

# *EVA '96 Berlin*

## **Tutorial**

### **Elektronische Bildverarbeitung & Kunst, Kultur, Historie**

eine Veranstaltung der EVA-Serie  
(EVA London, EVA Paris, EVA Athen,  
EVA Florenz, EVA Brüssel & EVA Berlin)

13. - 15. November 1996

bei den Staatlichen Museen zu Berlin -  
Preußischer Kulturbesitz,  
am Berliner Kulturforum

#### **Veranstalter**

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

VASARI Enterprises, Aldershot

#### **unterstützt durch**

Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz  
FHTW Berlin, Studiengang Restaurierung

## **Programm und Organisation**

**Dr. James Hemsley**  
VASARI Enterprises,  
Aldershot

**Prof. Gerd Stanke**  
Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. (GFaI),  
Berlin

in Zusammenarbeit mit:

**Dr. Andreas Bienert**  
Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz (SMPK)

**Prof. Matthias Knaut**  
Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (FHTW), Studiengang Restaurierung

## **Auskünfte zur EVA Berlin**

GFaI e.V., Kerstin Geißler  
Rudower Chaussee 5, Geb. 13.7, 12489 Berlin

Tel.: +49 (0) 30 6392 1643 / 1609  
Fax: +49 (0) 30 6392 1602  
e-mail: stanke@gfai.fta-berlin.de

## **Informationen über alle EVA-Veranstaltungen**

Val Duncan, VASARI LTD, Clark House  
2 Kings Road, Fleet, Hampshire, GU13 9AD, UK

Tel: +44 (0) 1252 812252 / 812506  
Fax: +44 (0) 1252 815702 / 815772  
e-mail: jamesrhemsley@cix.compulink.co.uk  
Compuserve: 100142,27

## **Konferenzband**

Der Konferenzband der EVA '96 Berlin kann bei der GFaI zum Preis von 30 DM (plus Versandkostenanteil) erworben werden.

## Vorwort

Ziel der EVA-Veranstaltungen und somit auch der EVA '96 Berlin ist es, Informations- und Kommunikationswissenschaftler, die Werkzeuge der Informationstechnologie als moderne Aufnahme-, Präsentations-, Darstellungs- und Arbeitsmittel zur Verfügung stellen, mit Interessenten sowohl aus Museen, Galerien und Bibliotheken als auch aus dem Bereich der öffentlichen Verwaltung zusammenzuführen. Zu diesem Zweck werden sowohl Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung als auch Anwendungen präsentiert.

Der erste Konferenzschwerpunkt „3D-Aufnahmetechniken, -Modellierungsverfahren, -Präsentations- und -Animationssysteme“ trifft das aktuelle Bedürfnis, skulpturartige Objekte als Modell rechnerbearbeitbar bereitzustellen sowie Modell- und Bildinformationen miteinander zu verknüpfen. Dies ist auch Grundlage für den zweiten Konferenzschwerpunkt „Neue Techniken und Systeme für die Präsentation (Virtuelle Museen & Bibliotheken, Electronic Publishing)“, die ein wichtiges Bindeglied zwischen Objekt und Besucher darstellen. Dem Besucher präsentiert werden Inhalte, die aus den verfügbaren Beständen und Informationen gestaltet werden, die aber effektiv verwaltet, recherchiert und aufbereitet werden müssen. Letzteres ist Gegenstand des dritten Konferenzschwerpunktes „Verfahren und Werkzeuge für rechnergestützte Informationssysteme in Museen und Galerien (Verknüpfung von Objekt, Bild, Dokumentation und Archivinformation)“. Die begleitende Ausstellung mit über 20 vertretenen Firmen veranschaulicht interessante Realisierungen und regt anhand ablaufender Demonstrationen zur Diskussion an. Die Kurzfassungen der Beiträge der Referenten und Aussteller sind in dem zur EVA '96 Berlin erschienenen Konferenzband zusammengestellt.

Das Tutorial am Vortag der Konferenz vermittelt den Besuchern Grundwissen, leitet direkt in die Konferenzschwerpunkte ein und stützt somit das Verständnis für die Fachvorträge.

## Schwerpunkte des Tutorials der EVA '96 Berlin „Werkzeuge der Bildverarbeitung und Archivierung für Museen, Galerien und Bibliotheken“

**13:00 - 14:30 Grundlagen der Bildverarbeitung und -analyse**  
Prof. Gerd Stanke (GFaI, Berlin)

Bilder: schwarzweiß und Farbe / Pixel- und Vektordarstellung / Bildauflösungen / Eingabegeräte / Farbräume / Bildfilterung und -störungenbeseitigung / Bildverschärfung / Komprimierungsverfahren zur Archivierung / Analyse mit Falschfarben / Verknüpfung von Bild und Modell

**15:00 - 16:30 3D-Aufnahme u. -Modellierung für Skulpturen, Grabungen, ....**  
Lothar Paul (GFaI, Berlin)

Übergang von 2D zu 3D-„Bildern“ / Darstellung anwendbarer Aufnahmeprinzipien (Triangulations- und Laufzeitverfahren, Stereo und strukturierte Beleuchtung) / Verknüpfung von Modell- und Bildinformation / Labor- und Freiluftsysteme / Genauigkeit - Modelltreue / Aufwand / Animation

**17:00 - 18:30 Effektive Arbeit mit Archiven**  
Dr. Alexander Geschke (CompART, Berlin)

Strukturanalyse / Aufgabenstellung / Pilotprojekt / Datenbankauswahl / Zusatzprogramme / Scannen / Bildeingabe / Texteingabe / Retrieval / Datenaustausch / Pflege / Beispielanwendungen

# Tutorial

## Werkzeuge der Bildverarbeitung und Archivierung für Museen, Galerien und Bibliotheken „Grundlagen der Bildverarbeitung und -analyse“

Prof. Dr. sc. Gerd Stanke

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.

Rudower Chaussee 5, Geb. 13.7

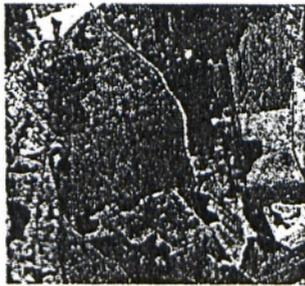
D-12484 Berlin

Tel.: +49 (0)30 63921610 Fax: +49 (0)30 63921602

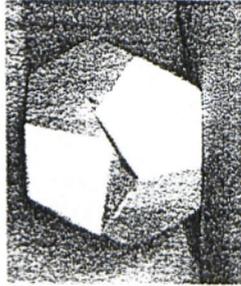
### Inhalt:

- *Bilder*
- *Sehen beim Menschen, Bilddarstellung im Rechner*
- *Bildverbesserung (des Eindrucks)*
- *Bildfilterung (linear / nichtlinear)*
- *Bildanalyse*
- *Bildlicher Zugriff zu Bilddatenbanken*
- *Literatur / A. Geschke, „Nutzung elektronischer Bilder in Museen“  
Material aus dem Institut f. Museumskunde,  
Heft 42*

Bilder - Beispiele  
unterschiedlicher Erscheinungsformen



Mecklenburgische  
erddeutsche  
Mecklenburgische  
erddeutsche

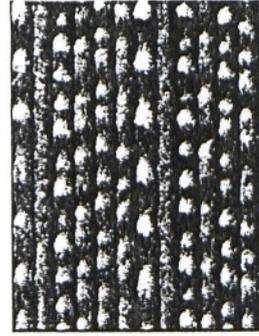
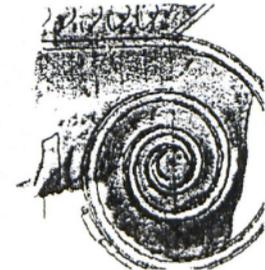


DgZfP

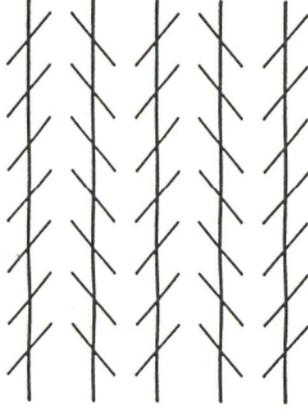
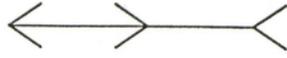
Deutsche Gesellschaft für  
Restorierungsforschung e.V.

4. Internationale Konferenz  
Restorierungsforschung an  
Kunst- und Kulturgütern

Berlin 3.-8. Oktober 1984

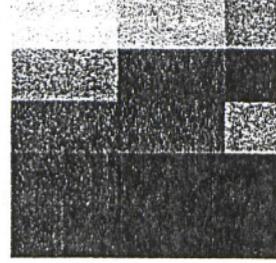


Sehen beim Menschen



Bildelemente werden durch den Menschen in ihrem Kontext  
wahrgenommen.

Der Rechner sieht das Bild durch ein Operatorfenster.  
Das kann z.B. so aussehen:



## Kanaligkeit im Bild

### Schwarz/Weiß Bilder

- ein Intensitätskanal: gängig 256 Stufen aber auch 1024 und mehr
- Die Intensität kann bezogen sein auf:
  - das gesamte sichtbare Spektrum
  - einen ausgewählten Spektralbereich, einschließlich IR und UV
  - auf den Röntgenstrahlbereich
  - auf Ultraschallsignale
  - weitere
- Intensitätsdifferenzen können durch Falschfarbdarstellungen verdeutlicht werden

### Farbbilder / im allgemeinen 3-kanalig

- Übliche spektrale Farbräume sind:
  - RGB Rot / Grün / Blau,
  - CMY Cyan / Magenta / Yellow,sie sind ineinander überführbar.
- Der HSI-Raum - Hue / Saturation / Intensity  
Dieser Raum wird häufig für Bildanalyseaufgaben bevorzugt, da z.B. Sättigung und Tönung als einzelne Parameter direkt zu beeinflussen sind. HSI und RGB sind ineinander überführbar.

## Multispektrale Bilddarstellung

- Farbbilder im obigen Sinne sind multispektrale Bilder.
- 3 Farbkanäle werden gern ergänzt durch einen IR-Kanal (z.B. bei archeologischen Ausgrabungen).
- Hochleistungsaufnahmesysteme (z.B. VASARI - Scanner) arbeiten mit bis zu 7 Kanälen des sichtbaren Spektrums.
- Verschiedene Strahlungsquellen und Spektralbereiche sind zu multispektralen Bilddarstellungen kombinierbar.

## Eingabesysteme für Bilder

Gerät	typische Auflösung	technische Bemerkung	Anwendungsbemerkung	Preisspanne DM
CCD-Kamera	570x780 2048x2048 Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>1-Chip / 3-Chip</li> <li>abgesetzte Köpfe</li> <li>Endoskopie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niedrigpreis bis Hochleistung, Preis steigt mit Auflösung</li> </ul>	1500 20.000 (40.000)
Flachbettscanner	600x600dpi und weit mehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variante als Diascanner</li> <li>Durchlichtaufsätze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relation zwischen physischer und interpolierter Auflösung beachten</li> <li>1-Pass / 3-Pass</li> </ul>	400 2.000
Handscanner	600x600dpi und mehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>überraschend leistungsfähig</li> </ul>		100 350
Kamerascanner	2.500x2.500 5.000x6.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>bei back-pack digitales und analoges Bild aufzeichnenbar</li> <li>Hochfrequenzbeleuchtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>relativ lange Scannzeit (stabile Verhältnisse erforderlich)</li> </ul>	5.000 20.000
Spezialscanner (z.B. VASARI-Scanner)	5.000x5.000 vervielfacht 20.000x20.000 und mehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>x,y-Tisch</li> <li>Subpixelshift</li> <li>Spezialsoftware</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>z.Zt. nicht transportabel</li> </ul>	

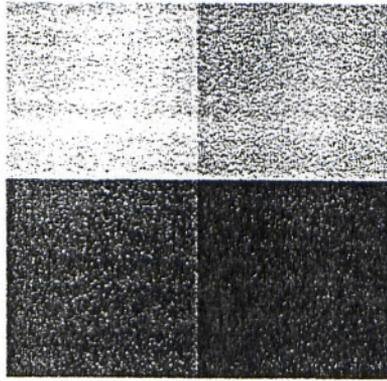
Software beachten:

Bearbeitung von Bildern: PSP, Photoshop, Corel-Draw, ...  
Bildanalyse: Optimas, VISILOG, Heurisko, ...

