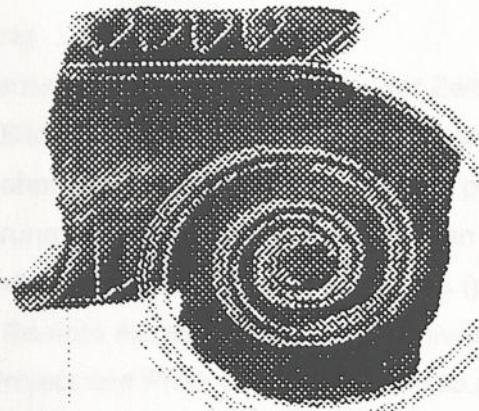


GEO
a



FHTW

Europawoche

Electronic Imaging and the
Visual Arts (EVA '94 Berlin)
IT for Culture, Archaeology,
Science and History
(IT for CASH)

25.11.94

Electronic Imaging and the Visual Arts (EVA'94)
IT for Culture, Archaeology, Science and History (IT for CASH)
Berlin, 25.11.1994

Inhaltsverzeichnis

Einführung

Charakterisierung des Workshops in der Zeitschrift der FHTW

Mobiles Bildaufnahme- und Meßsystem (papers0.ps)

3D-Aufnahme und -Modellierung (papers1.ps)

Modellierung von Architektur und Skulpturen (papers2.ps)

Content driven access to image databases (papers3.ps)

RAMA - Remote Access to Museum Archives (papers4.ps)

MUSA Project and Prize Overview (papers5.ps)

Interactive Multimedia in The Museum of Scotland (papers6.ps)

Das Projekt VAMP - Herstellung individueller Kataloge (papers7.ps)

Erstellung PC-basierter Dokumentationssysteme (papers8.ps)

EG Förderung für die Anwendung von IT im kulturellen Bereich (papers9.ps)

Anhang:

GFal - Übersicht

IMCON - Branchenführer „Bildverarbeitung“ als multimediale Wirtschaftsdatenbank

Entwicklung eines prototypischen Aufnahmesystems für die automatisierte Erfassung der Geometrie und von Oberflächenmerkmalen dreidimensionaler Objekte

Aufarbeitung musealer Sammlungen (Puzzle)

Mit dem Workshop

*Electronic Imaging and the Visual Arts (EVA'94-Berlin) /
IT for Culture, Archaeology, Science and History (IT for CASH)*

bringen die GFal und die FHTW gemeinsam mit dem MUSA-Konsortium zwei Anliegen zum Ausdruck. Zum einen geht es darum, Ergebnisse und Möglichkeiten der Informationstechnologie für den Bereich der Kultur, der Museen, Galerien und Ausstellungen, insbesondere hinsichtlich Publikumswirksamkeit und moderner Untersuchungsmethoden, zu demonstrieren. Damit ist auch die Absicht verbunden, Diskussionspunkte für neue Ideen zu setzen. Zum anderen wird mit praktischer Arbeit veranschaulicht, wie Möglichkeiten der europäischen Kooperation genutzt werden können, um interessante Anwendungsfelder für Informationstechnologien zu erschließen und Erfahrungen zu übernehmen.

Ausgangspunkt des Engagements der GFal waren Diskussionen gemeinsam mit J. Hemsley (BRAMEUR), die zu einer Mitarbeit der GFal im ESPRIT-Projekt VASARI und in der Nachfolge zum Kreieren von Projekten und Ideen wie MUSA und VAMP führten. Für diesen Workshop wurde die Tradition der EVA (Electronic Imaging and the Visual Arts), die jährlich seit 1990 in London stattfindet und vor allem den englischen Sprachraum abdeckt, genutzt. Der EVA'94-London folgte eine EVA'94-Paris und nun die EVA'94-Berlin, für die vorwiegend Teilnehmer aus der Bundesrepublik Deutschland eingeladen wurden.

Präsentiert werden insbesondere Ergebnisse des MUSA-Projektes, dessen Anliegen einleitend im Beitrag von B. Brunelli beschrieben ist. Gleichzeitig wird hier eine Rahmenstellung zu Museumsinformationssystemen gegeben. Unterstützt werden einzelne Arbeitspakete in den Beiträgen von A. Geschke, A. Iwainsky und G. Stanke. L. Paul stellt eine Entwicklung zur 3D-Aufnahme vor, die es überhaupt erst gestattet, die für räumliche Objekte relevante Information in den Rechner zu bekommen.

Gut schließt sich der Artikel von S. Buchanan, der insbesondere den Kontakt Ausstellung - Besucher aufgreift und plastisch darstellt, an. Genau diesem Problem der Beziehung von Besucher zu der für ihn nutzbaren Information greift das von A. Geschke vorgestellte Projekt VAMP in einer neuen Form des personengebundenen Kataloges auf.

R. Komp geht auf eines der bedeutendsten europäischen Projekte im musealen Bereich, RAMA, ein, das in Berlin von den SMB und der Firma CompART GmbH bearbeitet wird und das mit seinem Anliegen die Grundlage für einen effizienten Informationsaustausch zwischen Museen schafft. Der Beitrag von L. Becker bietet eine praktische Möglichkeit für den Bereich der Dokumentation. Angelegt an die Vorträge sind Informationen, die der Ideenfindung im Bereich Kunst und Historie dienen können.

Gegenstand der Diskussionen auf dem Workshop sind auch Forschungscooperation, Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten. Eine der besten Chancen bietet das IV Rahmenprogramm (ESPRIT IV), das in Kombination mit den Gegebenheiten in den Territorien praktikable Möglichkeiten eröffnen kann.

Das der Workshop stattfindet, ist insbesondere auch der FHTW, der Unterstützung des COMETT-Stützpunktes, Frau Zeiske, zu danken, gleichfalls Frau Hüttmann aus der GFal. Beide haben die Tücken und Hürden der Vorbereitung und Organisation überwunden, so daß der Workshop ordentlich ablaufen kann und die Informationsmaterialien, Dank an die Autoren, gut vorbereitet vorliegen.

G. Stanke

Abkürzungen:

GfKl Gesellschaft für Kulturforschung und Kulturanalysen

Differenzierteres Bild der Kultursphäre Differenzierteres Bild der Kultursphäre

COMETT Innovative Means for the Education in Special Field of Industrial Automation

Differenzierteres Bild der Kultursphäre Differenzierteres Bild der Kultursphäre

EVA Electronic Imaging and the Visual Arts

FHTW Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

MUSA Use of multimedia for protecting the cultural heritage in Germany and Italy

VAMP VASARI and MUSA Portable

VASARI Visual Arts Systems for Archiving and Retrieval of Images

RAMA Remote Access to Museums Archives

Der Vorsitzende

Informationstechnologie für Denkmal- und Kunstsachverständige

ist eingebettet in thematische Gruppen mit speziellen Methodenangeboten und Themen. Diese sind: Rem. Er wird in Beiträgen erläutert, wie die Tiefen der Medienbildung im Bereich Personen- und Medienrecht sowie Dokumentation und auch im Bereich öffentlicher Verantwortung, welche Möglichkeiten es gibt, die den Einsatz der modernen Informations- und Kommunikationstechnologie vereinfachen. Anhand von Beispielen der unterschiedlichen Anwendungsbereiche soll moderne Arbeitsweise gezeigt werden. Es ist zu hoffen, dass die Präsentationen und Diskussion neue Ideen eröffnen.

Die GfKl stellt Beiträge zu den Themen: „Gesichter des Kulturerbes“ und „der Oberflächenmerkmale“, welche die Kultursphäre ausweist. Sie beschreibt die Grundlagen und zur Bildverarbeitung erweitert sie diese mit dem Thema „Computerunterstützte Arbeit“ zur Modellierung von archäologischen Funden. Die GfKl hat auch Beiträge zur Entwicklungstrenden weiterer Kulturerkundungsmethoden, wie z.B. der Kulturanalyse, der Kulturanalysen hochleistungsfähiger moderner Auswertungsprogramme, wie z.B. dem APHVI, oder der im elektronischen Format vorliegenden Datenbanken zur Archäologie und Buchführung Tools; die Nationalisation des Besitzes und die Entwicklung von Systemen für das neue Nationalmuseum. Es steht fest, dass die GfKl auch das Projekt RAMA - Remote Access to Museums Archives weiterentwickeln wird. Dieses Projekt (Remote Catalogue Information Management) ermöglicht, dass Archivkataloge von Kunstmuseen analysiert und bereit gestellt werden. Es besteht aus einer Reihe von Spezial-Programmen mit einem besonderen Katalog, der die Archivkataloge der Museen zusammenführt. Durch Computerkennzeichnung kann eine Dokumentation der Objekte durch Fachpersonal für spezielle Zwecke genutzt werden, z.B. für Restaurierung. Diese Programme sowie weitere Informationen werden im Katalogenbuch beschrieben.

Gesellschaft für Kulturforschung und Kulturanalysen e.V.

Herrn Prof. G. Stenke

Rudower Chaussee 5, D-1070 Berlin

D-12489 Berlin

oder:

COMETT APHVI/SATELLIT Berlin

Treskowallee 8, D-1099 Berlin

Charakterisierung des Workshops in der Zeitschrift der FHTW

GFal + IIEF + FHTW = Informatik + Kunst + Historie

Die GFal kooperiert mit dem COMETT APHW SATELLIT der FHTW zur Vorbereitung der Europawoche an der FHTW vom 21.11.94 bis zum 26.11.94.

Die Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. (GFal) und das Institut für Informatik in Entwurf und Fertigung zu Berlin GmbH (IIEF) - An-Institute der FHTW - sind in ihrer Vorstellung in der Aprilausgabe des Informationsblattes auch auf ihre Aktivitäten für Anwendungen der Informationstechnik im Bereich Kunst, Kultur und Archäologie, für den Multimediacbereich sowie auf ihr Engagement im Rahmen europaweiter Kooperation eingegangen. Leistungen beider An-Institute werden auf zwei Veranstaltung der Europawoche präsentiert, die gemeinsam mit dem COMETT APHW SATELITT der FHTW vorbereitet werden.

Der Workshop

Electronic Imaging and the Visual Arts "EVA'94"

Informatic Technology for Culture, Archaeology, Science and History "IT for CASH"

ist eingebettet in thematisch gleich gelagerte Veranstaltungsreihen in London, Paris und Rom. Er wird in Berlin deutschsprachig abgehalten. Ziel der Veranstaltung ist es, Personen und Wissenschaftler aus Museen und Galerien aber auch aus dem Bereich öffentlicher Verwaltungen, anzusprechen, die entweder für den Einsatz der Informations-Technologie verantwortlich sind oder die Werkzeuge der Informations-Technologien als modernes Arbeitsmittel suchen. Zu diesem Zwecke werden Ergebnisse von Forschung und Entwicklung präsentiert, Kooperationsmöglichkeiten angesprochen und in der Diskussion neue Ideen gesucht.

Die **GFal** stellt Ergebnisse zur automatischen Erfassung der Geometrie und der Oberflächenmerkmale dreidimensionaler (z.B. kulturhistorisch wertvoller) Objekte und zur Bildverarbeitung in diesem Bereich vor. Das **IIEF** präsentiert sich mit modernsten Arbeiten zur Modellierung von Architektur und Skulpturen. Im Fachprogramm des Workshops treten weitere Kooperationspartner auf: Die **CompART** mit metrisch genauen hochleistungsfähigen mobilen Aufnahmesystemen; die italienische Firma **SIDAC**, erfahren im elektronischen Publizieren, mit modernen Entwicklungen zu Authoring und Publishing Tools; die **Nationalmuseen Schottlands** mit einem multimedialen Besuchersystem für das neue Nationalmuseum. Es wird in Beiträgen über verwandte EG-Projekte (**RAMA** - Remote Access to Museums Archives und **VAMP** - Erstellung besucherbezogener Kataloge) informiert. **VASARI-Enterprises**, erfahren in langjähriger EG-Kooperation, analysiert und berät zu Fördermöglichkeiten in laufenden und kommenden EG-Programmen mit einem Bezug zu Kunst, Kultur und Historie. Begleitet wird der Workshop durch Computerdemonstrationen von Programmsystemen für Museen und Galerien. Fachpersonal für anwendungsbezogene Beratung steht zur Verfügung. Das Programm sowie weitere Informationen sind anforderbar bei:

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.

Herrn Prof. G. Stanke

Rudower Chaussee 5, Geb. 13.7

D-12489 Berlin

oder:

COMETT APHW SATELLIT Berlin

Treskowallee 8, D-10313 Berlin

Electronic Imaging and the Visual Arts (EVA '94)
IT for Culture, Archaeology, Science and History
Berlin, 25.11.1994

Mobiles Bildaufnahme- und Meßsystem

Alexander Geschke, Eva Fischer

CompART GmbH, Schieritzstr.34, 10409 Berlin, Tel./Fax: 4211219

1. Einleitung

Das mobile Bildaufnahme- und Meßsystem ist Bestandteil des MUSA-Projekts im Rahmen des ESPRIT-Programms der EU /1/.

In Zusammenarbeit mit RJM (Rheinmetall Jenoptik Optical Metrology), dem Hersteller einer hochauflösenden Videogrammetrie-Kamera /2/, entwickelten und testeten wir ein mobiles Bilderfassungssystem für Anwendungen im Museumsbereich und in der Denkmalpflege. Für die Tests arbeiteten wir mit der Antikensammlung der Staatlichen Museen zu Berlin zusammen.

Multimedia Datenbanken bilden die Grundlage für die zu erwartende weltweite Kommunikation in Bezug auf das kulturelle Erbe. Die Nutzung interner und externer Rechnerverbindungen wird die Arbeitsweise der Einrichtungen grundlegend verändern. Die Museen können damit zu einem "Information Provider" werden - einer Versorgungseinrichtung für Informationen. Andererseits wird eine unzureichende Vorbereitung auf die Einführung der neuen Technologien zu einem wissenschaftlichen, pädagogisch-didaktischen und ökonomischen Rückstand führen.

Aus diesem Grunde untersuchten wir im MUSA-Projekt nicht nur die technischen Möglichkeiten und testeten Prototypen, sondern wir waren bestrebt die Nutzeranforderungen herauszufinden und die neuen Technologien nach Möglichkeit in die existierenden Strukturen einzupassen. Wir wollten die Vorteile der Benutzung digitaler Bilder demonstrieren. Einer dieser Vorteile ist die Echtzeitverarbeitung und die sofortige Meßmöglichkeit im Bild.

Unser Ziel war die Entwicklung eines vom Nutzerstandpunkt betrachteten, aufgabenabhängigen, einfachen und kostengünstigen Bildaufnahme- und Meßsystems.

Die fortgeschrittenen internationalen Erfahrungen zeigen, daß für die optimale Nutzung digitaler Datenbanken neben Textinformationen auch Bild-, Grafik-, Ton- und Videoinformationen erforderlich werden.

Die erste technische Vorbedingung ist die Verfügbarkeit einer entsprechenden Datenbank. Zweitens ist ein leistungsstarker Rechner mit ausreichenden Speichermöglichkeiten notwendig.

Gegenüber den Kosten dieser rein technischen Lösungen werden die nötigen Kosten und der Zeitaufwand für die Dateneingabe oft unterschätzt, obwohl sie meist weitaus größer sind.

2. Entwurf des Systems

2.1 Summe der Nutzeranforderungen an ein Bildaufnahmesystem

Der Gedanke eine große Anzahl von Objekten oder Bildern elektronisch zu speichern ist ansprechend. Es gibt viele gute und bekannte Gründe eine solche Bilddatenbank aufzubauen. Dadurch werden:

- Originale geschützt
- sofortiger Zugriff von (mehreren) Nutzern möglich
- die Verbreitung und Publikation erleichtert
- die Bestrebungen zur Komplettierung der Katalogisierung verstärkt /4/.

Für die Bildgewinnung (für eine digitale Bilddatenbank) sind die Museen interessiert:

- vorliegende Negative, Diapositive und Abzüge (in verschiedenen Abmessungen) zu nutzen
- sie zu einem elektronischen Speicher zu überführen (mit einer eigenen Technologie oder als Dienstleistung)
- eine flexible, kostengünstige, einfache und mobile Objektaufnahme zu ermöglichen
- geometrische Meßmöglichkeiten für spezielle Dokumentations- und Forschungsaufgaben zu erhalten
- die vorhandenen Erfahrungen der Fotoabteilung bzw. entsprechender Mitarbeiter zu nutzen
- Bilder mittlerer Auflösung (aus Sicht der Drucktechnologie) für Arbeitsbilder und Öffentlichkeitsarbeit zu erhalten
- geometrische Meßmöglichkeiten einzubeziehen
- Farbwiedergabe für einige Anwendungen zu sichern.

Im Allgemeinen sollte man davon ausgehen, daß ein breiter Kreis kultureller Einrichtungen mit stark differierenden Anforderungen existiert. Beispielsweise besteht schon ein deutlicher Unterschied allein bei der Zahl der Objekte zwischen der Gemäldegalerie in Dresden mit etwa 1.800 Gemälden, dem Porzellanmuseum Meißen mit ca. 35.000 Objekten, dem Museum für Naturgeschichte in Leipzig mit etwa 270.000 Objekten und dem Museum für Mineralogie und Geologie in Dresden mit über 1 Million Objekten.

Die aussichtsreichste und interessanteste Gruppe, die Museumsdatenbanken und hochauflösende Bilder nutzen könnten, sind folgende:

- Schulen und ähnliche Bildungseinrichtungen
- Universitäten und andere Hochschuleinrichtungen
- Bibliotheken
- Forschungseinrichtungen (einschließlich Wissenschaftler anderer Museen)
- Medien (z.B.: Zeitungen/Zeitschriften, TV, Fotoarchive)

Die Museumsmitarbeiter eines größeren Museums sind für ein breies Aufgabenspektrum verantwortlich:

- Sammlungsbetreuung
- Restaurierung
- Forschung
- Pädagogik/Didaktik/Besucherbetreuung
- Bibliothek
- Öffentlichkeitsarbeit
- Ausstellungsvorbereitung
- Administration

Museen beginnen Computerdatenbanken einzusetzen und Bildinformationen einzubeziehen, weil sich zeigt, daß es die eigene Arbeit erleichtert und bereichert. Dennoch zeigte eine CIDOC-Umfrage in Deutschland, die durch das Institut für Museumskunde 1993 erfolgte, daß die inhaltlich dominierten Anwendungen noch stark unterrepräsentiert sind /4/.

In Abbildung 1 haben wir die für uns wichtigsten Ergebnisse in einer Grafik dargestellt. Von mehr als 4.000 Museen in Deutschland benutzen nur 56 eine Bilddatenbank und etwa zehn mal so viele eine Textdatenbank.

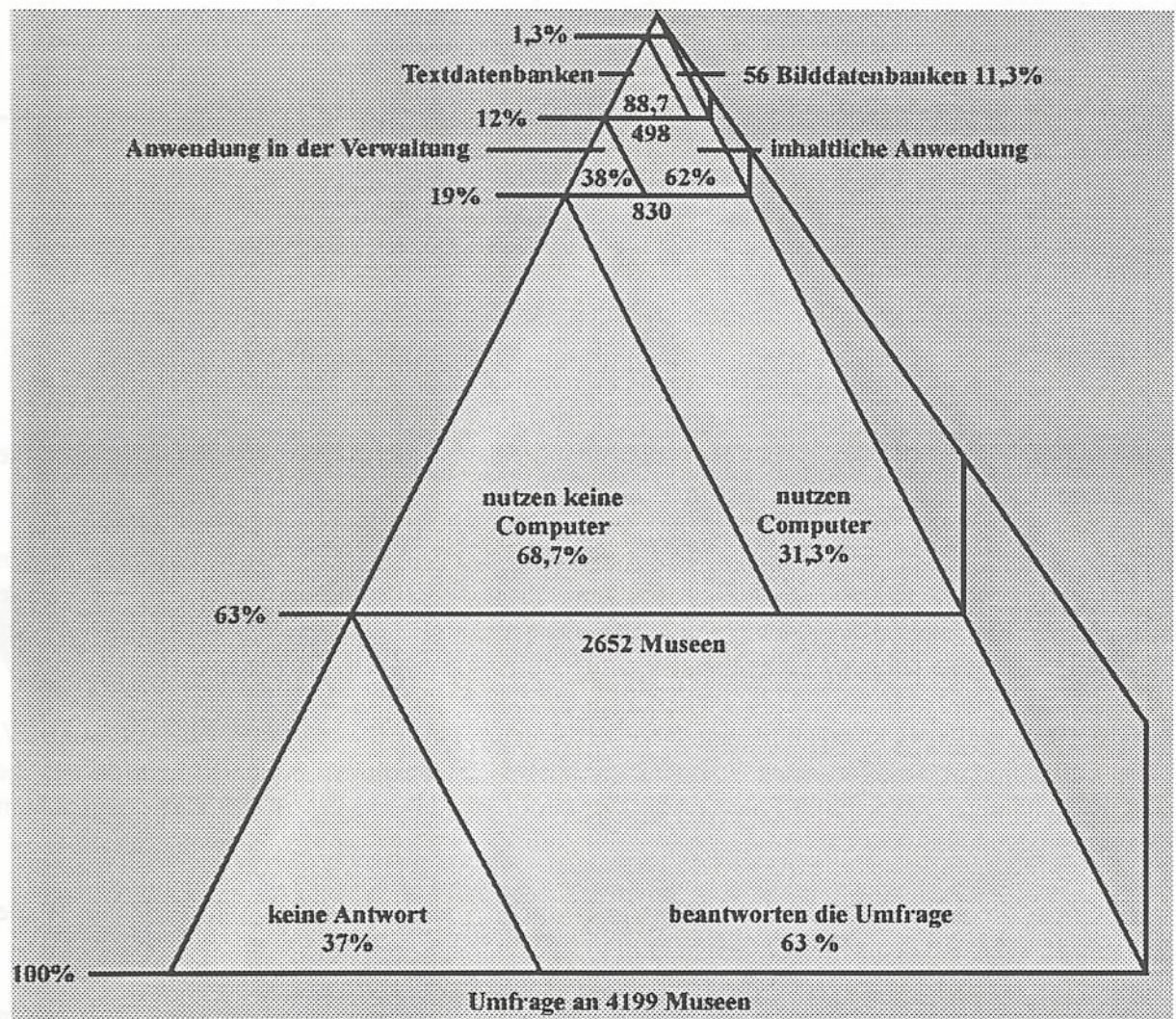


Abb. 1: Nutzung von Computern in den Museen Deutschlands. Grafische Darstellung (CompART) einer Umfrage der CIDOC (1993, Institut für Museumskunde, SMB, Berlin)

Eine andere Untersuchung durch CompART /5/ zeigt, daß die Zahl und Art der Fotografien in Museen, die bereits allgemein Computer nutzen, stark differiert:

Zahl der Fotos		in...% der Museen
weniger als	1.000	17%
weniger als	10.000	28%
weniger als	50.000	19%
weniger als	100.000	21%
mehr als	100.000	10%
keine Antwort		5%

Prozentualer Anteil der schwarz/weiß Bilder		in...% der Museen
mehr als	80%	58%
zwischen	30% und 80%	31%
weniger als	30%	9%
keine Antwort		2%

In 80,5% der Museen werden innerhalb eines Museums verschiedene Negativ-Formate genutzt.

2.2 Mögliche Lösungen und endgültiger Entwurf

Außer der bereits erwähnten Kamera von RJM wurden weitere hochauflösende elektronische Kameras (Kontron, JVC) und Fotokameras mit digitalem Rückteil (Rollei) verglichen.

