem unerfahrenen Anfänger bereits nach kurzer Einarbeitungszeit, die ersten 3D-Modelle zu erstellen und in Bewegung zu versetzen. Auch ohne die Tiefen des Programms auszuloten, lassen sich sehr schnell einfache, schematische Volumenmodelle zum Visualisieren von Geometrien und Funktionsbereichen erstellen. Mit steigendem Anspruch an den Detaillierungsgrad der Darstellung werden auch die Anforderungen an das Programm und die Kenntnisse der Benutzer erweitert. Als günstig für die Akzeptanz des Mediums hat sich der allgemeine Preisverfall (trotz erheblicher Leistungsverbesserungen) bei der Hard- und Software ausgewirkt, so daß immer häufiger Studierende ihre eigenen Systeme zu Hause haben.

Entsprechend dem breitgefächerten Studienprogramm sind auch die Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie sehr vielfältig. Eine besondere Herausforderung stellen dabei die 3D-Visualisierungen von historischen Gebäuden dar. Mit nachfolgenden vier Beispielen soll der Einsatz und die Verknüpfung der CAD-Technologie mit Studienarbeiten und Forschungsprojekten zum Thema "Denkmalpflege" aufgezeigt werden.

Anwendungsbeispiele

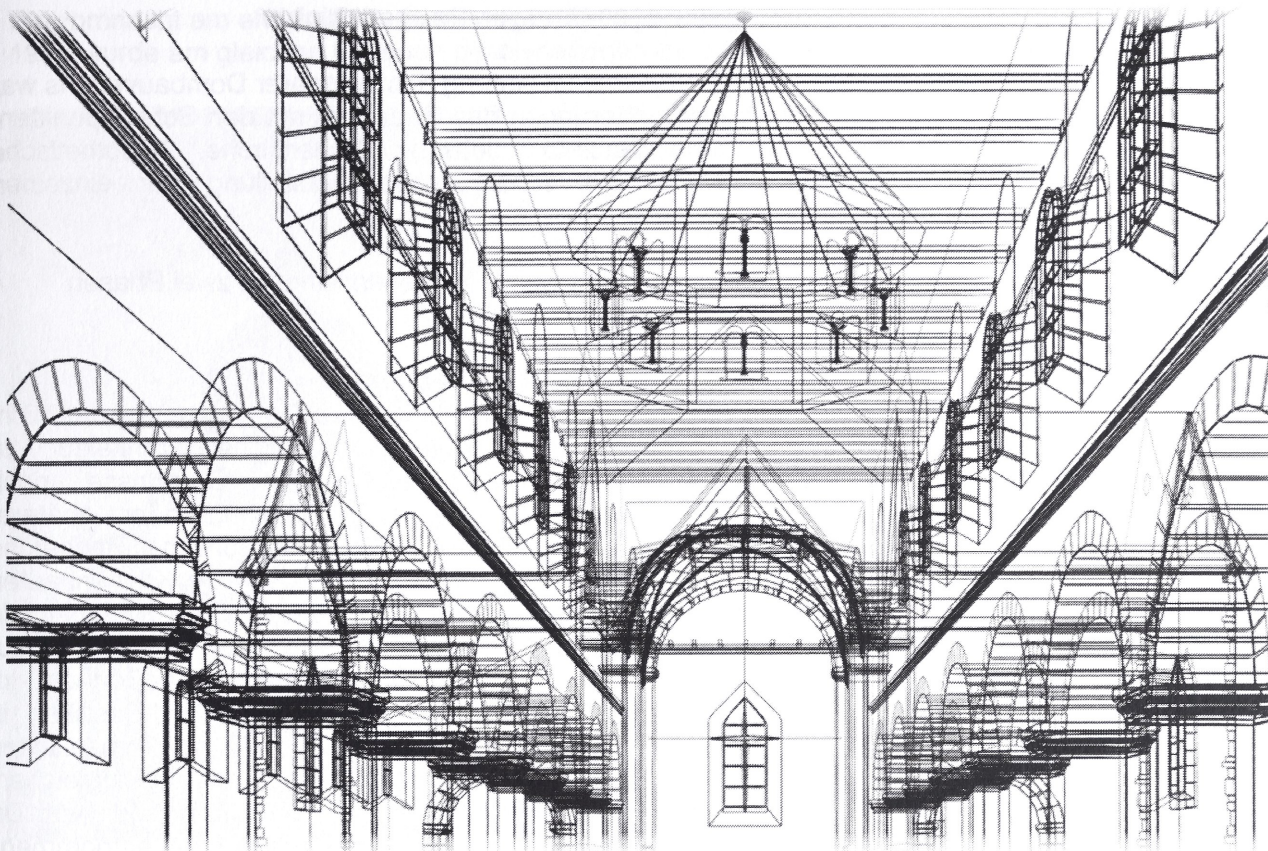
1. Kloster Schiffenberg bei Gießen

