

Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

Der Autor beschäftigt sich durch seine Tätigkeit in der vrlfabrik virtual reality und multimedia gmbh mit Beratung, Planung, Realisierung und Einführung datenbank-basierender Informationssysteme. In Rahmen Betreuung von Trainingsaufgaben 1) des Bildungs- und Technologiezentrums der Handwerkskammer Halle(Saale) hatte ich die Möglichkeit zur 3D Erfassung eines Details der romanischen Templerkapelle in Mücheln OT Wettin. Neben Herrn Andreas Köhler vom Bildungs - und Technologiezentrum möchte ich mich bei den Herren Achim Lipp und Andreas Silbersack vom Verein der Freunde des Templerhof Wettin e.v. für die Unterstützung bedanken.

1.1. Überblick

Computer Aided Scanning schafft durch zerstörungsfreie Erfassung eine mögliche Datengrundlage in der um die Nutzung von Daten erweiterten Technologiekette „Fertigungstechnik“ nach den klassischen EVA Prinzip der EDV. 2)

Rapid Prototyping als mögliche Technologie der Fertigung steht demgegenüber am Ende der Technologiekette. Diese Einordnung des Verfahrens Rapid Prototyping soll eine Alternative zur Einordnung als Teil einer Planungs- bzw. Gestaltungs-Prozesskette aufzeigen.

Als praktischen Bezug möchte ich den Einsatz der Verfahren in der technischen Restaurierung / Rekonstruktion anführen.

Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Tempelkapelle Mücheln

Erfassung der Daten	CAS – Computer Aided Scanning	Zerstörungsfreie (!) Erfassung
Verarbeitung der Daten	CAD – Computer Aided Design	Bestandsanalyse und -Sicherung
Archivierung der Daten + Nutzung der Daten	Datenablage PPS – Prozess- Planungs - System CAM - Computer Aided Manufacturing CNC – Computer Numerical Control RP Rapid Prototyping	Vermarktung von Archivmaterial Animationen Simulation Rekonstruktion Serien bzw. Einzelfertigung

Tabelle: Technologiekette Fertigungstechnik

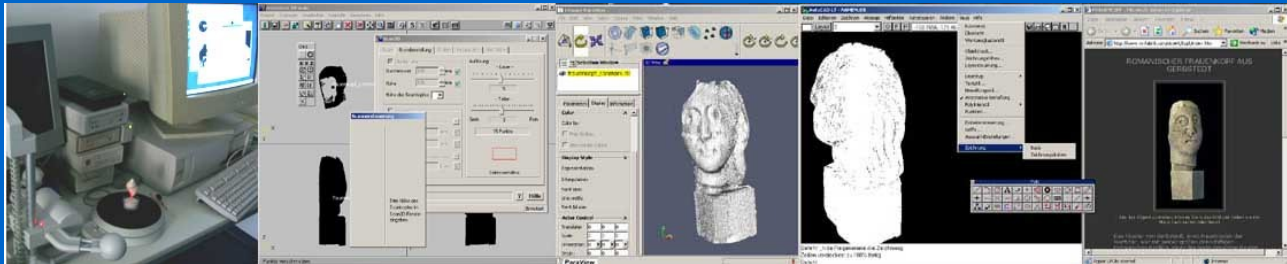


Abb.: Technologiekette Fertigungstechnik

Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

1.2. Einordnung des verwendeten Silhouettenschnitt-Verfahren

Laserscan von Oberflächen	Vektorisieren von isometrischen planen Fotos oder 2D-Scans	Auswertung von Markerpunkten	Silhouetten-Schnitt-Verfahren geeignet zur Visualisierung von konvexen Objekten
geeignet zur Erfassung von Objekten - Erfassen von Hinterschnitten durch Zusammenfügen von mehreren Aufnahmen - optionale fotografische Erfassung der Textur z.B. Minolta Range7 3)	geeignet zur Ermittlung von Umrissen z.B. für Werkzeug-bahnen oder zum Nach-konstruieren von Ansichten - Fotografieren oder Scannen des Objekts vor neutralen Hintergrund - Bildbearbeitung - Automatisches Vektorisieren z.B. Coreltrace 4)	geeignet zur Visualisierung großer stationärer Objekte - Kalibrieren des Objekts z.b. an einem Messfeld - Aufnahme mit beweglicher Kamera - Setzen von Markerpunkten per Hand - registrieren der Markerpunkte in den einzelnen Fotos - Automatische Generierung des 3D-Modells z.B. Photomodeller 5)	- Objekts auf Messfeld mit Colorkey und Markern platzieren schattenfrei ausleuchten und fotografieren - automatisches registrieren der Markerpunkte - automatische Maskierung des Objekts - automatische Generierung des 3D-Modells z.B. i-modeller 6)

