

## 3D-Messtechnik — Effiziente Prozessketten für Kunst- und Kulturgut

### 3D-Measurement Technique — Efficient Workflows for Art and Cultural Assets

Stephanie Adolf & Anja Döge

Forte + Wegmann oHG

Divicut . Divisign . Diviart

Brändströmstrasse 12a

58644 Iserlohn

Tel.: 0 23 71 – 90 98 0, Fax: 0 23 71 – 90 98 90

E-mail: a.doege@forte-wegmann.de, Internet: www.forte-wegmann.de

#### **Zusammenfassung:**

Durch die berührungsfreie 3D-Messtechnik eröffnen für die Gestaltung effizienter Prozessketten im Bereich Kunst und Kulturgut neue Möglichkeiten. Zu den Anwendungsgebieten, für die 3D-Messtechnik immer interessanter wird, gehören unter anderem die Dokumentation und Forschung, Deformationsmessung, Reproduktion, Replikat für Museumshops sowie die Erstellung von maßgeschneiderten Verpackungen und Stützkonstruktionen für den Transport der kostbaren und wertvollen Kunst- und Kulturobjekte. Des weiteren gewinnt der Bereich der virtuellen Rekonstruktion von historischen Gebäuden und Monumenten immer mehr an Bedeutung. So einfach das Verfahren der 3D-Messtechnik ist, so groß ist auch der Nutzen der dadurch ermöglichten effizienten Prozessketten.

#### **Abstract:**

The contact free 3D-measurement technique opens up new possibilities for the establishment of efficient workflows for art and cultural assets. 3D-measurement can be highly interesting for the fields of documentation and research, measurement of deformation, reproduction and manufacturing of replicates for museum shops as well as the manufacturing of transport packaging. Furthermore, the virtual reconstruction of ancient or historical buildings and monuments gains importance in this field of application. The method of 3D-measurement is as easy as the efficient workflows for the different fields of application are beneficial.

Durch die berührungsfreie 3D-Messtechnik eröffnen sich für den Bereich Kunst und Kulturgut neue Möglichkeiten für die Gestaltung effizienter Prozessketten in den verschiedensten Bereichen. Dazu gehören unter anderem Dokumentation und Forschung, Deformationsmessung, Reproduktion, Replikat für Museumshops, genau angepasste Transportverpackungen für wertvolle Kunstobjekte und virtuelle Rekonstruktionen.

Interessant ist dabei der Aspekt, dass durch die strukturierte Beleuchtung eine berührungslose und damit auch zerstörungsfreie Vermessung beliebiger Objekte erfolgen kann. Das ist natürlich insbesondere dann wichtig, wenn es sich um wertvolles Kunst- und Kulturgut handelt, welches vor Beschädigungen geschützt werden muss. Da aber aus verschiedensten Gründen eine Vermessung solcher Objekte oftmals unverzichtbar ist, scheint mit dem berührungsfreien 3D-Scan-Verfahren ein neues Instrument gegeben, welches durch extrem hohe Auflösungen auch die feinsten Details erfassen kann. Ferner ermöglicht verschiedenstes Zubehör, wie ein automatischer Drehteller, eine Automatisierung von Messvorgängen. So wird die 3D-Vermessung nicht nur bequem, sondern auch schnell.

Die Funktionsweise der 3D-Messtechnik besteht darin, dass auf dem zu vermessenden Objekt hochgenaue, periodische Gitter projiziert werden (strukturierte Beleuchtung), die von einer



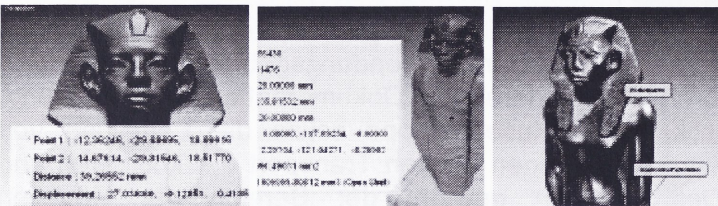
hochauflösenden Kamera unter einem bestimmten Winkel (Triangulation) aufgenommen werden. Anschließend werden die verzerrten Projektionsgitter in dreidimensionale Messdaten (Punktwolke/STL) umgewandelt und stehen zur Bearbeitung in der Software zur Verfügung.



Zur kompletten Objektvermessung erfolgen Aufnahmen aus verschiedenen Richtungen. Die Einzelaufnahmen können anschließend in der Software über Geometriemerkmale zum Gesamtobjekt angepasst und zu einem Datensatz zusammengefügt werden.

