ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/236155250

Dokumentation des Grabmals Kaiser Maximilian I. in der Innsbrucker Hofkirche

Article · January 2003

CITATIONS
2

READS
399

1 author:

Klaus Hanke
University of Innsbruck
84 PUBLICATIONS **639** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Close Range View project

ALPINE AIRBORNE HYDROMAPPING View project

All content following this page was uploaded by Klaus Hanke on 09 September 2016.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Dokumentation des Grabmals Kaiser Maximilian I. in der Innsbrucker Hofkirche

Klaus HANKE

1 Einleitung

Innsbruck war zwischen 1420 und 1665 die Residenzstadt der Habsburger. Die Hofkirche mit dem Grabmal Kaiser Maximilian I. ist wohl das bedeutendste kunsthistorische Denkmal, das sich im Besitz des Landes Tirol befindet. Sie wurde 1555 bis 1565 unter Ferdinand I. (Bruder von Karl V.) erbaut. Sie enthält das bedeutendste deutsche Kaisergrab von Maximilian I. Der Kenotaph (Anm.: Fachbezeichnung für leeres Grabmal) mit der Plastik des knienden Kaisers befindet sich in der Mitte des Kirchenschiffes.
Das Grabmal ist durch die an der Herstellung beteiligten Künstler aus verschiedenen Ländern ein einmaliges Zeugnis europäischer Hofkunst, die von der Persönlichkeit des Kaisers und seiner Nachfolger als Auftraggeber geprägt wurde.
Umstellt ist der Sarkophag von 28 überlebensgroßen Bronzefiguren, Vorfahren und Verwandte von Maximilian verkörpernd, den sogenannten "Schwarzen Mandern".

Abb. 1: Gesamtansicht des Kenotaphen - hinter Gittern - vor den Restaurierungsarbeiten

Anlässlich der Konservierung und Restaurierung des Grabmals wurde erstmals seit der Fertigstellung um das Jahr 1568 eine vollständige geometrische Erfassung und Dokumentation initiiert. Um eine kontinuierliche touristische Besichtigung zu ermöglichen, ist jeweils nur eine Hälfte von den Sanierungsmaßnahmen betroffen und in einer Bretterverschalung „eingehaust“. Der andere Teil bleibt dem Publikum zugänglich. Allerdings ist der Kenotaph seit Jahrhunderten durch ein schmiedeeisernes Gitter vom Besucher getrennt. Zusätzlich sind die weißen Relieftafeln durch Glasplatten abgedeckt. Im Mai 2002 war die rechte Hälfte fertig restauriert und es wurde notwendig, die Einhausung zu demontieren und auf die andere Seite zu überstellen. Für 10 Tage war der Kenotaph daher erstmals seit seiner Errichtung ringsum zugänglich und sowohl von Gittern als auch von Glasscheiben befreit. Diese Zeit wurde für die vollständige Dokumentation und die hier beschriebenen Vermessungsarbeiten genützt.

2 Aufgabenstellung und Messkonzept

Abb. 2: Gesamtansicht während der Messarbeiten - erstmals ohne Gitter und Glasplatten