Das technische Prinzip besteht in allen Fällen darin das hochauflösende Ergebnisbild aus kleineren Teilbildern (CCD Flächensensor) oder einzelnen Zeilen (CCD Zeilensensor) aufzubauen. Die technischen Lösungen dafür unterscheiden sich (siehe auch /6/) vor allem wegen der Patentrechte. Die Ergebnisse sind jedoch vergleichbar.

Die ProRes 3012 von Kontron ist eine RGB-Farbkamera mit 2.300 x 3.000 Pixel Auflösung /7/. Die Aufnahmezeit während einer Demonstration betrug 24 Sekunden. Von JVC wurde uns die TK-F7300U mit 1.700 x 2.300 Pixel (Farbe) für den PC vorgeführt. Die Apple-Version erreicht in Farbe 3.400 x 4.400 Pixel /8/.

Auf Grund der normalen Nutzer als Zielgruppe werden keine besonderen Anforderungen an die photometrische und geometrische Genauigkeit gestellt.

Die von Rollei durchgeführte Demonstration und der Test waren interessant, um einen ersten Eindruck von der Leistungsfähigkeit einer guten 6 x 6 Fotokamera mit digitalem Rückteil zu erhalten. Die geometrische Auflösung bei Verarbeitung mit Applecomputer betrug 5.800 x 5.800 Pixel (RGB)/9/. Andererseits stellten wir als ein Problem fest, daß die Aufnahmezeit bis zu 8 Minuten beträgt.

Alle Demonstrationen trugen zu unserer Entscheidung bei, die die Videogrammetrie-Kamera JenScan 4.500 mit 3.400 x 4.500 Pixel, 8 bit (schwarz/weiß, 239 Graustufen) praktisch zu erproben. Auch die kurze Aufnahmezeit von 3 Sekunden und die außerordentlich hohe geometrische Meßgenauigkeit bis zu einem Zehntel Pixel erachteten wir für wichtig. Daß die Kamera nicht farbtüchtig ist, ist für einige Anwendungen ein Nachteil. Das Kamerasystem in der von uns genutzten Konfiguration ist in Abbildung 2 gezeigt.

...and the complete system

PC - based image processing with three special boards for camera connection, image acquisition and measuring algorithms

Interface JSI - for JenScan camera

Framegrabber - 1024 x 1024 pixel

Framememory - 16 Mpixel, Processor 33 MFLOPs

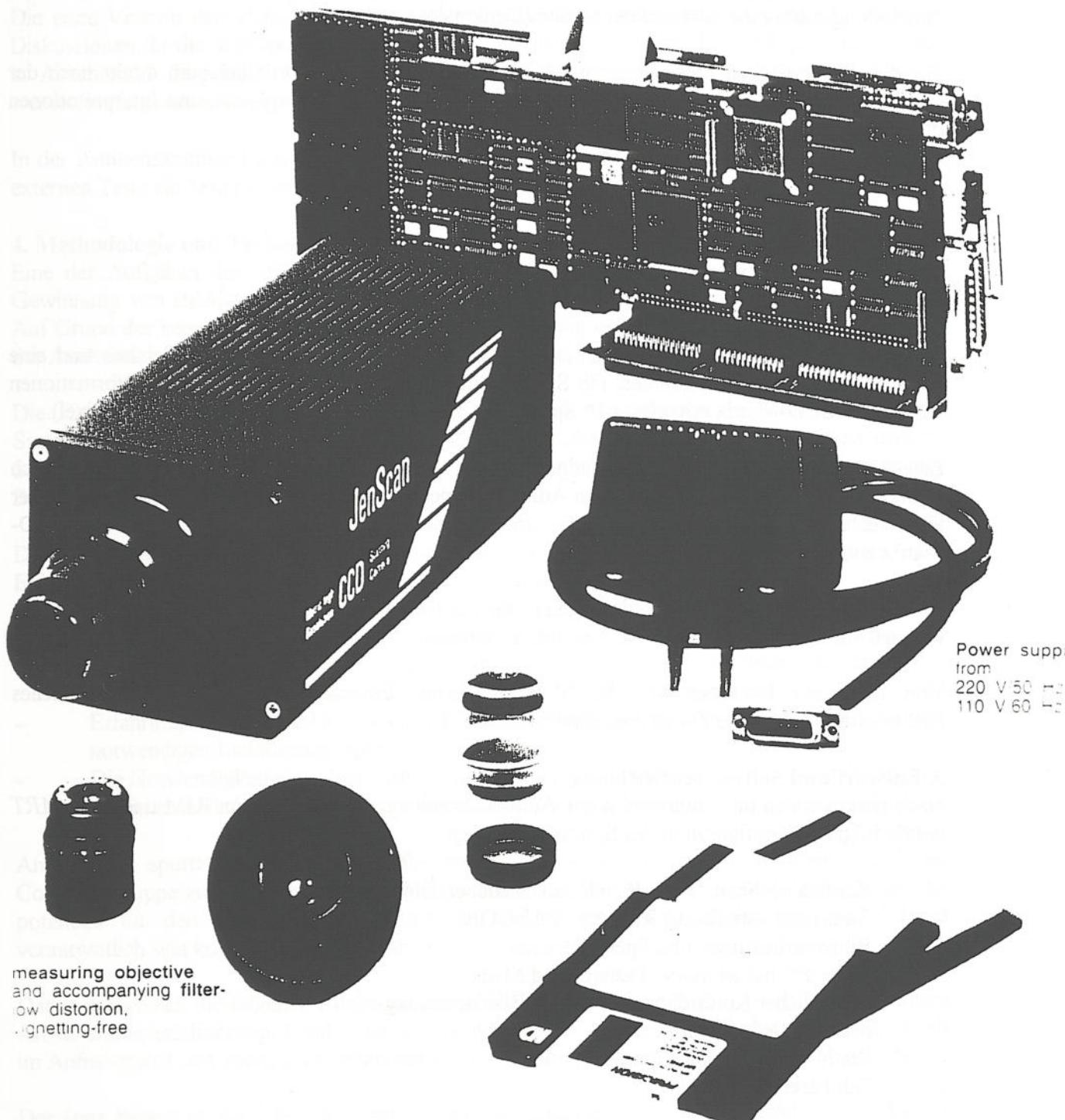


Abb.2: Das hochauflösende Videogrammetrie System JenScan 4500 MC

Für unsere Wahl war die Meßmöglichkeit eine interessante zusätzliche Option. Ebenso war für die Wahl entscheidend, daß die Bildaufnahmzeit bei Abbildung mehrerer Objekte - wie z.B. im Depot der Antikensammlung - ein wichtiger Faktor für eine effektive Technologie ist. Ebenso ist die Mobilität des Systems für die Technologie ausschlaggebend. Aufnahmen im Depot, im Ausstellungsraum oder auch auf der Straße (Denkmale) werden möglich.

Für die geometrischen Messungen ist ein spezielles Programm erforderlich, um direkt nach der Aufnahme lineare Messungen durchzuführen. Somit können erste Vergleiche und Interpretationen direkt vor dem Objekt vorgenommen werden.

Die Hardwarekomponenten sind:

- Kamera JenScan 4500MC
- Objektive Dokumar 5/35, Lametar 2,8/25 und Lamegon 3,5/14
- Bildverarbeitungs- und Bildspeicherplatine (VFG/VIPA, 16MB)

Zur Reproduzierbarkeit der Bilddaten ist im Kamerakörper eine Temperaturmeßeinheit und eine optische Eichprozedur vorgesehen. Für Spezialaufgaben kann der Nutzer zusätzliche Informationen zu "seiner" CCD-Matrix erhalten (z.B. Spektralverlauf und geometrische Verzerrung der Pixel).

Eine erste Untersuchung zur Farbbildgewinnung wurde realisiert. Eine Möglichkeit, die auch erprobt wurde, besteht im sequentiellen Aufnehmen des Objekts durch R-, G-, B-Filter. Ein solcher Filterwechsel kann nur vor dem Objektiv erfolgen, da der Abstand zwischen Objektiv und CCD-Matrix zu gering ist.

Auf Grund der Hauptnutzeranforderungen sowie der Begrenzung von Zeit und Mitteln entschieden wir uns, nur mit der Schwarz/Weiß-Variante zu arbeiten.

Von größerem Interesse war die Meßmöglichkeit. Es wurde entschieden ein spezielles Meßprogramm für diese Zwecke zu entwickeln.

3. Entwurf und Softwareentwicklung

Nach Diskussionen mit Mitarbeitern der Antikensammlung, Ingenieuren von RJM und CompART wurde folgende Konfiguration des Systems festgelegt:

- Kamera JenScan 4500 MC mit verschiedenen Objektiven
- Steuersoftware für die Kamera SCANCON
- Bildverarbeitungs- und Speicherplatten
- 386er PC mit Monitor, Tastatur und Maus
- Zusätzlicher Kontrollmonitor für die Bilddarstellung
- MUSA-Meßsoftware
- Stativ, Kabel, Beleuchtung
- Fahrbarer Labortisch.

Die Steuersoftware konnte ohne Veränderungen nach einer kurzen Einführung durch Museumsmitarbeiter bedient werden.

Das MUSA-Programm lädt ein hochauflösendes TIFF-Bild von der Festplatte zur Grafik. Damit können über die Maus auf dem Monitor Punkte markiert werden. Dies kann für höhere Genauigkeit auch im vergrößerten Bild erfolgen. Zuerst sind durch den Nutzer Objektivtyp

(Brennweite in mm) und der Abstand zwischen Objekt und Kamera einzugeben. Dadurch wird es möglich den Abstand zwischen zwei Punkten in der Bildebene nicht nur in Pixeln, sondern sofort in mm anzugeben. Ziel war es eine nutzerfreundliche und praxisbezogene Software zu entwickeln, die eine schnelle und präzise Messung erlaubt.

Die erste Version der MUSA-Software wurde in allen Tests eingesetzt. Nach den Tests waren Diskussionen für die Weiterentwicklung des Gesamtsystems sehr hilfreich. Die Ergebnisse werden in Abschnitt 5 dargestellt. Die Oberfläche der MUSA-Software und die Anwendungsschritte werden im folgenden Abschnitt erklärt.

In der Antikensammlung des Pergamonmuseums wurde ein 386er desk top PC eingesetzt, in den externen Tests ein 386er tower PC.

4. Methodologie und Technologie

Eine der Aufgaben des MUSA-Projekts bestand in der Entwicklung einer "Methodologie zur Gewinnung von Bilddaten und einer den realen Museumsbedingungen angepaßten Technologie". Auf Grund der heterogenen Natur der Museen berücksichtigen wir in erster Linie die Bedürfnisse der Antikensammlung.

Die Hauptaufgabe bestand in der Festlegung einer kurzen Methodologie zur Benutzung des Systems durch die eigenen Museumsmitarbeiter. Diese Methodologie umfaßt alle notwendigen Schritte für eine einwandfreie elektronische Bildaufnahme von Objekten, die Speicherung der Bilder und eventuelle geometrische Messungen.

Da die Antikensammlung unser Testpartner war, sind wir von den dortigen Bedingungen der Existenz einer Fotoabteilung und mehrerer wissenschaftlicher Mitarbeiter ausgegangen.

Aus folgenden guten Gründen hielten wir es für erforderlich die Fotoabteilung einzubeziehen:

- Ihr technisches und technologisches Wissen über fotografische Aufnahmen, das direkt auf die optischen Probleme der elektronischen Aufnahme übertragbar ist
- Erfahrungen bei der Abbildung von Museumsobjekten und dem Umgang mit ihnen, die notwendigen Lichtbedingungen etc.
- Die Notwendigkeit eines Interesses an der Einführung elektronischer Bildverarbeitung als ein zusätzliches Mittel in der Alltagsroutine der Fotoabteilung.

Andererseits spürten wir, daß die Einbeziehung der wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Computergruppe zur Inventarisierung ebenso wichtig war. Wir wollten die Zahl der Gruppen, die potentiell für den Einsatz der operationellen elektronischen Bildaufnahme in der Zukunft verantwortlich sein könnten, nicht beschränken.

Damit richtet sich die folgende Methodologie an alle Mitarbeiter, unabhängig von ihrer bisherigen Arbeit und Spezialisierung. Folglich ist die Darstellung aus der Sicht der Fotografen naturgemäß im Aufnahmeteil und von Computerfachleuten im Teil Computerhandhabung zu einfach gehalten.

Der erste Schritt ist der Überblick über alle Komponenten des Systems. Sie sind in Abbildung 3 dargestellt.

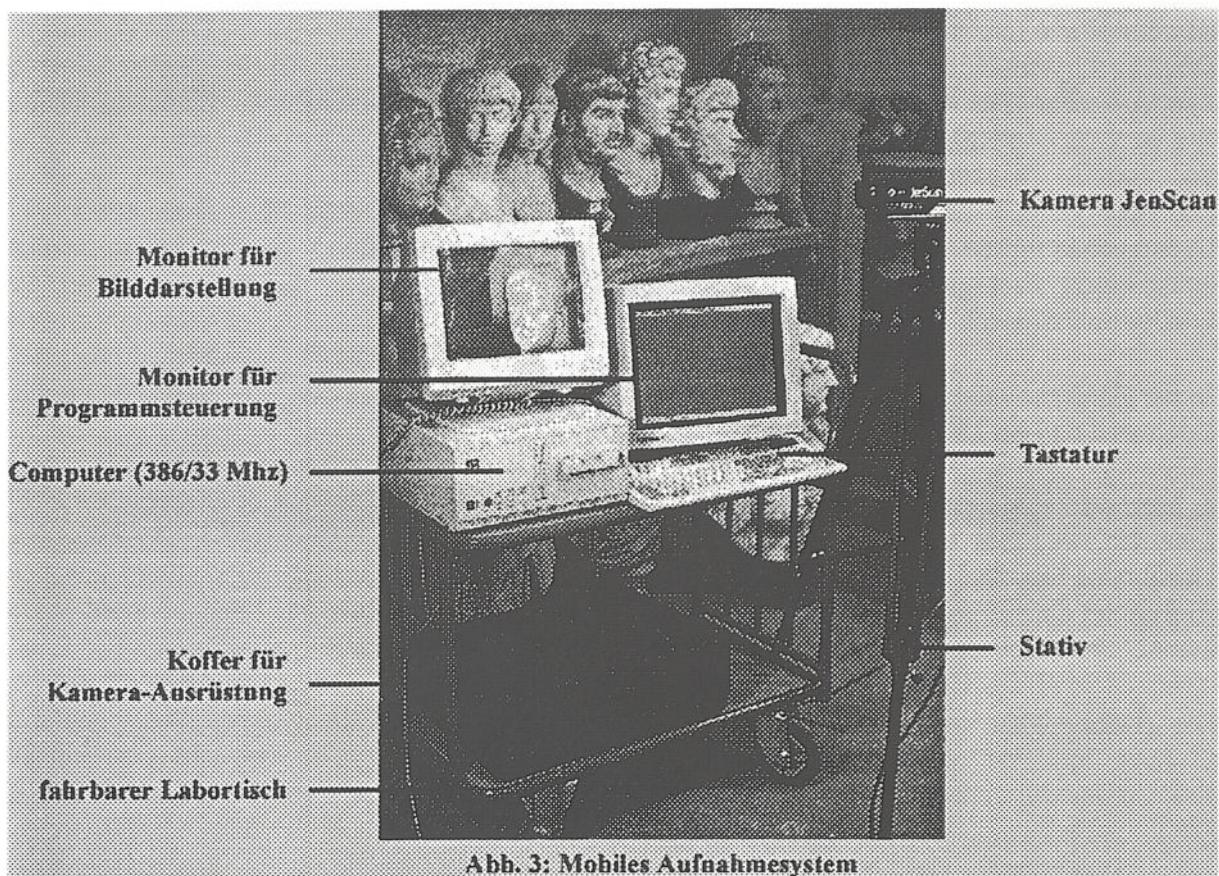


Abb. 3: Mobiles Aufnahmesystem

4.1 Start des Computers und der Bildaufnahme (Ausschnitt)

1. Wenn der Computer eingeschaltet wird, ist auf dem zweiten Monitor ein Zucken und Flackern erkennbar, das die Initialisierung der Hardware anzeigen. Dann erscheint das Kamera-Live-Bild. Auf dem Bedienmonitor (VGA) ist folgendes Menue zu sehen:

Data	Camera	View	HiRes	Grey	Demo
-------------	---------------	-------------	--------------	-------------	-------------

2. Bedienung der Kamera

- Entfernung zum Objekt am Objektiv einstellen (Schärfe)
- Exakte Messung des Abstands Kamera - Objekt
- Helligkeit durch Veränderung der Blende am Objektiv einstellen. Eine hohe Blendenzahl (8, 16...) erhöht den Schärfenbereich am Objekt (Tiefenschärfe) und dunkelt die Szene ab. Außerdem kann die Helligkeit über die "Verschlusszeit" (shutter speed) geregelt werden (Klick auf "camera" im Menue. Vom neuen Untermenue mit "live, freeze, shot, scroll, camera, reint, lattice" klick "camera". Im dann erscheinenden Bedienbild kann die "shutter speed" geändert werden. Je niedriger die Zahl ist, desto dunkler wird das Bild)

3. Aufnehmen des Bildes

Klick auf "HiRes" im Hauptmenue. Im Untermenue erscheint die Auswahl "zoom, scan1, scan2, scan-control, calibration". Wahl von "scan-control" für die Definition der Auflösung. Die höchste Auflösung ist 6 x 6 (Teilbilder, Tabelle No. "0"). Eingabe der Zahl und Bestätigen mit "Return"-Taste. Klick auf "scan 2" im "HiRes"-Untermenue. Nun kann die Aufnahme gestartet werden. Während der Aufnahme wird der Scanprozess grafisch angedeutet. Dies zeigt die Abbildung 4.

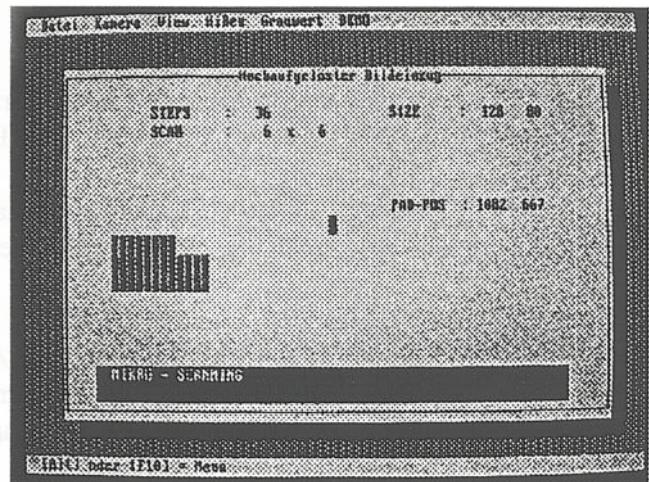


Abb.

4: Bildschirm während des Aufnahmevergangs. Im oberen Balken ist das Hauptmenue erkennbar.

4.2 Messung

Die Messung erfolgt mit der MUSA-Software. Der Vorgang soll hier nur am Beispiel erläutert werden.

Für das Laden des 15MB-Bildes von der Festplatte werden nur 15 Sekunden benötigt. Mit festgelegten Richtungs-Tasten kann die Vergrößerung des Bildes am Monitor eingestellt werden. Mit der Maus kann ein Pixel, dessen Koordinaten im oberen Bildschirmfenster erscheinen, angeklickt werden. Erfolgt ein zweiter Mausklick auf einen anderen Punkt, werden dessen Pixel-Koordinaten angegeben und es erscheint eine Linie zwischen den zwei Punkten sowie der Abstand in mm und die Abweichung des Winkels zur Horizontalen.

Die Meßwerte einschließlich der Koordinaten können in eine Tabelle übertragen und separat gespeichert werden. Abbildung 5 zeigt ein Meßbeispiel.

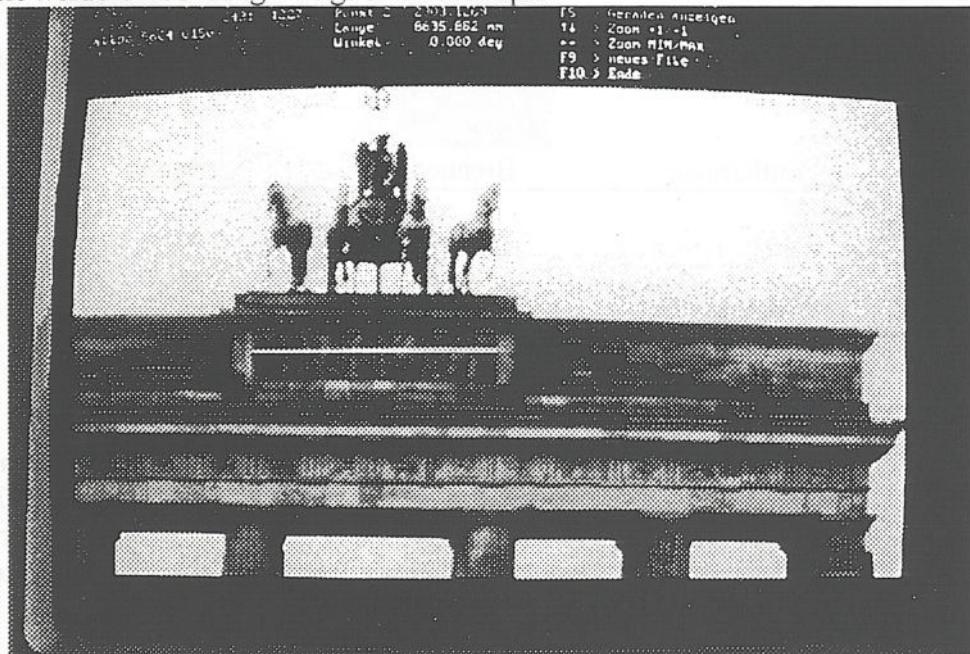


Abb. 5: Messung am Brandenburger Tor in Berlin

5. Ergebnisse der Versuche

Wir testeten das mobile Bildaufnahme- und Meßsystem im Computerraum, im Fotolabor, in Ausstellungsräumen und im Depot für Skulpturen der Antikensammlung im Pergamonmuseum.

Außerdem wurde ein Test im Freien durchgeführt. Aufgenommen wurde das Brandenburger Tor. Diese Art von Aufnahmen kann für den Denkmalsschutz und den Ingenieurbau von Bedeutung sein.

Die Aufnahmen wurden auf der Festplatte des Computers gespeichert. Als Alternative testete CompART die Speicherung auf beschreibbaren CD-ROM. Der erfolgreiche Test zeigt die Möglichkeit der Speicherung größerer Bilddatenmengen (ca. 40 Aufnahmen á 15 MByte, unkomprimiert).

Da das Konzept ein kostengünstiges System anstrebt, wurden alle Drucke mit einem normalen 300 dpi Laserdrucker angefertigt. Die Qualität erscheint uns für allgemeine Informationsbedürfnisse ausreichend zu sein. Bereits eine Verdopplung der Auflösung auf 600 dpi verbessert die Bildqualität auf Grund der Eigenschaften des menschlichen Sehapparats deutlich. Die Nutzung von Videoprintern oder Thermosublimationsdruckern ergibt zum Teil bereits Fotoqualität.

5.1 Test im Computerraum und Fotolabor

Der Unterschied bestand darin, daß im Computerraum die Lichtbedingungen und der Hintergrund nicht so professionell wie im Fotolabor gestaltet werden konnten.

Ein Ergebnis ist die Abbildung einer rotfigurigen Vase (Inventar No. F 2589), wie sie in Abb.6 zu sehen ist. Detailvergrößerungen sind möglich und an verschiedenen Bildausschnitten demonstriert. Die Bestimmung des Abstands Objekt-Kamera ist für die spätere genaue Ausmessung entscheidend. Bei körperhaften Objekten spielt damit auch der sich verändernde Abstand (Zentrum/Ränder) eine Rolle.