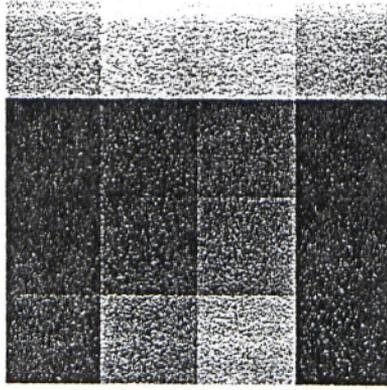
Bilder haben eine konkrete  
Darstellungsform und benötigen  
Speicherplatz im Rechner.

Unterschiedliche geometrische Auflösungen:

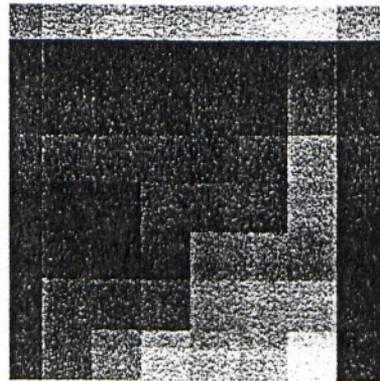
2x2



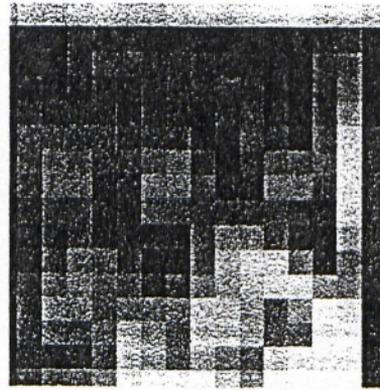
4x4



8x8



16x16



32x32



64x64



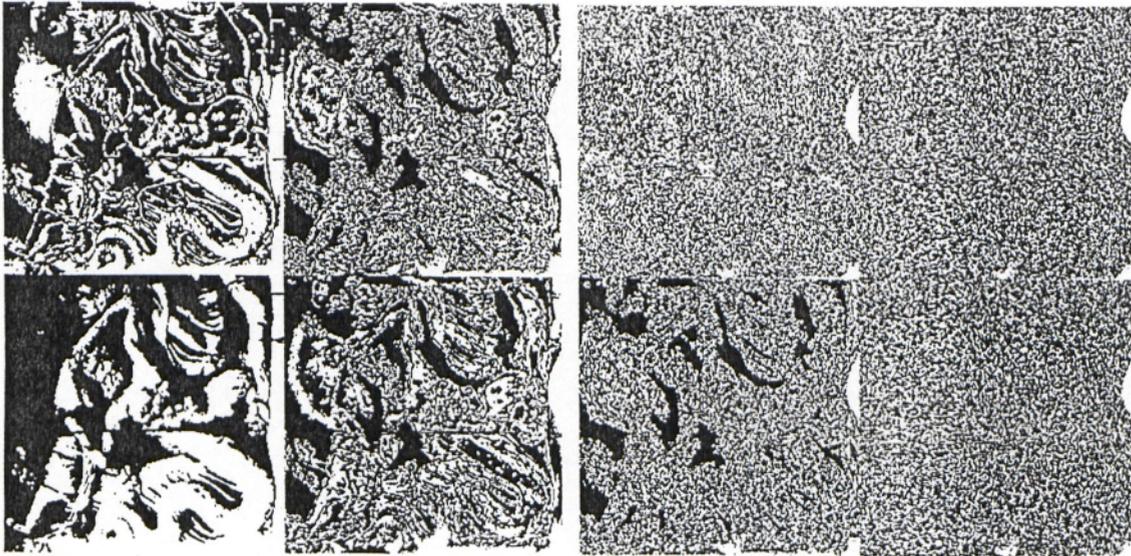
128x128



256x256



Die Bitebenen tragen unterschiedlich relevante Anteile an Informationen



Jedes Bild benötigt eine bestimmte Menge an Speicherplatz

Auflösung: 512x512x8



Auflösung: 128x128x4 (vergrößert)



Verhältnis  
des Speicherbedarfs:  
32:1

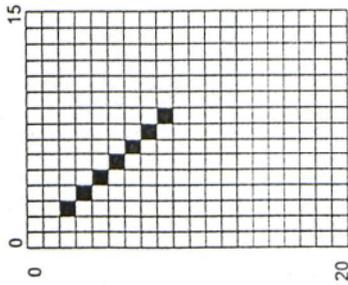
Auflösung: 128x128x4  
(Originalgröße)



Die Auflösung eines Bildes ist dem Verwendungszweck anzupassen.  
Ist sie angepasst, dann ist sie „gut“, sonst „schlecht“.

## Rasterbilder, Vektorbild

Darstellung einer Linie in einem Rasterbild



Darstellung der gleichen Linie in Vektorform

$X_{\text{start}}$	$Y_{\text{start}}$	$X_{\text{end}}$	$Y_{\text{end}}$	Farbwert	Attribut
2	2	8	8	0 (schwarz)	gerade Linie

Bei Darstellung auf Screen muß die Rasterform generiert werden.

**Richtlinie für Überführung**

Vektorform  $\Rightarrow$  Rasterform, leicht

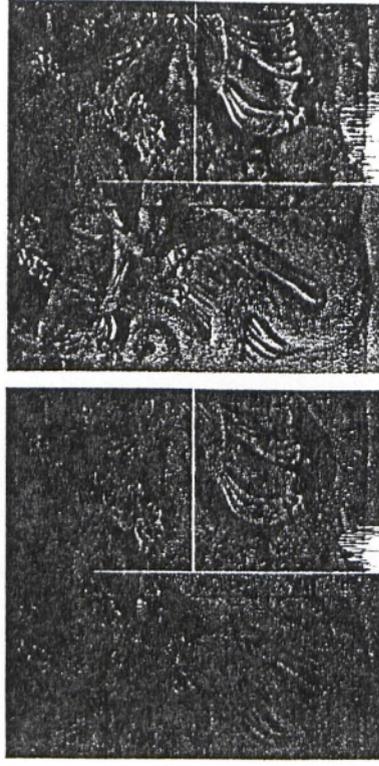
Rasterform  $\Rightarrow$  Vektorform, schwierig

## Bildverbesserung (des optischen Eindrucks)

Über Histogrammtransformationen

(lineare oder nichtlineare Übertragungskurve z.B.  $\gamma$ -Korrektur)

Beispiel: lineare Histogrammspreizung



Beispiel einer nichtlinearen Histogrammtransformation zur Detailanalyse

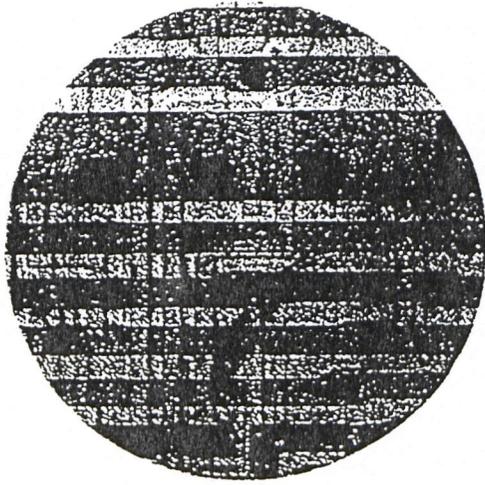
Originalbild



„Verfälscht“ für Analyse der Schlangenhaut



Beleuchtung!



Kombination von

Beleuchtung

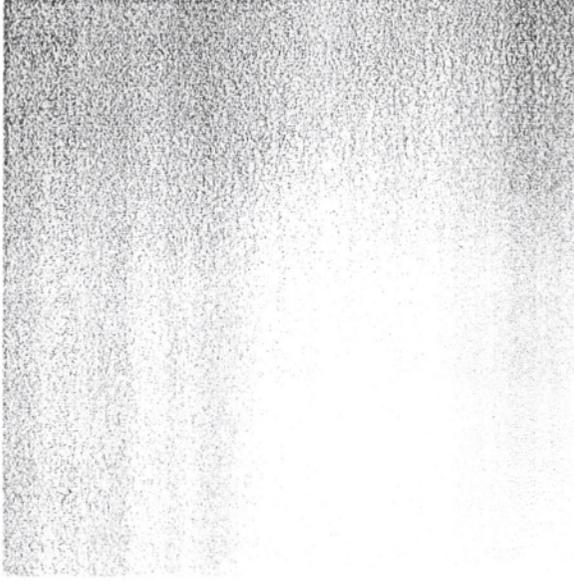


Auflicht-Fluoreszenz  
mit Filtersystem

**Beispiel für die Korrektur von Shading,  
das durch ungünstige Aufnahmebedingungen entstanden ist.**



Originalaufnahme:  
ungleichmäßig ausgeleuchtet



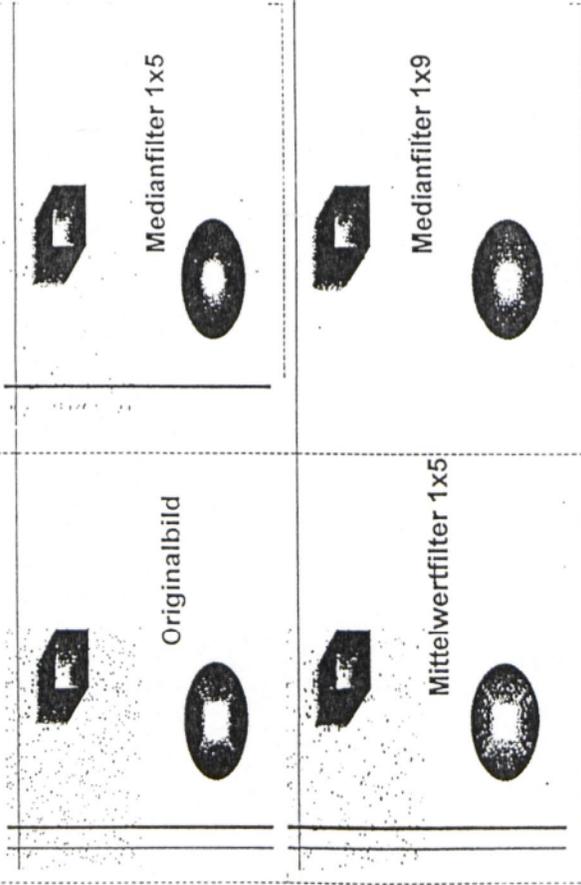
Problem: Referenzbild der  
Beleuchtungsbedingungen



Ergebnis der Verrechnung:  
Korrigiertes Bild

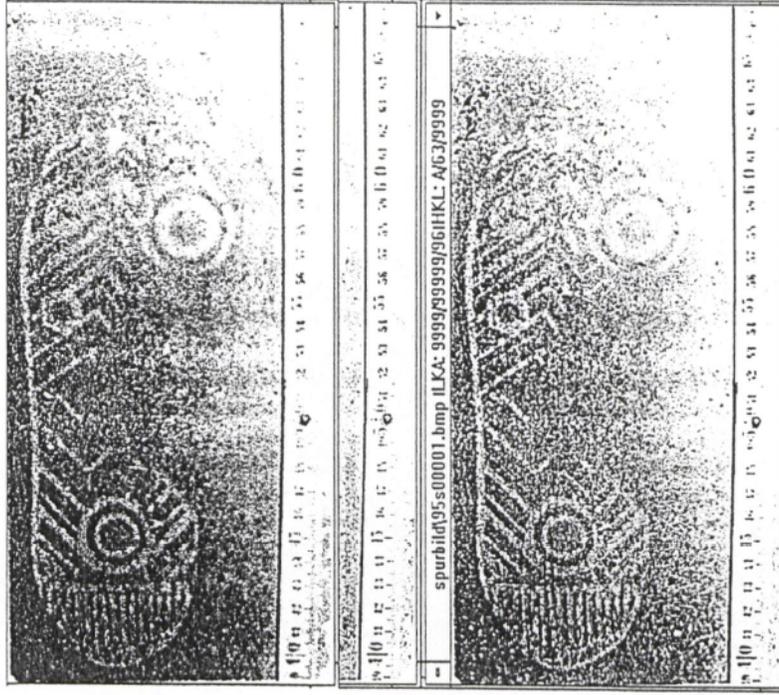
## Filteroperationen über Bildern

(Zur Rauschunterdrückung, Störungsbeseitigung, Bildverschärfung etc.)



