

grammetrische Aufmaß der vier Schreinsseiten und der abnehmbaren Dachseite D angefertigt. Das Aufmaß wurde auf 1:1-Zeichnungen übertragen.

Dann begann die Arbeit der Holzrestauratorin Ria Röthinger/Köln. Sie untersuchte die Konstruktion des Schreins und fertigte Konstruktionszeichnungen und mehrere Schnitte an. In die 1:1-Zeichnungen wurden alle Schadens- und Fehlstellen des Holzkerns eingezeichnet. Die Restauratorin konnte den damaligen Arbeitsablauf beim Zusammenbau des Schreinkastens rekonstruieren und damit einen Einblick in die Arbeitsweise der Schreiner des Mittelalters geben.

Der Schrein ist aus Eichenholz (*Abb. 2*). Er ist im ganzen gut erhalten. Schäden durch Insektenfraß, Mikroorganismen oder Feuchtigkeit sind nicht festzustellen. Vorhandene Schäden sind im wesentlichen auf mechanische Einwirkungen zurückzuführen, zum Beispiel durch Nagelungen, Öffnen und Schließen des Daches. Eine Holzkonservierung im üblichen Sinne wie Tränkung oder ähnliches war nicht erforderlich. Man festigte lediglich solche Partien, die für die Wiederanbringung der Metallteile von Bedeutung sein würden.

Die dendrochronologische Untersuchung zur Altersbestimmung des Holzes führten 1984 E. Hollstein und M. Neyses vom Rheinischen Landesmuseum Trier durch. Die Untersuchungen ergaben, daß die für den Karlsschrein verwendete Eiche „frühestens um 1182 n. Chr. oder wenig später“ gefällt wurde.

So gehen wir davon aus, daß der Karlsschrein nicht unmittelbar nach der Kanonisierung Karls des Großen im Jahre 1165 begonnen wurde, sondern erst etwa zwanzig Jahre vergingen, ehe man einen Holzschrein anfertigte, der in der Folgezeit mit den kostbaren Metallbeschlägen versehen wurde. (Siehe D. Kötzsche, *Der Holzschrein des Karlsschreines in Aachen*, in: *Kunstchronik* 38, 1985, S. 41 f.)

Nach sechsjährigen Konservierungsarbeiten (1982—1988) konnten die Metallteile wieder am Holzschrein angebracht werden. Zunächst wurden alle Schmuckteile befestigt, und erst dann konnten die Könige unter den Arkaden, die großen Figuren der beiden Stirnseiten und die acht Dachreliefs ihre ursprünglichen Plätze wieder einnehmen.

Herta Lepie

Neue Medien

DIGITALE BILDVERARBEITUNG IN DER KUNSTWISSENSCHAFT: EINE DATENBANK ZUR PROPORTIONSANALYSE MITTELALTERLICHER KIRCHEN

(mit sechs Abbildungen und einer Figur)

1. Technologische Fortschritte durch die Neuen Medien

Die Fortschritte der letzten Jahrzehnte auf dem Gebiet der Informationstechnologie haben auch in den Geisteswissenschaften, speziell der Kunstwissenschaft, neue Möglichkeiten eröffnet:

Rechner: Die Entwicklung ist hier durch die Stichworte Miniaturisierung (Personal-Computer), Dezentralisierung, mehr Kapazität und Intelligenz zu niedrigeren Preisen

gekennzeichnet; so können jetzt Kleinrechner große Datenmengen verwalten und Analysen hoher Komplexität durchführen, die früher Großrechnern vorbehalten waren.