Im Rahmen einer Projektveranstaltung hatte sich eine Gruppe von 24 Studenten und Studentinnen über ein Jahr mit der ehemaligen Klosteranlage *Schiffenberg* bei Gießen beschäftigt. Aufgabe war die Entwicklung von Umnutzungskonzepten und darauf aufbauend die Ausarbeitung von Gestaltungsentwürfen. Die mittelalterliche Anlage ist im Besitz der Stadt Gießen und wird z. Z. vorwiegend als Ausflugsziel und Veranstaltungsort genutzt. Mit großem Interesse wurde deshalb die Arbeit während der gesamten Bearbeitungszeit von der Stadtverwaltung und dem Amt für Denkmalpflege in Gießen begleitet und tatkräftig gefördert.

Eine weitere Unterstützung erhielt die Projektgruppe wiederum durch die fachübergreifende Zusammenarbeit mit dem Studiengang Fernsehtechnik. In dokumentarischer Form wurden von Studierenden per Video alle Phasen der Projektbearbeitung festgehalten. Von der Aufgabenstellung über das Gebäudeaufmaß, die Entwurfsarbeit bis hin zur Erstellung und Präsentation mittels 3D-Visualisierung wird die Arbeitsweise der Studierenden erläutert.

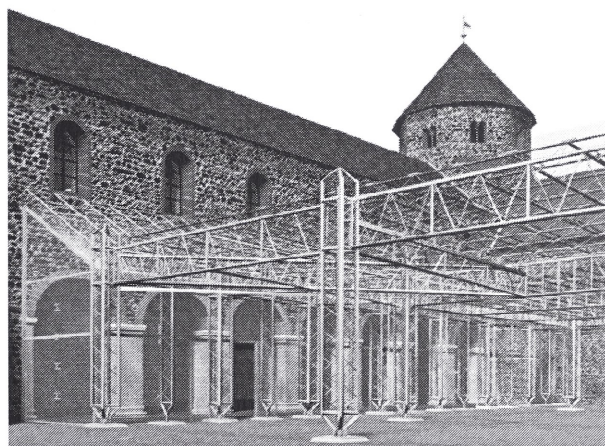
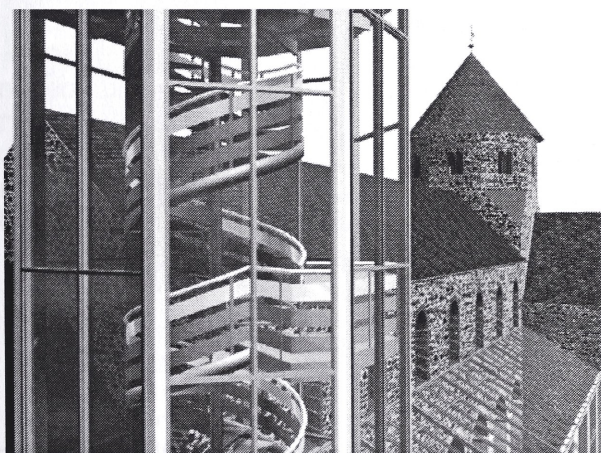
Um ihre Entwürfe und Gestaltungsvorschläge zu entwickeln und darzustellen, verwendeten mehrere Studierende aus der Projektgruppe das Medium Computer und entwickelten zunächst mit Hilfe des CAD-Programms ein dreidimensionales Gebäudemodell der Klosteranlage.