## Bildverschärfung durch Nutzung der 2. Ableitung im Ortsfrequenzbereich

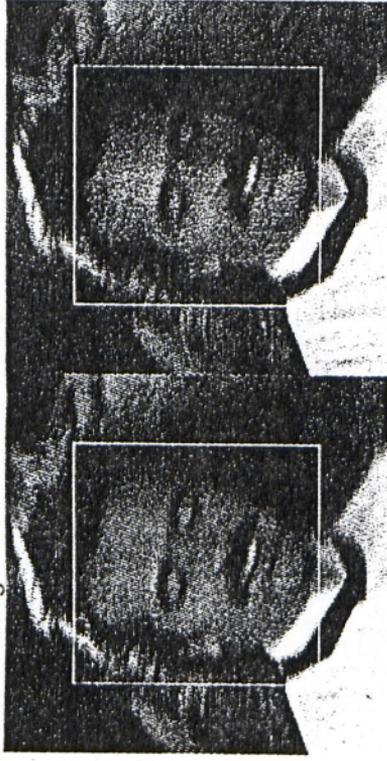
Original



verschärftes Bild

## Fourier-Transformation für Bildrestaurierung und Bildanalyse

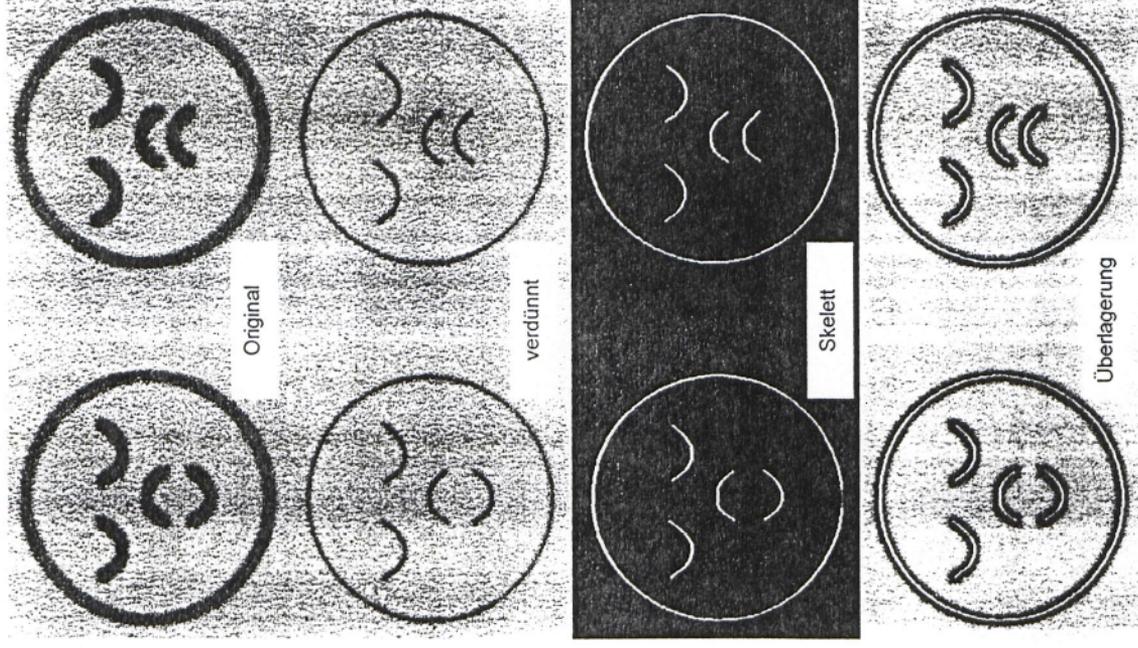
Bildrestaurierung

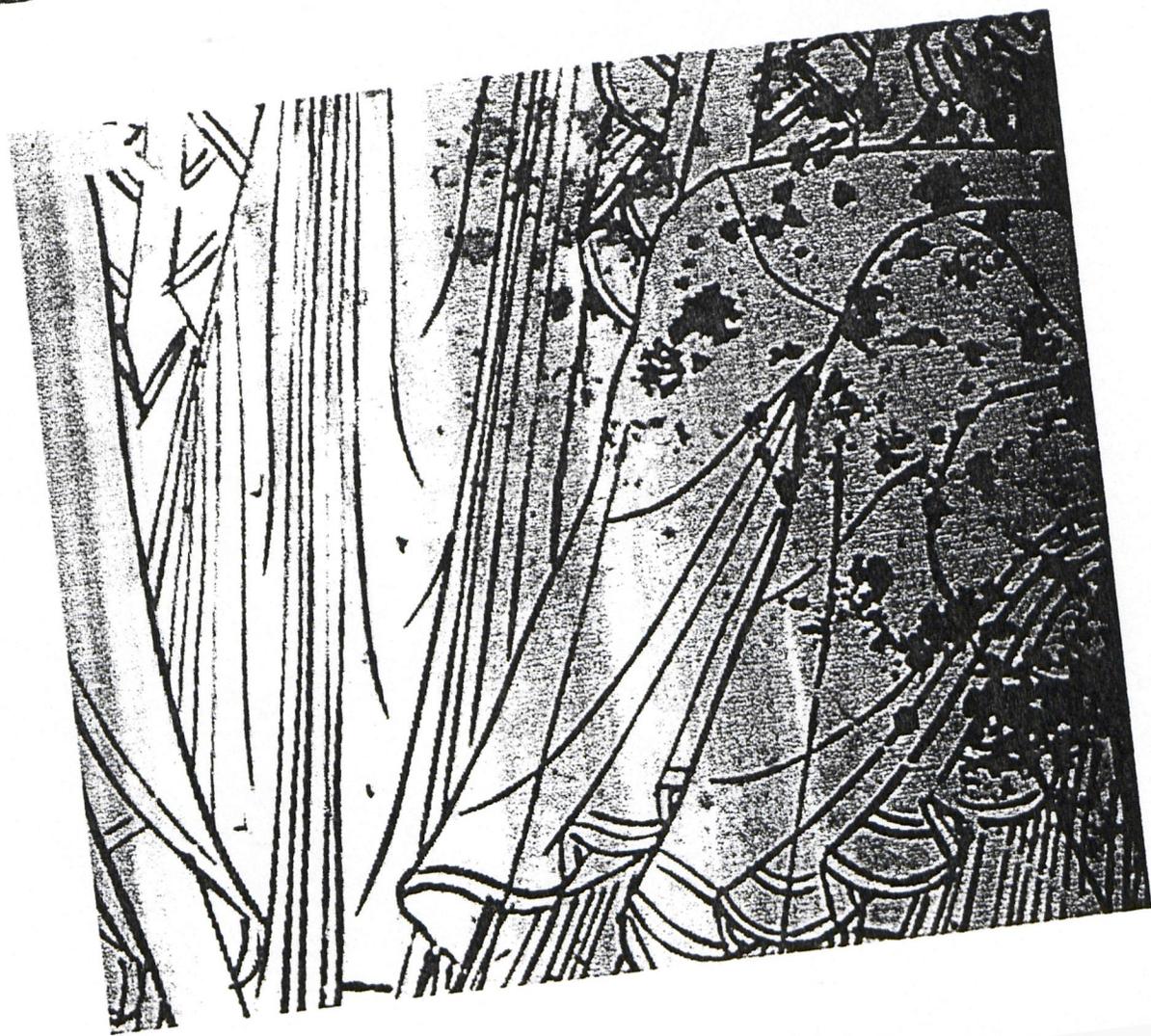


Bildanalyse

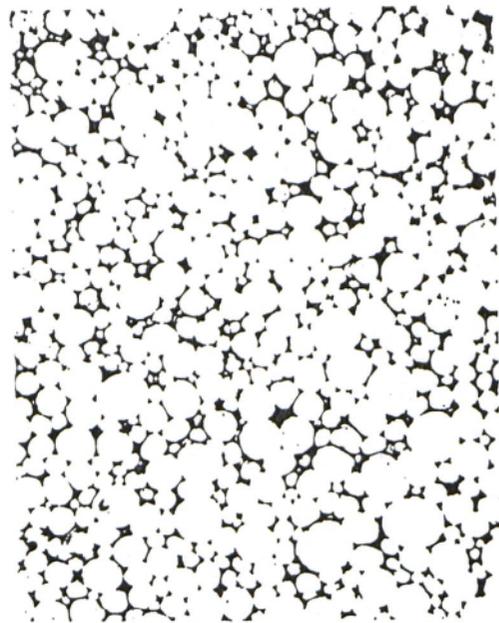
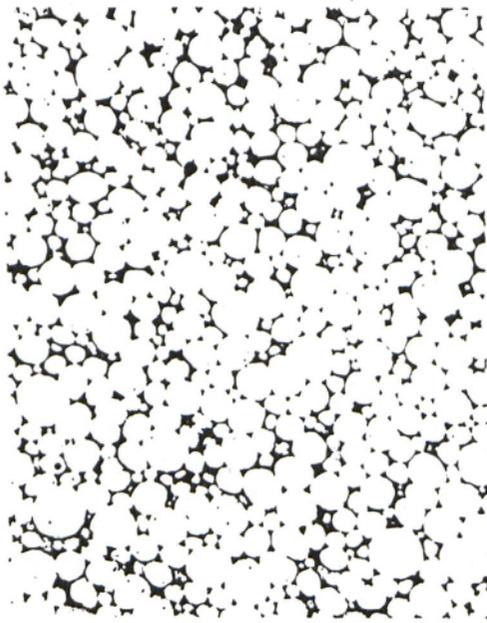


## Morphologische Filter





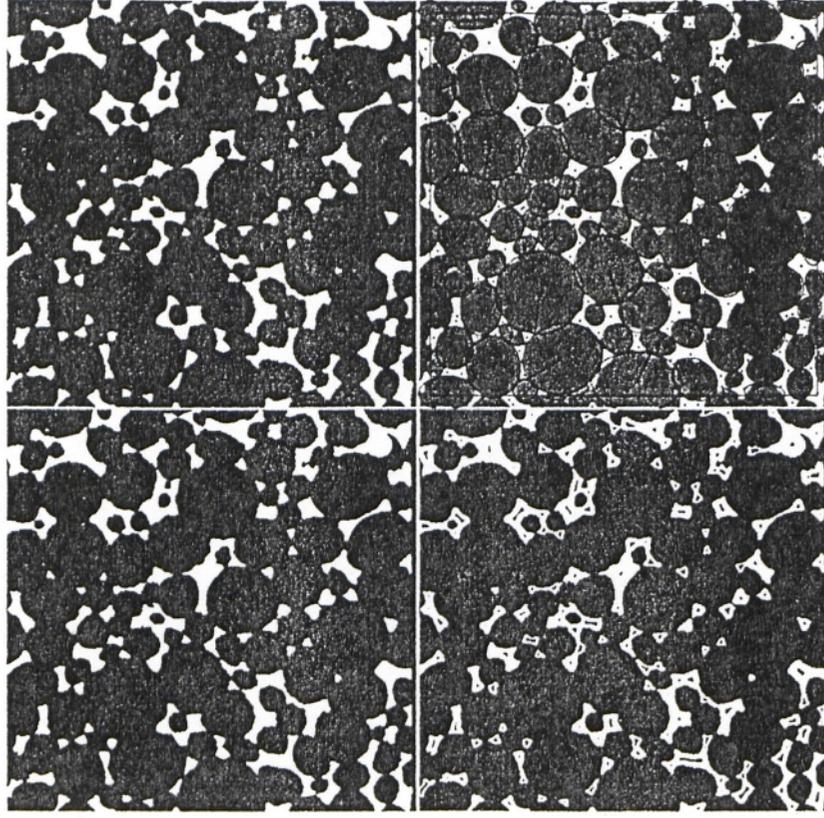
## Materialanalyse



## Schritte einer Partikelanalyse:

- Originalbild (links oben)
- Partikelreferenz über morphologische Operationen (rechts oben)
- Hintergrundreferenz (links unten)
- gekennzeichnete und vermessene Partikel (rechts unten)