Multimediale Speicher: Erstmals ist Massenspeicherung von Daten aller Art auf analogen wie digitalen Trägermedien möglich geworden, vor allem auch von Bildern: Auf der Seite einer Video-Bildplatte können über 50.000 Einzelbilder (auch Farbfotos) gespeichert werden; damit lassen sich große Bildarchive erstellen und allgemein zugänglich machen. Allerdings hat die Video-Bildplatte noch erhebliche Nachteile: Sie kann nicht individuell, sondern muß noch in einem externen industriellen Herstellungsverfahren produziert werden; sie ist nicht veränderbar („wiederbeschreibbar“) und daher auch nicht aktualisierbar. Außerdem ist die Auflösungsfähigkeit des Bildes, da der üblichen Fernsehnorm (625 Zeilen) entsprechend, gering und nicht für differenzierte graphische Strukturen, z. B. Architekturpläne, tauglich (eine in Entwicklung befindliche leistungsfähigere Version, das sog. hochauflösende Fernsehen, ist noch nicht allgemein verfügbar). Diese Begrenzungen entfallen bei der digitalen Bildspeichertechnik, die sich gegenwärtig in schneller Entwicklung befindet: Mit Hilfe eines modernen Kamera-Scanners können graphische Vorlagen aller Art am lokalen Arbeitsplatz direkt in den Rechner eingegeben und in internen und externen Speichern (Diskette, WORM) gespeichert werden. Die Auflösung ist wesentlich höher als bei der Video-Bildplatte: Sie beträgt z. B. bei Digitalisierung einer Vorlage im DIN-A3-Format (297 x 420 mm) mit einem räumlichen Auflösungsrastrer von 4096 x 4096 Punkten etwa 0,1 Millimeter, ist also besser als die übliche Strichdicke graphischer Arbeiten. Bei dem in *Abb. 3c–4b* mit diesem Raster digitalisierten Originalplan der Michaelskapelle (Maßstab 1 : 50) beträgt bei 81 cm Länge die Auflösung demnach noch etwa 0,2 mm; dies entspricht einer theoretischen Auflösung von 10 mm am Bauwerk. Jeder Punkt weist außerdem bei Geräten mit 8 (bzw. 12) bit Modulation maximal 256 (bzw. 4096) Graustufen oder 1.6 Millionen (bzw. 6×10^{10}) Farbabstufungen auf; damit ist die Archivierung auch höchstwertiger Farbfotos möglich. Die mit den zur Zeit üblichen Computermonitoren und -grafikausrüstungen darstellbare Stufenzahl liegt allerdings unter diesen möglichen Werten (z. B. bei den in diesem Aufsatz wiedergegebenen Schirmbildern des Adaptersystems 8514 bei 64 Grau- oder 216 Farbstufen). Zum Unterschied eines auf Videoträger gespeicherten Bildes läßt sich das digitale Bild nicht nur ersetzen, sondern auch im Rechner weiterverarbeiten, z. B. durch Ausschnittsvergrößerung, Änderung der Farbgebung, graphische und numerische Analysen. Ein Hindernis sind die noch hohen Kosten der für anspruchsvolle Aufgaben erforderlichen Hochleistungsscanner, digitalen Großspeicher sowie hochauflösenden Grafik-Bildschirmssysteme, die aber voraussagbar in den nächsten Jahren zunehmend billiger werden.

Datenübertragung: Daten aller Art sind massenweise durch mobile Speicher (Videoplatten, digitale Platten) sowie die in rascher Entwicklung befindlichen Kommunikationsnetze übertragbar geworden (DFN, ISDN, zukünftige Breitbandnetze).

Funktionsintegration: Alle Funktionen der Eingabe, Speicherung, Verarbeitung und Kommunikation von Daten — Text wie Bildern — sind wiederum durch Computer steuerbar und in interaktiven, dialoggeführten Systemen auch für den allgemeinen Nutzer ohne Kenntnis von Programmiersprachen anwendbar geworden. Auf dieser Basis lassen sich auch in der Kunstwissenschaft sogenannte Expertensysteme entwickeln, z. B.

Bild/Text-Datenbanken, mit denen fast beliebig große Denkmalbestände samt zugehörigen Texten (Kommentaren, Literatur) archiviert werden können, sowie intelligente Systeme, die Strukturen von Kunstwerken rechnerisch oder graphisch analysieren; solche multimedialen Informationssysteme lassen sich nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Lehre und im Studium einsetzen.

2. Das interdisziplinäre multimediale Informationssystem des Instituts für Physiologie der Universität Essen

Im Institut für Physiologie der Universität Essen wurde in den vergangenen Jahren (mit Unterstützung durch die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, die Firma IBM sowie die Alfred Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung) unter dem Namen „Studienmodell Physiologie“ ein multimediales Fachinformationssystem entwickelt, das zunächst für den Einsatz in der Lehre im medizinischen Grundlagenfach Physiologie vorgesehen war, jedoch auch auf andere Fächer und Anwendungen in der Forschung übertragbar ist; Versionen dieses Systems werden z. B. ab Wintersemester 1989/90 außer im Fachbereich Medizin der Universität Essen im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Fachhochschule Dortmund sowie im Department of Electronics and Computer Science der Universität Southampton, England, eingesetzt werden. Ziel des Projektes war, ein Datenbanksystem zu schaffen, mit dem Hochschullehrer individuell am Ort Daten aller Art (Text, Bild, Film) speichern, verarbeiten und auch Studenten in Form von Lehrprogrammen oder eigenständig zu bearbeitenden Materialsammlungen zur Verfügung stellen können. Bei der nachfolgenden kurzen Beschreibung des Systems werden nur solche Aspekte erwähnt, die im Rahmen der hier beschriebenen kunstwissenschaftlichen Anwendungen interessant sind:

Hardware: Grundlage sind Personal-Computer (im Essener Projekt vom Typ IBM PS/2, Model 8060, unter dem Betriebssystem PC DOS) in Verbindung mit zusätzlichen audiovisuellen Speichern (u. a. Video-Plattenspieler Philips VP 406), digitalen Plattenspeichern (WORM IBM 3363), Eingabegeräten (u. a. Kamera-Scanner Eikonix 850) und Ausgabegeräten (u. a. Video-Monitor, Drucker).

Software: Im Zentrum steht eine Datenbank mit Volltextanalyse, die als Hauptdatei für Text sowie für die Steuerdaten der Nicht-Textmaterialien (Video- und digitale Bilder, Programme) auf angeschlossenen audiovisuellen und digitalen Speichern dient. Spezielle Module steuern Eingabe und Ausgabe der Daten, die Organisation der Dateien und Datenbanken sowie — als eigentliche Autorensoftware — die Dialogstrukturierung und Verknüpfung der Materialien für Archivierung, Verarbeitung und Zusammenstellung zu Lehreinheiten. Die Software zur Daten-Fernkommunikation über DV-Netz steht noch aus. Alle Nutzer- und Autorenfunktionen sind systemunterstützt und erfordern — mit Ausnahme der Einbindung von Computerprogrammen — keine Kenntnis von Programmiersprachen oder speziellen Betriebssystemen.

Datenstruktur: Wesentlich für die Systemleistungen ist die Segmentstruktur der durch die Datenbank verwalteten Daten und Programme („Dokumente“). In der Hauptsache sind drei Gruppen von Segmenten zu unterscheiden: Erstens enthält jedes in der Datenbank gespeicherte Dokument bis zu 14 sogenannte Deskriptorenregister, die vom Autor selbst definiert werden können und das betreffende Material durch von ihm vergebene

Stichwörter klassifizieren (z. B. Bezeichnung des Kunstwerks, Kurzbeschreibung für Verzeichnisse, Standort, dargestelltes Detail, Künstler, Stil, Darstellungsart und Quelle der Bildvorlage). Diese Stichwörter bilden neben dem eigentlichen Dokumenttext die Grundlage für die Stichwortanalysen des Nutzer-System-Dialogs (Abb. 3a). Zweitens enthält ein solches Dokument in der Regel Textsegmente, die zum eigentlichen Dokumentinhalt gehören; nur bei reinen Textmaterialien handelt es sich hierbei um die Gesamtinformation, bei Materialien mit Teilen auf externen Speichern, wie Video- und digitalen Bildern, Programmen, u. U. nur um Begleitinformation zu diesen (z. B. Bildbeschreibung, Kommentar, Literaturhinweise). Diese Segmente können ebenfalls mit Volltextanalyse durchsucht werden. Drittens sind den Dokumenten der Datenarten „Videobild“, „digitales Bild“, „DV-Programm“ als weitere (Nicht-Text-)Inhalte die betreffenden Teile auf audiovisuellen (Video-Bildplatte) oder digitalen Speichern (rechnerinterne oder externe digitale Speicher) zugeordnet. Die Zuordnungsdaten sind ebenfalls in Verwaltungsregistern des Dokuments enthalten und werden im Nutzer-System-Dialog dazu verwendet, auf dem multimedialen Computer-Arbeitsplatz die automatische Ausgabe dieser Dokumentteile zusammen mit dem Dokumenttext zu veranlassen. Wichtig ist dabei die Möglichkeit, als entsprechende „externe“ Dokumentsegmente auf digitalen Speichern auch ganze Computerprogramme, z. B. für die Erfassung und Verarbeitung numerischer und graphischer Daten, in die Datenbank einzubeziehen.