In die vorhandene Bausubstanz wurden die jeweiligen Entwürfe der einzelnen Studenten eingefügt. Die Entwurfsbesprechungen fanden oftmals direkt am Computer statt. Änderungen und Varianten konnten dadurch sofort dargestellt werden. Nachdem die Entwurfphase abgeschlossen war, wurden für die Präsentation aufwendig gestaltete 3D-Computeranimationen mit sehr großer Detailliertheit erstellt. In der weiteren Zusammenarbeit mit den Fernsehtechnikstudenten wurden diese Computeranimationen im digitalen Offline-Schnitt in einen Videofilm eingearbeitet.



Wireframe-Darstellung der mittelalterlichen Basilika

Die Ergebnisse dieser umfangreichen Projektarbeiten wurden als Ausstellung im Kloster Schiffenberg zum "Tag des offenen Denkmals" am 8. September 1995 öffentlich präsentiert. Der Lohn der Arbeit war die positive Resonanz der Besucher bezüglich der inhaltlichen, kreativen und optischen Qualität der Gestaltungsvorschläge. Besonders freuten sich alle Beteiligten über die Fernsehberichterstattung zum "Tag des offenen Denkmals" im Hessischen Rundfunk, bei dem diese Projektarbeiten vorgestellt wurden und auch Teile des Videos der Fernsehtechnikstudenten über den Sender gingen.



In die vorhandene Bausubstanz wurden die jeweiligen Entwürfe der Studierenden eingefügt und am Computer visualisiert

2. Der Dom zu Wetzlar – Visualisierung der 1100-jährigen Baugeschichte

Auftrag und Zielsetzung dieses Forschungsprojektes im Auftrag des Wetzlarer Dombauvereins war die Visualisierung der baugeschichtlichen Veränderungen des Bauwerks mit den Schwerpunkten: karolingischer Gründungsbau, romanische Basilika, gotische Hallenkirche, hypothetische Fertigstellung gotischer Planungsideen und die schematische Darstellung der einzelnen Bauphasen in dem Zeitraum 1230 bis 1860.



Gotische Visionen per Computer zur Vollendung gebracht

Das Projekt wurde im wesentlichen in zwei Phasen durchgeführt:

1. Bauhistorische Recherche

Da die Grabungsbefunde des Doms zu Wetzlar nicht ausreichten, um die ursprüngliche Architektur zu rekonstruieren und es weder Grundrisse noch Aufzeichnungen vom Gründungsbau oder späterer Bauphasen gab, stand die bauhistorische Recherche und vergleichende Untersuchungen von Kirchenbauten der zeitgleichen Epochen an erster Stelle. Es galt die unterschiedlichen Baufragmente des Domes aufzumessen und mit den angefertigten Aufmaßen der im karolingischen Stil errichteten Einhard-Basilika in Michelstadt-Steinbach und der spätromanischen Prämonstratenser-Kirche in Ilbenstadt zu vergleichen. Weitere Informationen wurden der Dissertation von Dr. Eduard Sebald und Fachveröffentlichungen entnommen.

2. Datenverarbeitung

Entsprechend der Komplexität der jeweiligen Bauphase und Stilrichtung entstanden unterschiedlich aufwendige CAD-Modelle für die Geometrie sowie deren Visualisierung. Zur interaktiven Präsentation wurde die VRML-Technologie und die Objekterfassung die

Methode mittels 3D-Scannern erprobt. Neben der detaillierten Geometrie-Erstellung wurde besonderen Wert auf eine möglichst realistische Materialdarstellung und Oberflächenanmutung gelegt.

3. memo 38 – Virtuelle Rekonstruktion der zerstörten Wiesbader Synagoge“



Unter dem Namen "memo 38" fanden sich im Frühjahr '98 Studierende und Lehrende zusammen mit dem Ziel, die 1938 in der Pogromnacht zerstörte Synagoge mit Hilfe von 3-D Animationen virtuell zu rekonstruieren und damit einen Beitrag gegen das Vergessen zu leisten. Bedingt durch architektonische Komplexität der Synagoge, die 1869 im neomaaurischen Baustil von Architekt Philipp Hoffmann errichtet wurde, ist die Computer-Rekonstruktion und -Visualisierung in zwei "Bauabschnitte" gegliedert worden:

- Darstellung der Aussenarchitektur
- Darstellung der Innenarchitektur

Die Ergebnisse der ersten Bearbeitungsphase wurden am 9. November 1998 anlässlich der durch die Stadt Wiesbaden durchgeführten Gedenkveranstaltung zum sechzigsten Jahrestag der

Pogromnacht am ehemaligen Standort der Synagoge vorgeführt. Ein Jahr später, am 9. November 1999 wurde am gleichen Ort auch der Synagogen-Innenraum virtuell wieder erlebbar.



