

ten.« Hierunter waren ihm die Gehölze sehr viel wichtiger als Blumen und Stauden. In Muskau schuf Petzold »das erste größere Privat-Arboretum in Deutschland« (S. 113). Rohde analysiert Petzolds Pflanzenverwendung und nennt beispielhaft wichtige Taxa. Neben einheimischen Arten finden sich unter den genannten Gehölznamen Neueinführungen wie der Mammutbaum und die Paulownie, besonders aber neue Sorten wie der gefüllte Rotdorn und die Säuleneiche oder die Goldulme. Petzolds Gehölzsoriment ließe sich vielleicht am ehesten in einem hohen Anteil expressiver Kultursorten und Bastarde, die er vorsichtig, aber gezielt kontrastierte,

kennzeichnen. Eine spezielle Würdigung der Bedeutung von Neueinführungen und Kultivaren in Petzolds Sortiment fehlt. Dies ist Rohde kaum zum Vorwurf zu machen, da eine Sortimentsanalyse in Deutschland generell nicht üblich ist und geeignete Literatur hierzu weitestgehend fehlt.

Rohdes Werk hat das Verdienst, Petzold als bedeutenden europäischen Gartenkünstler erstmals umfassend gewürdigt zu haben, und bietet eine Fülle neuer Erkenntnisse. Dem Freistaat Sachsen und der Stiftung Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau wird die hervorragende gelungene Drucklegung verdankt.

Clemens Alexander Wimmer

## Die dreidimensionale CAD-Rekonstruktion des Palazzo Vaticano zur Zeit der Hochrenaissance

Seit einiger Zeit kann sich eine 3D-CAD-Rekonstruktion an eine breitere Öffentlichkeit wenden, wie das Beispiel des Palazzo Vaticano in der Ausstellung *Hochrenaissance im Vatikan. Kunst und Kultur im Rom der Päpste I, 1503-1534* in der Kunst- und Ausstellungshalle des Bundes in Bonn (Dezember 1998 bis April 1999) zeigt (<http://www.kah-bonn.de/1/25/cad.htm>). Die Projektleitung lag in den Händen von Prof. Manfred Koob (TU Darmstadt, Fachgebiet CAD in der Architektur), der in seiner »architectura virtualis« u. a. Cluny, den Speyerer Dom und das Kloster Lorsch visualisiert hat (<http://www.cad.architektur.tu-darmstadt.de>). Baugeschichtliche Beratungen leisteten Pier Nicola Pagliara (Università Roma Tre) sowie von den Vatikanischen Museen Arnold Nesselrath und Paolo Liverani. Das Modell wurde in achtmonatiger Arbeit in einem 30köpfigen interdisziplinären Wissenschaftsatelier erstellt, 16 Architekturstudenten, 8 wiss. Hilfskräften und 6 wiss. Mitarbeitern, von denen Marc Grellert vom Lehrstuhl CAD besonders engagiert war. Am Beginn stand ein kunsthistorisches Seminar zum



Abb. 1 Alter Palast und Loggien von Nordosten (3D-Visualisierung Palazzo Vaticano, TU Darmstadt, Fachgebiet CAD in der Architektur)

Thema bei Prof. Liebenwein (TU Darmstadt). Sponsoren stellten die Hardware (acht Octane-Workstations mit 500 MB Arbeitsspeicher von SiliconGraphics Inc./SGI) und die Software (Explore von Alias-Wavefront) zur Verfügung. Dies ist kein CAD-Konstruktionsprogramm, mit dem also reine Baupläne und Modelle gezeichnet werden, wie z. B. AutoCad. Vielmehr handelt es sich um eine Visualisierungssoftware, die z. B. auch in der Filmindustrie zur Charakteranimation zum Einsatz kommt.