Dateneingabe: Text kann manuell über die Tastatur, wahlweise auch mit Hilfe eines angeschlossenen Textverarbeitungsprogrammes eingegeben werden. Die digitale Eingabe von Bildern aller Art einschließlich Schwarz/Weiß- und Farbfotos (auch Texten) erfolgt rechnergesteuert direkt von den Vorlagen mit dem CCD-Kamera-Scanner; die Eingabesoftware umfaßt auch Funktionen zur Nachbearbeitung der eingegebenen Bilder durch Schnitt und Ausschnittsvergrößerung. Da Video-Bildplatten gegenwärtig nur in einem externen Verfahren mit entsprechender Studio-Ausrüstung produziert werden können, beschränken sich die Möglichkeiten am Arbeitsplatz bei diesen Daten auf die Formatierung des Zugriffs zu Einzelbildern und Bildfolgen der fertigen Platte, wobei der Bildplattenspieler in allen Funktionen über den Rechner steuerbar ist. Bereits in digitaler Form vorliegende Daten einschließlich Computer-Programme eigener und fremder Produktion können schließlich über Diskette oder Platte eingegeben werden.

Datenausgabe: Alle Materialien sind im stichwortgeführten Nutzer-System-Dialog automatisch am multimedialen PC-Arbeitsplatz verfügbar, dessen Konfiguration von der jeweiligen Anwendung abhängt: Sie umfaßt z. B. einen Videoplattenspieler mit Video-Monitor, falls auf solche Bilder zurückgegriffen werden soll, und Drucker für Text oder Grafik (auch Video-Schirmbilder), falls die Dokumentation auch auf diese Weise erfolgen soll. Der Datenzugriff basiert auf zwei Grundfunktionen: einmal die freie Recherche in den Beständen der Datenbank; dabei besteht sowohl die Möglichkeit zum Direktzugriff (falls die Nummer des betreffenden Dokuments bereits bekannt ist) als auch zur freien Stichworteingabe (wobei sowohl Dokumenttext als auch Deskriptorenregister in die Textanalyse einbezogen werden können). Die andere Möglichkeit ist die Menüauswahl aus vorgegebenen, vom Autor bzw. System erstellten Listen und Inhaltsverzeichnissen.

3. Die Proportionsanalyse mittelalterlicher Kirchen durch Computer

Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Projektes zur Erforschung der Baugeschichte des Zisterzienserklosters Ebrach (Wi 165/14—16) wurde auch die Frage der Proportionierung der frühgotischen Abteikirche (1200—1285) durch Konstruktionsverfahren der mittelalterlichen Baugeometrie aufgegriffen. Dabei wurde ein neuer methodischer Ansatz entwickelt; er versucht, die bisher individuell-intuitive Suche nach geometrischen Proportionen in den Abbildungen mittelalterlicher Bauten mit Hilfe von Zirkel und Lineal durch ein besser objektivierbares, in seinen Resultaten rational diskutierbares Verfahren zu ersetzen. Prinzip dieses Verfahrens ist die numerische Analyse der Maßverhältnisse durch ein Computerverfahren auf der Basis der Vermessungsdaten; entsprechend den klassischen mathematischen Regressionsanalysen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften wird dabei letztlich die Wahrscheinlichkeit festgestellt, mit der sich das Datenfeld des Bauwerks durch geometrische Proportionen und Proportionszusammenhänge (die bestimmten Konstruktionsverfahren entsprechen) beschreiben läßt. Dazu werden dem Rechner einerseits die Proportionsverhältnisse der im Mittelalter bekannten geometrischen Konstruktionen, andererseits alle relevanten Maße des zu untersuchenden Bauwerks eingegeben; durch Rechenverfahren werden dann unter Ansetzung bestimmter Kriterien (z. B. der zulässigen Grenze der Abweichung zwischen idealen und am Bau realisierbaren Verhältnissen) die Übereinstimmungen festgestellt. Über die Details des Verfahrens, seine Leistungsfähigkeit und Ergebnisse in Ebrach wird demnächst in einer weiteren Publikation ausführlich berichtet werden, auf die hier verwiesen werden muß.