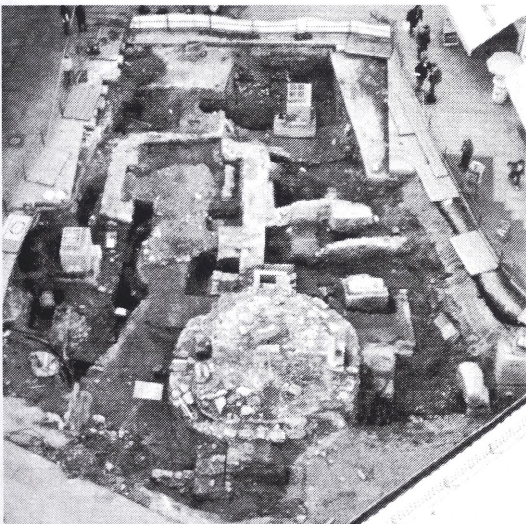
*Virtueller Wiederaufbau 60 Jahre
nach der Zerstörung*

Die Studienarbeit wurde zum Auslöser von vielen Diskussionen und forderte zur Beschäftigung mit der Vergangenheit heraus. Der Versuch, Verschollenes wieder sichtbar zu machen, stellt somit auch eine neue Form des Gedenkens dar.

Die intensive bauhistorische Recherche ist in einer Dokumentation enthalten, die neben der Visualisierung entstand. Da es keine Überreste der Synagoge mehr gibt und auch alle Baupläne vernichtet wurden, erfolgte die Rekonstruktion durch die Auswertungen von alten Fotografien, Postkarten, Originalskizzen des Architekten und historischen Textdokumenten.

Durch den Kontakt, der während der gesamten Bearbeitungszeit zur Öffentlichkeit und zu Privatpersonen gesucht und auch gefunden wurde, konnten Erinnerungen an die Synagoge gesammelt und viele neue Erkenntnisse hinzu gewonnen werden. So ließ sich z. B. die farbliche Anmutung der Aussenarchitektur nur in Zusammenarbeit mit Zeitzeugen durch die interaktiven Möglichkeiten des Computersystems ermitteln.

4. Regensburg 1519 - Virtueller Rekonstruktionsversuch des im Mittelalter durch Pogrome zerstörten Judenviertels.



*Ausgrabung am Neupfarrplatz 1995
Fundamente der 1519 zerstörten Synagoge*

Bei Bauarbeiten auf dem Neupfarrplatz in Regensburg stieß man 1995 zufällig auf Fundament- und Kellerreste. Weitere Nachgrabungen und wissenschaftliche Forschungen brachten im Laufe der Zeit große Teile des ehemaligen jüdischen Viertels zum Vorschein. Als Sensation wird das Auffinden der Fundamente der 1519 zusammen mit dem jüdischen Viertel zerstörten gotischen Synagoge und deren romanischen Vorgängerbau angesehen.

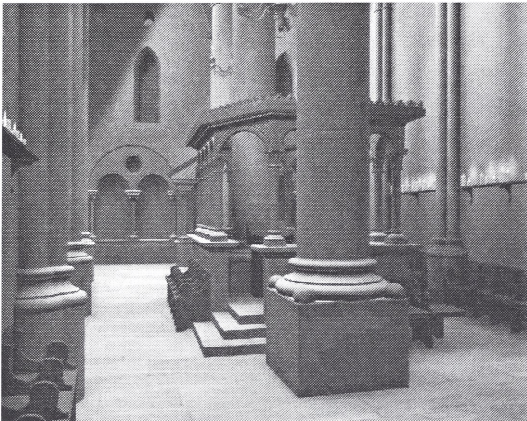
Das jüdische Viertel in Regensburg gilt als das älteste im süddeutschen Raum, welches über 700 Jahre ununterbrochen bestanden hatte. Ein Teil der freigelegten Kellerräume des ehemaligen jüdischen Viertels wurden von der Stadt Regensburg zu einem unterirdischen Museum, dem „dokument Neupfarrplatz“ ausgebaut. Für die multimediale Präsentation der Geschichte dieses Platzes sollte eine virtuelle Rekonstruktion und die Visualisierung der Synagoge und Teile des jüdischen Viertels erarbeitet werden.