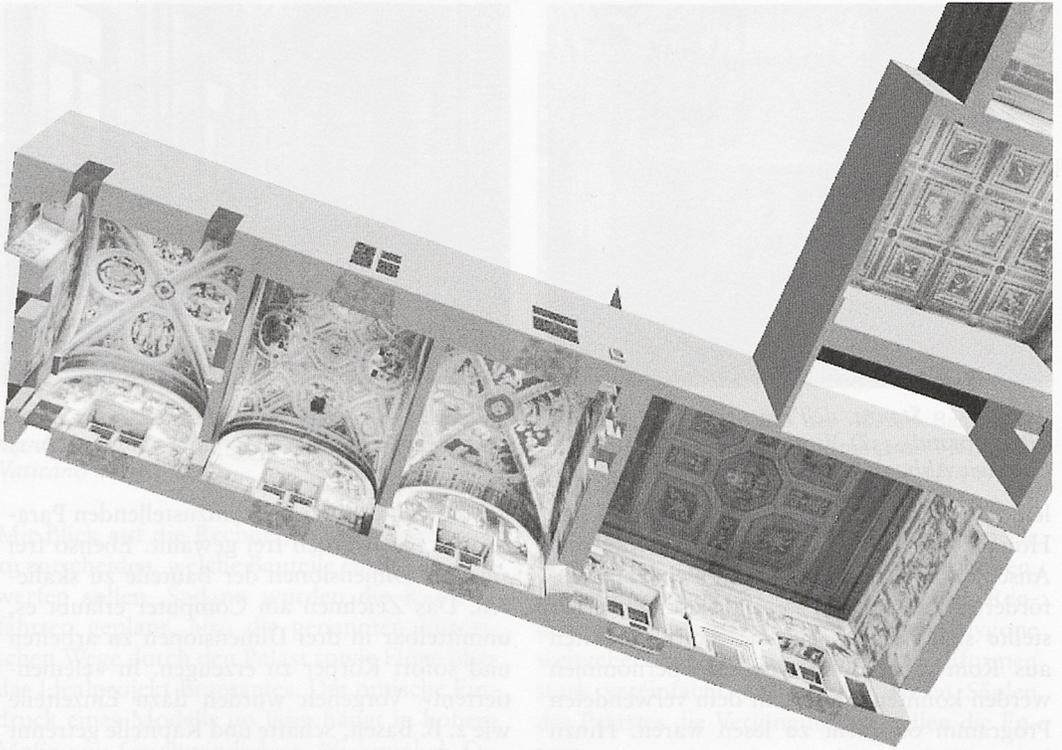


Abb. 2 Sala dei Chiaroscuro (rechts oben), Sala di Costantino und Stanzien in Untersicht (3D-Visualisierung Palazzo Vaticano wie oben Abb. 1)

»Rekonstruktion« meint hier einerseits die Veranschaulichung eines historischen Zustandes des Palastes in der Hochrenaissance, andererseits die imaginäre Vollendung des Projektes Bramantes für Julius II. (Abb. 1). Die Kubaturen und Außenräume basieren auf den AutoCad-Daten, die Massimo Alfieri (Universität Roma Tre) für das 1994 in einer Ausstellung in Tokio und 1998 in der Bonner Vatikan-Ausstellung gezeigte Modell erarbeitet hatte (Kat. Nr. 207, S. 504 f.). Dazu wurde der aktuelle Forschungsstand eingearbeitet, ferner kamen einige weitere Gebäudeteile sowie die Innenräume hinzu.

Hier sollten durch das Hofzeremoniell festgelegte und von Zeitgenossen wie dem venezianischen Botschafter 1523 beschriebene Wege gegangen werden können, die heute durch

Umbauten und die Museumsnutzung verstellt sind: einmal von der Sala di Costantino durch die Raumfolge der Stanzien (Abb. 2) bis zur Stanza dell'Incendio (Abb. 3), wo der von Bramante berechnete Blick aus dem Fenster über die Höfe hin zur Exedra und zur Belvedere-Villa geht. Der andere Weg führt von der Sala dei Chiaroscuro durch die Loggien (Abb. 4) und den östlichen Korridor (Abb. 5) in den oberen Belvedere-Hof (Abb. 6) und von da in den Statuenhof. Dadurch sollte ein Funktionszusammenhang vorgeführt werden, der Themen und Anordnung des Freskenprogramms in den Zeremonialräumen bestimmt.