zus\_53sw.tif



## Dreidimensionalität aus zweidimensionalen Bildern



„Alle Männer mit Hut?“ - „automatisierter Zugriff zu Bilddatenbanken?“



**Literatur zur Digitalen Bildverarbeitung**  
(deutsche Auswahl)

- A. Iwainsky / W. Wilhelmi  
Lexikon der Computergrafik und Bildverarbeitung  
Vieweg Verlagsgesellschaft, Braunschweig, Wiesbaden, 1994
- R.J. Ahlers  
Industrielle Bildverarbeitung  
Addison-Wesley (D) GmbH, Bonn, München, 1989
- H. Ernst  
Einführung in die Digitale Bildverarbeitung  
Franzis Verlag GmbH, München 1991
- K. Fritsch  
Maschinelles Sehen (Informatik Band 2)  
Akademie-Verlag, 1991
- K. Voss / H. Süße  
Praktische Bildverarbeitung  
Carl Hanser Verlag München, Wien, 1991
- B. Jähne  
Digitale Bildverarbeitung  
Springer Verlag, 1991
- P. Haberäcker  
Digitale Bildverarbeitung  
Carl Hanser Verlag München, Wien, 1990
- P. Zamperoni  
Methoden der Digitalen Bildsignalverarbeitung  
Vieweg Verlagsgesellschaft, Braunschweig, Wiesbaden, 1991 (2. Auflage)
- R. Klette / P. Zamperoni  
Handbuch der Operatoren für die Bildbearbeitung  
Vieweg Verlagsgesellschaft, Braunschweig, Wiesbaden, 1992
- J. R. Steinbrecher  
Bildverarbeitung in der Praxis  
R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1993
- H. Bässmann / Ph. W. Besslich  
Bildverarbeitung, Ad oculus  
Springer-Verlag, Berlin, 1993
- B. Radig  
Verarbeiten und Verstehen von Bildern (Handbuch der Informatik 6.4)  
Oldenbourg Verlag 1993
- R-J. Ahlers, H.J. Warnecke  
Industrielle Bildverarbeitung  
Addison-Wessley Verlag, 1991
- B. Breuckmann  
Bildverarbeitung und optische Meßtechnik in der industriellen Praxis  
München, Franzis-Verlag, 1993
- Fachabteilung „Industrielle Bildverarbeitung/Machine Vision“  
der Fachgemeinschaft „Robotik und Automation“  
im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA)

EVA '96 BERLIN

Tutorial 1

"3D-AUFNAHME UND MODELLIERUNG  
FÜR SKULPTUREN, GRABUNGEN, ...."

Lothar Paul

Projektgruppenlfr. 3D-Datenverarbeitung

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. Berlin (GFai)

Tel.: 030 - 6392 1625

Fax: 030 - 63921602

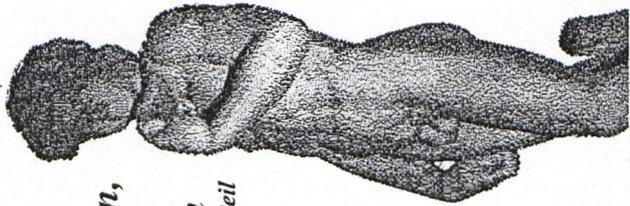
e-mail: paul@gfai.fta-berlin.de

*Messen / Erfassen dreidimensionaler Objekte - Übersicht  
Optische Verfahren der 3D-Erfassung - Klassifizierung / Übersicht*

*Anwendungsfelder für 3D-Vermessung und -Modellierung  
Besonderheiten bildgestützter 3D-Erfassungsverfahren*

*Ausgewählte optische Erfassungsverfahren, Triangulation, codiertes Licht  
Virtuelle 3D-Modellierung, Grundlagen, Beispiele*

*Anforderungen / Aufwand für verschiedene Anwendungsgebiete*



**Bilder:**  
**Konturen,**  
**Farben,**  
**Texturen**  
 (ca. 90% Anteil  
 an visuell  
 basierter  
 Kognition)

**Schön..**  
*Die Welt  
 ist aber 3D ...*

## Messen und Erfassen dreidimensionaler Objekte:

- - manuelle Messungen, Tabellen, Listen, Zeichnungen
- - Taktile Verfahren : Koordinatenmeßmaschine, "Storchschnabel", umgerüstete NC-Maschinen
- - schichtweise Erfassung mit 2D-Meßtechnik (Bildverarbeitung)- Biologie, Strukturuntersuchungen
- - Raumlagebestimmung bekannter Objekte mit Hilfe der Bildinterpretation
- - Erfassungsverfahren mit auf der Grundlage spezieller physikalischer Gesetze und Aufbauten (Kernspintesonanz, Tomographie)
- - **Optische Meß- und Erfassungsverfahren**

### WOZU .... ?

#### ..... Anwendungsgebiete :

- wissenschaftliche Arbeit in verschiedensten Bereichen
- Qualitäts- und Prozeßkontrolle
- Robotersteuerungen - Objekt- und Hinderniserkennung
- Konstruktion, Design, Prototyping
- virtual- reality - Anwendungen: Lehrmittel, Simulation, Demonstration ...
- Datenaustausch, Kommunikation ...

### Grobklassifizierungen:

Dimensionalität: Punktmessverfahren - Streifenverfahren - bildgebende Verfahren

Tiefenerfassungsprinzip: Triangulationsverfahren, Laufzeit- und Phasenmeßverfahren, reglerbasierte Verfahren, Interferenzmeßverfahren ...

Szenenmodifikation: aktive Verfahren - passive Verfahren

Sensorik : Zeilenkamera - Matrixkamera - stereoskopische Verfahren

...

### PASSIV:

#### PASSIVE STEREOANALYSE:

- Displacement stereo (2, 3 ... Kameras) **T**
- Temporal Stereo (Bildfolgen) **R**

**T** Basis: Triangulationsverfahren

**P** Basis: Phasen- oder Laufzeitmessung

**I** Interferometrischer Ansatz, Derivate

**R** Referenzproblematik!

**O** Optische Mathematik und Methodik

### AKTIV:

#### REGLER-PRINZIP:

- Autofokussierung **O**

#### LASERLICHT:

- Punktscannen **T**
- Laser-Lichtschnittverfahren **T**
- "Laser-Radar" **P**

#### 3D-ERFASSUNG MIT CODIERTEM LICHT

- Binärkodierte Streifenbeleuchtung **T**
- Phasen-Shift-Verfahren **I**
- hybride Lösungen (Binär- und Phasenshift) **I T**
- farbkodierte Streifenbeleuchtung **T**

#### AKTIVE STEREOMETRIE:

- mit diskret strukturierter Beleuchtung (Raster) **T R**
- mit stetig strukturierter Beleuchtung **R T**
- mit spektral strukturierter / codierter Beleuchtung **T**

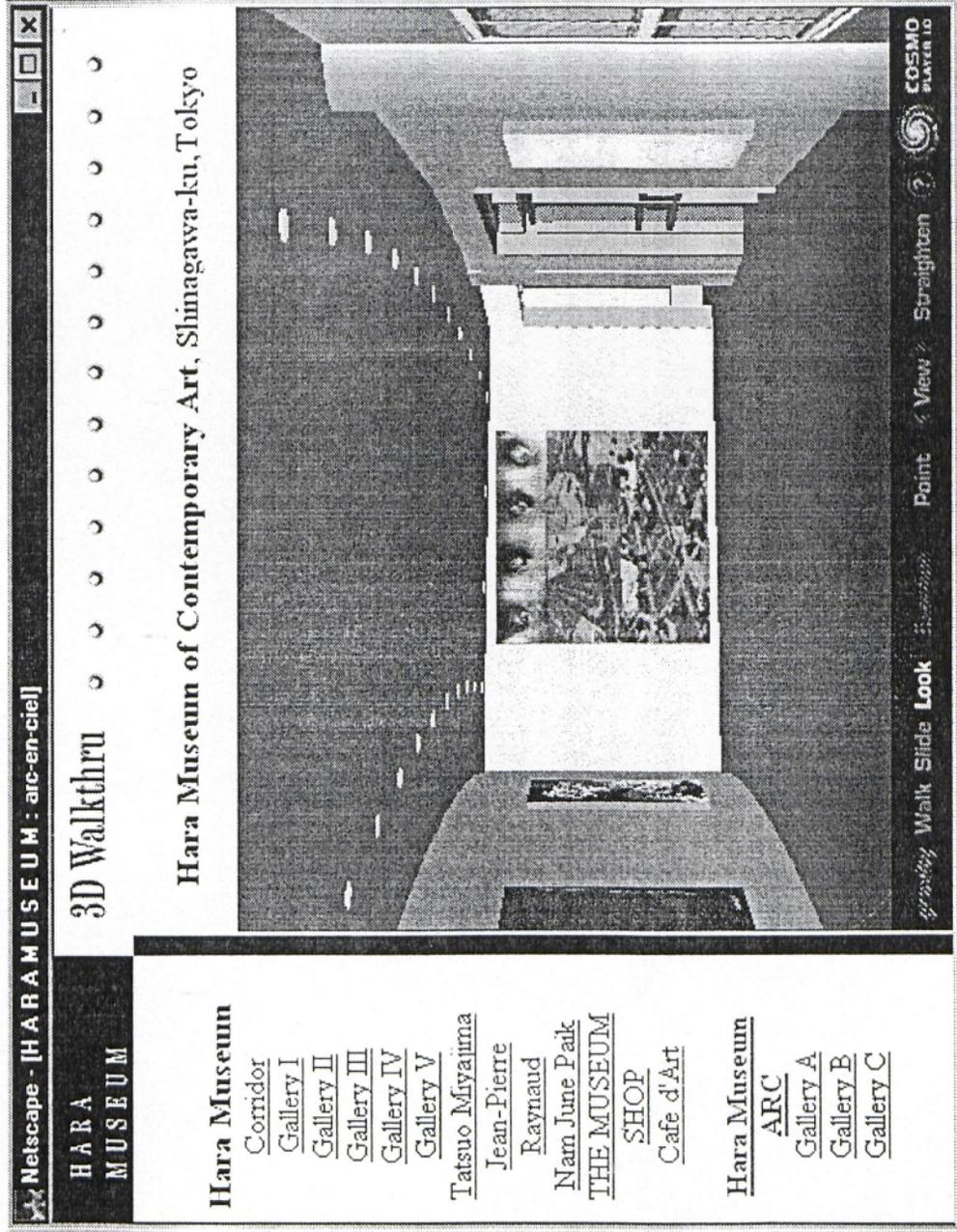
#### MOIRÉ / INTERFERENZ - VERFAHREN **I**

- statische Aufnahme mit strukturierterm Licht,
- "3D-Kamera" mit intensitätsmoduliertem Licht



### 3.3 Hara Museum (Beispielfolie 2)

#### VRML Modell des Museums (innen)



### 3.3 Hara Museum (Beispielfolie 1)

#### VRML Modell des Museums (außen)

Netscape - [HARA MUSEUM : arc-en-ciel]

HARA MUSEUM

3D Walkthru

Hara Museum of Contemporary Art, Shimagawa-ku, Tokyo

Hara Museum  
Corridor  
Gallery I  
Gallery II  
Gallery III  
Gallery IV  
Gallery V  
Tatsuo Miyajima  
Jean-Pierre  
Raynaud  
Nam June Paik  
THE MUSEUM  
SHOP  
Cafe d'Art