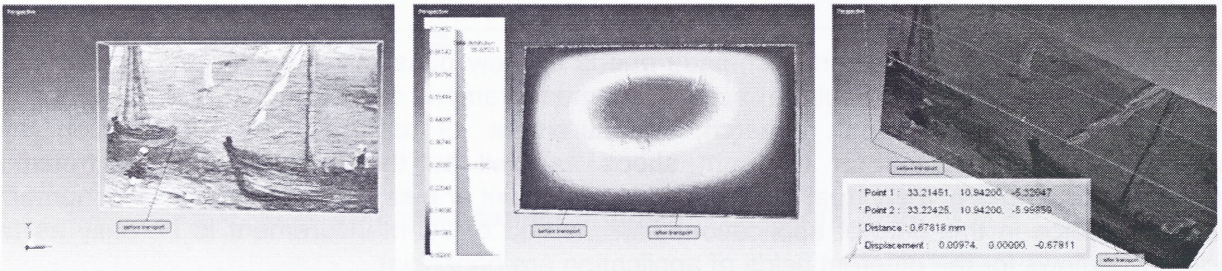


Anhand der Objektdaten können dann in der Software beliebige oder referenzierte Strecken gemessen, Volumina bestimmt und Schnitte durch das Objekt gelegt werden. Ebenso wird die dreidimensionale Schadenskartierung am texturierten Modell möglich.



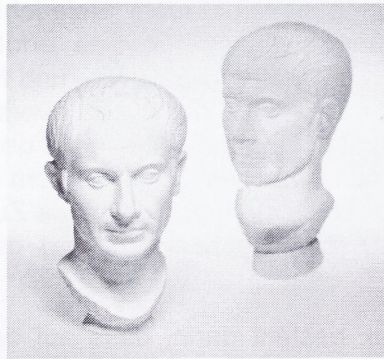
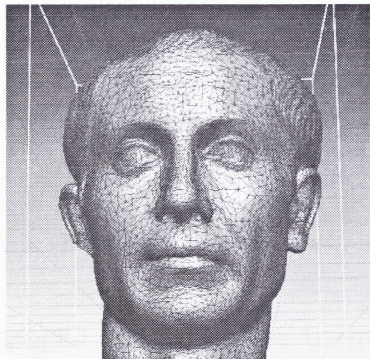
Überdies ermöglichen spezielle Analysewerkzeuge in der 3D-Software beispielsweise die Auswertung der 3D-Messdaten bezüglich einer möglichen Deformation. Dazu wird zum Beispiel das Objekt, hier ein Gemälde, einmal vor seinem Transport vermessen und

einmal danach. Mittels eines Soll-Ist-Vergleichs, kann dann ein eventueller Transportschaden festgestellt werden.



Damit erweist sich die 3D-Messtechnik nicht nur als optimales Werkzeug für die Bereiche Dokumentation und Forschung sondern auch als Kontrolleinrichtung um mögliche Schäden zu dokumentieren, die mit dem bloßen Auge nicht mehr erkennbar sind.

Ein weiterer Bereich, der immer mehr an Bedeutung gewinnt ist die Reproduktion von Kunst- und Kulturobjekten. Mit der 3D-Messtechnik wird die schnelle und unkomplizierte Anfertigung von Replikaten in Klein- aber auch in Großserien zur Realität.

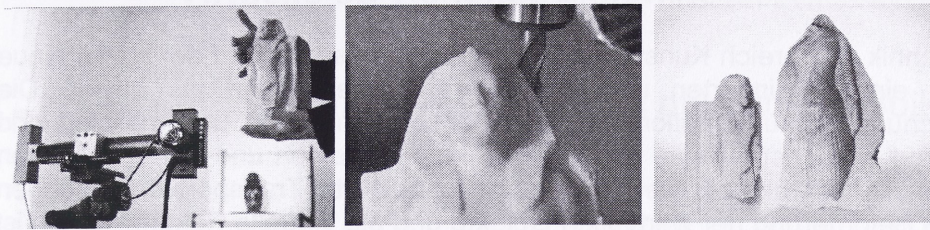


Der reizvolle Aspekt ist dabei, dass die Objekte in beliebiger Größe reproduziert werden können. Für Museumsshops ist zum Beispiel sicherlich die Reproduktion von Statuen oder Büsten in Miniaturform attraktiv.

Das Verfahren ist denkbar einfach. Um ein oder mehrere Replikate zu fertigen, kann der in der Software bearbeitete 3D-Datensatz von vorher



vermessenen Objekten direkt an Fräsmaschinen oder 3D-Drucker weitergegeben werden.