In der ersten Phase des Projektes bis 1985 war dieses Programm zur Analyse der Baugeometrie auf einem Großrechner installiert (IBM 370/168 des Kernforschungszentrums Jülich, mit dem das Institut in Essen über eine Standleitung verbunden war). Die Meßdaten lieferte — wegen der Lücken und Fehler der aus dem 19. Jahrhundert stammenden Vermessungspläne — eine teilweise Nachvermessung der Kirche in Ebrach durch eine Arbeitsgruppe des Fachbereichs Vermessungswesen der Universität Essen (unter Leitung von Prof. Dr. E. Schildheuer). Ein offener Nachteil dieses Verfahrens war seine begrenzte Übertragbarkeit: Weder steht jedem an solchen Untersuchungen interessierten Kunsthistoriker ein Großrechner zur Verfügung, noch ist es aus technischen wie Kostengründen in der Regel praktikabel, neue Vermessungen an den betreffenden Bauten durchzuführen. Die neuen Technologien haben hier entscheidende Fortschritte gebracht: Einerseits kann das Analyseverfahren heute auf jedem üblichen Personal-Computer durchgeführt werden; andererseits gestattet die digitale Bildspeichertechnik, sowohl die in der Literatur publizierten als auch die originalen Vermessungspläne direkt in solche Analysen einzubeziehen. Falls — wie besonders bei Publikationen die Regel — die Meßwerte nicht angegeben und daher auch nicht für die Analyse verfügbar sind, können sie aus den gespeicherten Plänen zurückgewonnen werden: Deren graphisches Punktraster läßt sich durch Rechnerverfahren in numerische Koordinaten rücktransformieren; daraus können dann — allerdings nur innerhalb der meßtechnischen und zeichnerischen Genauigkeit der betreffenden Bildvorlage — die Maße berechnet und zusammen mit ergänzenden Meßdaten, z. B. aus der Fotogrammetrie, in das Verfahren zur Proportionsanalyse eingebracht werden. Ein zusätzlicher Nutzungsaspekt ergibt sich

durch die Möglichkeit, nicht nur Bilddaten einzelner Bauwerke, sondern ganzer Gruppen zusammengehöriger Kunstdenkmäler zu archivieren und mit Stichworten, Erklärungen und Kommentaren zu versehen, also Bild/Text-Datenbanken für wissenschaftliche und/oder Lehr- und Studienzwecke anzulegen.

4. Das Pilotprojekt einer digitalen Bild/Text-Datenbank zur mittelalterlichen Bau- geometrie

Zur Zeit wird — erstmals in der kunstwissenschaftlichen Forschung an einer deutschen Universität (als zur Zeit einziges weiteres Institut befaßt sich das *Bildarchiv Foto Marburg — Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte* mit der Entwicklung einer Bild/Text-Datenbank auf digitaler Bildgrundlage) — in Fortsetzung des obigen Projekts in unserem Institut der Prototyp einer solchen digitalen Bild/Text-Datenbank zur Proportionsanalyse mittelalterlicher Bauten entwickelt: Grundlage für die Datenbank ist das multimediale Datenbanksystem des „Studienmodells Physiologie“; die Grundkonfiguration des hierbei verwendeten Arbeitsplatzes (*Fig. 1*) besteht aus einem Personal-Computer (PS/2, Model 8060, Graphik-Adapter und Bildschirm 8514) mit angeschlossenem digitalen Plattenspeicher (WORM), einem CCD-Kamera-Scanner (Eikonix 850), sowie einem Video-Plattenspieler (Philips VP 406). Letzterer wird jedoch vorläufig nicht eingesetzt, da es noch keine entsprechenden Bildplatten, z. B. mit Fotosammlungen der einschlägigen Bauwerke, gibt (eine eigene Produktion würde die finanziellen und personellen Möglichkeiten des Projekts bei weitem übersteigen, und die Bilder könnten ohnehin nur als Illustrationsmaterialien verwendet werden, da Videobilder durch den Rechner nicht verarbeitungsfähig sind). Die Datenbank umfaßt dementsprechend nur über Scanner eingegebene Bildvorlagen, und zwar sowohl Pläne als auch Fotos (*Abb. 3b*), dazu Begleittexte aus Stichwörtern, Beschreibungen, Kommentaren sowie Literaturhinweisen. Die Bild/Text-Dokumente können aus der Datenbank nach beliebigen inhaltlichen oder formalen Gesichtspunkten über Verzeichnisse oder durch freie Eingabe entsprechender Stichwörter oder Stichwortkombinationen abgerufen werden (*Abb. 3a*). Im Analyseverfahren wird zunächst der betreffende Grundriß, Querschnitt oder Aufriß anhand des Originalplanes (*Abb. 3c*) oder der Abbildung aus einer Publikation als Ganzes eingegeben; aus dem gespeicherten Gesamtbild können anschließend zur Detailanalyse beliebige Ausschnitte ausgewählt und elektronisch nachvergrößert werden (*Abb. 3d*). Die nächste Stufe ist die Transformierung in numerische Meßdaten: Dazu werden die dafür relevanten Punkte des Planes, z. B. Ecken von Wänden oder Pfeilern, Kantenverläufe von Wölbungsbogen, mit einem Cursor angewählt und dadurch automatisch in Flächen- oder Raumkoordinaten überführt; aus den Lagebeziehungen dieser Punkte errechnet das Programm die betreffenden Längen-, Breiten- und Höhenmaße der Bauglieder einschließlich der Bogenkrümmungen von Wölbungsteilen. Diese Daten bilden wiederum das Material für die nachfolgende Analyse durch das — auf dem gleichen Personal-Computer abrufbare — Programm zur Prüfung des Vorkommens von Proportionen aus der mittelalterlichen Baugeometrie. Das Programm wird in der Endversion auch gestatten, die rechnerisch festgestellten Proportionen nicht nur tabellarisch auszugeben, sondern auch graphisch auf das Ausgangsbild zu projizieren und damit die geometrischen Konstruktionszusammenhänge direkt sichtbar zu machen.