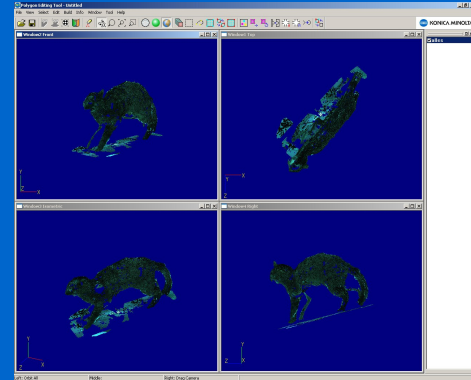
Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

1.2.1.Laserscan von Oberflächen

geeignet zur Erfassung von Objekten

- Erfassen von Hinterschnitten durch Zusammenfügen von mehreren Aufnahmen
- optionale fotografische Erfassung der Textur

z.B. Minolta Range7 3)



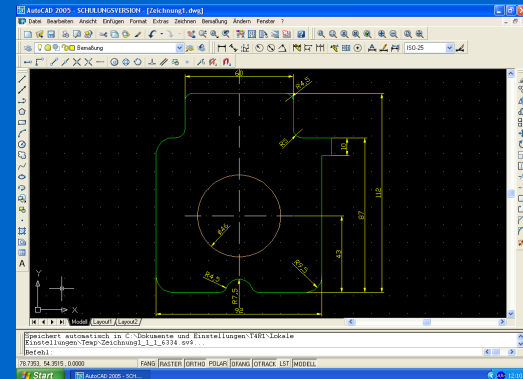
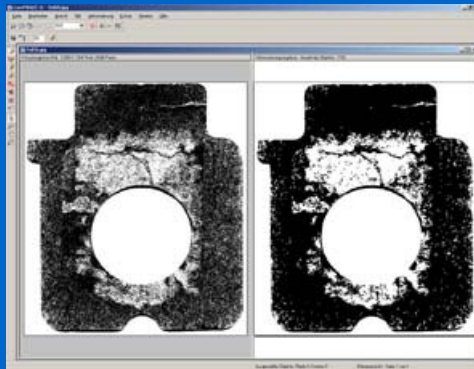
Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

1.2.2.Vektorisieren von isometrischen planen Fotos oder 2D-Scans

geeignet zur Ermittlung von Umrissen z.B. für Werkzeugbahnen oder zum Nachkonstruieren von Ansichten

- Fotografieren oder Scannen des Objekts vor neutralen Hintergrund
- Bildbearbeitung
- Automatisches Vektorisieren

z.B. Coreltrace 4)



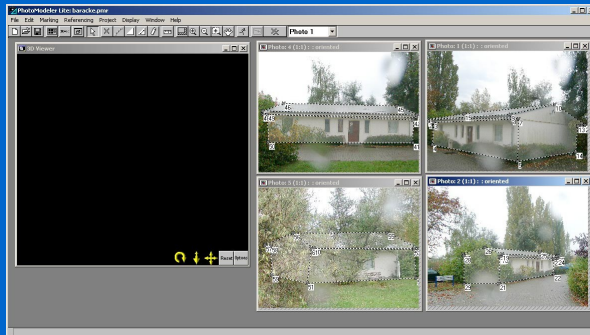
Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Tempelkapelle Mücheln