Die Aufgabenstellung war, wie häufig in vergleichbaren Projekten, nicht von Anfang an klar definiert und musste erst in Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen entwickelt werden. Fest stand, dass die Situation, dass erstmalig rundum die Zugänglichkeit gegeben war, unbedingt zur Dokumentation genutzt werden musste. Selbstverständlich sind von diesem Grabmal weder Pläne noch detaillierte kunsthistorische Dokumentationen vorhanden.
Der Kenotaph hat ein Ausmaß von etwa 6,4m x 4,5m x 3,3m und besteht aus einem Rahmen aus schwarzem Marmor in den 24 Tafeln aus weißem Marmor (je ca. 80cm x 50cm groß) in 2 übereinander liegenden Reihen eingebettet sind. Diese Relieftafeln stellen Szenen aus dem Leben des Kaisers Maximilian I. da. Sie weisen einen Detailliertheitsgrad im Zehntelmillimeterbereich auf und waren schwerpunktmäßig und mit höchster Präzision zu erfassen. Auf dem Deckel des Grabmals befindet sich zentral die kniende Figur des Kaisers, umgeben von Darstellungen der 4 Grundtugenden, die jeweils an den Ecken angeordnet sind. Alle erwähnten Figuren bestehen aus dunkler Bronze.
Der Einzigartigkeit des Objekts - und der Einmaligkeit der Gelegenheit zur Erfassung - entsprechend wurde eine Kombination von geodätischen Meßmethoden vorgeschlagen und im Frühjahr 2002 auch verwirklicht.
Einerseits wurde zur vollständigen Vermessung des Kenotaphen die klassische Nahbereichsphotogrammetrie eingesetzt und andererseits sollte der hohen Detailliertheit und Räumlichkeit der Relieftafeln durch Verwendung von Laserscanning Rechnung getragen werden.
Durch diese Parallelität der Methoden würde die geometrische Erfassung des Objekts durch die Laserscanner auch später mit der radiometrischen Information der Messbilder kombinierbar sein.
Zur Sicherstellung eines konsistenten Referenzsystems wurde ein lokales Koordinatensystem definiert, tachymetrisch gemessen und über geeignete Vermarkungen allen beteiligten Gruppen zur Verfügung gestellt. Als Referenzmaßstab wurde dabei eine Invarlatte in das Messsystem einbezogen. Als Passpunkte dienten einerseits Kugeln, deren Mittelpunkt durch Anzielen der Konturlinien bestimmt wurde und andererseits Klebemarken am schwarzen Marmorrahmen.

3 Durchführung

Die Messungen wurden von drei unabhängigen Teams durchgeführt. Um eine gegenseitige Behinderung während der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit zu vermeiden, mussten alle Messungen genau koordiniert und zeitlich exakt im voraus festgelegt werden.

3.1 Nahbereichsphotogrammetrie

Die komplette photogrammetrische Aufnahme wurde durch ein in der Kulturgutdokumentation erfahrenes Vermessungsbüro (vgl. Linsinger 2003) mittels einer Zeiss UMK Messkammer durchgeführt. Zusätzlich zur Gesamtaufnahme des Kenotaphen wurden je Relieftafel Detail-Stereoaufnahmen auf hochauflösenden s/w Film durchgeführt. Für spätere Entzerrungen bzw. Texturierung wurden außerdem noch Orthogonalaufnahmen auf Farbfilm belichtet.