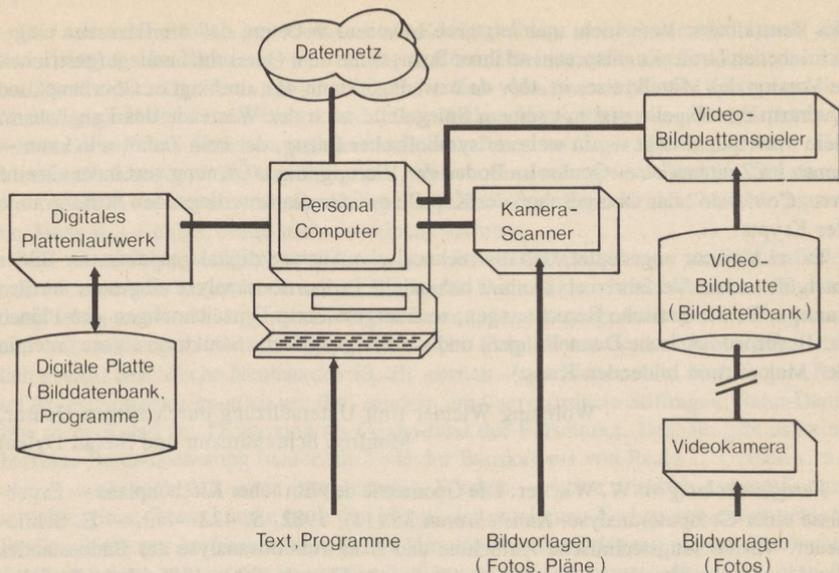


Fig. 1 Konfigurationsschema der digitalen Bild/Text-Datenbank mit angeschlossenem Video-Plattenspieler

Die Abbildungen 4 a/b zeigen eine solche graphische Ausgabe am Beispiel einer Testanalyse des Grundrisses der Ebracher Michaelskapelle, der Stiftergrablege des Klosters, die als erster Abschnitt der neuen Kirche 1200—1207 erbaut wurde. Die Kapelle ist an das Querschiff der Hauptkirche angelagert, in dessen Nordwestecke ihr südlicher Querarm eingeschoben ist; in die Wand der querschiffseitigen Ecke dieses Armes greift wiederum die benachbarte Querschiffkapelle ein, so daß die eigentliche Nordwestecke des Kapellenarmes imaginär in dieser Querschiffkapelle liegt. Die eigentliche Stifterkapelle umfaßte ursprünglich neben Chor und Querarm nur das östliche Joch des Langhauses, das durch eine Mauer vom Westteil, einem eigenen Kapellenraum, geschieden war. Wie das Rechenverfahren ergab, lassen sich die Maßverhältnisse dieses Teils der Michaelskapelle auf einen Kreis, ein daraus entwickeltes Achteck sowie ein ebensolches gleichseitiges Dreieck als systematische Komponenten des zugrunde liegenden Entwurfsverfahrens zurückführen: Die Ostteile der Kapelle einschließlich ihres ersten Langhausjoches enthalten als Grundfigur einen — wahrscheinlich von der Chapelle des Comtes de Flandre in Clairvaux als Vorbild übernommenen — kreuzförmigen Zentralbau; er läßt sich (wie zunächst jeder derartige Bau) aus einem Achteck ableiten, das einem Kreis umbeschrieben wurde (Abb. 4a). Im ausgeführten Bau ist der Querarm dieses Kreuzes allerdings soweit verkürzt, daß — nach einem auch an anderen mittelalterlichen Bauten nachweisbaren symbolträchtigen Schema — seine Länge der Seitenlänge eines gleichseitigen Dreiecks entspricht, das dem Umfassungskreis von Chor und Querschiff einbeschrieben werden kann (Abb. 4b). Dieser Kreis ist identisch mit dem Mittelkreis