Die wichtigsten Abbildungsparameter wurden in einer Aufnahmetabelle vor Ort festgehalten. Ein Beispiel daraus:

Objekt	Entfernung	Brennweite	Inventar
Vase 1	1,08...1,13m	25 mm	F 2589
Vase 2	1,63...1,735m	25 mm	F 3025
Architekturteil	0,595 m	25 mm	SK1187

5.2 Test im Ausstellungsraum

Das System wurde in zwei Architektursälen der Ausstellung der Antikensammlung im Pergamonmuseum erprobt. Eine Gruppe von Museumsmitarbeitern und von CompART nahmen mehrere Architekturteile auf. Dazu gehörten das Tor von Milet und Teile des Frieses des Pergamonaltars. Diese Objekte sind auf Grund ihrer Abmessungen von Interesse. Dabei zeigen sich die Vorteile bei der Messung gegenüber der sonst komplizierteren Zugänglichkeit.

Je größer das Objekt ist, desto weniger kann es zum Bildaufnahmesystem bewegt werden. Hierin zeigt sich der Vorteil der Mobilität des Systems gegenüber einer statischen Lösung.



Abb. 6: Ausdruck der rotfigurigen Vase und einiger aus dem Ausgangsbild vergrößerter Details



Abb. 7: Ausdruck eines Ausschnitts des Pergamonfrieses

Andererseits ist die Videogrammetrie als Ableger der Photogrammetrie eine gängige Methode zur ingenieurtechnischen Vermessung.

Für das Tor von Milet mußten wir zwei Entfernungen Objekt-Kamera messen, da der Durchgang zum nächsten Raum einige Meter hinter den Säulen liegt. Die wirkliche Breite des Durchgangs beträgt 2,86 m. Die Messungen an mehreren, eng benachbarten Stellen des Bildes ergaben 2.857 bis 2.865 mm. Die Abweichungen ergeben sich eindeutig durch die Form, Abmessungen und Oberflächenqualität der Steine. Andererseits ergeben sich Meßfehler durch die subjektive Bestimmung der Grenzlinie zwischen Stein und Hintergrund. Die Grenzlinie ist für exaktere Messungen nicht scharf genug, da sie breiter als ein Pixel ist und sehr geringe Grauwertdifferenzen aufweist.

Am Fries des Pergamonaltars maßen wir die Breite einer Platte. Sie mißt 0,75 m. Der entsprechende Ausdruck ist in Abbildung 7 gezeigt.

5.3 Test im Skulpturendepot

Die Aufnahmeverhältnisse im Depot waren komplizierter. Eine ausreichende und gut geführte Beleuchtung ist für annehmbare Ergebnisse entscheidend. Das System beim Einsatz im Depot ist in Abbildung 3 wiedergegeben. Der begrenzte Raum zwang uns das Weitwinkelobjektiv mit 14 mm Brennweite einzusetzen. Die Hauptanwendung der Aufnahmen im Depot kann nur für Arbeitsfotos oder zur allgemeinen Information über das Objekt liegen. Allerdings beweist Abbildung 8, daß stets auch Ausnahmen bestehen. Abbildung 9 zeigt ein aus Abbildung 8 vergrößertes Detail, Restaurierung und Beschädigungen sind klar erkennbar.

5.4 Test im Freien

Das System wurde durch CompART auch im Freien getestet. Das Brandenburger Tor in Berlin wird für Restaurierungsarbeiten inspiziert. Wir nahmen an einem Projekt zur Feststellung von Umweltschäden an Denkmälern teil und führten in diesem Rahmen die Aufnahmen durch.

Die Aufnahmen erfolgten im Dezember 1993. Gerade für die Feststellung von Veränderungen durch Umwelteinflüsse ist die Reproduzierbarkeit der Meßbedingungen entscheidend. Beispielsweise verändert sich mit der Temperatur die Empfindlichkeit der Sensoren. Somit ist es wichtig zu wissen, daß nach 30 Minuten Betrieb im Freien die Kamera eine Innentemperatur von 13 Grad Celsius erreicht und beibehalten hatte.

Ein Ausschnitt des Tores ist bei der geometrischen Meßprozedur in Abbildung 5 gezeigt. Abbildung 10 gibt das gesamte Brandenburger Tor wieder.



Abb.8: Antike Plastik im Depot der Antikensammlung (Pergamonmuseum)



Abb. 9: Ausschnitt aus Abbildung 8

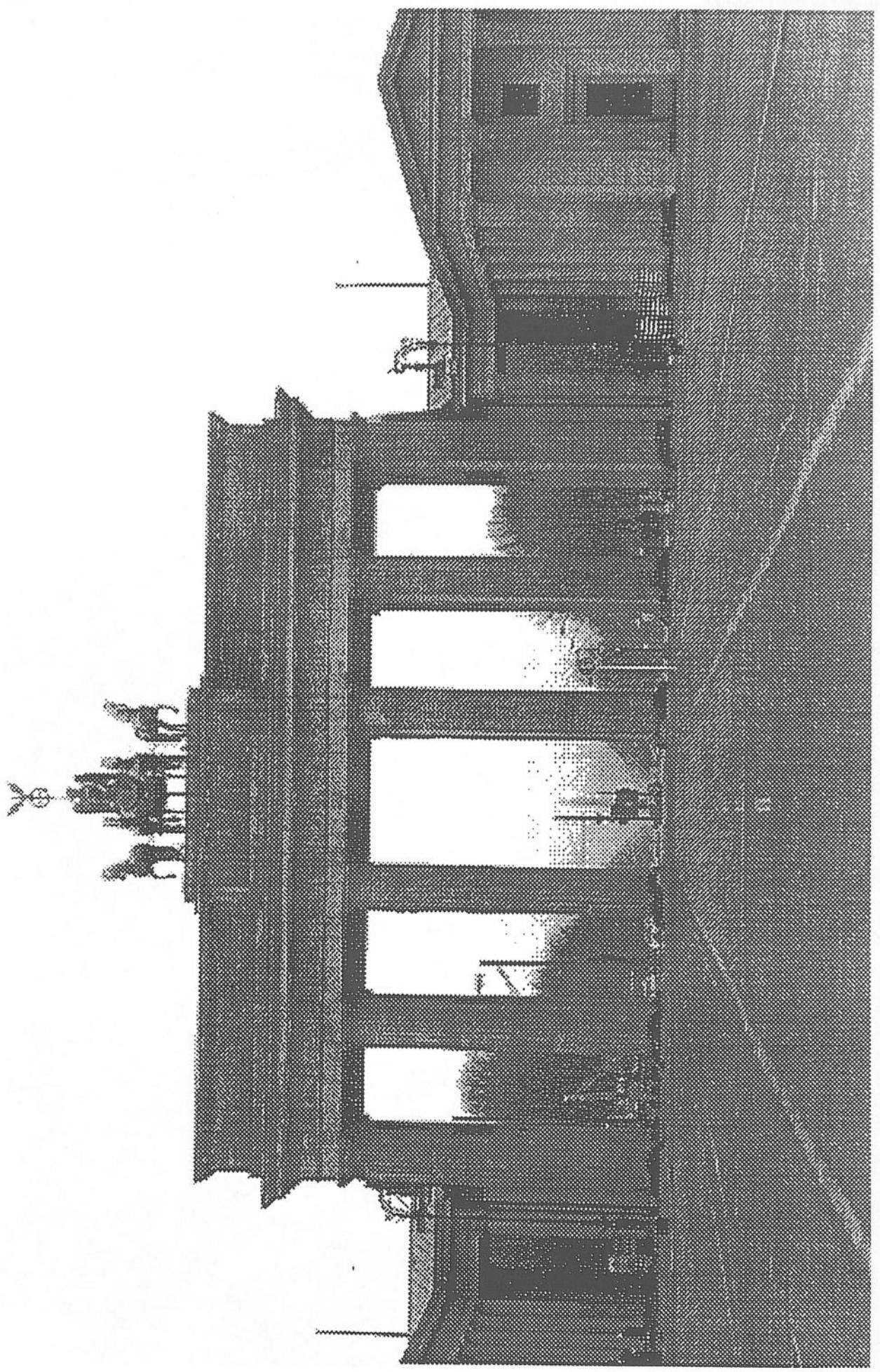


Abb. 10: Ausdruck des Brandenburger Tor, aufgenommen mit JenScan 4500 MC

6. Literatur/Quellen

- /1/ Brunelli, B.; The MUSA-Project; EVA'94 London, July 94
- /2/ RJM Firmenschrift, Jena 1993
- /3/ Lewis M. et all; The retrieval, display & publishing opportunities for a visual database; EVA, London, July 93
- /4/ Inst. f. Museumskunde, Auswertung der CIDOC-Umfrage, 1993
- /5/ Fischer E., Geschke A., Anwendung von Computern in Deutschen Museen, Analyse, CompART, Berlin 1993
- /6/ Brunner H., High Fidelity, Programmable CCD Colour Camera for DTP and Graphic Arts, ESPRIT Conf., Brussels, Nov. 91
- /7/ Kontron Firmenschrift, 1993
- /8/ JVC Firmenschrift, 1993
- /9/ Rollei Firmenschrift, 1993

Formenbau, Quantitative und qualitative Erhebung der physikalischen Eigenschaften des Mediums bei weiterer nicht-invasiver Dokumentation, Material- und Zeitpunktuntersuchungen und damit GPal initiierte Untersuchungen werden die Basis für das Interesse für die Anwendung der dreidimensionalen Erfassung und Modellierung. Diese erweiterten Möglichkeiten der Paläontologie und Archäologie führen auch zu einer Erweiterung der Möglichkeiten der eröffnenden Möglichkeiten bezüglich der Dokumentation, der Dokumentationsqualität und Effektivierung gängiger Methoden. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der Dokumentation der Lagerung und Verwahrung von Objekten durch die Vermeidung von Schäden der wissenschaftlichen Arbeit, der Präsentation und Dokumentation.

Ein Grund dafür liegt darin, daß in der modernen Perspektive gleichzeitig und unmittelbarlich mit Objekten gearbeitet wird, die die Nutzung, Inspektion und Dokumentation unter gegebene Randbedingungen zulassen.

- ◆ Die Bezugssysteme sind über die Stütze von Orientierung und Ausrichtung in der Regel von komplexer Gestalt (Geometrie).
- ◆ Die Genauigkeitsanforderungen sind erheblich gestiegen (z.B. Kombination aus Typischer Objektgröße)
- ◆ Die gleichzeitige Erfassung von Oberflächenmerkmalen und inneren Strukturen erfordert eine wesentlich größere Ressourcen als vergleichbare Systeme.
- ◆ Einfache, sichere Handhabbarkeit von Schaltern, Tasten, Bildschirmen, Tastaturen, etc. kann erwünscht wie erforderlich sein.
- ◆ Aufgrund der öffentlichen Präsentation ist die Sicherheit und Zuverlässigkeit von großer Bedeutung.
- ◆ Kostenfrage für mögliche Anwendungsmöglichkeiten von einem oder mehreren Systemen.

Mitarbeiter der Gesellschaft zur Förderung der Dokumentation und Information e.V. haben sich im Gebiet der optischen Meßtechnik und der Dokumentation mit dem Problem der automatischen 3D-Erfassungsweltansicht und -auswertung beschäftigt und Lösungen gefunden, die realisiert werden können. Solche Lösungen müssen in der Dokumentation und Präsentation integriert werden, um prototypischen Entwicklungen für Dokumentation und Präsentation zu ermöglichen. Eine automatische Dataverarbeitung ist eine Voraussetzung für die Dokumentation und Präsentation. Eine automatische Wissensverarbeitung ist eine Voraussetzung für die Dokumentation und Präsentation. Eine automatische Technik ist eine Voraussetzung für die Dokumentation und Präsentation.

"3D-Aufnahme und -Modellierung"

Dipl.-Ing. L. Paul

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. (GFaI)

Rudower Chaussee 5, Geb. 13.7

Tel. +30 6392 1625 Fax: +30 6392 1602

Berührungslose Verfahren der Erfassung und Vermessung räumlicher Geometrien haben in den letzten Jahren eine beachtliche Entwicklung sowohl im Sinne der Erweiterung des Spektrums solcher Verfahren, der Verbesserung der Verfahren selbst als auch im Sinne der Überführung in anwendungsorientierte Applikationen erfahren. Ein aktueller Beleg dafür war die Präsenz verschiedenster Spezialtechnik und die Demonstration ausgereifter Lösungen auf der Fachmesse für Bildverarbeitung "IDENT / VISION 1994", wo eine Spezialausstellung zum Bereich 3D-Erfassung und -vermessung die Aktualität dieser Entwicklungsrichtung unterstrich.

Ein wesentlicher Motor der Entwicklung dieser Spezialrichtung war und ist die metallverarbeitende Industrie, speziell der Automobilbau, wo komplexe Freiform-Geometrien in der Karosserie eine entscheidende Rolle spielen. Darüber hinaus gibt es jedoch ein sich ständig erweiterndes Spektrum an industriellen Anwendern, sei es bei den neuen Rapid-Prototyping-Technologien (Stereo-Lithographie, Laminated Object Manufacturing usw.), in der Schuh- oder Glasindustrie, im Bereich MultiMedia, Lehrmittelbau oder Virtual-Reality.

Das Spektrum möglicher Anwender ist jedoch mit industriellen Anwendungen in Design, Konstruktion, Formenbau, Qualitäts- und Prozeßkontrolle sowie den teilweise spekulären Applikationen in der Medizin bei weitem nicht erschöpft. Wie vielfältige Kontakte zu kulturellen Bereichen und eine von der GFaI initiierte Untersuchung belegen, gibt es ein breites Interesse für die Anwendung der dreidimensionalen Erfassung und Modellierung ebenso in den Bereichen Kunst, Museen, Archäologie, Paläontologie und Anthropologie. Die sich durch den Einsatz von 3D-Vermessungsverfahren eröffnenden Möglichkeiten bieten auch in diesen Anwendungsbereichen nicht nur eine Vereinfachung und Effektivierung gängiger Abläufe, sondern eröffnen teilweise völlig neue Möglichkeiten hinsichtlich der Lagerung und Verwaltung, des Austauschs und der Vervielfältigung von Modellen, der wissenschaftlichen Arbeit, der Publizierung und Präsentation.

Ein Grund dafür liegt darin, daß in den genannten Bereichen hauptsächlich und teilweise ausschließlich mit Objekten gearbeitet wird, die als Unikate anzusehen sind. Gleichzeitig treffen folgende Randbedingungen zu:

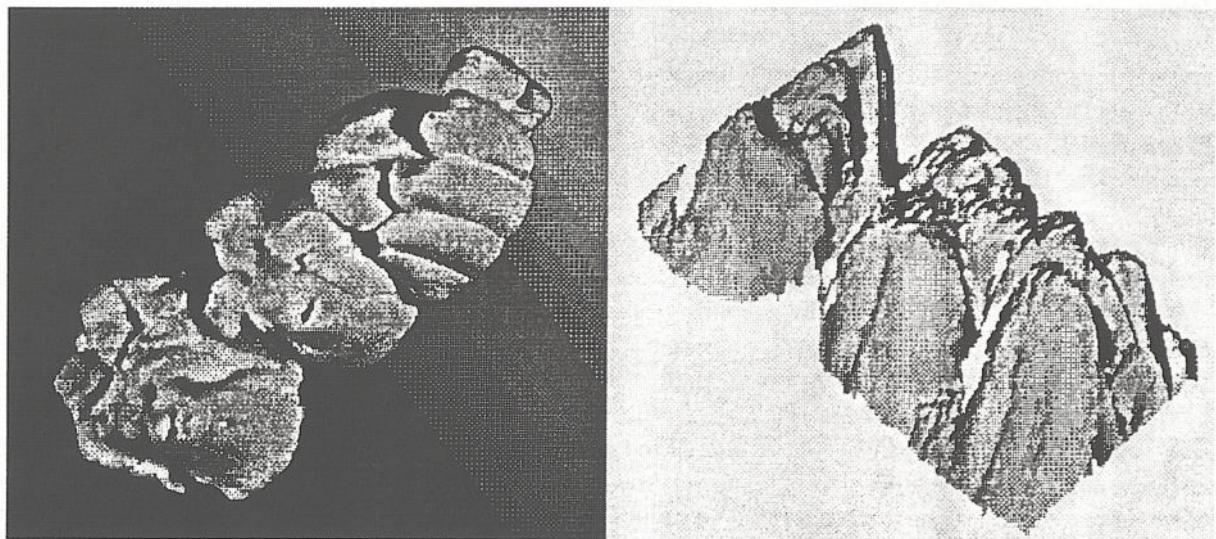
- ❖ Die Bezugsobjekte sind (aus der Sicht der Vermessung und Modellierung) in der Regel von komplexer Gestalt (Geometrie),
- ❖ Die Genauigkeitsanforderungen sind oftmals nicht in kritischen Bereichen (z.B. 1/1000 der typischen Objektmaße)
- ❖ Die gleichzeitige Erfassung von Oberflächeneigenschaften (Reflexionseigenschaften, Farben) spielt eine wesentlich größere Rolle als bei industriellen Anwendungen,
- ❖ Einfache, sichere Handhabbarkeit ohne Spezialwissen aus Meßtechnik oder Informatik sind ebenso erwünscht wie Modularität, Flexibilität und Transportabilität der Systeme,
- ❖ Aufgrund der öffentlichen Finanzierung vieler Einrichtungen auf kulturellem Gebiet ist die Kostenfrage für mögliche Anwendungentscheidungen oftmals die kritischste.

Mitarbeiter der Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. Berlin arbeiten seit Jahren auf dem Gebiet der optischen Vermessung, wobei umfangreiche Erfahrungen speziell zu bildorientierten 3D-Erfassungsverfahren mit künstlicher Szenenbeeinflussung (strukturierter Beleuchtung) gesammelt werden konnten. Seit ca. anderthalb Jahren wird im Rahmen von BMWi-geförderten Projekten an prototypischen Entwicklungen für 3D-Erfassungstechnik und an die Erfassung anschließende Datenverarbeitung gearbeitet. Aufgrund vielfältiger Kontakte und Berührungspunkte mit kulturellen und wissenschaftlichen Einrichtungen wurden auch Untersuchungen und Arbeiten zur Anwendung der 3D-Techniken in diesen Bereichen realisiert.

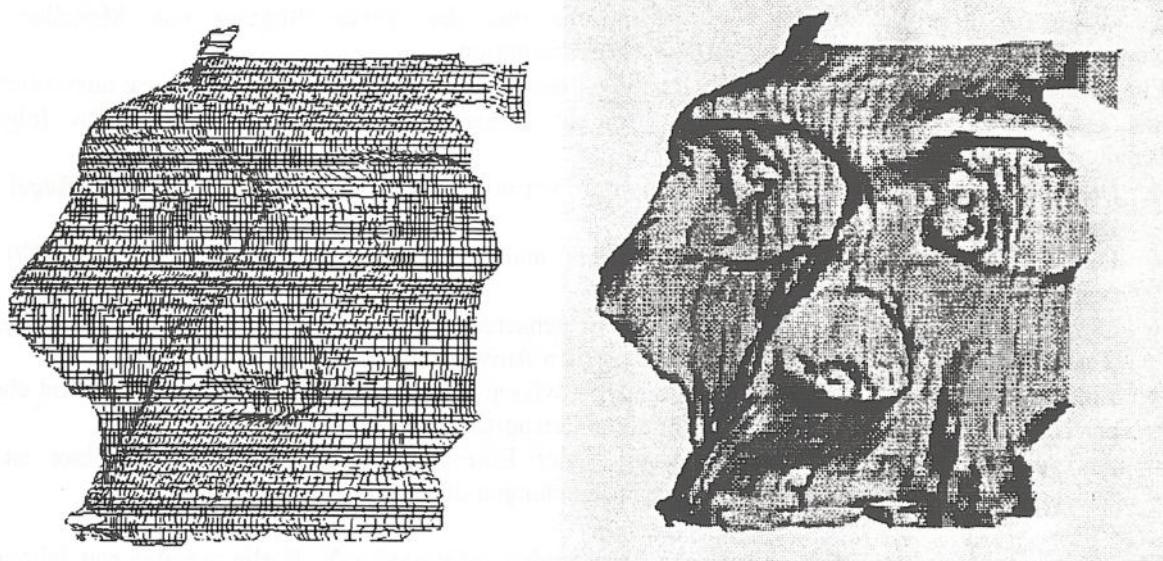
Als Beispiele für solche Anwendungen werden Arbeitsergebnisse zur Erfassung und Flächenmodellierung von Schädeln (in Zusammenarbeit mit dem Anthropologischen Institut der Universität Göttingen) sowie zur dreidimensionalen Vermessung von fossilen Säugetierzähnen (Partner aus dem Hessischen Landesmuseum Darmstadt) präsentiert.

Im Vortrag wird kurz auf die Erläuterung der gegenwärtig am meisten verbreiteten optischen Meß- und Erfassungsverfahren eingegangen (Photogrammetrische Ansätze, Lichtschnittverfahren, Codiertes Licht, Moiré-Verfahren).

Weiter sind übersichtsartige Ausführungen zu den Möglichkeiten der Anwendung dreidimensionaler Vermessung und Modellierung vorgesehen, wobei auch auf die Erfassung von Oberflächeneigenschaften eingegangen wird.



Beispiel 1: Fossiler Säugetierzahn
Originalbild und Teilansicht des gerenderten Flächenmodells



Beispiel 2: Schädel (*Australopithecus*)
automatisch erzeugtes Flächenmodell, Drahtgitter- und gerenderte Ansicht

Modellierung von Architektur und Skulpturen

Alfred Iwainsky

IIEF Institut für Informatik in Entwurf und Fertigung zu Berlin GmbH

Tel.: 030 63924500, Fax: 030 63924517

Eine 3D-Modellierung von Kulturgütern mittels moderner Rechentechnik, z. B. unter Nutzung leistungsfähiger 3D-Arbeitsstationen, bietet hervorragende Möglichkeiten

- der zerstörungsfreien Rekonstruktion von nicht mehr vollständig erhaltenen Objekten
- der Gegenüberstellung, Bewertung und Validierung verschiedener Hypothesen z.B. zu antiken Bauwerken
- zur photorealistischen Präsentation virtueller Rekonstruktionen.

Der Beitrag erläutert Chancen und Schwierigkeiten bei der 3D-Modellierung komplexer, kulturell wertvoller Objekte. Dabei wird auf den Erfahrungen aufgebaut, die bei der 3D-Modellierung des Pergamon-Altars gesammelt wurden.

Der Beitrag geht insbesondere auf die Ausnutzung von Symmetrien und anderer Regelmäßigkeiten zur Reduktion des Modellierungs- und Visualisierungsaufwandes und auf die Einbeziehung von Skulpturen mittels digitalisierter Bilder in die erzeugten 3D-Computergrafiken von umfangreichen Bauwerk-Modellen ein.

Die in "petotale.tif" enthaltene Vogelperspektive veranschaulicht gut die Regelmäßigkeiten in Anordnung und Gestalt der Säulen. Diese Regelmäßigkeiten wurden ausgenutzt, um jeweils nur eine Teilmenge der Säulengeometrie zu modellieren, damit jedoch durch geeignete Anordnung den Eindruck des vollständigen Altars zu erzeugen. Der gleiche Effekt kam bei der Innenhof-Ansicht in "peinnenh.tif" zum Tragen.