Der Auftrag dafür wurde von der Stadt Regensburg an den Studiengang Innenarchitektur der Fachhochschule Wiesbaden erteilt. Die Finanzierung des Forschungsprojektes, das in

Partnerschaft mit den Jüdischen Museen in Prag und Wien ausgeführt wurde, erfolgte mit Mitteln der Europäischen Union aus dem Förderprogramm „Raphael – zur Bewahrung europäischen Kulturerbes“.

Durchführung

Der Rekonstruktion der Synagoge gingen baugeschichtliche Untersuchungen der beiden einzigen bekannten Innenraumdarstellungen des Gebäudes voraus. Die Analyse dieser Kupferstiche von Albrecht Altdorfer wurden von einer Arbeitsgruppe des Fachgebiets „Geschichte und Theorie der Architektur“, der TU Darmstadt durchgeführt. In Zusammenarbeit mit Denkmalpflegern und Bau-



Innerraum der Synagoge mit Bima

forschern in Regensburg wurde ein mittelalterlicher Straßenzug des jüdischen Viertels zunächst zweidimensional rekonstruiert und danach im Rechner mittels 3D-CAD-Technologie eingegeben, korrigiert und visualisiert. Bei der Visualisierung konnten in Teilbereichen die von der Firma ArcTron mit Hilfe von 3D-Messverfahren bereits während der Ausgrabung aufgenommenen Daten genutzt und darauf weiterentwickelt werden. Neben den örtlichen Ausgrabungsbefunden und archivalischen Quellen wurden zur Rekonstruktion der Regensburger Synagoge die erhaltenen, in Teilbereichen erhalten oder wiederaufgebauten mittelalterlichen Synagogen von Prag, Speyer und Worms zum Vergleich herangezogen.



Gasse im jüdischen Viertel

Mediale Aufbereitung

Das Ergebnis des Rekonstruktionsversuches ist eine dreidimensionale Darstellung von einigen Innenräumen jüdischer Häuser, Außenansichten der Gebäude eines Straßenzuges und der vollständigen Visualisierung der gotischen Synagoge.

Die fotorealistischen Darstellungen dürfen aber nicht darüber hinweg täuschen, daß dieser Rekonstruktionsversuch nur bedingt die wirkliche Ansicht der ursprünglichen Gebäude wiedergeben.

Zu viele Varianten der Gebäudeaufrisse sind bei den ergrabenen Fundamenten oder Kellergrundrissen denkbar.

Problematiken im Umgang mit der 3D-Computertechnologie im Hochschulstudium

Allgemeine Problematiken:

- Hoher Lernaufwand für die Studierenden
- Komplexe Technologien erfordern eine relativ lange Einarbeitungszeit. Mit jedem Betriebssystem oder Programm-Update wird nochmals ein Schulungsaufwand notwendig.
- Bestehende Studienprogramme können diese Entwicklung nicht in vollem Umfang berücksichtigen. Um solide Kenntnisse in diesem Bereich zu erwerben, müssen die Studierenden eine längere Studienzeit in Kauf nehmen.
- Hohe Investitions- und Unterhaltungskosten
- Hoher Betreuungsaufwand /Ausbildung der Ausbilder

Spezielle Problematiken:

- Abhängigkeit des Zeitaufwandes für die Bearbeitung vom Detaillierungsgrad der Visualisierung.
- Aus dem Wunsch nach immer größerer Realitätsnähe ergibt sich die Notwendigkeit der weiteren Detaillierung. Zwangsläufig verlängert sich dadurch die Bearbeitungszeit. Ab einem bestimmten

Detailierungsgrad wächst der zeitliche Aufwand jedoch nicht mehr linear, sondern exponentiell an