Hara Museum  
ARC  
Gallery A  
Gallery B  
Gallery C

3D Walkthru

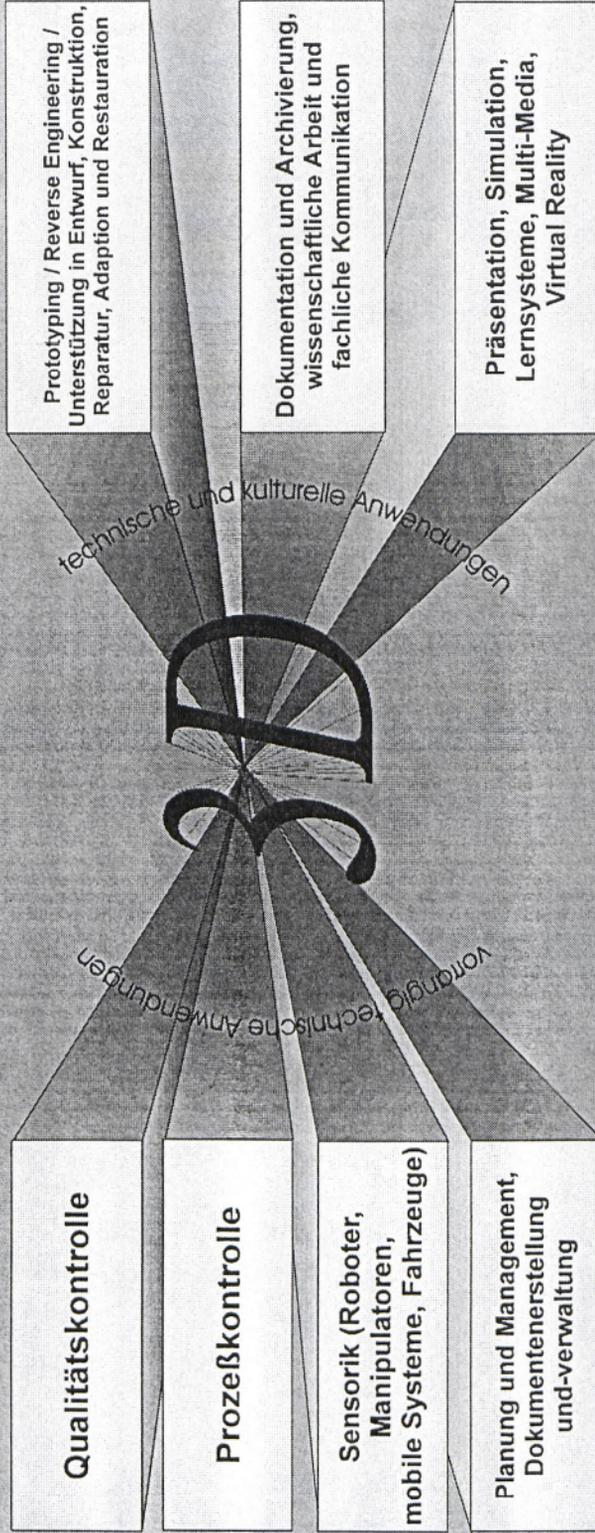
View Sprighticon Point

Walk Slide Look

COSMO PLAYER 1.0

## Anwendungsfelder für 3D-Messung und -Modellierung:

Tutorial 1 - 3D-Aufnahme und Modellierung



### Vom Bild.....

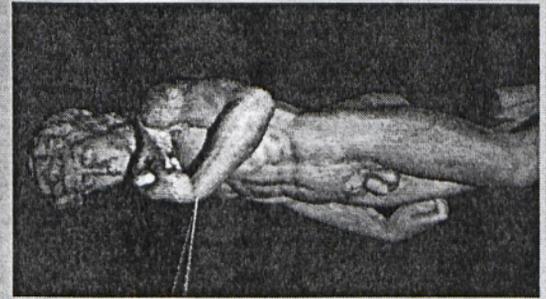
Bildpunkte, Pixel:

189	226
201	225 231

BILD:

(Grauwerte):  $I_{gr} = F(i,j)$

(Farben, RGB-Modell):  $\left\{ \begin{array}{l} I_{rot} = F(i,j) \\ I_{blau} = F(i,j) \\ I_{grün} = F(i,j) \end{array} \right\}$



### .....zu "Tiefenbild", Punktwolke, 3D-Modell

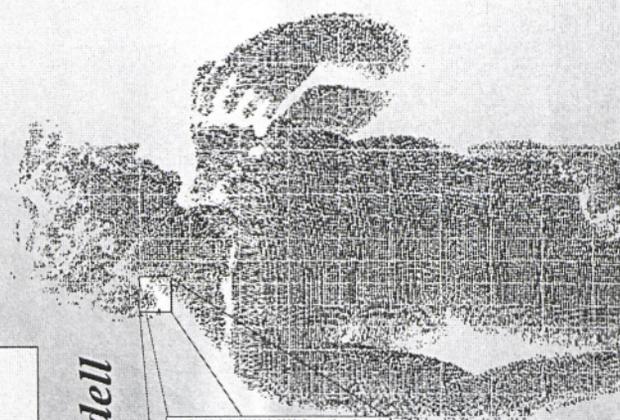
(20344, 1233, 56298)



3D-Datensatz,  
"Punktwolke":

$$PW = M \left\{ P_{ijk}(x, y, z, \dots) \right\}$$

$x_s, y_s, z_s, \dots$   
 $\alpha_s, \beta_s, \gamma_s$



## Besonderheit und Vorteil bildgestützter 3D-Erfassungsverfahren: direkte Zuordnung von Reflektanzeigenschaften zur 3D-Information

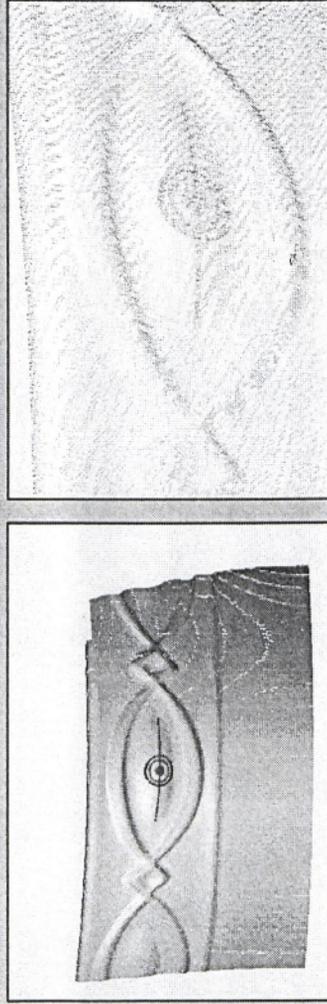
3D-Datensatz, "Punktwolke":

$$PW = M \left\{ \begin{matrix} x_s, y_s, z_s \\ \alpha_s, \beta_s, \gamma_s \end{matrix} \right\} \left\{ [i, j] \right\}$$

-Grauwertbild

$$PW = M \left\{ \begin{matrix} x_s, y_s, z_s \\ \alpha_s, \beta_s, \gamma_s \end{matrix} \right\} \left\{ |b|a| [i, j], |b|a| [i, j], |g|r|ü|n| [i, j] \right\}$$

-Farbbild RGB



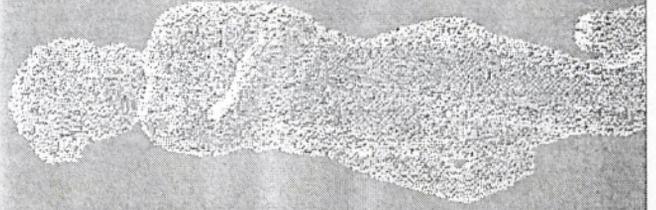
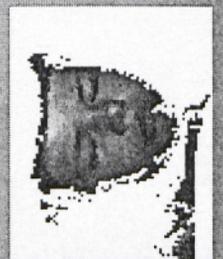
Bildgestützte 3D-Vermessung: neue Anwendungsgebiete durch Kombination mit klassischen Bildverarbeitungsmedien

Messung und Kontrolle  
räumlicher  
Oberflächeninformation

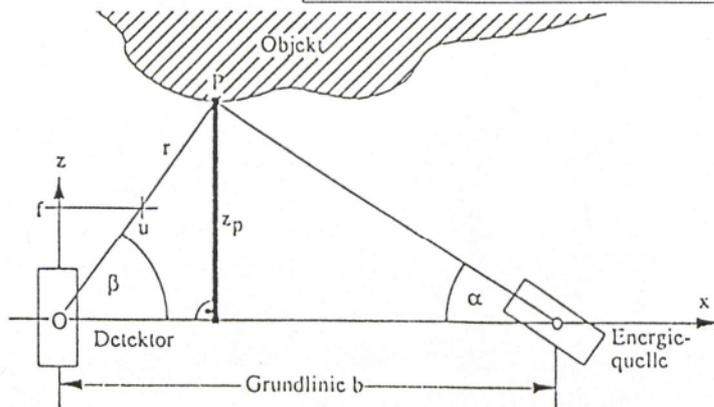
"Entfalten" von Mustern  
und Texturen  
von 3D-Oberflächen

Photorealistische Präsentation,  
3D-Mustererkennung  
und -design

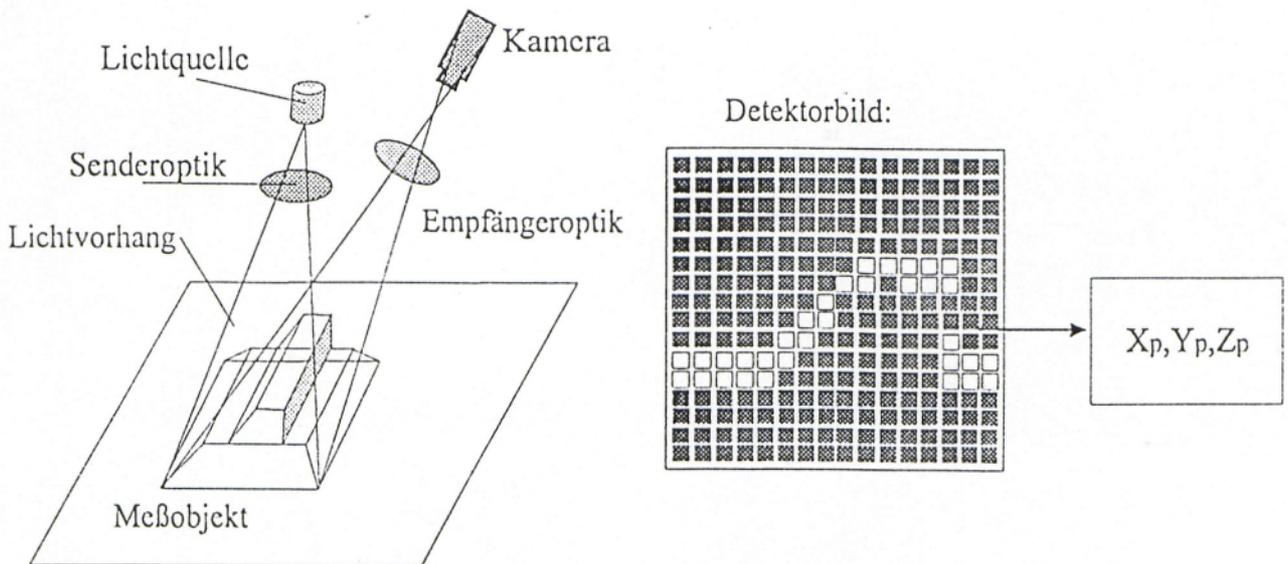
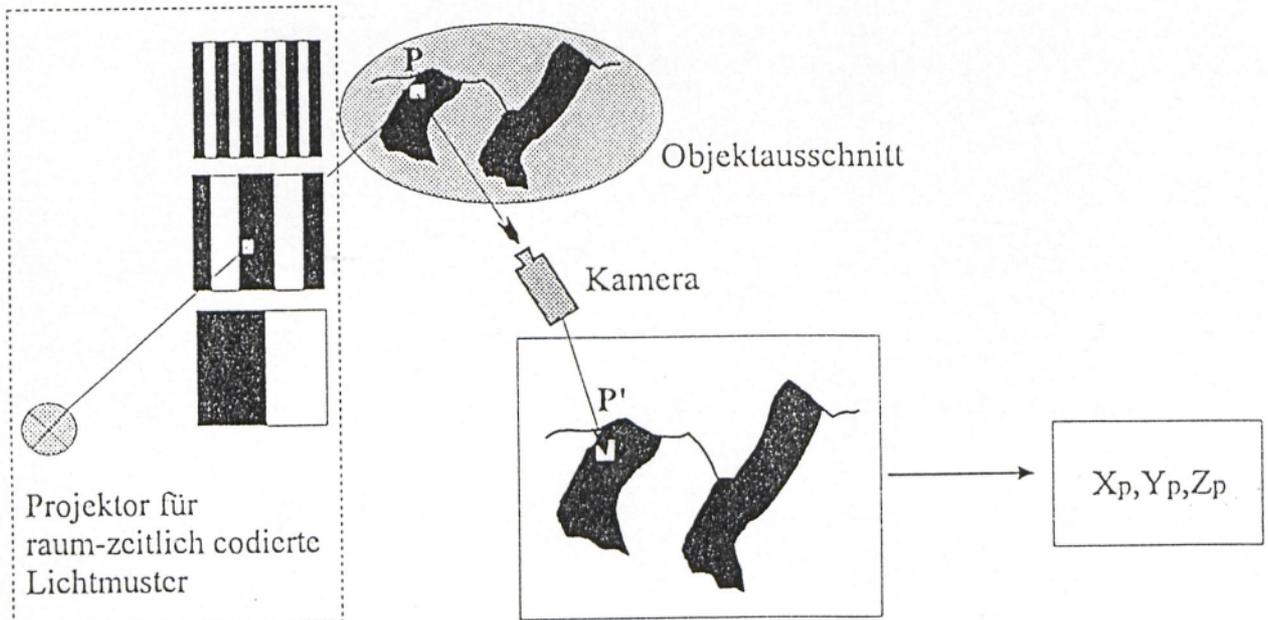
3D-Modellierung, 3D-Puzzeln:  
Unterstützung durch  
2D-Information