1.2.3. Auswertung von Markerpunkten

geeignet zur Visualisierung großer stationärer Objekte

- Kalibrieren des Objekts z.b. an einem Messfeld
- Aufnahme mit beweglicher Kamera
- Setzen von Markerpunkten per Hand
- registrieren der Markerpunkte in den einzelnen Fotos
- automatische Generierung des 3D- Modells

z.B. Photomodeller 5)



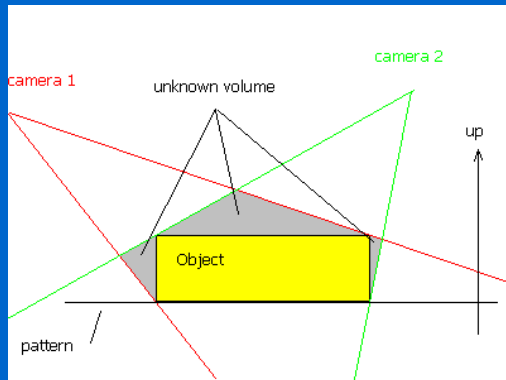
Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

1.2.4. Silhouetten-Schnitt-Verfahren

geeignet zur Visualisierung von konvexen Objekten

- Objekts auf Messfeld mit Colorkey und Markern platzieren
- schattenfrei ausleuchten und fotografieren
- automatisches registrieren der Markerpunkte
- automatische Maskierung des Objekts
- automatische Generierung des 3D- Modells

z.B. i-modeller 6)



Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

2. Visualisierung des Kapitells

Im folgenden praktischen Beispiel Beispiel soll die Erfassung eines Kapitells mittels Silhouetten-Schnittverfahren und der Software i-modeller vorgestellt werden.

Die romanische Tanzkapellen 7) "Unser Lieben Frauen" ist Wettin OT Mücheln ist eines der wenigen in Deutschland existierenden Bauwerke des Templerordens.

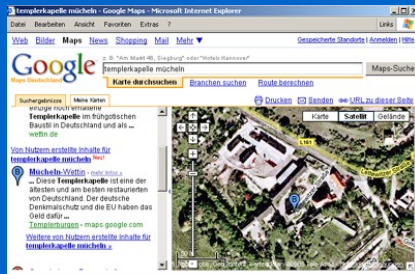
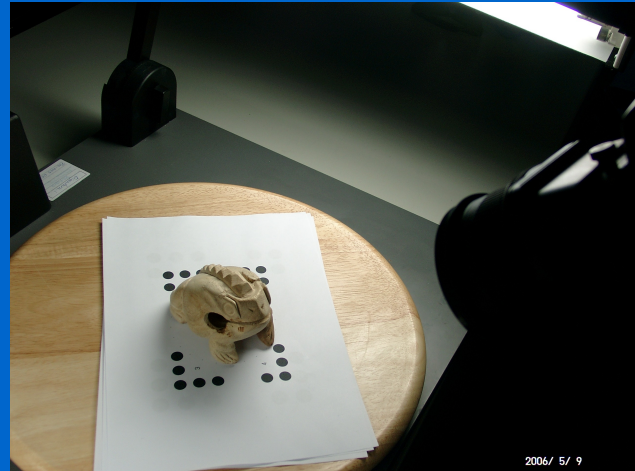


Abb. Die Templerkapelle in Mücheln

Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

Als vorhandene Technik standen eine digitale Spiegelreflexkamera Nikon D1, Stative, Leitern, Gerüste, Studio-Licht, die Software. i-modeller 3D Professionell 2.6 zur Verfügung.

Aufgrund der Situation (stationäres, schwer erreichbares Objekt) konnte nicht wie bevorzugt im Studio mit Drehteller gearbeitet werden. Die räumliche Situation (kurze Entfernung zum Objekt) erlaubte nur eine relativ kurze Brennweite. Dadurch waren Verzerrungen durch stürzende Linien zu erwarten.



Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Tempplerkapelle Mücheln

Abb. Räumliche Situation im Vergleich zur Systemumgebung

Aus dieser Situation heraus war Bau einer Hilfskonstruktion aus Dachlatten für ein übergroßes Messfeld notwendig.