Wenn schon nicht die gesamte Kirche, dann war zumindest die Front des Atriums von St. Peter mit einzubeziehen, um den Palast nicht allzu beziehungslos in die Landschaft zu stel-

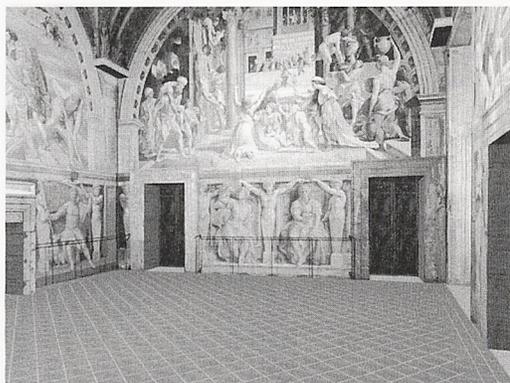


Abb. 3 Stanza dell'Incendio mit Raffaeles »Borgobrand« (3D-Visualisierung Palazzo Vaticano wie Abb. 1)

len. Der alte Palast mit seinen zahlreichen Höfen, Portiken und Treppen sowie sein Anschluß an die Kirche ist schon eine Herausforderung an eine 3D-Visualisierung. Ferner stellte sich heraus, daß die AutoCad-Daten aus Rom nicht ohne weiteres übernommen werden konnten, da sie mit dem verwendeten Programm oft nicht zu lesen waren. Hinzu kamen Widersprüche einzelner Pläne zueinander. Verschiedene Rekonstruktionsmöglichkeiten z. B. der Arkaden der Curia Helvetiorum konnten aus didaktischen Gründen nicht demonstriert werden – es sollte eine einzige Rekonstruktion als die wahrscheinlichste gezeigt werden.

Das Vorgehen war bei allen Gebäudeteilen mehr oder weniger gleich: die zusammengetragenen Informationen (Alfieri-Pläne, historische Ansichten und Pläne, moderne Forschung, in begrenztem Maße auch eigene Bauaufnahmen) wurden in digitale Pläne umgesetzt, und zwar teilweise buchstäblich durchgepaust, indem Zeichnungen gescannt und in digitaler Form innerhalb des Programms auf den Bildschirm geholt wurden. Dazu werden am Computer mit der »Maus« Endpunkte von Linien festgelegt und so Formen gezeichnet. Ein wichtiger Unterschied zum klassischen Zeichnen betrifft Maßstab und Maßeinheit: am Computer spielen sie kaum eine Rolle, sie



Abb. 4 Inneres der Loggia Raffaels nach Süden (3D-Visualisierung Palazzo Vaticano wie Abb. 1)

gehören zu den variabel einzustellenden Parametern und werden frei gewählt. Ebenso frei sind die Dimensionen der Bauteile zu skalieren. Das Zeichnen am Computer erlaubt es, unmittelbar in drei Dimensionen zu arbeiten und sofort Körper zu erzeugen. In »elementiertem« Vorgehen wurden dazu Einzelteile wie z. B. Basen, Schäfte und Kapitelle getrennt modelliert, die dann in einem zweiten Schritt zu einem Gebäude zusammengesetzt wurden. Gerade bei den von Bramante entworfenen regelmäßigen Räumen wie den Korridoren konnten dabei einmal gebaute Elemente vielfältig und zur Gesamtstruktur aneinandergereiht werden.

Der dritte Schritt wies der bis hierhin neutralen Außenhaut der Kubaturen Oberflächenattribute zu, wie z. B. Travertin-Putz, Ziegelmauerwerk oder Bodenbeläge. Hier können einerseits Texturen mit den Programmwerkzeugen hergestellt werden, was seine Grenzen abhängig vom Objekt in der Rechnerkapazität findet. In den Stanzen und den Loggien u. a. Räumen wurden aber fotografische Wandabwicklungen auf die Geometrie appliziert (»mapping«), bei der gerade eingerüsteten *Disputà* publizierte Abbildungen verwendet. Dieser »Texturierung« folgt die Festlegung von Lichtquellen und Schattenzonen sowie jeweils Farbe, Helligkeit, Diffusität des Lichtes.