des Zentralbaus: Verschiebt man letzteren soweit nach Osten, daß die Basis des eingeschriebenen Dreiecks entsprechend ihrer Bezugslinie dem Querschiff anliegt (gestrichelte Version des Mittelkreises in *Abb. 4a* bzw. Position in *4b*), umfängt er Chorhaupt und Querarm der Kapelle und mit seinem Spiegelbild auch das Westende des Langhauses. Sein Mittelpunkt liegt — ein weiterer symbolischer Bezug, der kein Zufall sein kann — genau im Zentrum eines Oculus im Boden der Vierung; diese Öffnung verbindet als eine Art „Confessio“ das Obergeschoß der Kapelle mit dem darunterliegenden Stiftergrab in der Krypta.

Es sei hier nur angedeutet, daß die rechnerische Analyse digital gespeicherter Bilder auch für andere Verfahren als die hier behandelte Proportionsanalyse eingesetzt werden kann, z. B. für statische Berechnungen, rechnergesteuerte Umzeichnungen von Plänen (z. B. für isometrische Darstellungen) und weitere graphische Strukturanalysen (auch in der Malerei und bildenden Kunst).

Wolfgang Wiemer (mit Unterstützung durch Jürgen Heuser,
Manfred Schmidtman und Stefan Dylka)

Veröffentlichungen: W. Wiemer: Die Geometrie des Ebracher Kirchenplans — Ergebnisse einer Computeranalyse. *Kunstchronik* 35 (11), 1982, S. 422—443. — E. Schildheuer: Vermessungstechnische Aufnahme und Konstruktionsanalyse des Baubestandes der Abteikirche Ebrach. In: *Festschrift Abteikirche Ebrach 1200—1285* (Hrsg. W. Wiemer u. G. Zimmermann); Ebrach 1985, S. 59—87. — L. Heusinger u. F. Hampe: Demonstration Workstation illustrierte Datenbank. In: *Cologne Computer Conference 1988*, Volume of Abstracts, S. F-25. — W. Wiemer: Studienmodell Physiologie — Multimedia Database Information And Communication System For The Teaching of Medicine. In: *Internat. Symposium of Medical Informatics and Education* (R. Salamon, D. Protti, J. Moehr, Eds.). University of Victoria, B. C., Canada, 1989, S. 477—480.

Rezensionen

Neue Literatur über die Abteikirche von Saint-Denis

SUMNER McKNIGHT CROSBY, *The Royal Abbey of Saint-Denis from Its Beginnings to the Death of Suger, 475—1151*. Hg. und vollendet von PAMELA Z. BLUM. 525 S., mit 123 Abb., 4 Plänen (Set von 20 Plänen separat erhältlich), New Haven und London, Yale University Press 1987 (Yale Publications in the History of Art, 37). £ 45.00. — *Abbot Suger and Saint-Denis*. A Symposium, hg. von PAULA L. GERSON, 304 S., zahlreiche Abb., New York, The Metropolitan Museum 1986. — CAROLINE A. BRUZELIUS, *The 13th-Century Church at Saint-Denis*. 223 S., 76 Abb., 34 Pläne und Zeichnungen, New Haven und London, Yale University Press 1985 (Yale Publications in the History of Art, 33). — JAN VAN DER MEULEN UND ANDREAS SPEER, *Die fränkische Königsabtei Saint-Denis — Ostanlage und Kultgeschichte*. 340 S., 1 Skizze, 1 Stemma, 52 Abb., 8 z. T. farb. Pläne und 1 Faltpplan, Darmstadt, Wiss. Buchges. 1988. 65,— DM.