Im Gegensatz zu den in letztgenannter Ansicht erkennbaren Figuren ist die Reliefdarstellung in "petrwang.tif" nicht durch Composing entstanden, sondern durch Mapping eines Relieffotos auf die entsprechende 3D-Modellfläche, wobei die Fotoinformation nicht nur als Bild, sondern auch zur pseudo-dreidimensionalen Modellmodifikation genutzt wurde (Bump-Mapping). Die Landschaft im Ausblick "pelandsc.tif" ist jedoch durch reines Picture-Mapping im 3D-Modell repräsentiert.

Eine Studie zur Darstellung "echter", d. h. freistehender 3D-Objekte stellt "pekuliss.tif" dar. Hier wurde eine Statuette durch einekulissenartige Ansicht ersetzt, der Schatten wird von einer für die virtuelle Kamera unsichtbaren Silhouette geworfen. Sowohl Kulisse als auch Schatten-Silhouette werden bei der Bilderzeugung entsprechend dem Blickwinkel bzw. der Lichteinfallsrichtung aus je einer Schar für verschiedene, eng gestaffelte Winkelwerte ausgewählt. Dadurch ergeben sich realistische Bilder in verschiedenen Szenerien.

Die dem Beitrag zugrunde liegenden Arbeiten wurden im Rahmen des ESPRIT-Projektes "Multimedia and Preservation of Europe's Cultural Heritage in Italy and Germany" (Special Action No. 7516) durchgeführt und von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften gefördert.

"Content driven access to image databases"

Gerd Stanke, Henri Messien

GFal e.V., Rudower Chaussee 5, 12484 Berlin, Tel.: 030 6392 1610/1609

Die Arbeiten zum merkmalsgesteuerten oder inhaltsgesteuerten Zugriff zu Bilddatenbanken werden im Rahmen des MUSA (Multimedia and Preservation of Europe's Cultural Heritage) Projektes EG7516/23 in Zusammenarbeit mit italienischen Partnern durchgeführt.

Die Zielstellung besteht darin, auf der Grundlage von aus Bildern abgeleiteten Merkmalsbeschreibungen auf in Bilddatenbanken abgelegte Bilder zugreifen bzw. auf der Basis von Ähnlichkeiten, die über den Merkmalen berechnet werden, in den Datenbanken suchen zu können, ohne daß das Suchkriterium für jedes Bild formuliert werden muß. Die Vorlage des Bildes soll als Anfrage dienen. Die zur Anfrage notwendigen Beschreibungen, Indexierungen, werden automatisch aus den Bildern abgeleitet. Vorausgesetzt ist, daß die abgespeicherten Bildmengen aus Ähnlichkeitsklassen mit geringer Bandbreite sind. Nur mit dieser Einschränkung ist die Aufgabenstellung sinnvoll bearbeitbar. Es werden also keine Untersuchungen durchgeführt, die zulassen, eine allgemeine Szenenbeschreibung aufzubauen.

Die Anregung für diese Untersuchungen entstand zum einen aus Arbeiten, die für das rechnergestützte „Zusammenpuzzeln“ von Keramikscherben durchgeführt wurden, zum anderen entstanden sie durch Diskussionen mit Herren vom Diözesanmuseum Trier. Dort wurde ein historisches Deckengemälde anhand der Abdrücke von Holzlatten in einer Putzschicht, die die Malerei trug, zusammengesetzt. Letzteres ist, wie nachfolgend beschrieben, als bildinhaltlich gesteuerter Zugriff zu Bilddatenbanken auffassbar. Darüber hinaus sind zwei weitere Anwendungsbereiche erläutert. Zum einen sind es Mikroskopaufnahmen von Holzschnitten unterschiedlicher Holzproben, bei denen es um die Holzartenbestimmung geht, und zum anderen sind es Buchstaben aus Handschriften, bei denen die Fragen des Zugriffs und des Vergleichs im Vordergrund stehen. Über die angeführten Bereiche hinaus sind weitere Anwendungsfälle denkbar, z.B. Charakterisierung von Keramikschnitten aufgrund statistischer und morphologischer Analysen der Flächenverteilung als Zuordnungsproblem.



Bild 1: Putzbruchstücke

Für Mengen von Putzstücken und/oder eher den diesen entsprechenden Holzstrukturen wurde versucht, Charakterisierungen zu finden, die dem Höhenprofil entsprechen. Das ist durch die Verwendung einfacher, aber geeigneter Beleuchtungstechnik gelungen (Bild 1).

Die Merkmalsbildung selbst erfolgt zweistufig. Auf der ersten Stufe ist die Linienfindung im Grauwertbild als Ausdruck des Höhenreliefs der Oberfläche soweit gelöst, daß benachbarte Stücke im Wesentlichen korrespondierende Liniensequenzen geben. Ein notwendiger/vorausgehender Schritt war dabei die Transformation des Höhenprofils in ein für die anschließenden Prozeduren auswertbares Binärprofil. Dies ist durch geeignete Binarisierungsverfahren, die in der Lage sind, durch ein lokales Arbeiten im Bild leichte Shadingeffekte zu unterdrücken, gelungen.

mebr...ne röte zieloid roteige / neb zu huberschneid und bei nachmittags (pudam

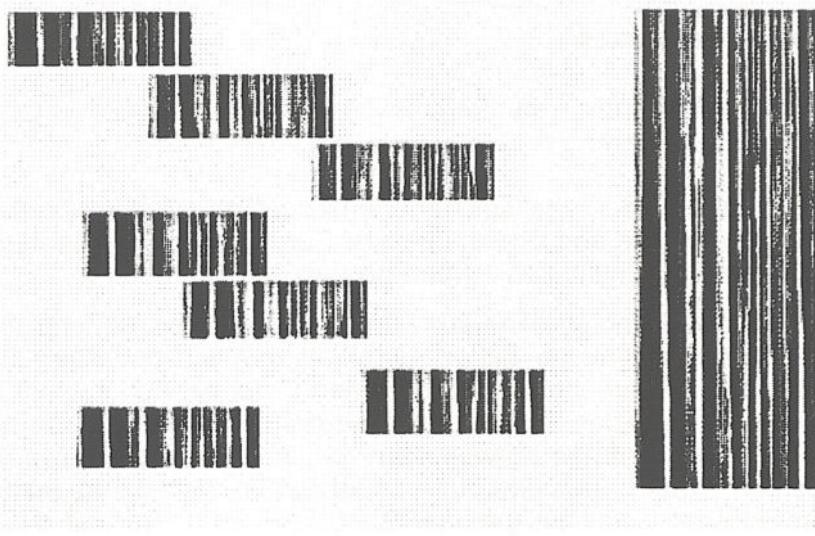


Bild 2: Holzstücke

nung der Ähnlichkeitsaussage bzw. die Ableitung einer Maßzahl, die die Aufstellung einer Prioritätenliste und somit eine Aussage über die Nachbarschaft in Paaren ermöglicht. Somit lässt sich die Latte wieder zusammensetzen (Bild 2).

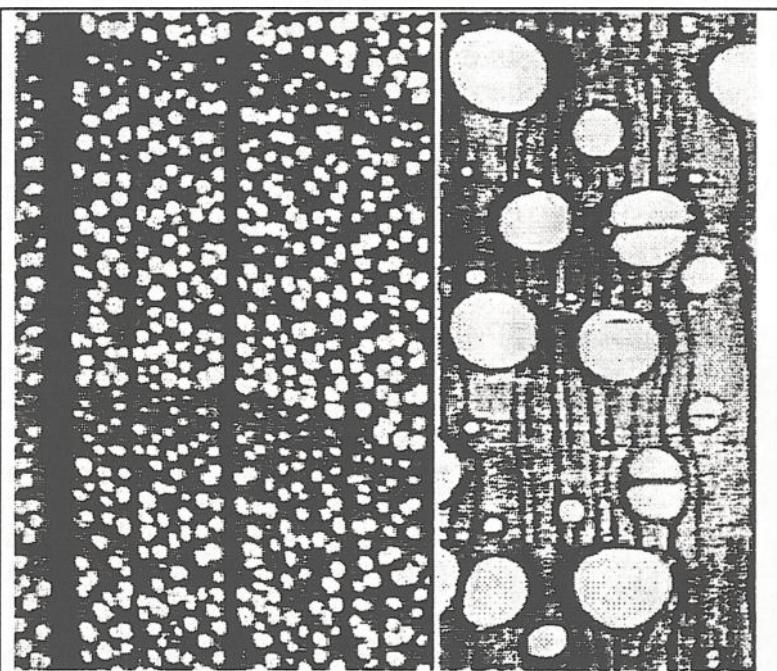


Bild 3: Mikroskopaufnahme zweier Holzschnitte

Holzarten zugewiesen worden, d.h., in der nach Ähnlichkeitswerten geordneten Rangliste sind fremde, unbekannte, aber korrespondierende Bildausschnitte auf den ersten drei Plätzen gefunden worden. Ein Problem dabei liegt in der Bewertung und Berechnung der Merkmale. Bisher ist eine Platzziffernvergabe gewählt, die noch keine Abhängigkeiten zwischen den Merkmalen berücksichtigt.

Ein weiterer mit dem Bild 4 zu charakterisierender Einsatzbereich sind vergleichende Untersuchungen von Handschriften aus dem Mittelalter. Hier kommt der aus anderen Untersuchungen übertragene Vergleich von Buchstaben zum Tragen, so wie im Bild 5 dargestellt, in dem die Abweichung zwischen zwei Buchstaben bildlich (und im Rechner auch zahlenmäßig) charakterisiert ist. Eine Lösungsprozedur für den Vergleich bietet sich an, indem

Als algorithmisch geschlossener Schritt ist über der Liniensequenz ein Code aufzubauen, der eine Ähnlichkeitsaussage für korrespondierende (hier künstlich gebrochene) Holzstücke (und damit vorausschauend auch für die Putzstücke) auch dann gestattet, wenn es Störungen in der Liniensequenz gibt. In einer zweiten Stufe erfolgt dann über die Korrelation der Grauwertprofile in einem eingeschränkten Suchraum eine Verifizierung der Ähnlichkeitsaussage bzw. die Ableitung einer Maßzahl, die die Aufstellung einer Prioritätenliste und somit eine Aussage über die Nachbarschaft in Paaren ermöglicht. Somit lässt sich die Latte wieder zusammensetzen (Bild 2).

Für Mikroskopaufnahmen von Holzschnitten, quer zu den Fasern, ist eine analoge Vorgehensweise gewählt, wobei dem Charakter des Bildmaterials angepasst (vgl. Bild 3), andere Beschreibungsmerkmale gewählt wurden. Es sind dies z.B. Gesamtfläche der Gefäße, Größenverteilung der Gefäße, Strukturierungseigenschaften der Gefäße im Bild, Paarigkeiten von Gefäßen, Strukturierungskanten in der Gefäßverteilung usw. Für den vergleichenden Test an ca. 5 verschiedenen Holzarten, die dem Holzatlas (Fachbuchverlag Leipzig) entnommen sind, ergaben sich gute Zuordnungsaussagen. Den Bildern aus der Testmenge sind passende

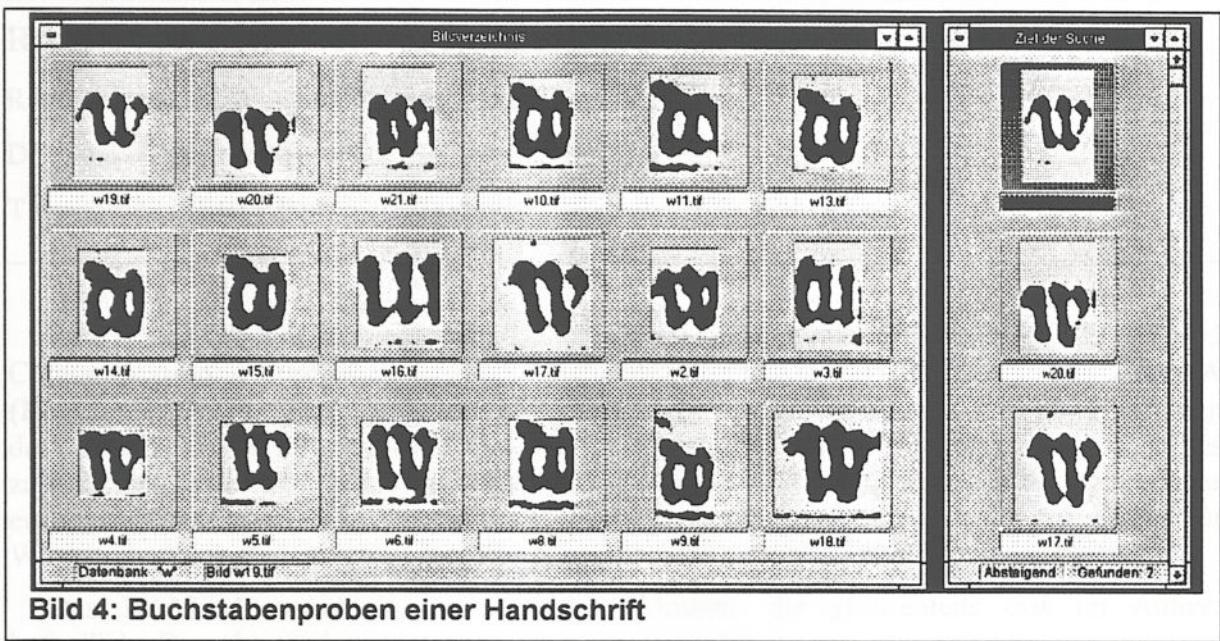


Bild 4: Buchstabenproben einer Handschrift

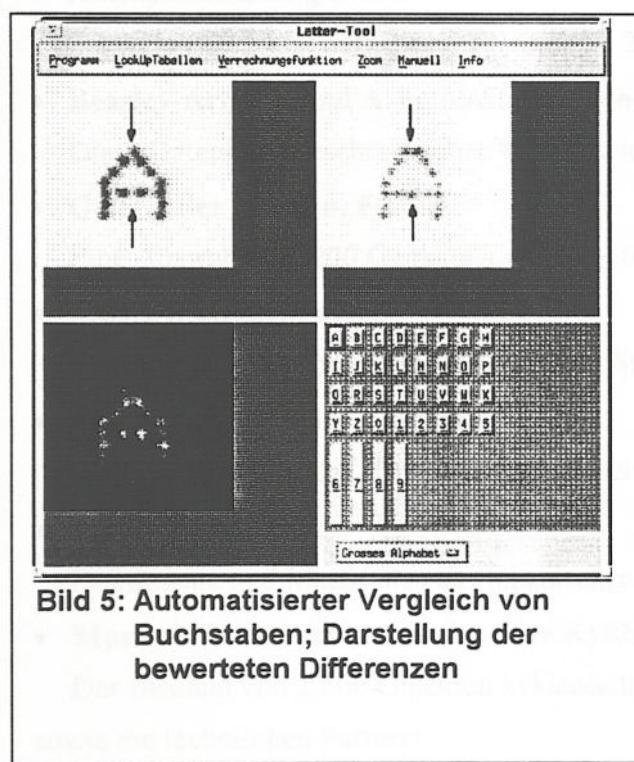


Bild 5: Automatisierter Vergleich von Buchstaben; Darstellung der bewerteten Differenzen

das zu vergleichenden Exemplar mit allen Exemplaren des gleichen Buchstabens aus verschiedenen zum Vergleich zur Verfügung stehenden Dokumenten auf ihre Ähnlichkeit hin getestet wird, d.h., es werden Ähnlichkeitsmaße berechnet, damit können über den Plazierungen von Dokumentennummern in der Prioritäten-/Ähnlichkeitenliste, Rückschlüsse auf die Zugehörigkeit zu einer Dokumentenklasse und bei Berücksichtigung der Verteilung der Zugehörigkeiten auch über die Sicherheit der Aussage abgeleitet werden.¹

Im vorliegenden Ansatz wurden die Bilder in Fileform gespeichert und für die Ablage der Merkmalscharakteristiken und in Ansätzen für die Suchprozeduren d-Base Dateien benutzt. Über Referenzlisten ist problemlos die Korrespondenz zu anderen Datenbank und den abgelegten Bildern herstellbar, auch wenn diese nicht direkt in die Datenbasis aufgenommen sind.

1)

Das Buchstabenmaterial wurde Testkopien entnommen, die Prof. Milde (Wolfenbüttel) dankenswerter Weise zur Verfügung stellte.

RAMA - Remote Access to Museum Archives

Rainer Komp, M.A. - Antikensammlung Berlin SMPK

Dr. habil. Alexander Geschke, CompART GmbH, Berlin

Tel.: 030 20355407, Fax: 030 2082987

Im Rahmen des RACE-Programms (Research and Technologies Development of Advanced Communication in Europe) unterstützt die Europäische Union seit 1992 das Projekt **RAMA (Remote Access to Museum Archives)** mit einem Volumen von 12 Mio. DM zur Förderung des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnik im Kulturbereich. Ziel des zunächst bis Ende 1994 laufenden Projektes ist Entwicklung und Aufbau eines Datenverbundes europäischer Museen, d.h. die Inventare von Sammlungen verschiedenster Art sollen für Wissenschaftler online abrufbar sein; dabei werden multimediale Datenbestände unterstützt.

Das **RAMA-Konsortium** umfaßt sieben Museen, die größtenteils erst im Aufbau befindliche Datenbestände anbieten:

- **Antikensammlung Berlin**

Schwerpunkt bildet antike Skulptur mit ca. 20.000 Datensätzen und 5.000 Fotos.

- **Beazley-Archive und Ashmolean Museum der Universität Oxford**

Diese Datenbank beschreibt über 43.000 griechische Vasen des 6.-4. Jhs. v.Chr.

- **Galerie der Uffizien, Florenz**

Eine Auswahl von 200 Gemälden des 14.-16. Jhs. ist abrufbar.

- **Musée d'Orsay, Paris**

Der gesamte Bestand mit mehr als 33.000 Stücken ist erfaßt.

- **Museo Arqueológico Nacional, Madrid**

Goldschmuck von der Urzeit bis zum Mittelalter.

- **Museon, Den Haag**

Dokumente und Materialien aus japanischen Kriegsgefangenenlagern des 2. Weltkriegs.

- **Museum für Kunst und Kultur der Kykladen (Stiftung N.P. Goulandris), Athen**

Der Bestand von 1.600 Objekten kykladischer und griechischer Kultur ist verfügbar.

sowie die technischen Partner:

- **Télésystèmes (France Telecom), Frankreich; Projekt-Leitung**

- **Brameur Consultant Ltd., Großbritannien**

- **CompART GmbH, Deutschland**

- **L-Cube, Griechenland**

- **SIDAC, Italien**

- **Telefónica Sistemas, Spanien**

- **Universidad Politécnica de Madrid GTI, Spanien**

Viele Einrichtungen des Kultursektors tun sich bis heute schwer bei der Einführung rechnergestützter **Inventarsysteme**, obwohl die Vorteile bei sinkenden Anschaffungskosten und benutzerfreundlicheren Bedienungsoberflächen kaum noch unberücksichtigt bleiben können. Die Umsetzung über Jahrzehnte gewachsener konventioneller Inventare als auch der Wunsch nach Inventarisierungskriterien, die möglichst alle Sammlungsarten und -epochen berücksichtigen, damit auch gleichzeitig der Datenaustausch ermöglicht wird, führten geradewegs zu einer Lähmung jeglicher Bemühungen.

RAMA hat hier einen anderen Weg eingeschlagen: die **Heterogenität** von Datenmaterial und -austausch wird als grundlegendes Merkmal berücksichtigt. Basisprinzip des RAMA-Systems ist die völlige Eigenständigkeit der jetzt und in Zukunft angeschlossenen Museen bezüglich Auswahl neuer bzw. Integration bereits vorhandener Rechnersysteme und Datenbankprogramme. Es spielt keine Rolle, welches Datenbankprogramm mit welcher Datenstruktur unter welchem Betriebs- und Netzwerksystem auf welcher Rechnerplattform eingesetzt wird. RAMA stellt eine einheitliche Benutzeroberfläche unter MS-Windows zur Verfügung und baut eine Schnittstelle zwischen den unterschiedlichen Datenbanken und dem Benutzer auf. Durch die verschiedenartigen Strukturen der verfügbaren Datenbanken ist zwar keine Suche mit denselben Kriterien gleichzeitig in mehreren oder allen Datenbanken möglich, jedoch jeweils mit gesonderter Abfrage nacheinander während eines Programmlaufs, so daß die Ergebnisse anschließend am Bildschirm nebeneinander dargestellt und verglichen werden können.

Die **Arbeitseinheiten** des Projektes spiegeln den Verlauf der Entwicklung wider; entscheidend sind dabei die von den eigentlichen Benutzern, also den Museen und Wissenschaftlern, klar analysierten und definierten Anforderungen an das System. Die ständige Rückkopplung zwischen Anwendern und Technikern über Bedarf, Umsetzung und technische Möglichkeiten hat sich als sehr erfolgreich erwiesen, wohingegen jeder einzeln an den mangelnden Erfahrungen über den jeweils anderen Bereich gescheitert wäre. So entstand ein Kreislauf, der von der Marktanalyse mit Erfassung der Zielgruppe über die Anforderungsdefinition, technische Umsetzung, Überarbeitung der Benutzeroberfläche bis zur Implementierung, Installation und schließlich Funktionsprüfung führt und von hier aus ggfs. neu beginnt. Das RAMA-System hat im Verlauf seiner bisherigen Entwicklung zwei Durchläufe abgeschlossen.

Ergänzt wurden diese Schritte durch Untersuchungen zu wichtigen Themen wie Schutz von Urheberrechten, Sicherheits- und Abrechnungsmodalitäten, Einbeziehung von technischen Normen etc. Ebenso wurden Kontakte und Kooperationsvereinbarungen mit anderen Projekten geschaffen, die sich mit ähnlichen bzw. ergänzenden Aufgaben beschäftigen.

Das RAMA-System stellt eine **client-server-Architektur** dar, die sich auf den Anwender-PC und einen UNIX-Rechner für jeden Datenbank-Server verteilt; in einem PC-basierten LAN stellt letzteres zwar eine zusätzliche finanzielle und administratorische Belastung dar, bringt jedoch deutliche Vorteile, wobei sowohl SUN als auch HP und IBM unterstützt werden. Auf Anwenderseite dagegen entsprechen die Anforderungen dem heutigen kostengünstigen Standard mit folgender Mindestanforderung: PC 486DX2-66, 8MB RAM, HD 200MB, SVGA 1MB; bei Nutzung von Video ferner eine MPEG-Karte, im Netzwerk Ethernet-Karte, bzw. bei Direktanschluß ISDN-, x.25-Adapter o.ä. Das RAMA-System unterstützt den multimedialen Datenaustausch mit Text, Bild, Video und Ton unter Berücksichtigung der Normen BMP, TIFF, JPEG und MPEG-1. Die Programmierung geschieht in C++, eine Anpassung an die technische Weiterentwicklung ist durch das modulare Konzept leicht zu implementieren.

Die Datenübertragung erfolgt mittels **TCP/IP** unter Einsatz von **ISDN** oder **Internet**. Während es bei der Nutzung von ISDN aufgrund unterschiedlicher Normen und mangelnder Kompatibilitäten noch Probleme gibt, ist das Internet als stabiler Telekommunikationsweg sehr geeignet. Die beteiligten Forschungseinrichtungen erhalten i.a. auch leicht den Zugang über ein

nationales Wissenschaftsnetz wie DFN, (SUPER-)JANET, RENATER. Die Übertragungsgeschwindigkeiten sind bei Nutzung von ISDN zunächst auf 64KBit/s beschränkt, im Internet sind Übertragungsraten von bis zu 2MBit/s möglich, was sich für die Nutzung von Video doch als notwendig erweist. Darüberhinaus ist RAMA jedoch auch an der Erprobung von Hochgeschwindigkeitsstrecken wie ATM mit 34MBit/s und mehr beteiligt.