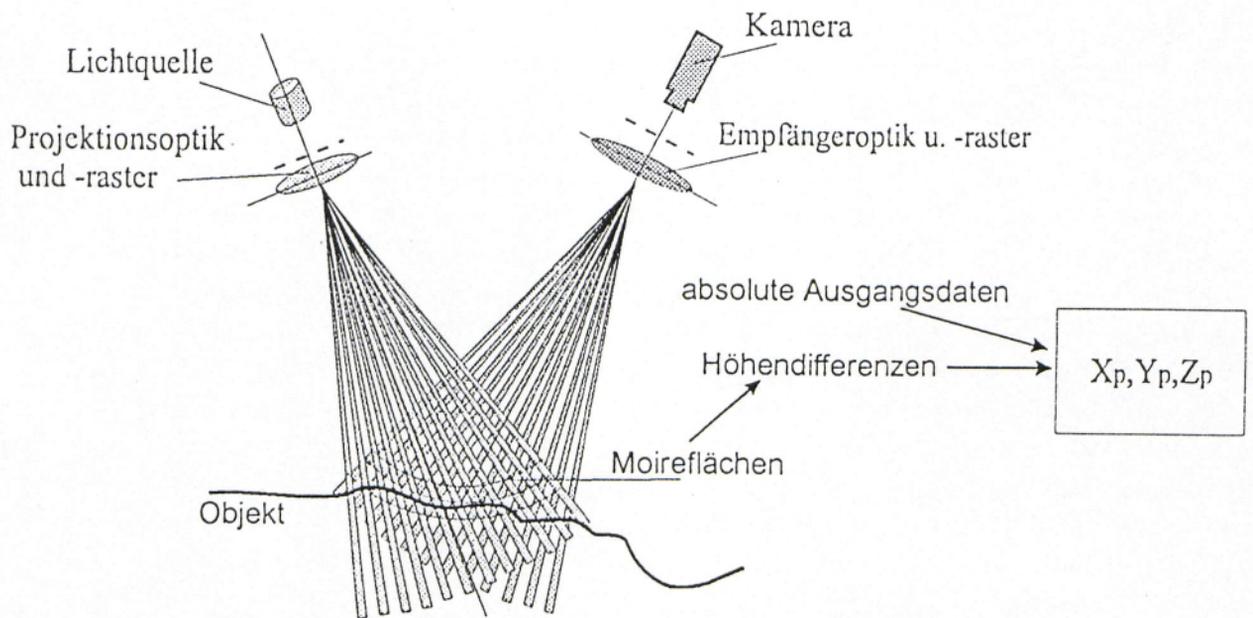
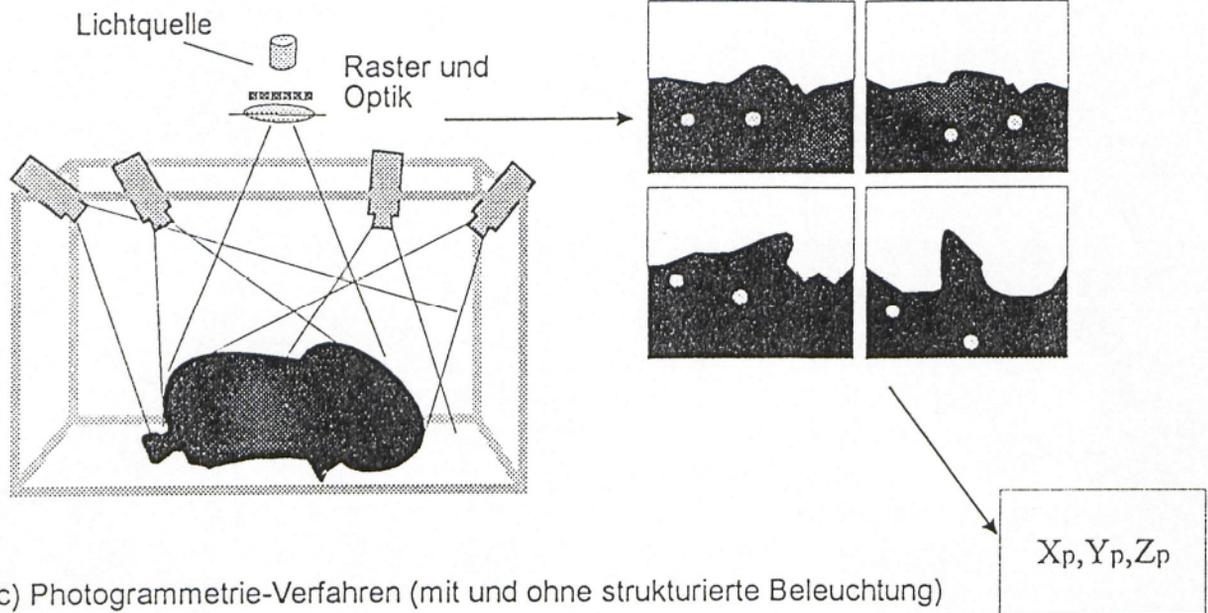
### Punkttriangulation



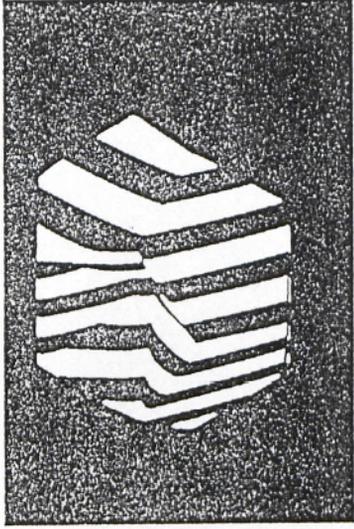
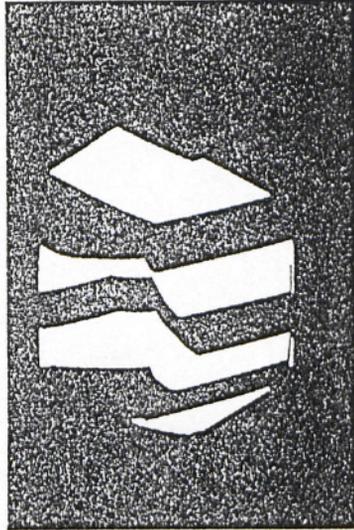
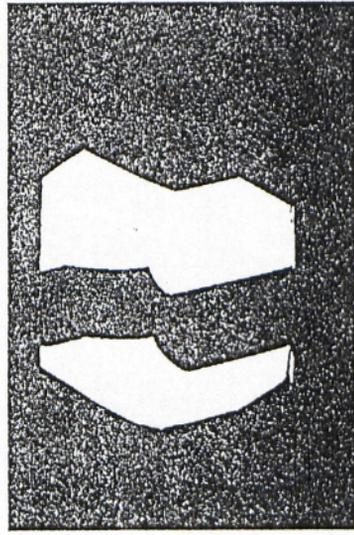
### a) Verfahren mit codiertem Licht



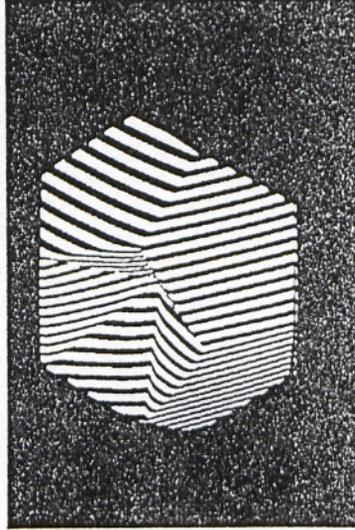
### b) Lichtschnittverfahren:



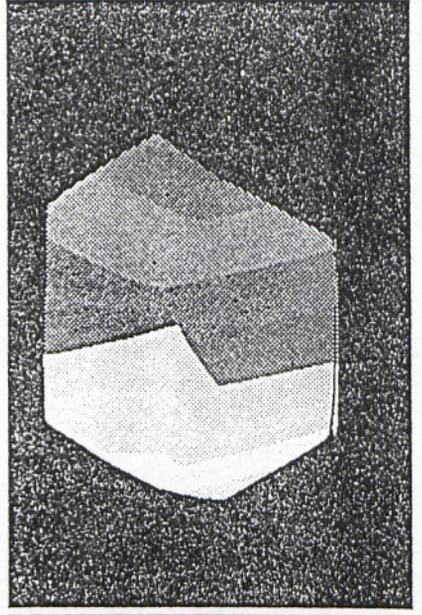
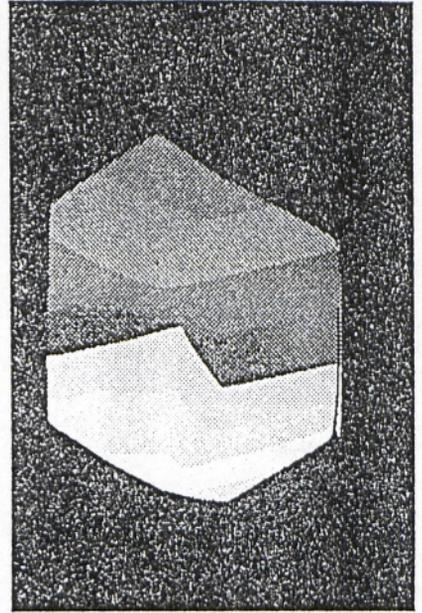
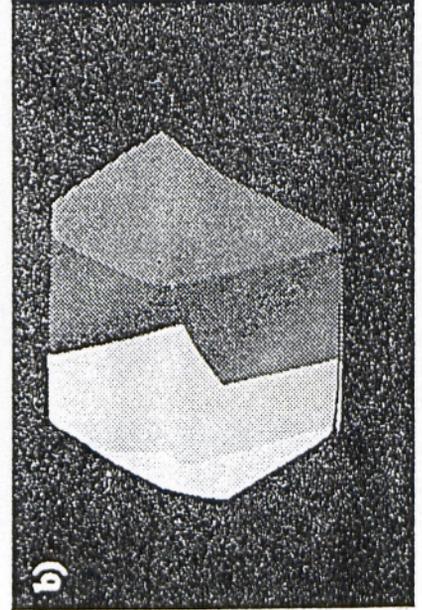
d) Moiré - Meßverfahren



a)