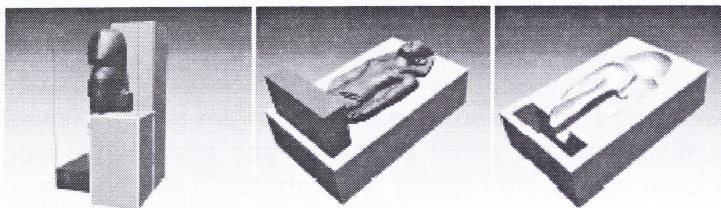


Für geringe Auflagen und handgefertigte Einzelstücke bietet sich dabei das Verfahren des Rapid Prototyping an. Ein Datensatz wird an einen 3D-Drucker weitergegeben und es

entsteht in kürzester Zeit ein Modell, welches beispielsweise als Abgussform für Gipsreplikate dienen kann.

Für Großserien entscheidet man sich dagegen für die Reproduktion mittels Fräsmaschinen. Man hat die Wahl zwischen verschiedenen Materialien. So können Objekte aus verschiedensten Steinarten oder auch aus Metall gefräst werden und sind somit auch für verschiedenste Anwendungsbereiche interessant.

Kunst- und Kulturobjekte sind in der Regel von unschätzbarem Wert. Da hin und wieder eines dieser überaus wertvollen Objekte transportiert werden muss, stellt sich oft die Frage nach einer geeigneten Transportverpackung. Auch für diesen Bereich bietet sich die 3D-Messtechnik geradezu an. Mit dem 3D-Datensatz können Verpackungen für den Transport nach Maß gefertigt werden, die eine sichere und schadensfreie Beförderung des kostbaren Gutes garantieren.

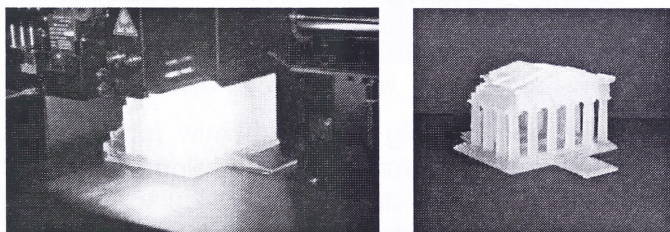


In der Software wird dazu aus dem 3D-Datensatz eine Negativform erstellt, die in einen Block beliebiger Größe eingepasst wird. Hinterschnitte werden automatisch durch Algorithmen herausgerechnet. Dieser Datensatz wird dann wiederum an eine Fräsmaschine ausgegeben an der zum Beispiel maßgeschneiderte Schaumstoffkonstruktionen gefertigt werden. So sind optimal angepasste Transportverpackungen und Stützkonstruktionen auf einfache Art und Weise schnell erstellt.

Weiterhin gewinnt die virtuelle Rekonstruktion von historischen Gebäuden und Monumenten an Bedeutung. Immer mehr Museen beschreiten zur wissenschaftlichen fundierten und aktuellen Information ihrer Besucher neue Wege. Über die konventionellen Beschriftungen der Exponate hinaus ist als innovative Komponente der Museumskonzepte eine interaktive Computerinstallation vorgesehen. Dem Benutzer sollen in Zukunft neben einer schriftlichen Dokumentation auch



modernste Visualisierungstechniken zur Rekonstruktion archäologischer Denkmäler und Objekte zugänglich gemacht werden. Ein besonderes Projekt, das uns dabei am Herzen liegt und hier als Beispiel dienen soll, ist die virtuelle Rekonstruktion des Zeustempels von Olympia. Anhand von Zeichnungen aus dem Ende des 19. Jahrhunderts, Unterlagen über geborgene Ruinenfragmente und anderen Forschungsunterlagen konnte ein virtuelles Modell des Zeus-Tempels von Olympia in der 3D-Software Stein für Stein nachgebaut



werden. Durch diese Rekonstruktion am PC wurde ein virtueller Rundgang durch den einst so prächtigen, aber lang zerstörten Tempel zur Realität. In der weiteren Prozesskette stand die Reproduktion des komplexen Gebäudes mittels des Rapid Prototyping Verfahrens. Das Ergebnis



ist ein detailgetreues Abbild bzw. Replikat, welches die monumentale Bauweise des Gebäudes verdeutlicht. Das ist Geschichte zum Anfassen!

Der Vorteil von 3D-Messtechnik im Bereich Kunst- und Kulturgut liegt also klar auf der Hand. Neue Prozessketten sorgen für einen optimierten und effizienteren Arbeitsablauf als bisher. Die Vermessung zwecks Forschung, Dokumentation und Schadenserkennung ist unkompliziert und vor allem zerstörungsfrei. Auf einfachste Weise können Replikate in kleinen und großen Mengen aus verschiedensten Materialien hergestellt werden. Maßgeschneiderte Transportverpackungen garantieren für eine sichere Beförderung der wertvollen Objekte und die virtuelle Rekonstruktion ist ein weiteres Mittel, Museumsbesuchern Geschichte nahe zu bringen.