Dem Benutzer stellt sich RAMA als ein **Windows-Programm** mit der üblichen Funktionsvielfalt dar. Er kann sich Vorgänge anlegen, in deren Verlauf er entsprechend den Möglichkeiten der gewählten Datenbank frei definierbare, auch kombinierte, Abfragen durchführen kann. Die Ergebnisse stehen in drei Ansichten zur Verfügung: erstens als Textliste aller gefundenen Objekte in Kurzform, zweitens eine Übersicht der Objekte in Form von Minibildern, drittens das gesamte Datenblatt zu je einem gewählten Objekt aus dem Ergebnis; alle mit dem Objekt verknüpften Bilder können im Vollbildmodus betrachtet, längere Beschreibungstexte zu einzelnen Datenblatteinträgen aufgeblendet werden. Es besteht die Möglichkeit, eine Auswahl von weiterzuverwendenden Objekten vorzunehmen, Kopier- und Druckfunktionen stehen in je nach Benutzerprofil eingeschränktem Umfang zur Verfügung.

RAMA bedeutete für die **Antikensammlung Berlin** den entscheidenden Schritt in Richtung Informationstechnik. Mit der Initiative und fachlichen wie finanziellen Unterstützung durch das Projekt konnte die Einrichtung eines Rechnernetzwerkes mit Arbeitsplätzen für nahezu alle Mitarbeiter sowie der Aufbau einer Datenbank verwirklicht werden. Während die meisten der anderen beteiligten Museen bereits auf bestehende Computer- und Datenbestände zurückgreifen konnten, haben wir bei Null angefangen, jedoch nach intensiven Vorbereitungen innerhalb eines Jahres einen guten Teil unseres Gesamtinventars von über 60.000 Objekten und 25.000 Fotos einarbeiten können: bis zum Jahresende liegen ca. 20.000 Datensätze und 5.000 digitalisierte Fotografien vor. Dazu trat kürzlich noch die Anbindung an ISDN und Internet für RAMA.

Viele inhaltliche und v.a. administrative Schwierigkeiten können an dieser Stelle gar nicht beschrieben werden, nur unter großem persönlichen Einsatz der Mitarbeiter wurden schließlich Lösungen gefunden; aber auch dieser Aspekt darf bei der Beteiligung öffentlich-rechtlicher Einrichtungen nicht unterschätzt werden, nicht nur, wie sich gezeigt hat, in Deutschland. In besonderem Maße problematisch gestalteten sich übrigens fehlende infrastrukturelle Voraussetzungen bspw. im Bereich Telekommunikation.

Die **Interessengemeinschaft RAMA (RIG)** hat sich seit Beginn des Projektes in allen beteiligten Ländern gebildet, sieht sich jedoch im europäischen und internationalen Geist als eine länderübergreifende Fördergruppe. Die Mitglieder sind in erster Linie (potentielle) Anwender des RAMA-Systems - Nutzer wie Datenbankanbieter - die ihre Erfahrungen, Ideen und Anforderungen in das Projekt einbringen und die Ergebnisse durch ausführliche Tests verifizieren.

Nach der ersten öffentlichen Vorführung eines Prototyps im Oktober 1993 in Athen, erfuhr das System weitere Überarbeitungen und Verbesserungen und wurde seit Sommer dieses Jahres in den beteiligten Museen installiert und einer praktischen Prüfung unterzogen; die Ergebnisse sind außerordentlich erfolgversprechend. Mit der inzwischen international erfolgten Präsentation von RAMA ist unser Projekt in Fachkreisen als wegweisend für den Kulturbereich anerkannt und weltweit unterstützt.

Für das Jahr 1995 hat die Kommission der Europäischen Union eine Fortführung des Projektes befürwortet und zusätzliche finanzielle Mittel bereitgestellt. Aufgabe ist es nun, RAMA weiterzuentwickeln und v.a. als Netzwerk zu etablieren. Erst wenn sich möglichst viele Sammlungen mit ihren Datenbanken als Informationsanbieter dem Verbund angeschlossen haben, ist eine sinnvolle Recherche für den Wissenschaftler gegeben. In allen beteiligten und weiteren Ländern stehen schon künftige Mitglieder bereit; zahlreiche Anwender in

Universitäten, Museen und Forschungseinrichtungen wünschen den Zugriff auf Datenbanken über RAMA. Vereinbarungen über eine Zusammenarbeit bestehen auch mit nordamerikanischen Projekten.

Die Einbindung neuer Informationsanbieter erfordert ggfs. die Schaffung neuer Schnittstellen, wenn neue Datenbanksysteme eingebracht werden, v.a. aber die Überprüfung der spezifischen Anforderungen eines bisher nicht vertretenen Sammlungsgebietes, damit auch diese von RAMA berücksichtigt werden.

Ferner ist eine anwendungsbezogene Erprobung des Datenverbundes vorgesehen, indem über den online-Zugriff auf die Datenbestände eine wissenschaftliche Publikation unter dem Thema „Attische Vasen der klassischen Zeit“ recherchiert werden soll (**Tele Publishing**).

MUSA PROJECT AND PRIZE OVERVIEW

Bruno Brunelli

SIDAC S.p.a., S.S. 148 Pontina - km. 29,100, I-00040 - Pomezia (Roma), Italy

Tel.: +39 6 91198 233, Fax: +39 6 91198 500

1 Musa Project Rational and Objectives

The project has one main goal: to develop the MultiMedia Production in the field of Art (in Italy and Germany) in a way that involves not only the industrial actors but also the museums and the research institutions stressing and exploiting the synergy between them. The project wants to analyse the complete process that goes from the painting to the CD product working to the appropriate tools and interfaces, monitoring the market and harmonising the market needs with the museum objectives: conservation and dissemination of the cultural heritage.

Final deliverables will be, among others, the installation of image processing laboratory systems at the involved Museums and a MultiMedia Application concerning the Italian Renaissance produced by the consortium. Those main deliverables will not be intended as separated objects but all the possible connections and synergy among them will be analysed. One of the main connection is the image quality issue. The solution to this problem is a concept that we call Quality Certification. This means that the museum will have acquisition tools able to produce images of certified quality and, once solved any administrative and right protection problem, to use them as a source of revenue.

2. Approach

Following this main goal, the project is adopting a double track approach:

-In the *Museum environment* we take advantage of the results of a number of ESPRIT Projects and particularly we had a special technology transfer from the VASARI project. On that basis the project developed the analysis relative to the quality certification. The German partners developed a very interesting Mobile high resolution Scanning System. A connection will be established between the two activities for making possible at least an exchange of data between the two systems.

The project is also proposing a data base system containing all those information relevant to the cataloguing of the museum heritage (position of the art work, preservation intervention, etc.), along with the information needed to produce the "museum publication".

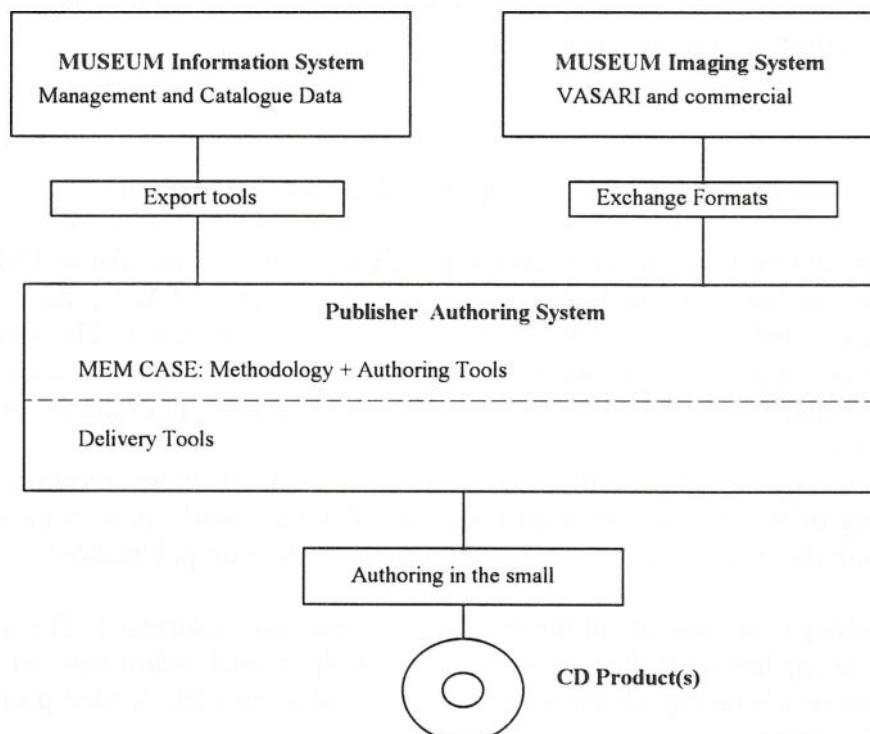
-In the *Publishing environment*, all the production steps were addressed. The implementation of an actual CD application is the best way to test the developed and/or selected tools. Also in this area the project is taking advantage of the results of other CEC funded projects (HYTEA and MINERS mainly).

Three main phases are envisaged: Data acquisition, Authoring and Production. Data acquisition tools will be chosen among those commercially available. As the museum will be able to provide high resolution images using the internal laboratory, methods and tools to treat those kind of images will be designed and implemented. The Authoring phase will allow the general design of final multimedia applications. During this phase the authors will enrich the image catalogue coming from the museum with any related information, text from books and

studies, other images (still or in motion), audio. The authoring tools will be able to create every possible (hyper)link between the mentioned objects. Let's call the authoring phase "Authoring in the large" phase meaning that in this context the Authoring tools must support the author mainly by providing a methodological approach to design multimedia applications. Conversely, we define "Authoring in the small" the authoring activities which will be necessary on the target environment to personalise the final applications (e.g. customisation of the user interface). The above classification of the authoring phase has been largely studied and supported in the ESPRIT projects HYTEA and MINERS, whose results will be incorporated into MUSA. After the authoring in the large phase has been carried out the, resulting application must migrate toward a production environment in which, once the target delivery environment (CD-I, CD-ROM.....) is chosen, the production of the "publication" for the final user is manufactured. The migration from the authoring in the large environment to the production environment will be supported by a set of tools which we call "Delivery tools".

This part of the project is very close to the market and so a specific action line is devoted to the market analysis. In this new multimedia market, the old roles of the publishing market need to be re-interpreted. The project is analysing in detail the role of the distributors, publishers and authors.

A particular action called the "Musa Prize 1994" was launched in Italy for the promotion of new young multimedia authors. The initiative was quite a success. A mailing of 600 addresses was delivered in March. We received more than 100 request for the participants guide and 25 projects have been submitted. Two winners were selected by a Commission formed with E.U. and Italian Government representative.



Museum and Publisher Environment: the products and their interconnections.

Electronic Imaging and the Visual Arts (EVA '94)
IT for Culture, Archaeology, Science and History
Berlin, 25.11.1994

Das Projekt VAMP - Herstellung individueller Kataloge

Alexander Geschke

CompART GmbH, Schieritzstr.34, 10409 Berlin, Tel./Fax: 030-4211219

1. Einleitung

Das für ein Museumsprojekt etwas eigentümliche Acronym VAMP soll den Bezug zu zwei anderen EU-Projekten, die der Anwendung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse im Museumsbereich dienen, herstellen. VASARI und MUSA Portable soll die Assoziation hervorrufen, daß man nun das in VASARI vorgestellte hochqualitative Abbilden von Objekten und die multimediale Darstellung, wie sie MUSA zum Ziel hat, als Besucher quasi in der Westentasche mit nach Hause nehmen kann.

Besucher von Museen, Galerien und Ausstellungen haben heute die Möglichkeit eine Menge Material zu Sammlungen oder über spezielle Aspekte zu erhalten. Die Fülle der gedruckten Informationsmöglichkeiten wie Faltblatt, Kataloge oder Bücher setzt den Papierbergen keine Grenze. Mit dem Fortschritt der Elektronik und den daraus erwachsenden Anwendungen ergibt sich die Möglichkeit Wissen über Kulturgüter, deren Geschichte aber auch Eindrücke von deren Schönheit und Harmonie zu vermitteln. Damit können Assoziationen zum persönlichen Leben des Betrachters geweckt werden. Die Befriedigung eines solchen Bedürfnisses nach ganz individueller Information setzt die Kenntnis der Interessen, der Vorbildung und des Wissens des konkreten Besuchers voraus.

Internationale Forschungsprojekte, vor allem im Rahmen Europäischer Gemeinschaftsforschung der EU, stellen Ergebnisse für die Anwendung von Informationstechnologien für solche Aufgaben bereit.

Das Projekt VAMP schafft ein System zur Herstellung individueller Kataloge für den Besucher von Museen, Galerien oder Ausstellungen. Das System besteht aus einem tragbaren Dateneingabegerät, einer Kopplungsmöglichkeit an einen Personalcomputer, den erforderlichen drucktechnischen Einrichtungen, einer Station zum Bespielen von CD's sowie der zur Steuerung notwendigen Software. Der Besucher gibt während des Rundgangs die Objekte an, über die er in einem persönlichen Katalog ausführlichere Angaben erhalten möchte. Beim Verlassen der Einrichtung wird ihm "sein" Katalog über eine Kopplung mit dem PC des Infopoints erstellt. Auch die Herstellung einer CD ist möglich.

Das Projekt nutzt:

- Steremat-Deuta-electronic's Erfahrungen für industrielle Dateneingabegeräte
- Ergebnisse, die in den ESPRIT-Projekten VASARI und MUSA erstellt wurden
- Erfahrungen von CompART, GFaI und IIEF auf dem Gebiet der Entwicklung von Verfahren und Produkten für den kulturellen Bereich
- den Transfer von Know-how von Firmen wie VASARI-Enterprise (GB) und SIDAC (I).

Damit habe ich auch das am Projekt beteiligte Konsortium vorgestellt, mit dessen Leitung CompART betraut wurde.

Das Projekt hat zum Ziel:

- die Schaffung eines neuartigen Produktes für den Kulturbereich unter Nutzung der Ergebnisse der Informationstechnologie
- die kommerzielle Umsetzung der Grundidee
- die Befriedigung individueller kultureller Bedürfnisse im Museum (allein in Europa werden jährlich 500 Millionen Musumsbesucher registriert).

Darüber hinaus trägt die Verwirklichung des Projektes dazu bei, nur die vom Besucher gewünschte Information bereitzustellen und somit Ressourcen zu schonen und die Umwelt weniger zu belasten.

Der faszinierendste Aspekt ist aus meiner Sicht die Nutzung der Möglichkeiten interaktiver Medien für eine absolut individuelle Darstellung und Vermittlung von Wissen, Erfahrungen und Eindrücken. Natürlich ist die Präsentation insgesamt nicht individuell auf eine Person zugeschnitten und kann nur so gut sein, wie die Produzenten sie gestalten. Aber es wird erstmals mit diesem Medium die Chance geboten, aus einer Fülle von Informationen nur diejenigen zu erhalten, die dem individuellen Wissensstand, den persönlichen Neigungen und der Eigenheit der Rezeption des einzelnen Individuums am besten entsprechen.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Der multimediale Galerieführer in der National Gallery in London ist an zwölf Informationsplätzen den Besuchern zugänglich. Die Benutzung am berührungsempfindlichen Bildschirm ermöglicht den Dialog mit dem Computer ohne Tastatur oder Maus. Ein Eingangsmenü eröffnet dem Benutzer vier Wege um zur Information über die Bilder der Galerie zu gelangen:

- Über den Namen des Künstlers kann der Benutzer die Lebensdaten und Einzelheiten der Biografie erhalten bzw. sofort zu den von ihm gemalten Gemälden gelangen. Jedes der in der Galerie ausgestellten Gemälde wird besprochen, textlich beschrieben und abgebildet. Außerdem lässt sich der Ort im Grundriss anzeigen, an dem das Kunstwerk zu besichtigen ist.
- Die Gattung des Gemäldes bietet dem Besucher einen weiteren Zugang zu den Bildern. Ob religiöses Kunstwerk, Porträt-, Akt- oder Landschaftsmalerei, Stillleben, Alltagsleben oder Allegorien - alle führen wieder zu den in der Galerie ausgestellten Gemälden.
- Der historische Atlas verbindet zeitliche Bereiche (vor 1300, 1300-1400,-1500,-1600 usw.) mit für die Malerei wichtigen Orten wie Florenz, Venedig, Antwerpen oder Paris.
- Ein Lexikon erklärt Begriffe aus der Malerei, beispielsweise das Wort "Perspektive". Zur Demonstration der theoretischen Erklärung werden Bilder aus der Galerie verwandt. Bei dem Wort "Perspektive" sind es fünf.

Diese Möglichkeiten vor Augen, wurde die Konzeption für die interaktive Erstellung eines individuellen Katalogs erarbeitet. Im Folgenden wird die technische Lösung und die geplante Erprobung beschrieben.

2. Technische Lösung

Das technische Ziel des Projektes besteht in der Entwicklung eines Prototyps. Im Verlaufe der Arbeiten entsteht ein durchgängiges System zur individuellen Gestaltung eines besucherbezogenen Katalogs. Für dieses System sind folgende Komponenten zu entwickeln bzw. auszuwählen und anzupassen:

- tragbares Dateneingabegerät für den Besucher (Handgerät)
- Koppelmöglichkeit zum Rechner zur Übertragung der eingegebenen Daten
- PC mit Betriebssystem und zusätzlichem Spezialprogramm für die VAMP-Funktion
- Bild- und Textarchiv für die Gestaltung des Katalogs
- Infopoint (als Stand für die Entgegennahme der Daten und die Ausgabe der Kataloge)
- Druck-, Kopier- und Bindestation für die Fertigstellung des Katalogs (Papier)
- CD-Herstellungsstation und Software zum Electronic Publishing

Das prinzipielle Funktionsschema ist in Abbildung 1 dargestellt.



Abb.1: Funktionsschema

Die ursprüngliche Variante des Projekts sah vor, die Museumsobjekte mit einem Code zu versehen - beispielsweise einer Nummer, die in das Handgerät eingegeben werden muß. Eine Abwandlung wäre das "Lesen" der Codierung mit einem Barcodleser.

Eine zweite Variante, deren Konzeption durch CompART entwickelt wurde, bezieht die Realisierung einer akustischen Führung in das Gerät mit ein. Der technische Fortschritt in der digitalen Speichertechnik macht es möglich eine akustische Führung nicht nur sequentiell mit einer Tonbandkassette durchzuführen, sondern die Sprechtexte zu den einzelnen Objekten einzeln zu speichern und darauf unmittelbar zugreifen zu können. Erste Geräte dieser Art sind bereits auf dem Markt. Unsere Konzeption sieht vor, daß mit der Eingabe des Codes des interessierenden Objekts dieser nicht nur für die spätere Herstellung des Katalogs gespeichert wird, sondern gleichzeitig eine akustische Information des Besuchers erfolgt. Da Entwicklungszeit und -budget für diese Erweiterung nicht ausreicht, wurde beschlossen wenigstens entsprechende Vorversuche durchzuführen.

Auf Grund der Erfahrungen von Steremat-Deuta-electronic zur industriellen Dateneingabe wurde ein Vergleich kommerziell verfügbarer Geräte unternommen, um dasjenige auszuwählen, das von seiner Einfachheit, Funktionalität und Programmierbarkeit am ehesten die Erfordernisse unseres Prototyps erfüllt. Die Wahl fiel auf TELXON PTC-912. Abbildung 2 vermittelt einen Eindruck über Form und Größe des Gerätes.

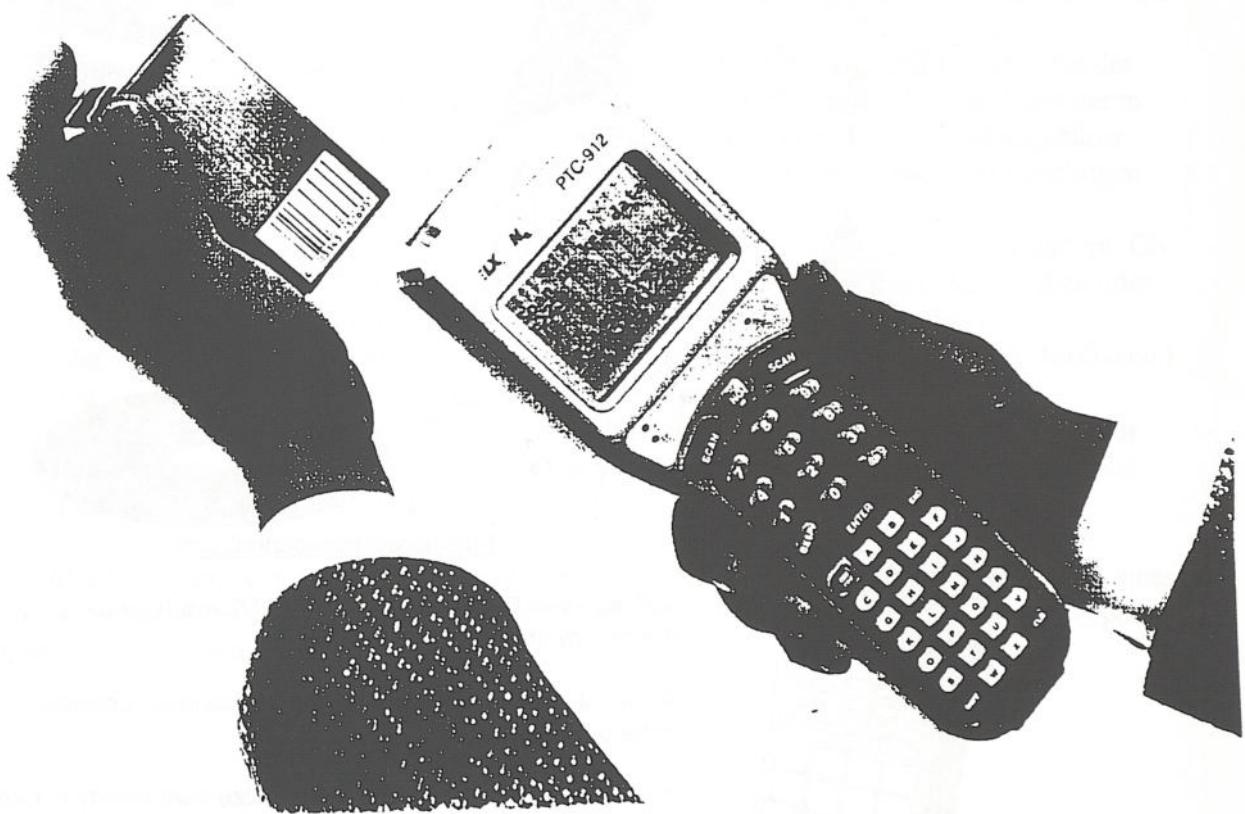


Abb.2: Dateneingabegerät

Mit dem Dateneingabegerät wird die Objektcodierung (Barcode) vom Besucher eingelesen. Auf dem Display von 128 x 64 Pixel erscheint die Bezeichnung des Objekts und der Name des Künstlers. Weitere, kurze Informationen sind vorgesehen. Im Folgenden kann die für den persönlichen Katalog interessierende Information durch Tastendruck eingegeben werden. Zum Beispiel: Informationen zum Künstler, zum Objekt, allgemeine Informationen. Die Programmierung des Dateneingabegerätes zur Erfüllung dieser Aufgaben ist auf MS-DOS-Ebene unter C möglich und wird durch das IIEF realisiert.