Das Messfeld kann im i-modeller erzeugt werden. Der Ausdruck erfolgte in mehreren Bahnen mit einem A0 Plotter.

Zur Aufnahme wurde ein Stift Tilt Objektiv verwendet. Dieses Objektiv ermöglicht durch Veränderung von Abstand und Winkel der Linsen zur optischen Achse optisch entzerrte Aufnahmen. Die Kontrolle erfolgt im Sucher.

Als problematisch erwies sich das Ausleuchten.



Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

Während die Registrierung automatisch erfolgte, war ein automatisches Freistellen der Silhouetten aufgrund des geringen Farbunterschied nicht möglich. Die Software i-modeller besitzt eigene Werkzeuge zur manuellen Maskierung. Als effektiver erwies sich aber die Maskierung innerhalb des Programm Adobe Photoshop mit dem Werkzeug magnetisches Lasso. Die in Photoshop maskierten Bilder wurden mit der Maske im Alphakanal gespeichert.

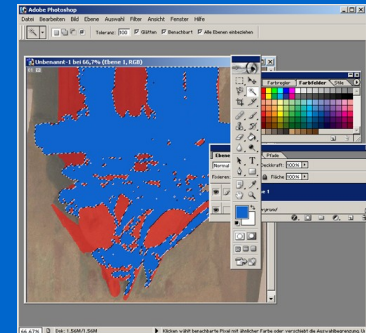
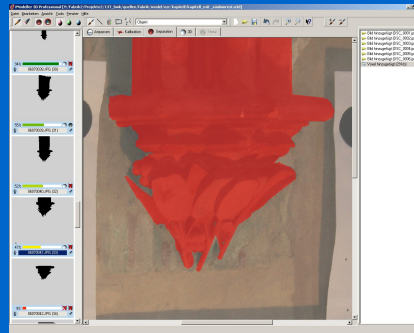
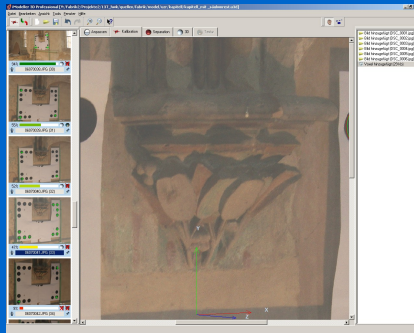


Abb. Maskieren in i-modeller und Photoshop

Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Tempelkapelle Mücheln

Beim Berechnen des 3 D- Modells musste erwartungsgemäß eine hohe Polygonzahl gewählt werden. Das Kreuzgewölbe über den Kapitell wird nur angeschnitten.

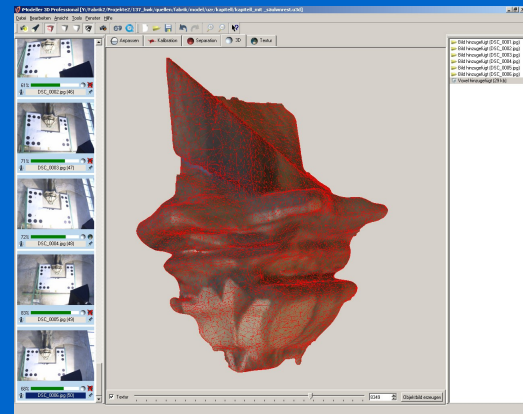
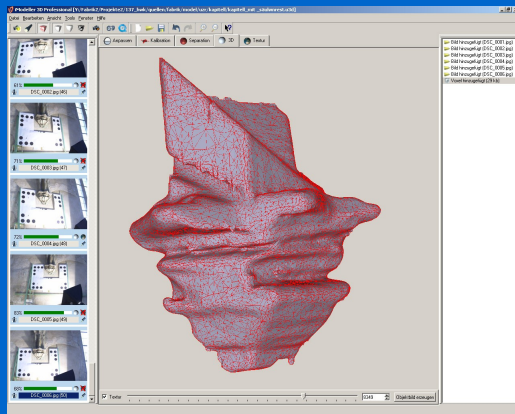


Abb. 3D Modell mit 10.000 und 35.000 Polygonen

Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Tempelkapelle Mücheln

Die Geometrie des 3d-Modell kann in den Formaten *- obj (Alias Wavefront ,Maya), c4d (Cinema4D), 3ds (3dmax), vrml, stl, dxf gespeichert werden. Zusätzlich kann auch die Textur als Bitmap gespeichert werden. Aufgrund des komplexen Objekts ist die Textur leider nicht zur Abwicklung genutzt werden. Bei einfachen Modellen ist dies durchaus möglich.