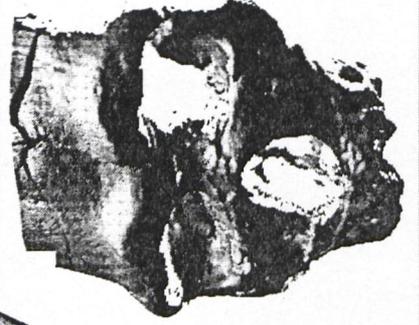
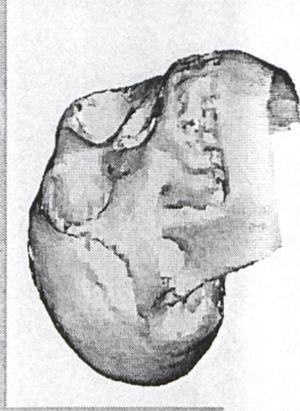
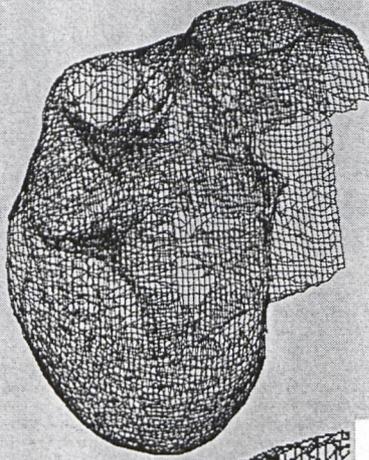
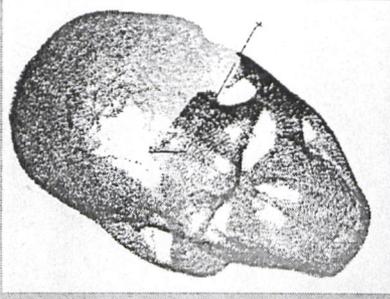
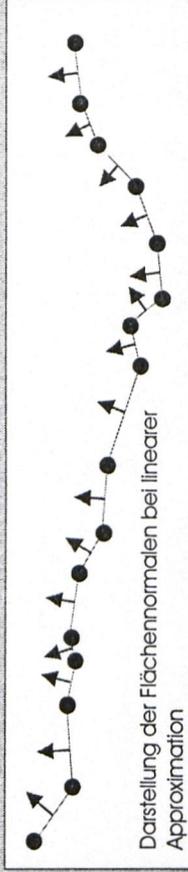
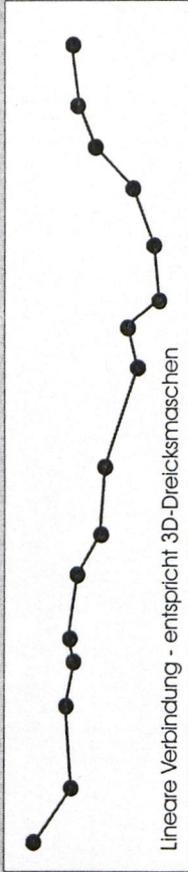
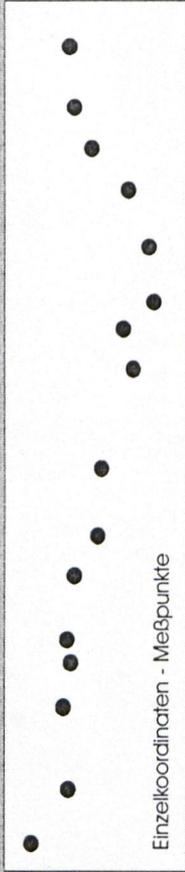
3D-Erfassung mit codiertem Licht:  
a) Sequenz binarisierter Streifenbilder  
b) Sequenz resultierender Graycode-Bilder



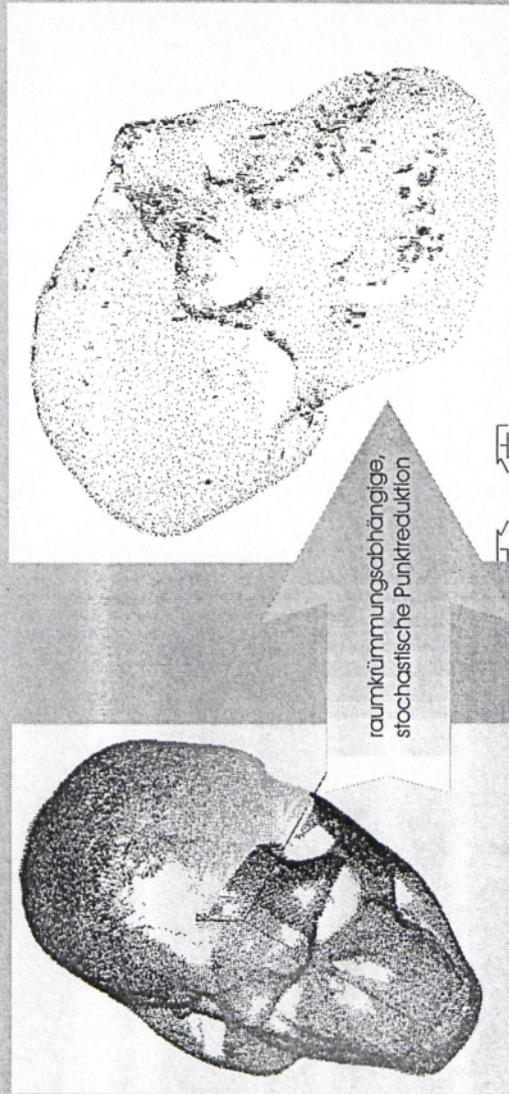
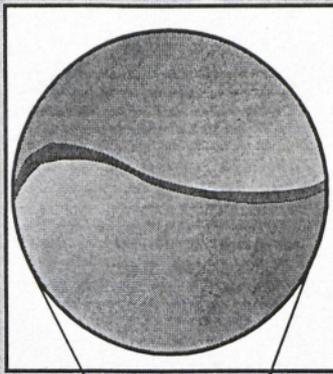
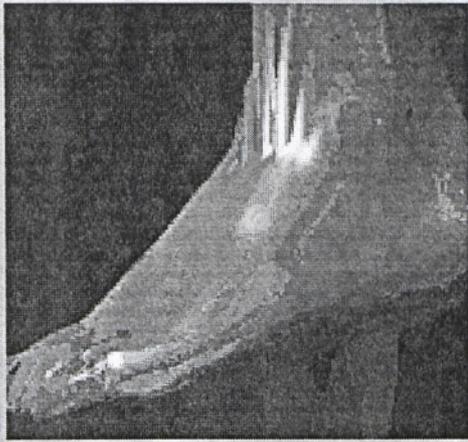
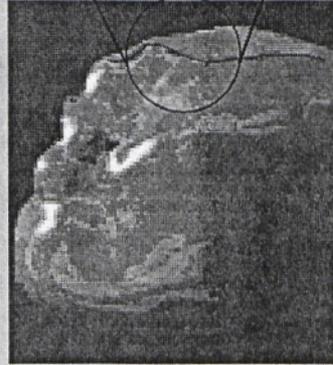
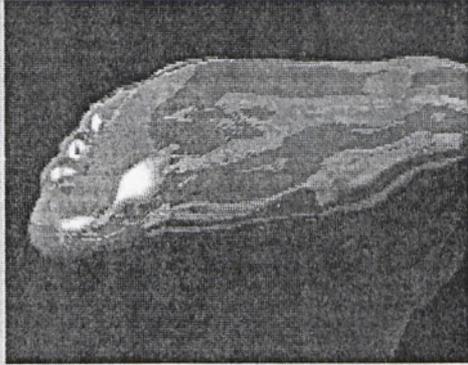
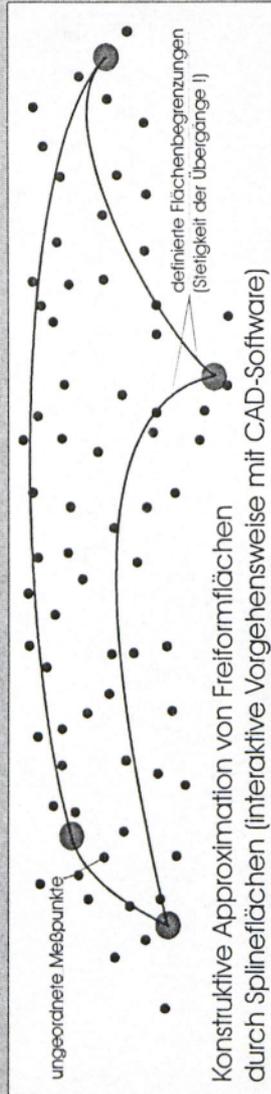
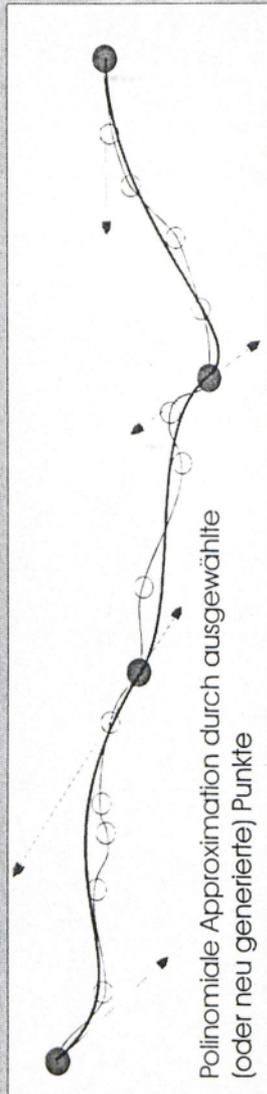
b)

Modellierung: Grundlagen

von der Punktwolke zum 3D-Modell ....



### Modellierung: Grundlagen



EVA '96 BERLIN

Tutorial 1

“3D-AUFNAHME UND MODELLIERUNG  
FÜR SKULPTUREN, GRABUNGEN, ....”

Lothar Paul

Projektgruppenlfr. 3D-Datenverarbeitung

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. Berlin (GFai)

Tel.: 030 - 6392 1625

Fax: 030 - 63921602

e-mail: paul@gfai.fta-berlin.de

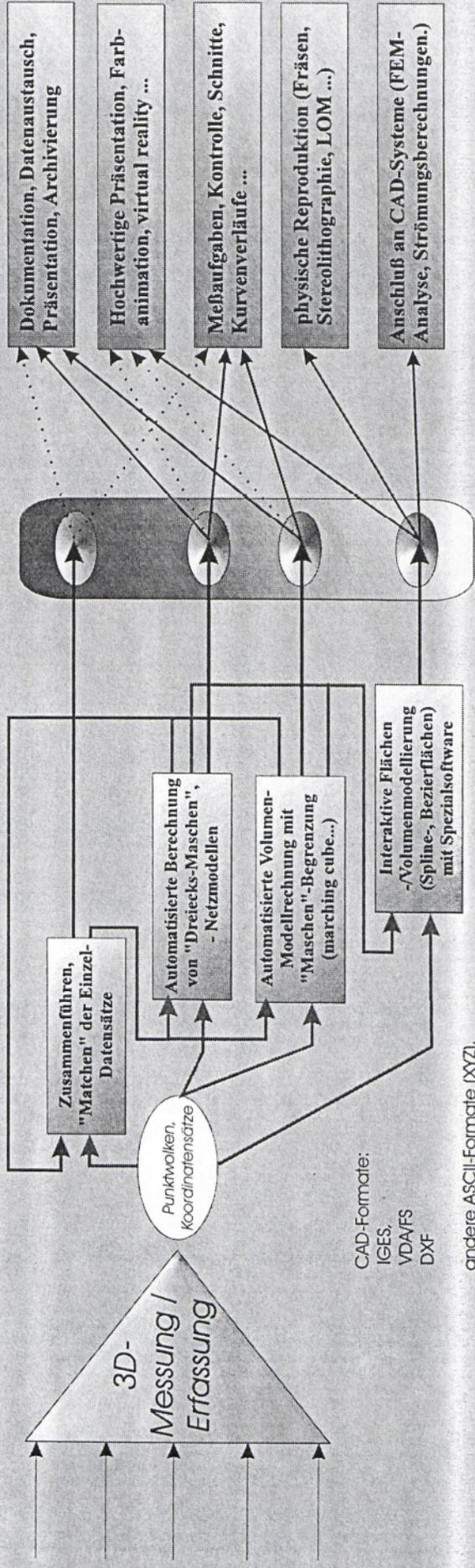
*Messen / Erfassen dreidimensionaler Objekte - Übersicht  
Optische Verfahren der 3D-Erfassung - Klassifizierung / Übersicht*

*Anwendungsfelder für 3D-Vermessung und -Modellierung  
Besonderheiten bildgestützter 3D-Erfassungsverfahren*

*Ausgewählte optische Erfassungsverfahren, Triangulation, codiertes Licht  
Virtuelle 3D-Modellierung, Grundlagen, Beispiele*