Die Kopplung zum PC im Infopoint erfolgt über die serielle Schnittstelle des Dateneingabegerätes. Ein Programm lädt die Daten in den PC. Auf dem PC ist eine von CompART entwickelte Oberfläche installiert, die im üblichen Windowsformat erscheint und auch entsprechend zu bedienen ist. Damit ist die Steuerung der Prozesse möglich. Die vom Dateneingabegerät übertragene Datei kann geöffnet und an die Verarbeitungsprozedur übergeben werden. Die Realisierung des folgenden Schrittes erfolgt über eine Kommandofolge, die auf Grundlage der Eingangsdaten generiert wird und die Zusammenstellung des Katalogs aus dem Fundus der Bild- und Textdatenbank sowie den entsprechenden Ausdruck oder die CD-Produktion veranlaßt. Das Datenflußdiagramm ist in Abbildung 3 dargestellt.

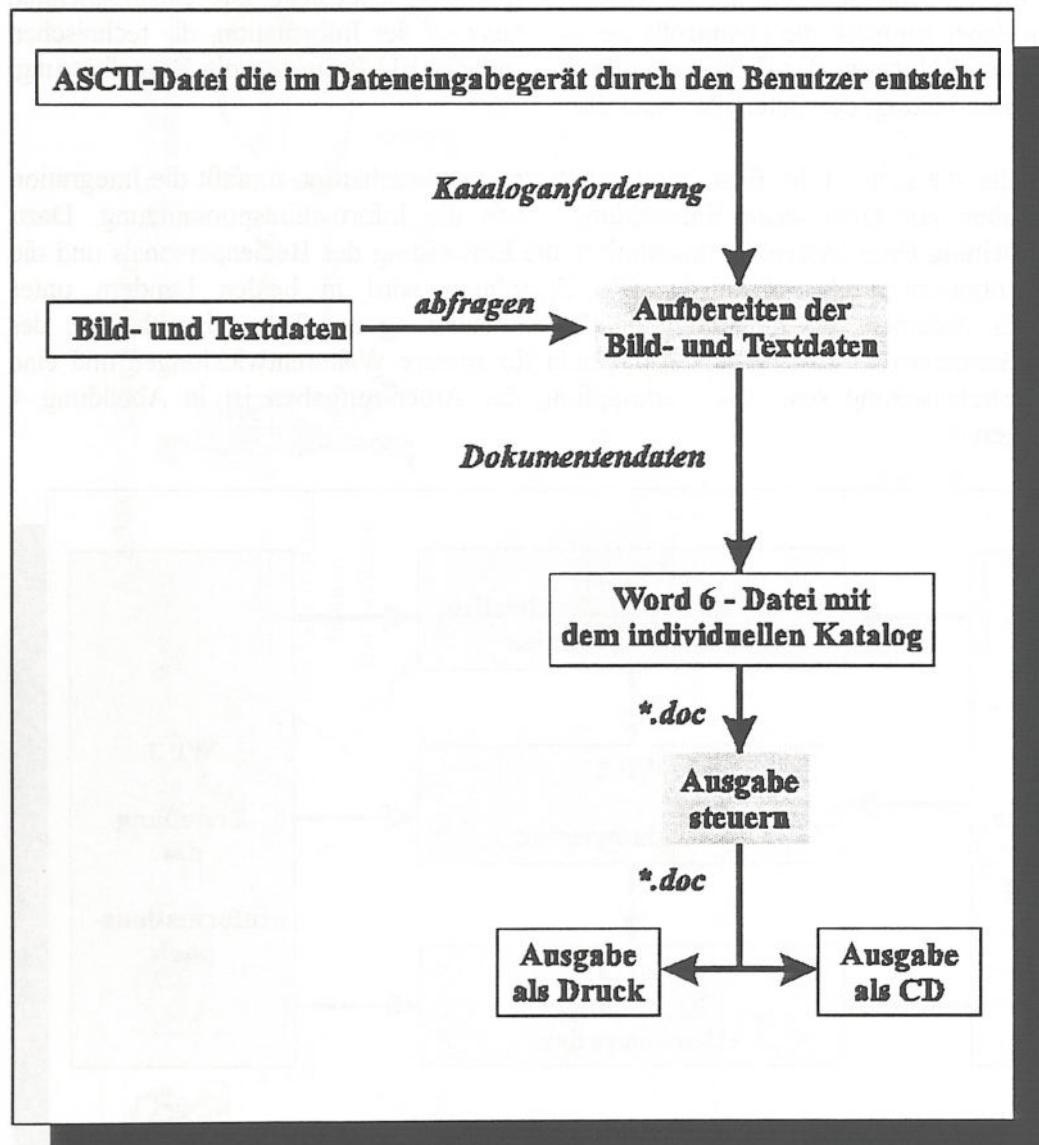


Abbildung 3

Die Zusammenstellung der Katalogteile mit WORD 6 hat den Vorteil, daß unter diesem Programm Kommandofolgen direkt zu einer vorherbestimmten veränderbaren Abfolge von Textteilen und Bildern führen. Drucker und Bindestation oder CD-ROM-Station geben somit den individuellen Katalog für jeden Benutzer aus.

3. Erprobung und begleitende Maßnahmen

Die Phase der Erprobung im Großbritannien und Deutschland wird die Probleme zwischen technischer Konzeption und Nutzeranforderungen am deutlichsten dokumentieren. Aus diesem Grund beschäftigt sich eine Arbeitsaufgabe des Projekts mit der Marktanalyse, den Nutzerbedürfnissen und der Planung zur Verwertung der Ergebnisse des Projekts. Eine wichtige Aufgabe besteht darin, Einrichtungen für spätere kommerzielle Aufträge zu finden, die bereits über elektronische Datenbanken mit Text- und Bildinformationen verfügen, die für die Katalogherstellung geeignet sind. In diesem Falle können die Kosten der Entwicklung relativ gering gehalten werden und es ergibt sich eine sinnfällige zusätzliche Anwendung für die Betreiber der Datenbank.

Eine weitere Arbeitsaufgabe (Workpackage) hat die Erstellung des Informationspools zum Inhalt. Dabei werden die Informationen für die Prototypentestung zusammengestellt. Die entsprechenden Museen spielen dabei natürlich die Hauptrolle bei der Auswahl der Information, die technischen Partner werden unter Nutzung der Erfahrungen in den anderen EU-Projekten die Digitalisierung, Darstellung und Bearbeitung der Daten übernehmen.

Die Arbeitsaufgabe, die sich mit der Erprobung der Prototypen beschäftigt, umfaßt die Integration der Arbeitsaufgaben zur technischen Entwicklung sowie die Informationspoolnutzung. Dazu kommt die Erarbeitung einer Systemdokumentation, die Einweisung des Bedienpersonals und die Schaffung des organisatorischen Umfelds. Die Erprobung wird in beiden Ländern unter Mitwirkung eines systementwicklers stattfinden. Die Auswertung der Tests einschließlich der Befragung von Benutzern wird der Hauptansatzpunkt für spätere Weiterentwicklungen und eine mögliche Kommerzialisierung sein. Die Verknüpfung der Arbeitsaufgaben ist in Abbildung 4 schematisch dargestellt.

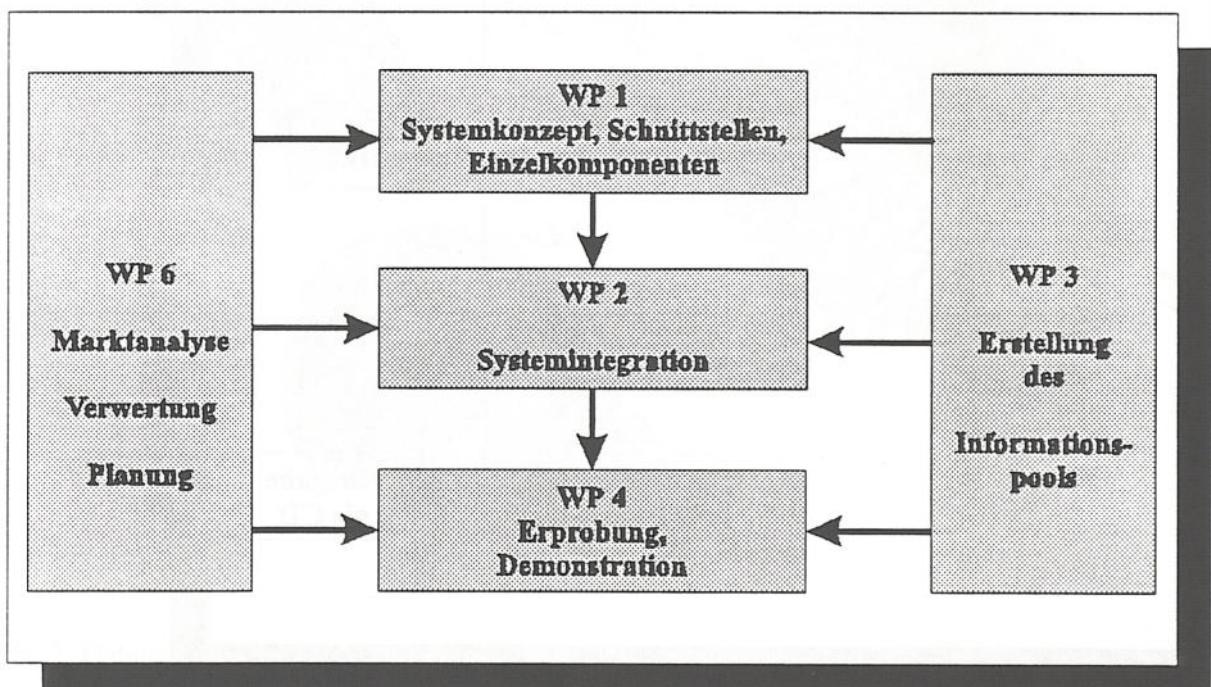
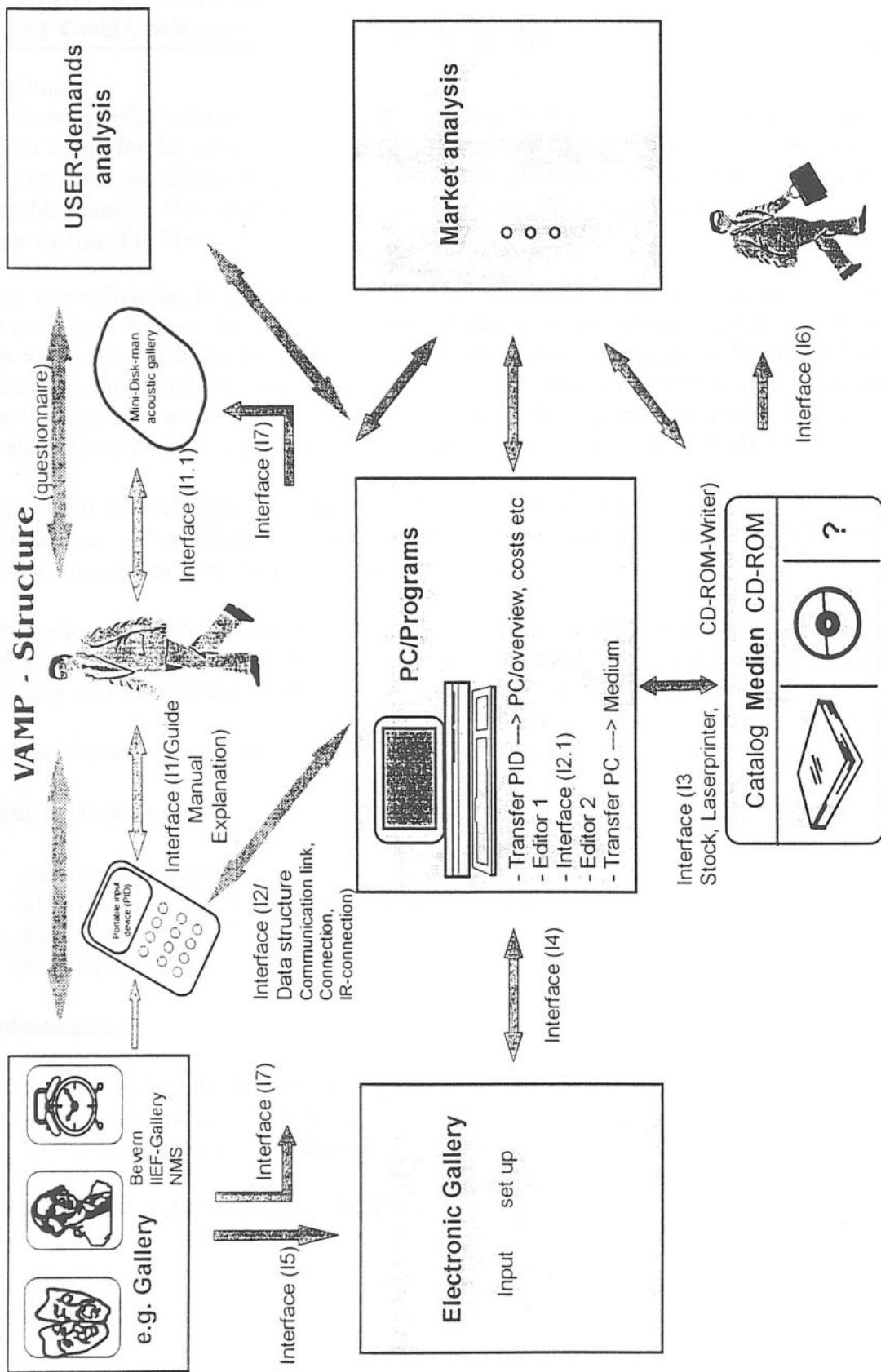


Abbildung 4

Die Arbeitsaufgabe 5 dient der Zusammenfassung aller Ergebnisse und der Vorbereitung der Kommerzialisierung. Die Arbeitsaufgabe 7 umfaßt den Aufwand für das gesamte Projektmanagement.

Aus der Abbildung 5 ist der Gesamte Projektinhalt nochmals schematisch erfaßt.



**Electronic Imaging and the Visual Arts (EVA'94)
IT for Culture, Archaeology, Science and History
Berlin, 25.11.1994**

Erstellung PC-basierter Dokumentationssysteme

**Alexander Geschke, Lothar Becker
CompART GmbH, Schieritzstr.34, 10409 Berlin, Tel./Fax: 4211219**

1. Einleitung

Dieser Vortrag befaßt sich mit den Möglichkeiten und Problemen der digitalen Erfassung von wichtigen Daten für die inhaltliche Arbeit in Museen. Der Schwerpunkt liegt bei Karteikarten und Fotografien von Objekten. Als Hauptquellen dienten die Staatlichen Museen zu Berlin mit dem Museum für Vor- und Frühgeschichte und der Antikensammlung. Unterstützt wurden wir vom Institut für Museumskunde.

Eine der wesentlichsten Fragen, die der Anwender sich selbst immer von neuem stellen muß, ist die nach dem Nutzen der vorgeschlagenen Maßnahmen für seinen speziellen Fall. Dafür können Studien nur Anregungen geben und bevor ein in jeder Beziehung aufwendiges System in einem Museum installiert wird, sollte gemeinsam eine umfassende Projektstudie angefertigt werden. Denn nur so können die Fehler überstürzter Einführungen vermieden werden, wie es so anschaulich in den USA geschah (Why Museum Computer Projects Fail?).

Die Furcht vor Fehlschlägen sollte nicht zur Scheu vor neuen Technologien führen, sondern dazu beitragen, gut durchdachte, überschaubare Schritte für die Einführung effizienterer Methoden im eigenen Bereich zu unternehmen.

Alle Vorteile technischer Lösungen kommen erst dann zur Wirkung, wenn sie inhaltlich wünschenswert, sinnvoll oder notwendig sind. Das heißt, der Ausgangspunkt für die Beurteilung und Einführung einer neuen Methode muß die Anwendung sein.

Der Inhalt beschäftigt sich an vielen Beispielen mit folgenden Punkten:

2. Textliche Dokumente

- Art von Dokumenten
- Möglichkeiten zur Realisierung der Datenübernahme
- Kamera und Scanner
- Schlußfolgerungen

3. Bilddokumente

- Parameter digitaler Bilder wie
 - geometrische Auflösung
 - radiometrische Auflösung
- Kriterien für die Festlegung der Parameter

EG Förderung für die Anwendung von Informationstechnologie im kulturellen Bereich

EU Support for the Application of Information Technology in the Cultural Field

Dr James R Hemsley

VASARI Ltd Clark House, 2 Kings Road, Fleet, Hants, GU13 9AD

Tel: +44 (0)252 812506 Fax: +44 (0)252 815772

This paper presents firstly a historical view of IT & Telecomms projects in the cultural area which have received EU funding assistance. The new opportunities offered by the Fourth Framework Programme of the EU with over 3 Billion ECUs (6 Mrd DM) devoted to IT & Telecomms Programmes are then described with appropriate caveats and advice for potential bidders. Particular attention is given to the East German situation.

EU support for Information Technology & Telecomms applications in the cultural field began in the late 1980s with the EMN, VASARI and NARCISSSE projects. The first 'wave' of projects was followed by a second wave in the early 1990s including MARC, MUSA, of ESPRIT and LACE, RAMA of RACE and a number of projects supported by the IMPACT Programme and ELISE and VAN EYCK of the Libraries Programme.

The results of these projects are showing how culture and technology can be combined to mutual advantage by 'user-led' challenges to scientists and technologists, as occurred in the original VASARI project, recently extended to the UFFIZI with a third VASARI system scanner being specially developed and installed by the East German-Italian MUSA project.

The EU's Fourth Framework Programme for RTD provides considerable opportunities for further such projects, particularly in the multimedia area which is one of the major common themes in a number of the individual Work Programmes.

In particular:

The Information Technology programme includes a major area of Multimedia Systems in which cultural applications are included

The Telematics Applications Programme, which includes a very diverse set of sectors ranging from Public Administrations to the Disabled and Elderly contains numerous references to cultural applications.

The Advanced Communication Technologies & Services (ACTS) Programme includes technology and service demonstrators as well as interactive digital multimedia services technology development as a major theme. Cultural sector applications/ demonstrations should be included again following RAMA's success in particular as demonstrated at the CIDOC/MCN Conference in Washington in August 1994 when on-line connection with the UFFIZI, Goulandris Museum in Athens and the National Archaeological Museum in Madrid was established.

There are also initiatives from the EU's Cultural Directorate General (DGX) such as KALEIDESCOPE and DG XII for Science, including projects in the monuments area.

The cultural sector can look not only to exploring the benefits from the experimental application of these new technologies to its own problems and opportunities but also contribute to technology development by:

- Providing demonstration and test-bed opportunities
- 'Pushing' technology development itself.

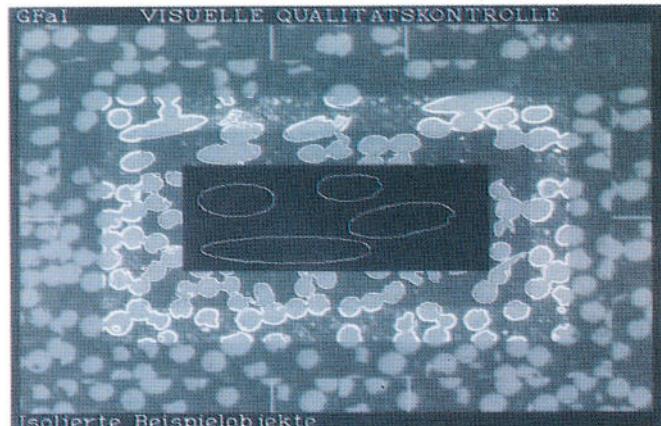
For example, we may anticipate virtual reality as one of the technologies to be pushed / demonstrated by the cultural sector.

A particularly exciting potential development is the HUMANITY 2000 project under an ACTS international initiative which attempts to build a global multimedia system in the cultural field aimed towards the Information Society/Infobahn/Super Information Highway of 2000 and beyond.

The East German situation in particular appears promising given the historical emphasis paid to culture plus the massive investments in telecomms infrastructure by Telekom.

Thus, European Funding for Research and Technology Development (RTD) plus the inclusion of culture in the Maastricht Treaty has led to a promising situation for future developments.

It is appropriate nonetheless to sound a word of warning to temper the euphoric tone of the above. The success rate of proposals is anticipated to be only 1 in 10 - successful bidders will need to make an excellent case against heavy competition and careful evaluation by the EU.

**Name:**

GFal
Gesellschaft zur Förderung
angewandter Informatik e.V.

- An-Institut der Technischen Fachhochschule Berlin (TFH) und der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft (FHTW)
- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V.

Adresse:

Rudower Chaussee 5, Geb. 13.7
12484 Berlin
Telefon 63 92 16 00
Telefax 63 92 16 02

**Ansprech-
partner:**

Geschäftsführer:
Dr. H. Tiedtke

Branche:

Informatik, Mikroelektronik

Profil:

Die GFal befaßt sich vorrangig mit der Förderung und Durchführung von F&E im Bereich der angewandten Informatik und organisiert die industrielle Gemeinschaftsforschung auf diesem Gebiet im Rahmen der AiF. Sie ist ein An-Institut an der TFH Berlin und der FHTW Berlin sowie Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF).

Aufgaben:

- Initiierung, Organisation und Bearbeitung wissenschaftlicher Förderprojekte, insbesondere im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung
- Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Seminare, Tagungen, Workshops und Schulungen

- Beteiligung an der Lehre und praktischen Wissensvermittlung für Studenten der TFH/FHTW
- wissenschaftlich-technische Dienstleistungen (Studien, Recherchen, Beratungen), vorrangig für die Mitglieder ihrer Gemeinschaft

Innovationen:**Bildverarbeitung**

- insbesondere für die industrielle Qualitätssicherung, die automatisierte Modellierung dreidimensionaler Objekte (3D-Erfassung) und Anwendung in kulturellen Bereichen

**Hochautomatisierte Erzeugung
schematischer technischer
Grafiken**

- zur Visualisierung bzw. Dokumentation von industriellen Steuerungen, Netzstrukturen, Regel- und Wissensbasen

Multimedia Technik

- zur Präsentation von Produkten, Dienstleistungen und Unternehmen

Strukturierung neuronaler Netze**Nutzung von Evolutions-
strategien, Fuzzy-Anwendungen****Magnetische Sensoren**

- insbesondere zur Integration in die Mikrosystemtechnik

Kooperationen:

- ca. 50 Firmen sind Mitglied der GFal
- ca. 15 Universitäten sind Mitglied der GFal
- Kooperationen im Rahmen von 20 Forschungsprojekten und Forschungsaufträgen

IMCON
(Imaging Consultation)
Branchenführer „Bildverarbeitung“
als multimediale Wirtschaftsdatenbank

Dr. K. Wloka, Dipl.-Inf. H. Wrangel
GFal e.V., Rudower Chaussee 5, 12484 Berlin, Tel.: 030 63921606/1609

1. System-Übersicht

Das PC-basiertes **System IMCON** ist eine Windows-Applikation und beinhaltet neben dem Datenbanksystem auch einen spezialisierten Datenbank-Editor.

Zur Eingabe, Verwaltung und Nutzung verschiedener multimedialer Daten stehen nutzerfreundliche, grafische Bedienoberflächen zur Verfügung.

In einer integrierten relationalen Datenbank werden Firmenprofile sowie multimediale Produkt- und Applikations-Daten verwaltet.

Die Daten können in Form von Texten, Bildern, Grafiken, Animationen sowie digitalem Video auf spezialisierten Bildschirmseiten präsentiert werden.

Das System gibt einem Nutzer einen anschaulichen Überblick über das Leistungsangebot einer ganzen Branche in der Qualität einer einzelnen Firmen-Präsentation wie bei den bekannten Elektronischen Produktkatalogen (EPK, POS).