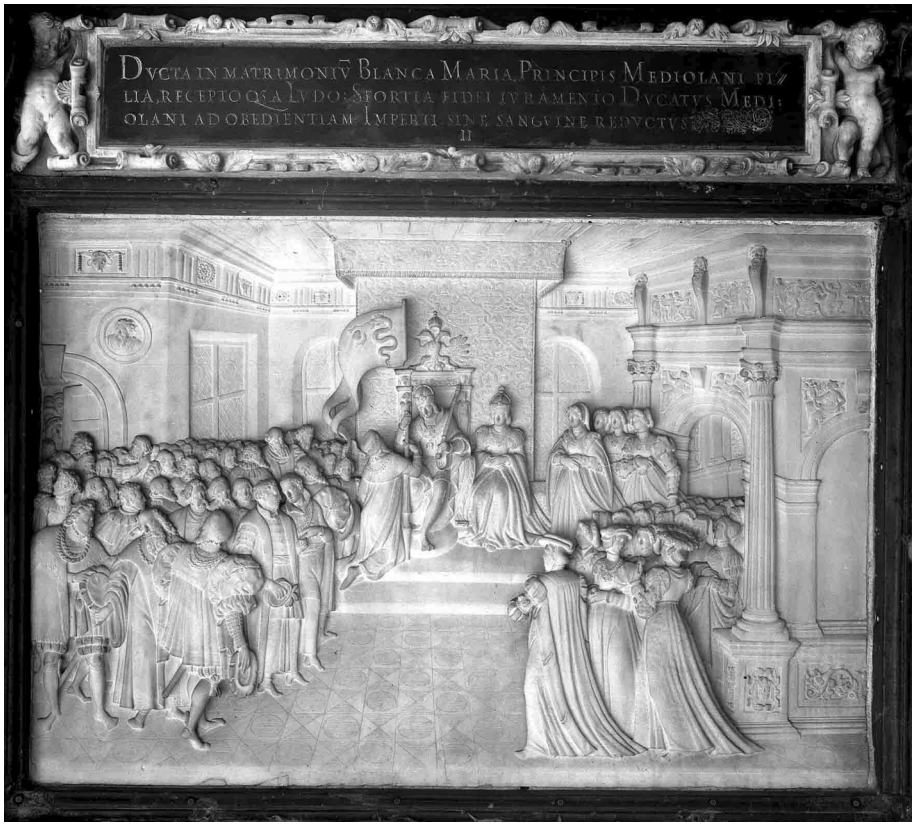

Abb. 3: Ausschnitt aus einem UMK Messbild einer der weißen Marmor-Relieftafeln

3.2 Laserscanning

Die Oberflächenerfassung des Kenotaphen durch Laserscanning wurde von einem Team der FH Mainz (vgl. Böhler, W., Marbs A. 2002 und Marbs A. 2002) in Kooperation mit einem lokalen Unternehmen durchgeführt und erfolgte in 2 Stufen:
Das Objekt wurde rundum durch eine vollständige Aufnahme mit einem Mensi SOISIC Laserscanner erfasst. Der mittlere Punktabstand betrug etwa 2mm. Die Aufstellungen wurden so gewählt, dass jeweils 2 Relieftafeln und die sie umgebende Rahmenstruktur und Inschriften inkludiert waren. Dadurch konnten in diesen schwarzen Marmorteilen auch sonst verdeckte Bereiche erfasst werden, wodurch alle bedeutenden Teile aus mindestens 2 Richtungen bestimmt wurden. Der Deckel und die dort befindlichen Figuren wurden von mehreren Aufstellungen auf bereitgestellten Bühnen bzw. Gerüsten gemessen. Insgesamt wurden so 20 Scans in einem Zeitraum von 4 Tagen durchgeführt, wobei jeder Scan zwischen 3 und 6 Stunden in Anspruch nahm. Dabei musste in der Aufnahmeplanung nicht nur auf die weiterhin regelmäßig stattfindenden Gottesdienste in der Hofkirche sondern auch auf das einfallenden Sonnenlicht Rücksicht genommen werden. Ein großer Teil der Messungen konnte deshalb nur in den Abend- und Nachtstunden stattfinden.

Aufgrund ihrer feinen Strukturen wurden die Reliefs zusätzlich mit einem GOM ATOS II Laserscanner registriert. Diese Messungen entpuppten sich als wesentlich komplizierter als ursprünglich erwartet. Um ein Höchstmaß an Auflösung (ca. 0.2mm) und Detailliertheit zu erzielen, mussten die einzelnen Scanbereiche sehr klein gehalten werden. Da dieser Scanner eine konstante Auflösung von 1000 x 1000 Punkten in einem fixen Volumen liefert, musste jede der 24 Tafeln in 12 überlappenden Einzelscans erfasst werden. Die zur Zusammenführung dieser Teilbereiche nötigen Verknüpfungspunkte konnten aber aus denkmalschützerischen Gründen nicht auf die Oberfläche aufgeklebt werden. Deshalb wurde ein System von reflektierenden Marken auf Klebebändern befestigt und über die Relieftafeln gespannt.

4 Auswertung

Zum augenblicklichen Zeitpunkt (Stand November 2002) sind die Auswertungen aller Messungen noch in vollem Gange.
Die photogrammetrische Stereophotogrammetrie wird für alle Relieftafeln Strichauswertungen der Konturen liefern. Diese dienen einerseits zur Erzeugung konventioneller Plandarstellungen im Maßstab 1:2 und andererseits sind sie als Strukturlinien für eine spätere Kombination mit den Laserscannerdaten vorgesehen.
Die Rohdaten des Mensi Scanners sind bereits zu einem gemeinsamen Datensatz vereinigt und ins Referenzsystem transformiert worden. An der Beseitigung von einzelnen fehlerhaften Punkten und der Dreiecksvermaschung wir derzeit intensiv gearbeitet.

