

### **"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:

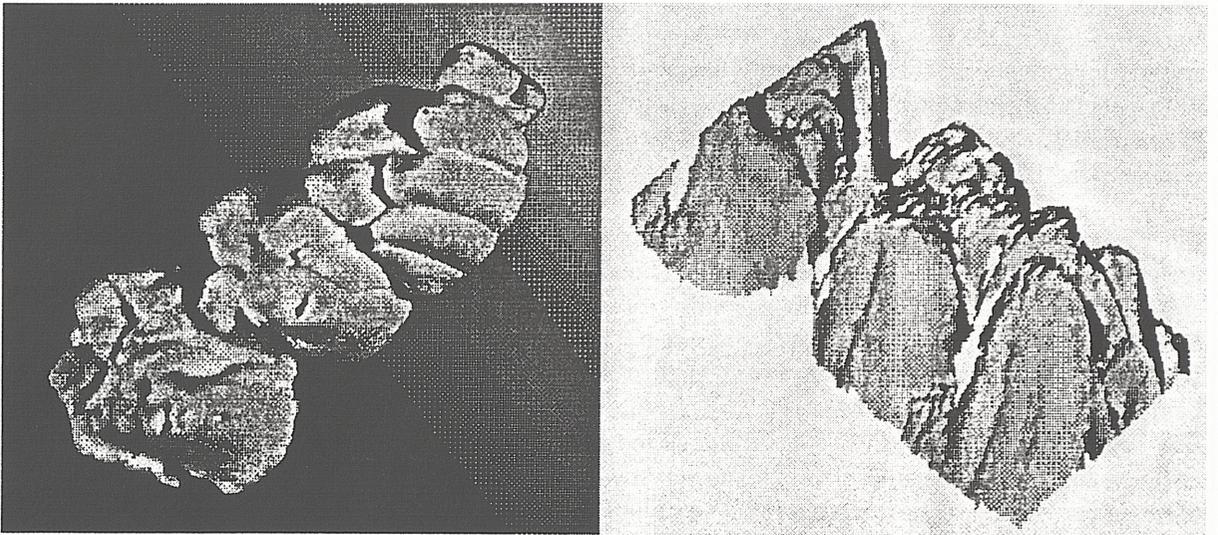
- ✧ Die Bezugsobjekte sind (aus der Sicht der Vermessung und Modellierung) in der Regel von komplexer Gestalt (Geometrie),
- ✧ Die Genauigkeitsanforderungen sind oftmals nicht in kritischen Bereichen (z.B. 1/1000 der typischen Objektmaße)
- ✧ Die gleichzeitige Erfassung von Oberflächeneigenschaften (Reflexionseigenschaften, 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 Anwendungsentscheidungen 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 (strukturierte 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.

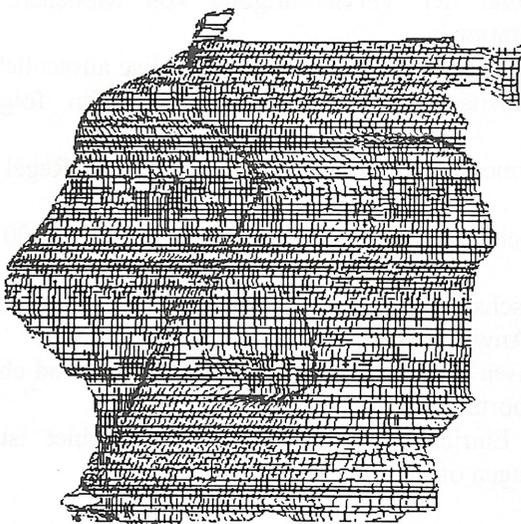
Als Beispiele für solche Anwendungen werden Arbeitsergebnisse zur Erfassung und Flächenmodellierung von Schädeln (in Zusammenarbeit mit dem Anthropologischen Institut der Universität Göttingen) sowie zur dreidimensionalen Vermessung von fossilen Säugetierzähnen (Partner aus dem Hessischen Landesmuseum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