Über verschiedene Filterkriterien können Daten-Übersichten zu Firmen, Produkten und Applikationen in unterschiedlichen Kombinationen abgerufen werden.



Bild 1: Eröffnungsbild zum System mit speziellen Bedienelementen

2. Motivation

Für die Lösung von Automatisierungs- und Qualitätssicherungs-Aufgaben wird zunehmend Know-how (Software, Hardware) aus dem Bereich der „Industriellen Bildverarbeitung“ benötigt.

Gegenwärtig werden die potentiellen Einsatzmöglichkeiten nur zu ca. 5-10% genutzt. In der Branche wird deshalb mit jährlichen Steigerungsraten von 10-20% gerechnet.

Aus unserer Messefähigkeit kennen wir das allgemeine Problem zahlreicher Industrie-Unternehmen für konkrete Aufgabenstellungen den richtigen Partner mit den passenden Lösungen in der Branche zu finden.

Deshalb wurde in unserer Gesellschaft mit dem Aufbau dieses spezialisierten Wirtschaftsdatenbank-Systems auf CD-ROM begonnen. Mit der gewählten Medienform soll eine einfache Handhabung der Datenbestände erreicht werden. Eine nachträgliche Erweiterbarkeit des System als Netz-Datenbank wird bei den Entwicklungsarbeiten berücksichtigt.

3. Datenbanksystem

Das System *IMCON* beinhaltet als Branchenführer eine neuartige Form von Firmenpräsentationen aus einer *ganzen* Branche.

Bild 2: Seite mit Datenmaske für Firmen-Kurzprofil und diversen Navigations-Button

Die Systemlösung stellt auch eine Alternative zu den meist komplexen textorientierten Online-Datenbanken sowie zu den spezialisierten Firmen-präsentationssystemen dar.

Durch multimediale Präsentations-techniken können Farbtexte, Bilder bzw. Grafiken, Animationen und Videos zur Gestaltung von Firmenprofilen sowie für repräsentative Produkt- und Leistungsangebote verwendet werden.

Systemanwender haben die Möglichkeit mittels grafischer Bedienelementen nach verschiedenen Auswahlkriterien (wie: Firmen, Produktklassen, Produkte, Aufgabengebiete, Applikationen u.a.) aus hierarchischen Daten-Strukturen gewünschte Informationen abzufragen.

4. Zielgruppen

Als Nutzer des Branchenführers sind vordergründig Geschäftsführer und Einkäufer von KMU aus dem produzierenden Bereich vorgesehen, die spezielle Automatisierungs- und Qualitäts-sicherungs-Vorhaben durch Leistungen aus dem Angebot der „Industriellen Bildverarbeitung“ unterstützen wollen. Weitere Nutzungsmöglichkeiten bestehen bei Beratungsunternehmen für KMU, die aus dem Branchen-Angebot sehr zeiteffizient geeignete Leistungs-anbieter auswählen können.

Bild 3: Präsentationsseite zum Produkt mit gestaltetem Text und Abbildung

Für Geschäftsführer der Branche selbst bietet die Wirtschaftsdatenbank eine konfortable Möglichkeit das Leistungsangebot anderer Unternehmen kennenzulernen.

5. Technologie

Die Entwicklung der Bedienoberflächen, Navigations- und Steuerungsstrukturen sowie der Zugriffs- und Visualisierungstechniken von Datenbankinhalten basiert auf dem Autorensystem „Toolbook“ (Vers. 3.0). Der unmittelbare Datenbank-

Zugriff erfolgt über eine SQL-Schnittstelle. Zur Realisierung der SQL- bzw. Datenbank-Manager-Funktionen wurde die Q&E-Datenbase Library verwendet.

Auf dieser Grundlage besteht die Möglichkeit unterschiedliche Datenbankstrukturen anzuwenden (wie dBASE, Paradox u.a.) ohne Änderungen an den Bedienoberflächen vornehmen zu müssen.

Das System *IMCON* besteht insgesamt aus einem Datenbanksystem und einem spezialisierten Datenbank-Editor zur individuellen Daten-Akquisition.

Mit dem Editor können Firmen eigenständig ihre Daten eingeben und dabei selbst den Umfang sowie die Qualität ihrer Firmenpräsentation bestimmen.

Der unmittelbare Eingabeprozeß erfolgt systemgeführt und garantiert so eine Konformität der Daten für das Datenbanksystem.

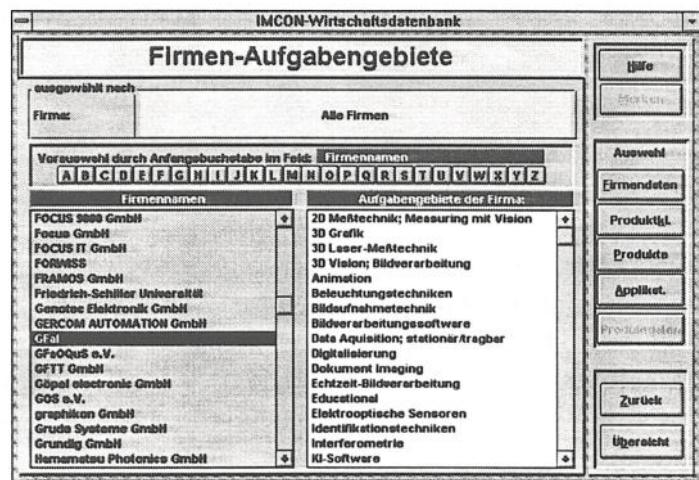


Bild 4: Seite zur Firmenauswahl mit online-Anzeige der firmenspezifischen Aufgabengebiete

Eingabe und unmittelbare Präsentation der eigenen Daten ermöglichen eine effiziente Daten-Akquisition.

Die dabei generierten Dateien mit Firmendaten werden beim Datenbankhalter in die zentrale Wirtschaftsdatenbank integriert.

6. Nachnutzung

Die technologischen und technischen Lösung im System zur Datenerfassung sowie Verwaltung und Repräsentation von multimedialen Wirtschaftsdaten können auch für andere Kontextbereiche angewandt werden.

Notwendige Modifikationen bzw. Erweiterungen am System bzgl. des Designs, der Bedienoberfläche, Funktionalität sowie bei den Navigations- und Datenbank-Recherche Anforderungen sind mit der verfügbaren Entwicklungstechnik mit relativ geringem Aufwand realisierbar.

3.13 Entwicklung eines prototypischen Aufnahmesystems für die automatisierte Erfassung der Geometrie und von Oberflächenmerkmalen dreidimensionaler Objekte

(Projektzeitraum: 01.07.1993 - 30.6.1994)

Lothar Paul, Tilo Bürger, Ralf Gast

Projektziel

Ziel des Projektes ist die Realisierung einer weitgehend automatisierten Aufnahme- bzw. Erfassungstechnologie für Form (Geometrie) und Oberflächeninformationen (ausgewählte optische Eigenschaften, Struktur) realer Objekte an einem zu schaffenden Meßplatz und die Transformation der gewonnenen Daten in ein CAD-Format einschließlich der Flächenapproximation und der automatisierten Zuordnung von Attributen zu den Einzelflächen.

Schwerpunkte der Projektarbeit im Jahr 1993

- Physischer Aufbau eines Meßplatzes mit den Komponenten LCD-Projektor zur Generierung codierten Lichtes, Kamera- und Bilderfassungssystem, 3D-Laserscanner, Kleinroboter, Beleuchtung, mechanische Komponenten, Kalibrierkörper,
- Inbetriebnahme der Komponenten, Lösung von Kalibrierungs-, Ansteuerungs- und Schnittstellenfragen,
- Schaffung von aufgabenspezifischer Software für die Bildaufnahme und -Vorverarbeitung (Binarisierung, Filterung, Maskenerstellung) sowie der Triangulation für das Aufnahmeverfahren "Codiertes Licht",
- Prüfung, Test und Anpassung der zum 3D-Laserscanner gelieferten Software und Integration entsprechend dem Meßplatzkonzept,
- Realisierung der Roboteransteuerung, Schaffung einer Funktionsbibliothek zur kollisionsfreien Robotersteuerung,
- Algorithmische Untersuchungen zur Transformation der gewonnenen 3D-Punktwolken in CAD-typische Flächenmodelle

Stand und Ergebnisse der Projektarbeiten

Meßplatzaufbau und Integration der Komponenten

Zur Realisierung der optischen Erfassung mit dem Ansatz "codiertes Licht" wurde ein kompletter Meßplatz aufgebaut. Dieser umfaßt das System LCD-Streifenprojektor-Kamera-Rotationsstisch sowie zusätzlich diffuse Lichtquelle, optische Abschirmung, spezielle Halterungen etc. Die anderen Hauptkomponenten des geplanten automatisierten Meßplatzes (Laserscanner und Kleinroboter) wurden bisher separat betrieben, da in den zurückliegenden Arbeitsphasen vorrangig Basissoftware für diese Komponenten erstellt wurde.

Für beide Aufnahmeverfahren wurden spezielle Kalibrierkörper entwickelt.

Ein Konzept zur Integration aller Komponenten in den vorhandenen Meßplatz wurde erarbeitet. Mechanische Voraarbeiten sind zum Teil realisiert. Eine schematische Darstellung des Meßplatzes und der zu schaffenden Erfassungskomponenten ist in Abb. 4 gezeigt.

Erstellung von Software-Komponenten für den Meßplatz

- Für den Aufnahmekanal des Verfahrens *Codiertes Licht* sind alle wesentlichen Aufgaben der Softwareentwicklung (Projektor- und Kamerasteuerung, Kalibrierung des Meßaufbaus, Ansteuerung der Framegrabberkarte zur Binarisierung und Vorverarbeitung, spezielle Datenfilter, Triangulation zur Ermittlung der realen Objektmaße, Sicherung, Visualisierung und Darstellung der Ergebnisse) abgeschlossen.

Da die Zielstellung des Projektes einen festen Aufbau der Komponenten vorsieht, wurde ein möglichst einfaches und schnelles Kalibrierverfahren gesucht und realisiert. Prinzipielle Schwierigkeiten ergaben sich durch das Auftreten von systematischen Fehlern bzw. Fehlmessungen in bestimmten Objektbereichen wie Schattenränder und Gebiete mit Überstrahlung (von anderen Flächen desselben Objektes reflektiertes Licht). Die Eliminierung dieser Fehler zu einem späteren Zeitpunkt durch Mittelung oder spezielle Filter wurde erprobt, erwies sich jedoch als ungünstig. Für die vorgesehene Flächenapproximation aus den Punktwolkendaten wirkt sich aber jeder einzelne Fehlpunkt extrem verfälschend aus. Aus diesem Grunde wurde intensiv nach Möglichkeiten gesucht, die Fehler bereits im Aufnahmestadium zu eliminieren. Im Ergebnis entstanden sowohl Filterprogramme als auch "aktive" Algorithmen unter Nutzung des LCD-Projektors, die mit Hilfe speziell dafür vorgesehener Musterprojektionen auf das Objekt die Bereiche mit zu erwartender hoher Fehlerdichte markieren bzw. maskierbar machen. Dadurch konnte die Anzahl der Fehlstellen bei hochgradig selektiver Ausblendung von Objektbereichen (pro Ansicht) minimiert werden.

Als Ergebnis der Aufnahmeprozedur stehen nahezu fehlstellenfreie 3D-Punktwolken der aufgenommenen Oberfläche (siehe Abb. 1 und 2) zur Verfügung, die in einem speziellen Datenformat für die Weiterverarbeitung auf Workstation abgelegt, und darüber hinaus komfortabel graphisch dargestellt werden können (incl. Animation der Drehung dieser Punktwolke). Die Oberflächeninformation wird in Form von Grauwerten ebenfalls bereitgestellt. Einschränkend ist zu bemerken, daß bisher die Größenklasse der Objekte sowie ihre Oberflächenbeschaffenheit relativ eng fixiert waren.

- Der gegenwärtig genutzte *Laser-Scanner* ist noch kein marktreifes Produkt, sondern stellt einen Prototyp dar. Die vom Hersteller gelieferte Software des *CYLAN 3D* wurde komplett überarbeitet bzw. neu erstellt. Gründe dafür sind sowohl Qualität und Zuverlässigkeit als auch Kompatibilitätsfragen. Letztere sind durch die geschaffenen Programmodule gelöst, hinsichtlich der Qualität der gewinnbaren Daten gibt es jedoch nach wie vor gerätebedingte Einschränkungen (z.B. ist die Genauigkeit der Tiefenwerte auf 8 bit beschränkt, wobei zusätzlich eine Meßwertstreuung von bis zu +- 3 auftritt). Für eine prototypische Meßplatzrealisierung ist das Gerät dennoch ein Gewinn, da punktuelles Messen und eine hohe Punktdichte realisiert werden können. Dafür spricht auch, daß eine spätere Substitution durch das vor der Fertigungsreife stehende Nachfolgemodell des Scanners mit wesentlich verbesserten Charakteristika möglich sein wird. Darüber hinaus erlauben die mechanischen Komponenten des Laserscanners eine günstige Realisierung des Gesamtmeßplatzes und erweitern die Möglichkeiten anderer Komponenten.

Neben der Neuerstellung der Scanner-Software wurden Filter für die Meßdaten (insbesondere zur Eliminierung von Fehlern sowie zum Ausgleich der gerätebedingten Meßwertstreuung), Kalibrierungssoftware und Module zur Meßwertdarstellung geschrieben.

- Für den Kleinroboter *MITSUBISHI MoveMaster RV-MI* wurde eine komplette Bibliothek zur Nutzung desselben unter Meßplatzbedingungen in Angriff genommen, deren erste Version vor dem Abschluß steht. Diese Arbeiten wurden im wesentlichen durch einen von der Projektgruppe betreuten Studenten (Herrn Eschricht) geleistet. In die Vorbereitung des Robotereinsatzes am Meßplatz mußte viel Arbeit investiert werden. Grund dafür ist, daß die vorgesehenen Einsatzbedingungen im Unterschied zu den üblichen industriellen Anwendungen eine höhere Flexibilität hinsichtlich der Bewegungsabläufe (unterschiedliche Objekte, spezielle Anforderungen der Sensoren, Variabilität des Meßplatzaufbaus) und das Operieren des Roboterarms in unmittelbarer Nähe teurer und sensibler Systemkomponenten wie Kamera, Ringlicht, LCD-Projektor etc. erfordern.

In die Bibliothek wurden ein vereinfachtes Meßplatzmodell, ein Modell der Geometrie des Roboterarms selbst sowie umfangreiche Module zur Kollisionsprüfung und -vermeidung aufgenommen (siehe dazu auch Abb. 3).

- Die bisher genannten Softwarekomponenten sind als *MS-WINDOWS-Applikationen* realisiert, wobei die Form der DLL als universeller und tatsächlich standardisierter Schnittstelle zwischen PC-Programmkomponenten favorisiert wurde.
- Im Rahmen der *Weiterverarbeitung der Meßdaten* sowie der zu realisierenden *CAD-Schnittstellen* wurden verschiedene Ansätze zur Transformation von Punktwolken in CAD-Flächenmodelle untersucht. Der Ansatz der Flächenapproximation durch Auswertung von Nachbarschaftsbeziehungen und Eliminieren redundanter Information (Punkte, die im Raum auf durch andere Punkte beschriebenen Ebenen liegen) wird nach Vorliegen erster verbesserter Ergebnisse zunächst nicht weiter verfolgt, da der realisierte algorithmische Ansatz insbesondere an nichtspärischen Oberflächen-Teilstücken äußerst unregelmäßige Differentialflächen liefert. Neben algorithmischen Problemen war auch die ungleichmäßige Dichte der erfaßten Punktwolken ein wesentlicher Grund dafür. Um besser auswertbare Ergebnisse zu erhalten, wurde danach auf die rastermäßige Generierung von Teilflächen orientiert. Zu diesem Zweck wird gegenwärtig ein Verfahren genutzt, bei dem ein virtuelles dreidimensionales Operatorfenster die gegebene Punktwolke rastermäßig erfaßt und Stützpunkte für ein Flächenraster berechnet. Die mit diesem Ansatz erzielten Resultate entsprechen subjektiv mehr den Erwartungen, wobei die Genauigkeit der tatsächlich gemessenen Punktinformation allerdings nur mittelbar in die entstehenden Flächenmodelle einfließt (Abb. 5). Bei weiter verbesserten Ausgangsdaten (Punktwolkendichte, Fehlereliminierung) wird auf die Ergebnisse des ersten Verfahrens zurückzukommen sein.

Darüber hinaus wurden Tools zur Verarbeitung der speziellen Datenformate des Meßplatzes, zur schrittweisen Darstellung der Ergebnisse speziell unter AUTOCAD sowie zur Korrelation verschiedener Datensätze (Punktwolken verschiedener Objektansichten bzw. verschiedener Erfassungsverfahren) geschaffen. Im Hinblick auf mögliche Anwendungsbiete der 3D-Erfassung wurden weiterhin Programme zur "Entfaltung" erfaßter dreidimensionaler Oberflächen sowie zur Vermessung von Entfernungswerten auf solchen Oberflächen geschaffen.

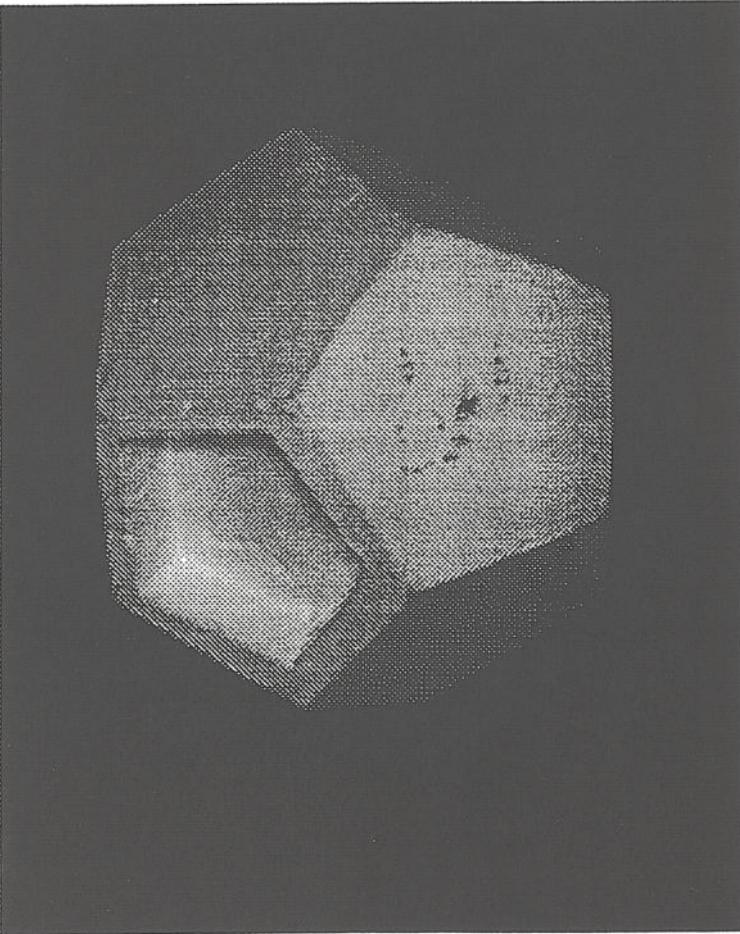


Abb. 1: Grauwertaufnahme eines Probekörpers
(diffuse Beleuchtung)

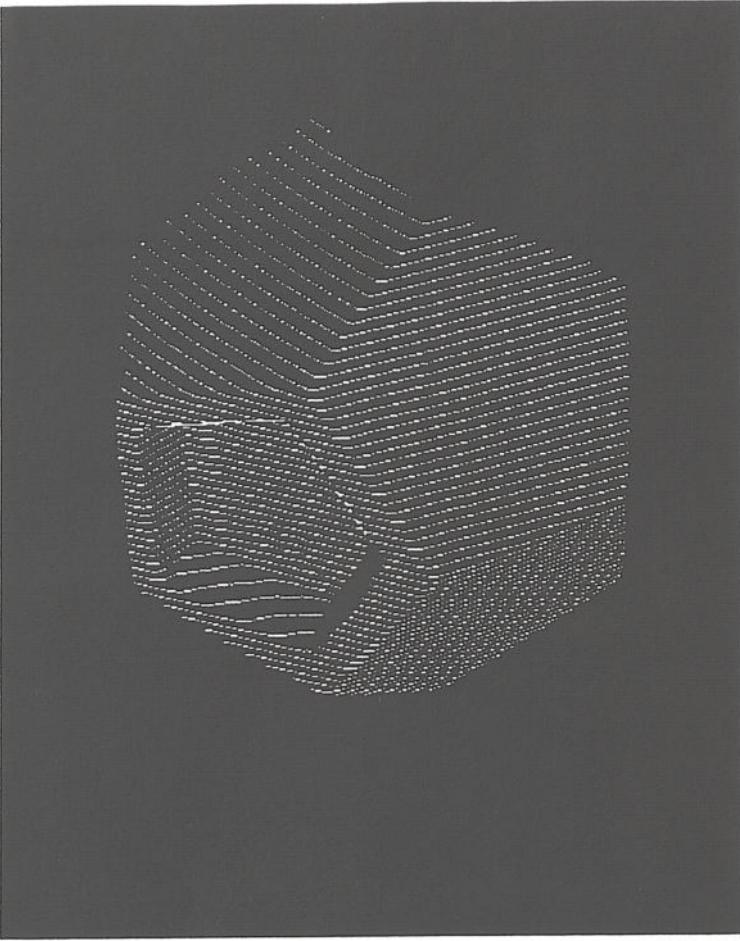


Abb. 2: Resultierende 3D-Punktwolke der gleichen Ansicht (a)
(nach Filterung und Triangulation)