*Anforderungen / Aufwand für verschiedene Anwendungsgebiete*

## Modellierung: Anforderungen / Aufwand für unterschiedliche Nutzungen / Anwendungen der 3D-Techniken



CAD-Formate:  
IGES,  
VDA/FS  
DXF

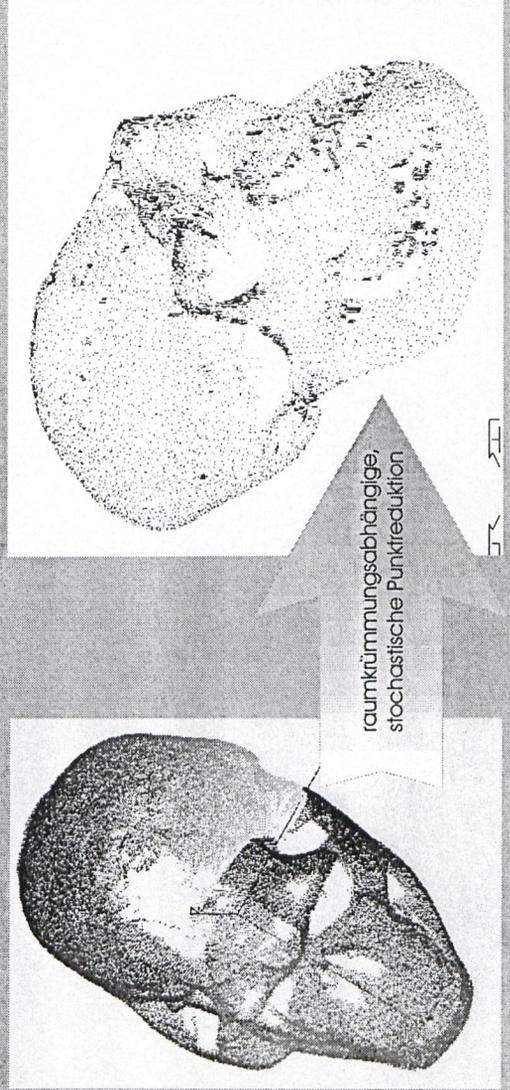
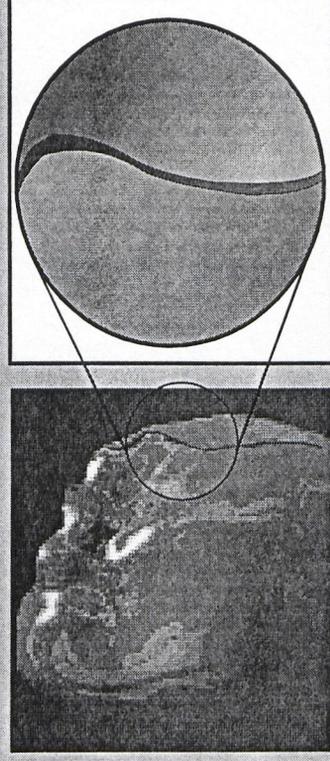
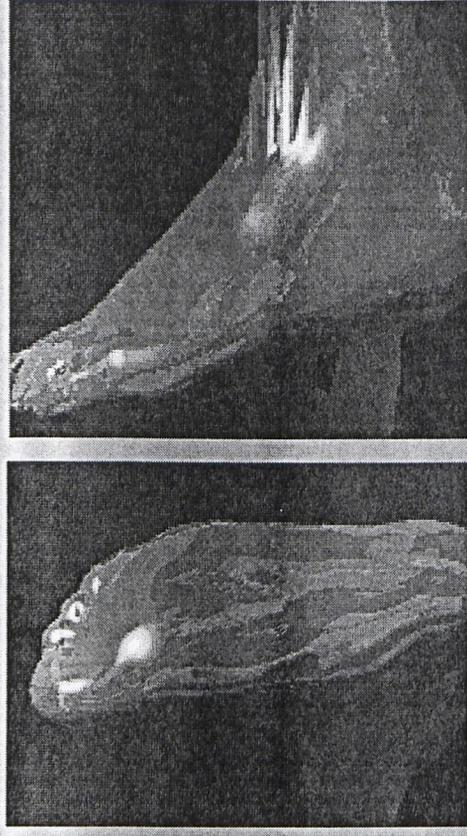
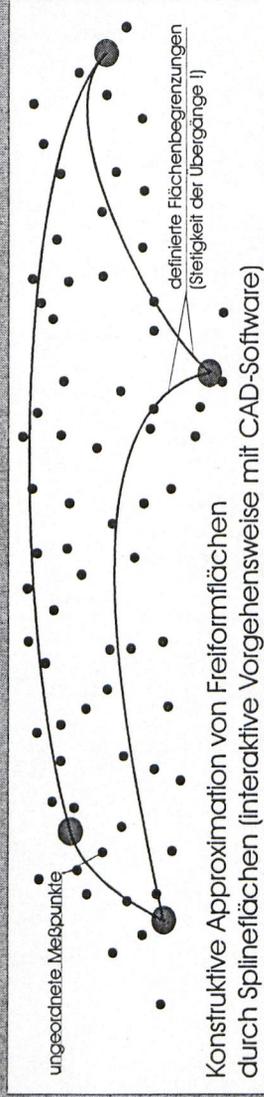
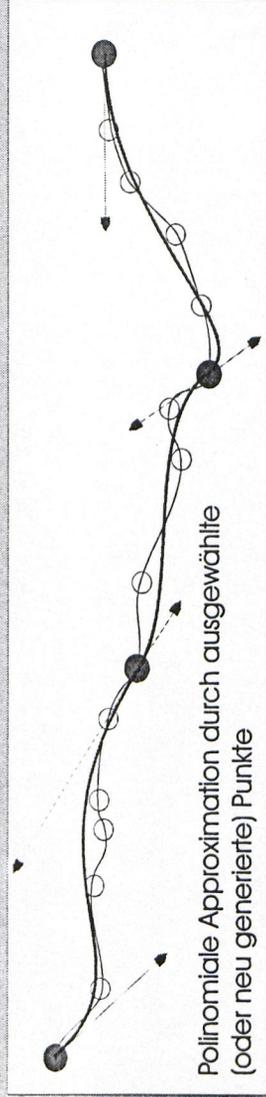
andere ASCII-Formate (XYZ),  
Binärformate

CAD-Formate:  
IGES,  
VDA/FS  
DXF

WINDOWS:  
FAC,  
FLC,

andere ASCII-Formate,  
Binärformat

## Modellierung: Grundlagen



# Effektives Arbeiten mit Archiven

Alexander Geschke  
CompART GmbH  
Schieritzstr. 34  
10409 Berlin

## 1. Einleitung

Zweifelsfrei können digitale Archive sowohl für die eigene praktische Arbeit als auch für den externen Zugriff eine Reihe wertvoller Vorteile bieten. Zwei Phasen im Zusammenhang mit solchen Archiven, die beide häufig verwischt und in ihrem Aufwand unterschätzt werden, sind

- der Aufbau der Datenbank und das dafür erforderliche Umfeld
- der Betrieb und die Nutzung der Datenbank(inhalte) für verschiedenste Aufgaben.

Die Kritik an der Mehrzahl der existierenden Lösungen geht von zwei Fällen aus, denen sich der Anwender gegenüber sieht. In einem Falle werden dem Nutzer halbfertige Universal-Datenbanken bereitgestellt, deren Masken (Oberfläche, „Karteikartenlayout“) und Funktionalität er selbst bestimmen und produzieren kann/muß. Im anderen Falle handelt es sich um auf eine spezielle Anwendung zugeschnittene Datenbanken, die relativ schwer auf „Sonderwünsche“ und spezifische Bedürfnisse der Nutzer einstellbar sind. In beiden Fällen handelt es sich jedoch nur um die reine Datenbank und die beiden genannten Arbeitsphasen Aufbau und Betrieb werden weitestgehend vernachlässigt.

Bereits auf der vorjährigen EVA-Berlin-Konferenz stellte CompART eine neue Lösung für eine Diathek einer Universität mit ca. 100.000 Dias vor. In diesem Jahr werden wir ein U.S.-amerikanisches Datenbanksystem vorgestellt, das optimal auf die Betriebs- und Nutzungsbedürfnisse eingeht.

Sowohl der Aufbau der Tutorials (3D, Bildverarbeitung, digitale Archive) als auch die beiliegende Broschüre (Heft 42 der Materialien aus dem Institut für Museumskunde) behandeln die Archivierung im Kontext des Aufbaus und der Nutzung. In diesem Teil über digitale Archive werden die genannten Ansätze wieder zusammengeführt.

## 2. Die Aufbauphase eines digitalen Archivs

Vor der Projektrealisierung steht die Erarbeitung einer Aufgabenstellung. Dies ist nicht nur für die Befriedigung der übergeordneten Administrationen erforderlich, sondern sie dient vor allem der eigenen Auseinandersetzung mit dem Ziel und dem erforderlichen Aufwand.

In vielen Fällen schrecken die Nutzer vor dem schwer überschaubaren Aufwand im Zusammenhang mit dem Aufbau eines digitalen Archivs zurück. Was kostet es für Zeit alle Information einzugeben, wie qualifiziert muß die Eingabe erfolgen, wie teuer ist die Eingabe? Da in den meisten Fällen mindestens tausende Objekte, meist zig- oder hunderttausende Objekte zu verwalten sind, versagt die Vorstellungskraft und eine realistische Abschätzung eines Projektes wird erforderlich. Das heißt, schon allein die Vorbereitung der Entscheidung mit einem digitalen Archiv zu beginnen ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Ziel muß die Erarbeitung einer Aufgabenstellung und die Bestimmung der zu ihrer Erfüllung notwendigen Ressourcen sein. Dabei sollten von vornherein Alternativen und mögliche Varianten berücksichtigt werden. Unter Umständen ist bereits hier die Einbeziehung eines externen Partners sinnvoll und zahlt sich letztlich aus.

Bei der Projektrealisierung steht der effiziente Aufbau des digitalen Archivs und die schrittweise Nutzbar-machung der Informationen im Vordergrund. Der Logistik und Technologie kommen hierbei eine ausschlaggebende Rolle zu. Schon die Einsparung von 1 Minute pro Datensatzeingabe und 1 Minute pro Bildeingabe ergeben bei ca. 100.000 Objekten 2 Arbeitsjahre einer Person. Wenn der Gesamtaufwand bei 5 Minuten pro Datensatz und 5 Minuten pro Bild liegen würde, sind das immerhin 20% der Zeit. Dies Beispiel soll nur demonstrieren, wie wichtig die Logistik (Bereitstellung der Daten) und die Technologie (Eingabe der Daten) wirklich ist.

Einen nicht unwesentlichen Beitrag zur effizienten Dateneingabe kann die Organisation der Datenbank selbst liefern. Als wichtige Stichworte seien dafür genannt:

- Thesauri für die Einhaltung und Auswahl gebräuchlicher Begriffe
- Automatische Editierung sich wiederholender Daten (beispielsweise, wenn Künstlerdaten in mehreren Feldern vorkommen: Objektbeschreibung, Ausstellungsplanung, Restaurierungsbericht, Leihverkehr...)
- Benutzung von eingabespezifischen Programmen aus der Datenbankanwendung (z.B. Import der Textverarbeitung, Steuerung des Scanners, Zugriff auf externe Thesauri).

### 3. Die Betriebs- und Nutzungsphase

In der Betriebs- und Nutzungsphase ist die Vielfalt der im Prozeß der täglichen Arbeit mit den Objekten notwendigen Schritte abzudecken. Hierfür sollte ein Datenbanksystem den komplexen Prozeß möglichst umfassend widerspiegeln und dennoch flexibel genug sein, um weitere Spezifika zu berücksichtigen.

Das Nutzungskonzept der Institution selbst sollte von vornherein auch den Aufwand für den Betrieb, die Kosten der Laufendhaltung (Daten, Software, Hardware) und mögliche oder notwendige Erweiterungen beinhalten.

Für die Betriebs- und Nutzungsphase ist neben der multivalenten Nutzung von durch Arbeitsprozesse vorgegebenen Informationen (Inventarisierung, wissenschaftliche Arbeit, Restaurierung, Ausstellungsplanung, Leihverkehr, Versicherung oder auch Vorlesungsvorbereitung etc.) vor allem auch die Vorbereitung und Verbreitung von Informationen über verschiedenste Medien für das Publikum einzubeziehen. Die Möglichkeiten der multimedialen Darstellung stehen dabei besonders im Vordergrund. Als Stichworte für solche Anwendungen können dienen:

- Desk Top Publishing (DTP) zur Herausgabe von Schriften vom Infoblatt bis zur Broschüre
- CD-ROM und Multimedia-Kiosk-Anwendungen
- Internet-Anwendungen.