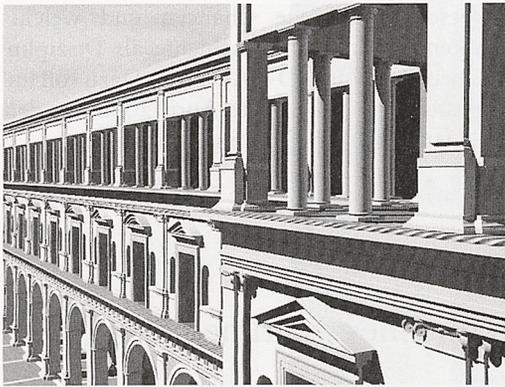


Abb. 5 Unterer Belvederehof im Projekt Bramantes, Südostecke (3D-Visualisierung Palazzo Vaticano wie Abb. 1)



Abb. 6 Nordabschluß des oberen Belvedere-Hofs mit Exedra und Villa Innozenz' VIII. (3D-Visualisierung Palazzo Vaticano wie Abb. 1)

Mit Blick auf die Rechnerkapazität war auch zu entscheiden, welche Bauteile einen Schatten werfen sollen. Sodann wurden die Kamerafahrten geplant, also die genannten historischen Wege durch den Palast sowie Flüge über das Idealprojekt Bramantes. Der optische Eindruck eines Modells im Film hängt in hohem Maße von Geschwindigkeit, Blickwinkel, Distanz usw. der Kamerafahrten ab.

Dazu waren für jedes einzelne von fünfundzwanzig Bildern pro Sekunde jeweils Geometrie, Farben, Licht usw. zu berechnen, wie vorab festgelegt. Für dieses »Rendering« wurden die Hochleistungscomputer der Firma SGI in München und Cortailot/Schweiz eingesetzt – die stärksten Rechner des Darmstädter Hochschulrechenzentrums hätten dafür weit mehr Zeit benötigt. Etwa 52000 Einzelbilder waren zu rechnen, um zusammen und inklusive Standbilder ca. 35 Minuten Filmsequenzen zu erzeugen. Die Rohdaten wurden über das Netz zu SGI geschickt, auf Festplatten kamen die Filme (ca. 120 Gigabyte) zurück, die dann noch nachbearbeitet wurden.

Natürlich bedingen sich einige Arbeitsschritte gegenseitig. So hängt z. B. von Distanz und Blickwinkel des Betrachterstandpunktes ab, wie weit Bögen als Polygone dargestellt werden können oder wie detailliert Kapitelle zu formen sind. Blickwinkel, Wegeführung usw. werden üblicherweise in einer Art Drehbuch, dem »Story-Board« festgelegt. Das Vatikan-Modell dagegen war viel umfassender angelegt, so daß die Einzelteile zunächst in hohem

Detaillierungsgrad modelliert wurden, um die Wahl der Kamerafahrten offenzuhalten. Lagen diese dann fest, wurden vor dem Rendering viele separat gespeicherte Polygone weitgehend reduziert, auch Kapitellformen stark vereinfacht. Daher fehlt vielen Säulen des Palastes die Verjüngung und allen die Entasis.

Wie sich zeigte, versprechen derartige Projekte bei konsequenterer Einbindung in die Lehre didaktischen und fachlichen Gewinn. Die in Recherchen und Lehrveranstaltungen erzielten Ergebnisse können dann auch als Erläuterungen in die Präsentation einfließen, wie es das Altenberger Dom-Projekt vorführt (vgl. S. 544), oder fest in die Lehre eingebaut werden wie bei Stephen Murrays Amiens-Projekt an der Columbia University (<http://www.learn.columbia.edu/Mcahweb/index-frame.html>) sowie an der Universität Zürich in einem neuen Studiengang (vgl. S. 547; <http://www.unizh.ch/khist/projects/serlio>). Das Vatikan-Unternehmen konnte diese Möglichkeiten nur punktuell nutzen. Allein von der Baumasse her ist es sicher das größte der angesprochenen Projekte. Selbst noch die Ausblicke aus den Loggien über die Außenmauern des Ost-Korridors zur Belvedere-Villa sind Teil des räumlich gerechneten Gesamtmodells. Es ist die

Verbindung aus gigantischem Bauwerk und baufester Dekoration wie in Stanzen und Loggien, die beim Vatikan-Projekt die Herausforderung darstellte.