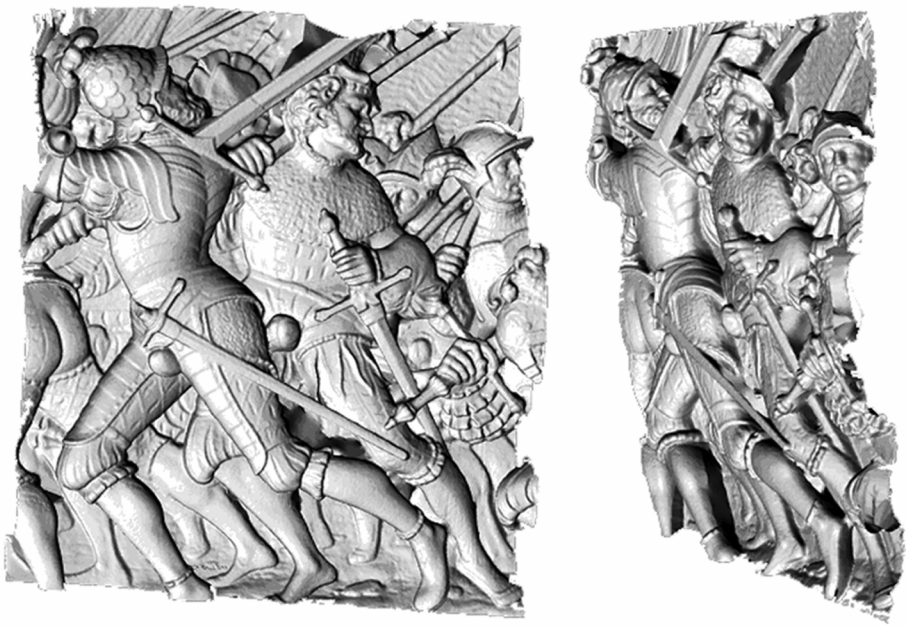

Abb. 4: unterschiedliche Perspektiven eines ca. 23x23 cm großen Reliefausschnitts, gerendert aus der Vermaschung der GOM ATOS II Laserscanner-Daten

Die Detailscans der Reliefs aus dem GOM ATOS Scanner sind zum jetzigen Zeitpunkt ebenfalls bereits objektweise zusammengeführt und im gemeinsamen Koordinatensystem referenziert.
Mit dem Abschluss der derzeitig laufenden Auswertungen aller Messungen wird im Frühjahr 2003 gerechnet.
Der Autor hofft, dass es letztlich möglich sein wird, die unterschiedlichen vorliegenden Messungen in einem Gesamtergebnis zusammenzuführen. Dabei könnten etwa die Strukturlinien aus der stereophotogrammetrischen Auswertung die Laserscannerdaten wesentlich ergänzen und so zu einem hochwertigeren geometrischen Modell des Kenotaphen führen als auch die Messbilder zu einer hochwertigen Texturierung des Gesamtmodells beitragen.

5 Literatur

Boehler, W , Marbs, A. (2002): *3D Scanning Instruments*. In: Scanning for Cultural Heritage Recording, CIPA WG6 International Workshop, Corfu, Greece

Grimm, A., Hanke, K. (2001): *Example of data fusion and 3D presentation of a very complex irregular building.* Paper presented at the CIPA Symposium 2001, Potsdam, Germany. The ISPRS International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing Vol. XXXIV - 5/C7 (ISSN 1682-1750) and The CIPA International Archives for Documentation of Cultural Heritage Vol. XVIII - 2001 (ISSN 0256-1840)

Grussenmeyer, P., Hanke, K., Streilein, A. (2001): *Architectural photogrammetry***.** Buchkapitel in "Digital Photogrammetry". Edited by Y. EGELS, Taylor & Francis, New York und London ISBN: 0748409459 (Paperback) und 0748409440 (Hardback) pp 300-335.

Grussenmeyer, P., Hanke, K., Streilein, A. (2002): *Photogrammétrie Architecturale***.** Buchkapitel in "Photogrammétrie Numérique". Edited by Y. EGELS, Hermes Science Publishing, Paris , ISBN: 2746203111 pp 317-350.

Hanke, K., Oberschneider, M. (2002): *The Medieval Fortress Kufstein, Austria - an Example for the Restitution and Visualization of Cultural Heritage* International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing Vol. XXXIV, Part5, Comm. V

Linsinger, J. (2003) *Vermessung von Schloss Neuschwanstein*. Internationale Geodätische Woche Obergurgl. Mitteilungen des Instituts für Geodäsie der Universität Innsbruck, Heft 20

Marbs, A. (2002): *Experiences with Laser Scanning at i3mainz*. In: Scanning for Cultural Heritage Recording, CIPA WG6 International Workshop, Corfu, Greece

View publication stats