

**Schriftenreihe
Informations- und Messtechnik
Band 5**

Wolfgang Böhler und Andreas Marbs

**Vergleich von 3D-Scanning und
Photogrammetrie zur geometrischen
Dokumentation im Denkmalbereich**

Ergebnisse eines Forschungsprojekts

**Das Projekt und die Publikation dieses Bandes
wurden gefördert vom Bundesministerium für
Bildung und Forschung (FKZ 1702602)**

**herausgegeben von
Frank Boochs und Hartmut Müller**

i3mainz - Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik
Fachhochschule Mainz, Holzstrasse 36, D-55116 Mainz
Tel.: 06131 - 2859666, Fax: 06131 - 2859699,
email: i3mainz@fh-mainz.de
Internet: <http://www.i3mainz.fh-mainz.de>

Schriftenreihe Informations- und Messtechnik
herausgegeben von Frank Boochs und Hartmut Müller

Band 5

Wolfgang Böhler
Andreas Marbs

**Vergleich von 3D-Scanning
und Photogrammetrie zur geometrischen
Dokumentation im Denkmalbereich**

Shaker Verlag
Aachen 2004

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2004

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-2891-8

ISSN 1616-3435

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Vorwort

Laserscanner und 3D-Scanner allgemein haben sich in den vergangenen Jahren als neue Messmethode etabliert. Mehrere Hersteller produzieren derartige Geräte, die mit hoher Geschwindigkeit Objekte abtasten und deren Oberflächen durch ein Netz von Einzelpunkten beschreiben.

Es stellt sich die Frage, ob diese Geräte auch zur Dokumentation von Denkmälern geeignet sind. Das i3mainz, ein Forschungsinstitut der Fachhochschule Mainz mit umfangreicher Erfahrung in der Vermessung von Denkmälern, konnte diese Frage vom September 2002 bis zum Februar 2004 im Rahmen eines Forschungsprojekts „Effizientere Dokumentation in Architektur, Denkmalpflege und Archäologie“ untersuchen. Das Projekt wurde im Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Förderung der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen (aFuE) als „sehr förderungswürdig“ eingestuft (Platz 26 unter insgesamt 493 Anträgen, Förderkennzeichen 1702602) und erhielt Zuwendungen von fast 110.000 Euro.

Im Projekt wurde Auswertesoftware für 3D-Scanningdaten entwickelt. Daneben wurden fast alle Scanner für Objektgrößen zwischen 2 und 50 m auf Genauigkeit und Auflösungsvermögen untersucht (Ergebnisse unter <http://scanning.fh-mainz.de>). Ein wesentlicher Teil des Forschungsprojekts, über den in dem vorliegenden Band berichtet wird, bestand im Vergleich der Nahbereichsphotogrammetrie und des 3D-Scannings anhand ausgewählter typischer Objekte aus dem Denkmalbereich.

Die präsentierten Untersuchungen beschränken sich auf die Erfassung der metrischen Eigenschaften der Objekte und erheben nicht den Anspruch einer vollständigen Dokumentation. Im Falle komplizierter geometrischer Oberflächen ist es häufig nicht mehr möglich mit Hilfe des Handaufmaßes oder mit klassischen Vermessungsgeräten ausreichende Ergebnisse zu erzielen. Als dann in Frage kommende Methoden verbleiben Photogrammetrie und 3D-Scanning. Beide Verfahren haben ähnliche Eigenschaften (schnell, berührungsfrei, große geometrische Informationsdichte, teuer) und werden häufig als Auftrag vergeben. Die vorliegende Arbeit, insbesondere die anwendungsbezogenen Projektbeispiele in Abschnitt 4, stellen Photogrammetrie und Scanning-Methoden jeweils gegenüber und vergleichen Aufwand und Ergebnisse.

Das von mir konzipierte und geleitete Projekt wäre ohne die Förderung durch das BMBF nicht möglich gewesen. Darüber hinaus hat das Römisch-Germanische Zentralmuseum in Mainz das Projekt tatkräftig unterstützt und die Beispiele in Abschnitt 4.1 und 4.6 beigesteuert, die von seinem Mitarbeiter, Herrn Dipl.-Ing. (FH) Guido Heinz durchgeführt wurden. Am i3mainz waren mehrere Mitarbeiter sowie Studierende in verschiedenem Umfang an dem Projekt beteiligt. Herr Dipl.-Ing. (FH) Andreas Marbs hat schließlich im Rahmen seiner

Masterthesis die Aufgabe übernommen, die verschiedenen Projektergebnisse in der vorliegenden Form zusammen zu stellen und zu bewerten. Allen Beteiligten möchte ich für ihre Mitarbeit ganz herzlich danken.

Ich hoffe, dass der vorliegende Band für viele, die in der Dokumentation von Denkmälern Aufträge erteilen, aber auch für diejenigen, die mit der Durchführung beschäftigt sind, eine gute Entscheidungshilfe darstellt. Wenn wir dazu beigetragen haben, dass künftig die wichtige Aufgabe der Dokumentation unseres kulturellen Erbes besser und effizienter vorgenommen werden kann, haben sich die eingesetzten Fördermittel und die eingebrachte Arbeit gelohnt.

Wir sind auch sehr an der Meinung der Leser dieser Veröffentlichung interessiert und freuen uns auf Ihre Kommentare!

Mainz, im Mai 2004

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Böhler

boehler@geoinform.fh-mainz.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1 Einführung	1
1.1 Allgemeines	2
1.2 Ziel der Arbeit	3
2 Technologie	5
2.1 3D-Scanning	6
2.2 Nahbereichsphotogrammetrie	12
3 Problematik der Abstraktion	17
4 Dokumentationsprojekte	25
4.1 Tuffabbauwand Römerbergwerk Meurin	26
4.2 Schlossfassade – Schloss Herrnsheim bei Worms	34
4.3 Ruinenfassade – Klosterruine Rosenthalerhof	40
4.4 Relieftafeln am Kenotaphen Maximilians I., Hofkirche Innsbruck	46
4.5 Steinzeitliche Artefakte	54
4.6 Antike Statue – Pharao Pepi I.	59
4.7 Kirchengewölbe – Sankt Stephan, Mainz	65
5 Zusammenfassung und Fazit	69
6 Ausblick	73
7 Literaturverzeichnis und Bildnachweis	77
8 Anhang: Erläuterung der Fachbegriffe	81