"Produkt" Video

Während die Erstellung von 3D-Grafiken schon relativ hohe Fertigkeiten von dem Bearbeiter verlangt, kommen bei der Erstellung von Animationen weitere spezielle Probleme hinzu. Das dazu benötigte Fachwissen findet man traditionell eher in der Film- und Fernsehproduktion, in den Berufsbildern Regie, Dramaturgie, Kamera, Schnitt, Ton usw. Technologisch ist es heute möglich, alle anfallenden Arbeiten auf einem multimedia-fähigen PC auszuführen. Voraussetzung ist jedoch, daß auch alle dazu erforderlichen Programme beherrscht und, was noch wichtiger ist, gestalterisch richtig eingesetzt werden. Das hierfür notwendige Fachwissen muß ebenfalls vermittelt werden. Abgesehen von der Diskussion, ob diese Inhalte in einem normalen Studienprogramm für Innenarchitekten noch sinnvoll sind oder nicht, bietet sich alternativ bei diesen Bearbeitungsschritten die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Studiengängen und Fachgebieten (Kommunikationsdesign, Medienproduktion, Fernsehtechnik usw.) an.

Möglichkeiten

Eine wesentliche Qualität der 3D-Computertechnologie für den Bereich Denkmalpflege liegt in der realitätsnahen, erlebbaren Darstellungsart.

Die Hauptanwendungsgebiete sind:

- Rekonstruktion vergangener (angrenzend an Archäologie) bzw. teilweise zerstörter Architektur.
- Darstellung des kunsthistorischen, baustilgeschichtlichen Werdeganges eines Gebäudes (Veränderung über die Jahrhunderte)
- Planungs- und Präsentationshilfe bei Erweiterungs- oder Umnutzungsvorschlägen für historische Bausubstanzen. Auch für nicht "planerfahrene" Personen eine lesbare Darstellungsart und daher hervorragend geeignet für öffentlichkeitswirksame Präsentationen.
- Darstellung von Prozessen (Verkehrerschließung) und "Unsichtbarem" (z.B. Triangulatur o. ä.)

Nebeneffekt

Im Gegensatz zu den traditionellen Darstellungsmethoden verlangt die Visualisierung mittels eines 3D-CAD-System von Anfang an eine sehr exakte Beschreibung der räumlichen Gegebenheiten. Im Umkehrschluß bedeutet dies aber auch, daß durch die Beschäftigung mit diesen Systemen das räumliche Sehen und das konstruktive Verständnis trainiert wird; ein Nebeneffekt, der gerade in der Ausbildungssituation sehr erwünscht und von großem Nutzen ist.

Versuch einer Prognose

Leistungsfähigere Systeme, schnelle Datennetze und einfacher zu bedienende Anwendungen lassen den Computer immer mehr zum allgegenwärtigen Arbeits- und Kommunikationswerkzeug werden. Die Notwendigkeit, komplexe Sachverhalte zu verdeutlichen, wird durch den Einsatz multimedialer Hilfsmittel erleichtert. Durch die Festlegung von Standards für die 3D-Übermittlung (VRML 2) im Internet wird die Kommunikation wesentlich vereinfacht und der Bedarf an 3D-Visualisierungen wird enorm ansteigen. In vielen Bereichen wird zur Zeit fieberhaft gearbeitet, um bestehende Produkte entsprechend dreidimensional aufzuarbeiten und verfügbar zu machen. Einige dieser multimedialen Datenbanken mit 3D-Objekten sind schon über Internet abrufbereit.

Auch im Bereich der Denkmalpflege kann man bereits einige Ansätze in diese Richtung erkennen. In Zukunft ist zu erwarten, daß auch hier die neuen Technologien häufiger genutzt werden. Denkbar wäre zum Beispiel eine 3D-Dokumentation denkmalgeschützter Bauten, baustilkundliche Lernsoftware mit 3D-Objekten, Visualisierungen von archäologischen Funden usw.

Damit diese Anwendungen auch qualitativ überzeugen, muß an den Ausbildungsstellen im Umgang mit den neuen Technologien vermehrt geforscht und gelehrt werden.

Prof. Dr. Ing. Falk Krebs

Seit 1992 an der Fachhochschule Wiesbaden
Lehrgebiete: "Bausubstanzerhaltung und -verbesserung" -
Entwurf, Denkmalpflege, Baugeschichte
im Studiengang Innenarchitektur

Dipl. Industriedesigner Edgar Brück

Seit 1990 zuständig für die Betreuung der CAD-Labors
des Fachbereichs Gestaltung, wissenschaftlicher Mitarbeiter
und Dozent für 3D-Computergrafik und -animation