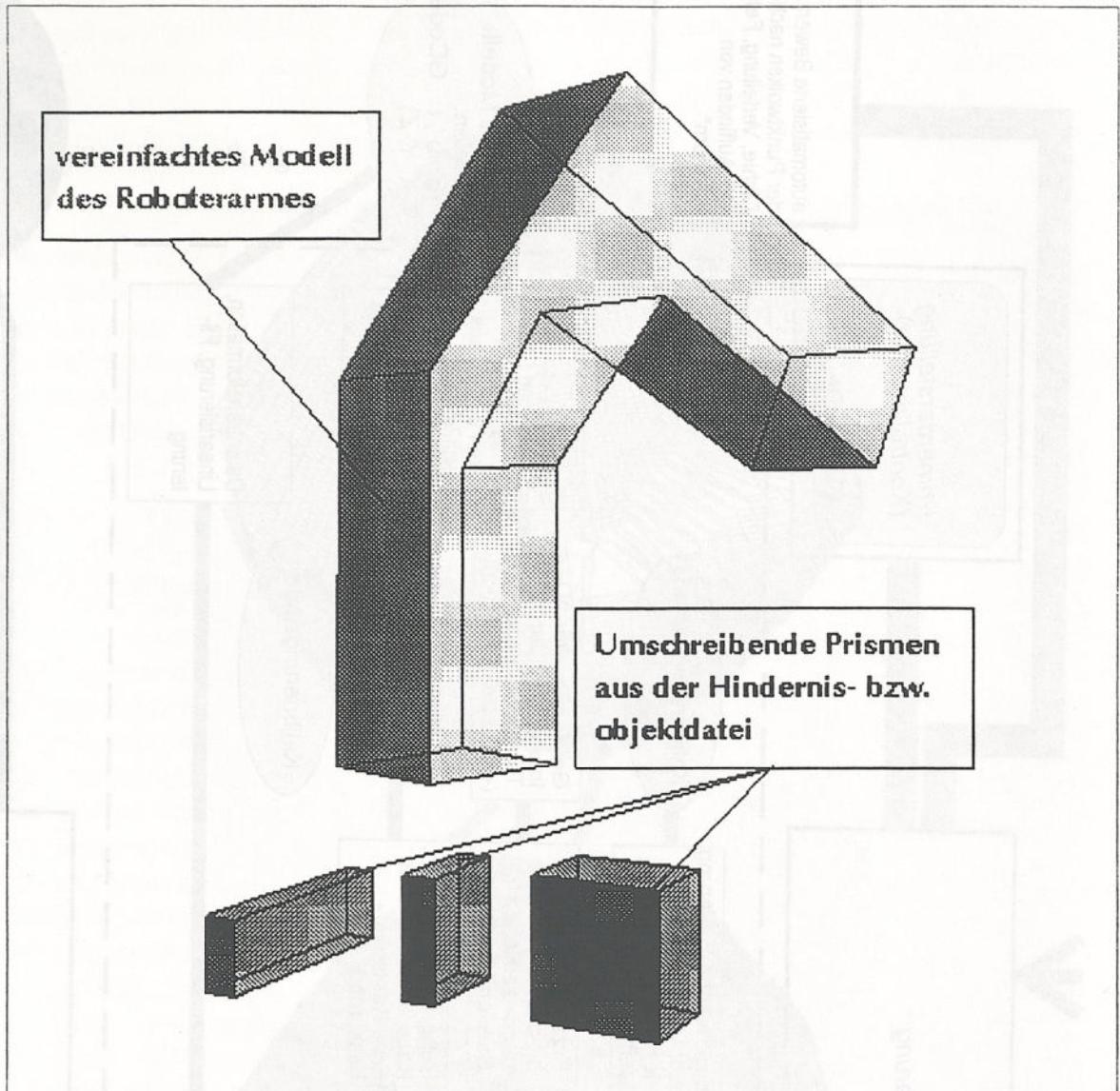
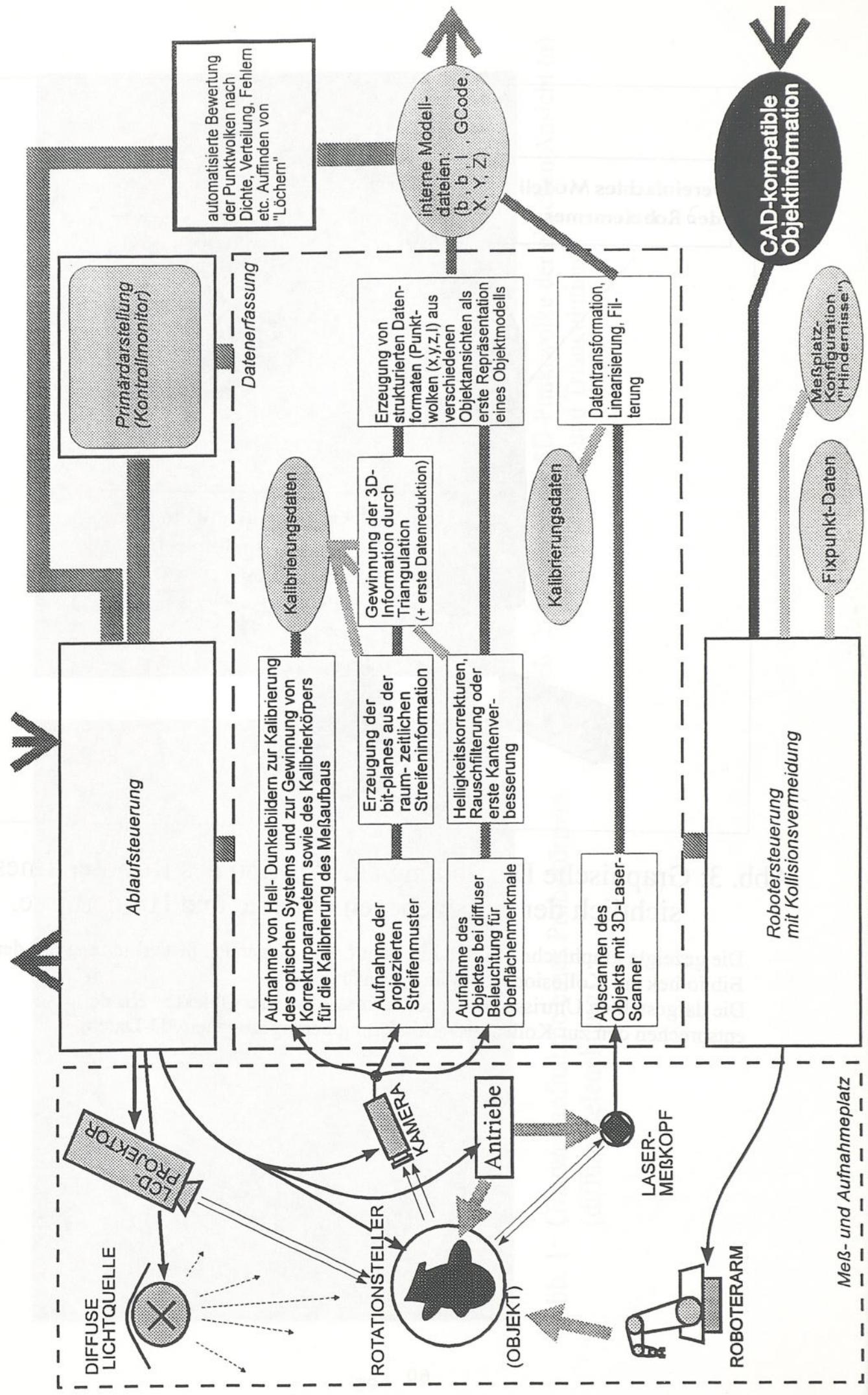


Abb. 3: Graphische Darstellung der Position des Roboterarms hinsichtlich der eingegebenen Objekte und Hindernisse.

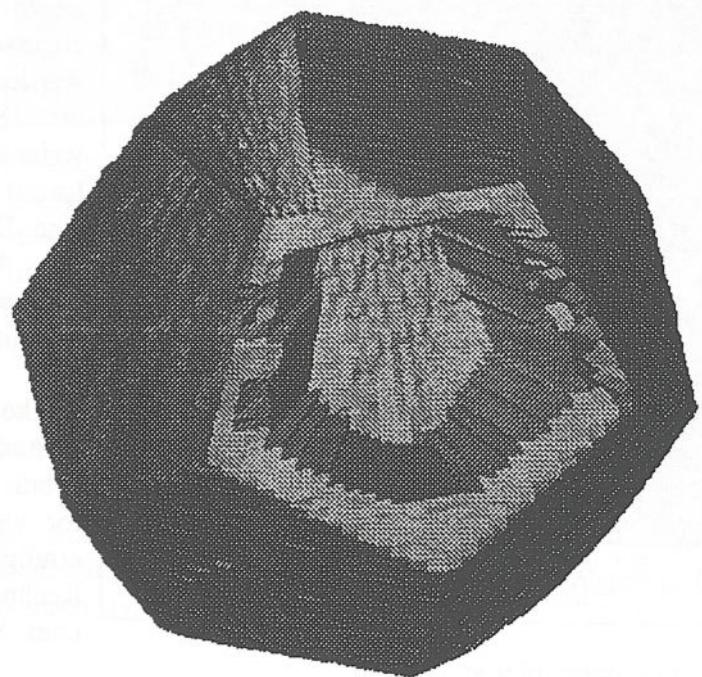
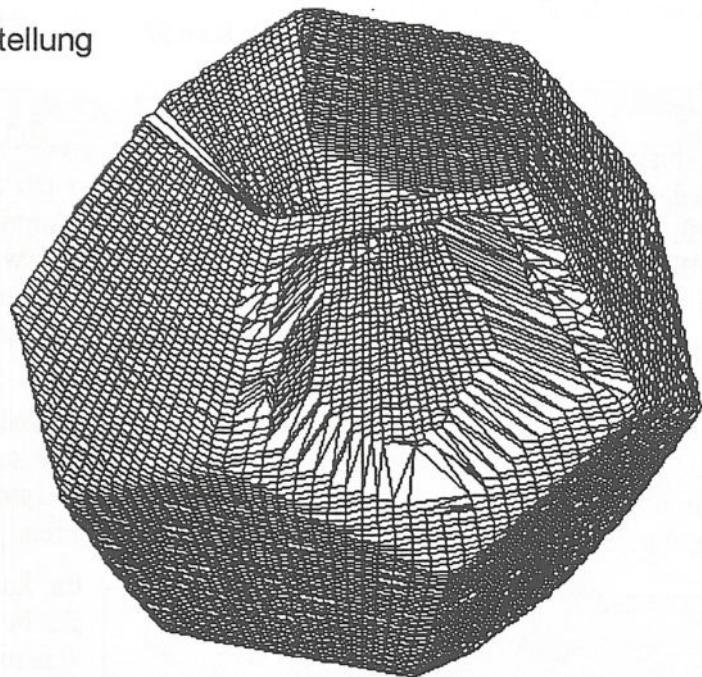
Die gezeigte graphische Darstellung ist auf dem Steuer-PC in Verbindung mit der Bibliothek zur Kollisionssvermeidung verfügbar.

Die dargestellten Umrisse des Roboterarms sowie der Objekte / Hindernisse entsprechen den zur Kollisionsverhinderung herangezogenen 3D-Daten.



Für die Abbildung der Punktwolke kann man verschiedene Methoden verwenden. Eine Möglichkeit ist die Verwendung eines Gitteres, das die Punktwolke überdeckt. Dieses Gitter wird dann in die entsprechenden Flächen unterteilt.

a) Drahtgitter-Darstellung



b) gerenderte Darstellung

Abb. 5: Aus Punktwolken berechnetes CAD-Flächenmodell des Körpers aus Abb.1, 2

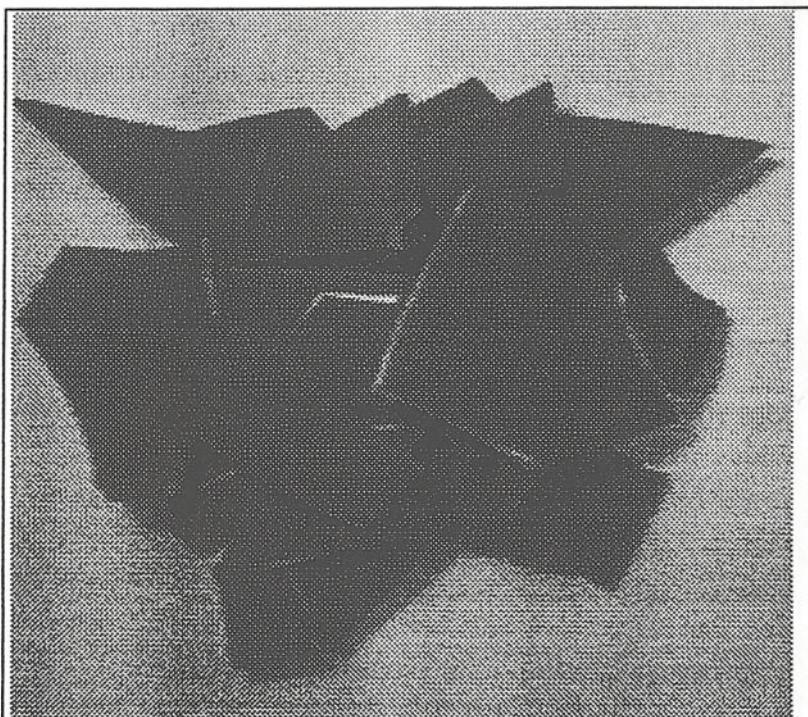
3.11 Aufarbeitung musealer Sammlungen (Puzzle)

(Projektaufzeit: 01.12.1991 - 30.11.1993)

Christian Feist, Frank Ksciuk

In Museen lagert bisher nicht nutzbares Kulturgut in Form von Scherben und anderen Teilstücken kultureller Güter. Die Rekonstruktion dieser Güter ist ein zeit- und damit geldaufwendiger Prozeß, der bisher in der gewünschten Breite nicht in Angriff genommen werden konnte und unter Berücksichtigung entstehender Kosten, wenn auch weiter Handarbeit notwendig ist, nicht in Angriff genommen werden wird. Es besteht aber ein Interesse daran, den kulturellen Hintergrund unter möglichst vollständiger Nutzung vorhandenen Materials zu erforschen.

Die Entwicklung im Projektzeitraum diente dazu, in Bruch- und Teilstücken vorhandenes Material (Scherben) mit automatisierten Methoden der Bildverarbeitung in einer für den Rechner auswertbaren Form zu beschreiben und auf der Basis dieser Beschreibung gewünschte Schlußfolgerungen, d.h. Einschränkungen für den Suchraum, abzuleiten.



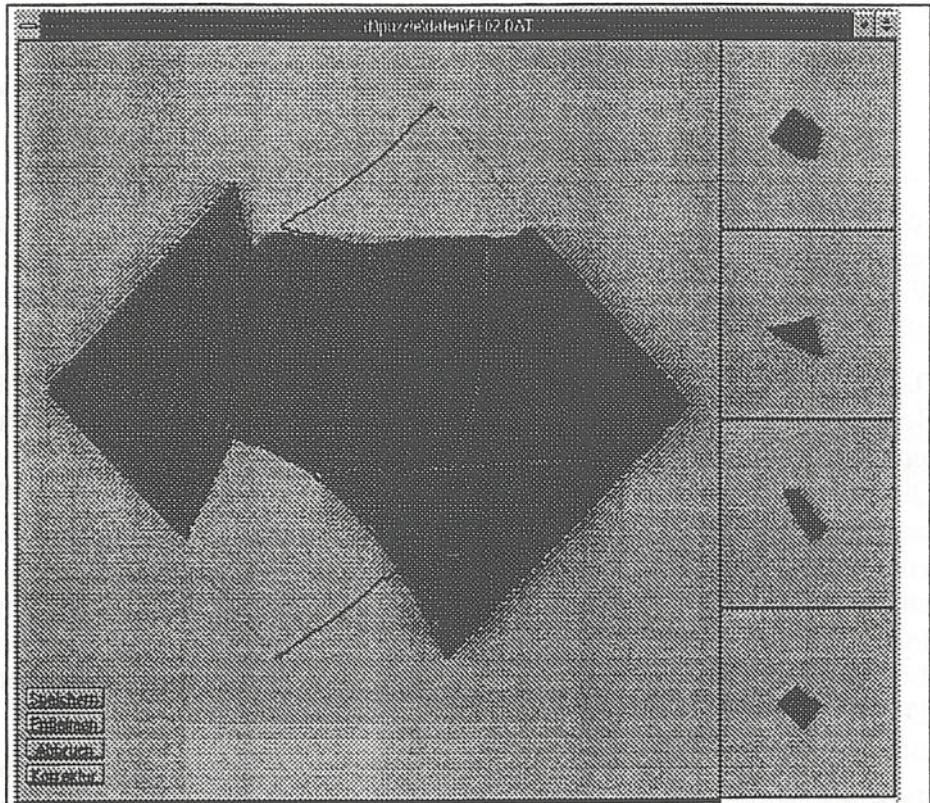
Ausgangsmaterial - ungeordneter Scherbenhaufen

Im konkreten Fall werden die in Mengen archivierten Scherben und Bruchstücke bildverarbeitungstechnisch aufgenommen und rechnerintern abgespeichert. Die abgespeicherten Objekte werden durch Merkmale und Strukturen (vorzugsweise anhand ihrer Teilkonturen) charakterisiert und in eine Datenbank aufgenommen. Aufgrund dieser Daten können wahrscheinlich "zueinandergehörende" (z.B. benachbarte) Teilstücke automatisch herausgefunden werden. Das Ergebnis wird dem Restaurator visuell dargeboten und ermöglicht ihm, effektiv mit Rechnerstützung zusätzliches Material in "Originalform" zu erstellen, zu rekonstruieren.

Die für diesen Prozeß genutzten Bildverarbeitungsverfahren sind Einsatzfällen der visuellen Qualitätskontrolle entlehnt. Die aufgenommenen Bilder werden gegen Beleuchtungsinhomogenitäten shading-korrigiert sowie einer adaptiven Binarisierung mit anschließender Kantendetektion unterzogen. Aus der Kanteninformation werden die Skelettlinien der Konturen extrahiert, die die Grundlage für die Ableitung einer polygonalen Beschreibung bilden.

Für die Ableitung der Stützstellen erfolgt die Detektion von Knickpunkten in der Konturlinie, ein relativ aufwendiger Prozeß insbesondere hinsichtlich der Beseitigung von mehrdeutigen Auslegungen. Gleichzeitig erfolgt durch Nutzung von Modellinformation ein Test, inwiefern ein Konturstück wahrscheinlich von einer geradlinigen Kante stammt. Das Ergebnis der Polygonapproximation entsteht als Folge von Längen und Winkeln, die als Beschreibung abgelegt werden.

Für den Ähnlichkeitstest werden die in der Datenbank vorhandenen Beschreibungen der Scherben hinsichtlich zweier Arten von Kriterien verglichen. Zum einen werden Kandidatenpaare, die zusammengehören können, anhand der Winkel und der Längeninformation herausgefunden, zum anderen werden die einzelnen Kandidaten an dem aktuell in Frage kommenden Ort hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit in Relation zu einem hypothetischen Gesamtobjekt getestet. Die Puzzle-Entscheidung selbst wird dann anhand einer über den Kandidaten erstellten



Weitestgehend gefügte Gesamtheit eines Objektes mit überlagerten Paßvorschlägen für den nächsten Schritt und eingeblender Prioritätenliste (hier approximierendes Polygon als charakterisierende Merkmalsbeschreibung).

Prioritätenliste getroffen. Diese prozeduralen Abläufe werden dem Operator sowohl in einem interaktiven als auch automatischen Regime angeboten, wobei das interaktive Regime sich als Mittel der Wahl zeigt.

Bei dem zur Verfügung stehenden Testmaterial fiel auf, daß die approximierten Polygonbeschreibungen relativ empfindlich auf Schrägen von Bruchkanten reagieren. Es ergeben sich z.T. unerwünschte Doppelkanten. Dieser Effekt kann durch die Ausnutzung von Farbinformation beseitigt werden.

Als weiter zu betrachtende Frage steht, daß Scherben von Vasen, Töpfen etc. eine räumliche Struktur aufweisen, hinsichtlich derer die Aufnahmetechnik und die Algorithmen anzupassen sind.

Es wurde im Projekt ein durchgängiger Verfahrensablauf erstellt und als Softwaremoduln entwickelt. Die Arbeitsschritte

- Bildeinzug von Fragmenten (Scherben),
- Bildbearbeitung,
- Fragmentcharakterisierung,
- Ablage in einer Datenbank,
- Ähnlichkeitsanalyse und Fügevorschläge sowie
- Interaktion

sind bearbeitet und komplettiert. Die Integration der einzelnen Teilschritte zu einem möglichst geschlossenen "Produktionssystem" wurde vollzogen. Das entwickelte System ist als Windows-Applikation lauffähig. Die Recherche über der Datenbank mit den Merkmalscharakteristiken der Bruchstücke ist als Windows-Applikation auch separat lauffähig.

Die im Projekt erreichten Ergebnisse sind auf verschiedenen Veranstaltungen im Adlershofer Bereich präsentiert worden, z.B. Ausstellung von ABM-Projekten (Sept. 1992) und Vorstellung von Leistungen der Trägereinrichtungen vor dem Klein- und Mittelstand (Nov. 1992). Gleichfalls wurde der Tag der offenen Tür zur Öffentlichkeitsarbeit genutzt. Im Februar 1993 wurde ein Seminar für einschlägiges Fachpublikum durchgeführt. Das Thema war Bestandteil von Ausstellungen der GFaI sowohl auf der CeBit-Messe in Hannover 1992 und 1993 als auch auf dem Innovationsforum-Leipzig 1993. Im Juli 1993 erfolgte eine Vorstellung (Vortrag und Publikation) des Projektes im Rahmen der EVA'93 ("Electronic Imaging and Visual Arts") in London sowie im September 1993 auf der Jahrestagung der "Gesellschaft für Informatik" in Dresden. Die Aufnahme eines Beitrages in den Stemmer-Bildverarbeitungskatalog ist öffentlichkeitswirksam erfolgt. Eine Patentschrift ist eingereicht.

In Vorbereitung der Nutzung der Ergebnisse bestehen Kontakte zur Klostergalerie Chorin und zum Diözesanmuseum Trier, die jeweils unterschiedliche Problembereiche vertreten. Erarbeitetes Wissen und erarbeitete Technologien werden für Anwendungsgebiete auch außerhalb von Kunst und Kultur genutzt.

CD-Rahmentext

Dem Workshop

Electronic Imaging and the Visual Arts (EVA'94-Berlin) IT for Culture, Archaeology, Science and History (IT for CASH)

zugeordnet befinden sich auf der CD folgende Files:

- Papers*.ps liegen im Verzeichnis „*Document*“. Diese Files enthalten alle Artikel/Kurzfassungen des Workshops einschließlich der einleitenden Erklärungen. Die Beiträge sind mit dem „Viewer“ lesbar auf den Bildschirm zu bringen.
- Musa_deu.ppt
pptview.exe Das ausführbare Programm „*pptview.exe*“ im Verzeichnis „*Programm*“ ist aus Windows über den Dateimanager zu starten. Es muß in dem sich öffnenden Dateiauswahlfenster die Datei „*Musa_deu.ppt*“ angewählt werden. Mit dem Knopf „Vorführen“ wird die Präsentation gestartet. Mit der Maus oder den Pfeiltasten durch die Datei arbeiten! Dann kann Bild für Bild betrachtet werden. Die Darstellungen enthalten die deutsch/italienische Version eines Beispiels einer Museumsinformationspräsentation, die mit den in MUSA erarbeiteten Werkzeugen erstellt wurden (Vergleiche Beitrag von Mr. B. Brunelli in File „*papers5.ps*“).
- Musa.exe Das ausführbare Programm „*Musa.exe*“ im Verzeichnis „*Programm*“ ist aus Windows mit Hilfe des Dateimanagers zu starten. Es enthält Beispiele für in Datenbanken abgelegte Bildmengen, auf die inhaltsorientiert, d.h., mit bildlicher Vorlage angefragt werden kann. Die Antworten werden in einer Prioritätenliste geordnet (Vergleiche Beitrag „*papers3.ps*“ von Herrn Prof. G. Stanke).
- 3_D.exe Das ausführbare Programm „*3_D.exe*“ im Verzeichnis „*Programm*“ ist aus Windows mit Hilfe des Dateimanagers zu starten. Das ausführbare Programm enthält als Animation ein sich virtuell bewegendes 3D-Modell. Es wird die Fähigkeit, 3D-Körper auch in ihrer räumlichen Tiefe aufzunehmen und zu modellieren, demonstriert (Vergleiche Beitrag von Herrn L. Paul in File „*papers1.doc*“). Für einen flüssigeren Ablauf der Animation kann die *3_D.exe* auf die Festplatte geladen und von dort gestartet werden.
- Pe*.tif Diese Files in dem Verzeichnis „*Bilder*“ enthalten 3D-Modellierungsergebnisse des Pergamonaltars aus unterschiedlichen Ansichten und Bilder weiterer Studienergebnisse. Sie sind mit jedem Programm, das TIFF-Bilder liest, anzeigbar (Vergleiche Beitrag von Herrn Prof. A. Iwainsky in File „*papers2.ps*“, der die Erläuterungen zu den Bildern enthält.).