Es scheint nunmehr an der Zeit, die weltweit verschiedenen Ansätze auf die Frage hin zu

untersuchen, welche Chancen und welche Risiken für die Kunstgeschichte als Disziplin das neue Medium 3D-CAD birgt. Dazu soll im nächsten Frühjahr (Mitte April 2000) an der TU Darmstadt eine Tagung stattfinden.

Marcus Frings

## Der Altenberger Dom im Computer. Ein Erfahrungsbericht zur Produktion einer multimedialen Hypertext-CD-Rom

Unter dem Projekttitel »Multimediatechnik in der baugeschichtlichen Lehre« fördert der Multimediaverbund des Landes NRW ein gemeinsames Forschungsprojekt des Lehrstuhls für Baugeschichte und des Lehrstuhls für Softwaretechnologie der Universität Dortmund. Beteiligt sind neben den Lehrstuhlinhabern Norbert Nußbaum und Ernst-Erich Doberkat (Informatik) Klaus Alfert (Informatik), Stephan Hoppe (Kunstgeschichte) und Thorsten Scheer (Kunstgeschichte) sowie mehrere studentische Hilfskräfte der Fachrichtungen Architektur und Informatik.

Ziel ist es, eine multimediale, interaktive Lernsoftware zu erstellen, die es dem Nutzer ermöglicht, sich am Beispiel der ehem. Zisterzienser-Klosterkirche Altenberg bei Köln ein gotisches Architektursystem unter Ausnutzung multimedialer Techniken zu veranschaulichen; die neuen technischen wie konzeptionellen Möglichkeiten einer Veröffentlichung auf CD-ROM oder im Internet sollen für die Kunstgeschichte erprobt werden. Die Zielgruppe sind zunächst Studierende der Architektur, Kunstgeschichte und Geschichte; eine Erweiterung als Dokumentationssystem ist aber von Beginn an geplant worden. Die »Produktion« wird begleitet durch einen viersemestrigen Zyklus von Hauptseminaren an der Fakultät Bauwesen, in denen Studierenden der Studiengänge Architektur und Bauingenieurwesen (leider keine Kunstgeschichte!) mit dem Pro-

jekt in Zusammenhang stehende Themenfelder und Fertigkeiten vermittelt werden. Der 1255 begonnene sog. Altenberger Dom bot sich als Gegenstand an, da er derzeit wegen einer Sicherungs- und Restaurierungsmaßnahme durch das Bauforschungsbüro Sabine Lepsky/Norbert Nußbaum untersucht wird, und, in verschiedenen Abschnitten eingerüstet, auch an solchen Stellen zugänglich ist, die dem Forscher für gewöhnlich unerreichbar bleiben. In dem Interfacedesign des Altenberg-Multimedia-Projektes (d. h. der Schnittstelle zwischen Anwendung und Benutzer) spielen neben einer Vielzahl von technischen Detaillösungen zwei Grundkonzepte eine Rolle: Multimedia und Hypertext (Einführung in das Themenfeld: Schulmeister, Rolf: *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design*. Bonn, Paris u. a. 1996; sowie Heike Gerdes, [http://www.psychologie.uni-bonn.de/allgm/mitarbei/privat/gerdes\\_h/hyper/inhalt.htm](http://www.psychologie.uni-bonn.de/allgm/mitarbei/privat/gerdes_h/hyper/inhalt.htm); eine Sammlung von Links (Internet-Verweisen) bietet z. B. <http://www.uni-koeln.de/themen/multimedia/mm-links/index.html>).

Multimedia bezeichnet zunächst die Kombination verschiedener Medienarten wie Bild, Text oder Ton. In diesem Sinne wäre im Grunde bereits ein bebildertes Buch oder ein Fernsehbeitrag multimedial; in der Praxis wird allerdings ein gewisses Mindestmaß an interaktiv steuerbarer Verknüpfung der Medienty-