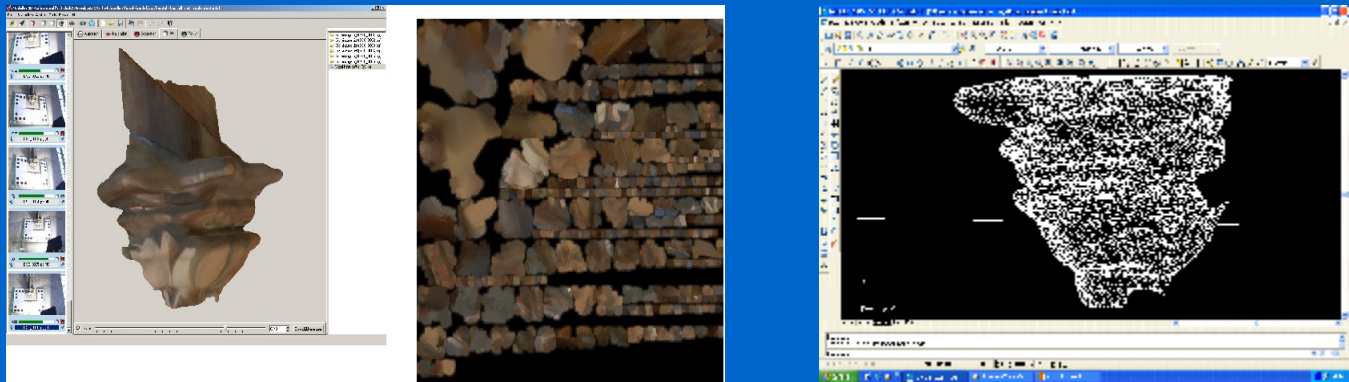
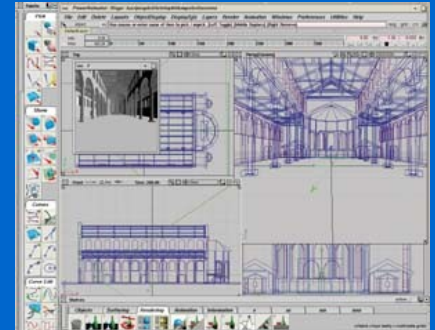
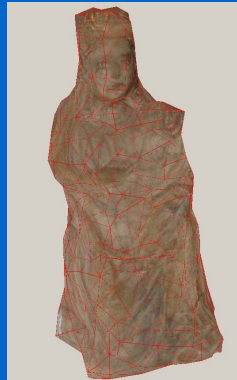


Abb. Geometrie- und Textur-Export

Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Tempelkapelle Mücheln

Abschließend kann eingeschätzt werden, dass die gewonnenen Daten nach weiterer Bearbeitung zur Rekonstruktion z.B. Stukk-Imitationen aus Schaumpolystyrol oder direkt für 3D Animationen geeignet sind.



Der doppelte Lorbeer – 3D Erfassung eines Kapitells der Templerkapelle Mücheln

- 1) Fertigungstechnik -Teilprojekt der Handwerkskammer Halle (Saale) im Projekt Jahresringe der Stadt Halle, 2006 bis 2008, <http://fertigungstechnik.vr-fabrik.com/>
- 2) EVA + N, Vortrag A. Köhler, 2005
- 3) <http://www.konicaminolta-3d.com>
- 4) <http://www.corel.com/servlet/Satellite/de/de/Product/1197911872589>
- 5) <http://www.photomodeler.com/index.htm>
- 6) <http://www.uzr.com>
- 7) http://de.wikipedia.org/wiki/Templerkapelle_%28M%C3%BCcheln%29