

Farbe und Form: Hochaufgelöste 3D-Dokumentation von antiker Keramik

Colour and Shape: High Definition 3D-Documentation of Ancient Pottery

Bernd Breuckmann

Breuckmann 3D-Engineering, Alter Ortsweg 30, D-88709 Meersburg, Germany
Tel: +49 7532 808481, Fax: +49 7532 808482, E-Mail: breuckmann-3D@t-online.de

Dirk Rieke-Zapp

Breuckmann GmbH, Torenstr. 14, D-88709 Meersburg, Germany
Tel: +49 7532 4346 0, Fax: +49 7532 4346 50,
E-Mail: dirk.rieko-zapp@breuckmann.com, Internet: www.breuckmann.com

1. Historischer Hintergrund

Antike Keramik wurde über viele Jahre mittels Handzeichnungen und verbaler Beschreibung dokumentiert. Die Form von Vasen wird dabei klassisch in Form von zentralen Linienprofilen publiziert, ergänzt durch Zeichnungen verschiedener Ansichten bzw. weiterer Schnittprofile. Eine neue Dimension der Dokumentation wurde durch die Fotografie eröffnet, die in der 2. Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts begann, sich für archäologische Publikationen zu etablieren und in Form der digitalen Farbfotografie bis heute neben Zeichnungen das wichtigste Instrument der Dokumentation von archäologischen Objekten darstellt.

Seit ca. 15 Jahren stehen heute leistungsfähige 3D Scanner zur Verfügung, welche der archäologischen Dokumentation die dritte Dimension eröffnet haben, da sie eine vollständige Erfassung von Farbe und 3-dimensionaler Form archäologischer Objekte ermöglichen, beides mit hoher Auflösung und Datenqualität.

2. Hochauflösende 3D Scanner

Die hochaufgelöste 3D Dokumentation von antiken Keramiken stellt an die verwendete Scan-Technik eine Reihe besonderer Anforderungen: Die sehr große Anzahl von Objekten, insbesondere von Keramik-Fragmenten, kann mit sinnvollem Aufwand nur erfolgen, wenn die Datenerfassung automatisch erfolgt, wobei eine räumliche Auflösung von bis zu 50 µm (entsprechend 500 ppi) erforderlich ist. Eine weitere Herausforderung ist durch die Oberflächencharakteristik von antiker Keramik gegeben: die Helligkeit der Farbe variiert von sehr hell bis sehr dunkel, mit geringsten Nuancen in Farbton und Sättigung. Eine besondere Schwierigkeit resultiert aus der Tatsache, dass insbesondere die dunklen Oberflächenpartien häufig stark reflektierend sind. Daher müssen bei allen Aufnahmetechniken die Beleuchtungsbedingungen sorgfältig konditioniert werden, um Reflektionen zu vermeiden. Dies gilt besonders für 3D Scantechniken, da hierbei das Objekt aus verschiedenen Teilansichten aus unterschiedlichen Beobachtungsrichtungen aufgenommen und rekonstruiert wird. Trotzdem können selbst bei optimal gewählten Aufnahmebedingungen Reflektionen und leichte Änderungen der aufgenommenen Farbinformationen nicht vollständig vermieden werden (siehe Abb. 1), insbesondere in Objektbereichen, die gleichzeitig in hohem Maße dunkel und reflektierend sind.



Abbildung 1: Keramik-Fragment, Inv. Nr. G 866, Aufnahmen aus unterschiedlichen Beobachtungsrichtungen zeigen Reflektionen und deutliche Farbunterschiede, (© Breuckmann GmbH, Meersburg) (1)

3D Scanner auf Basis der Streifenprojektionstechnik, die seit mehr als 15 Jahren erfolgreich zum 3D Digitalisieren von archäologischen Objekten eingesetzt werden, haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen, um den genannten Anforderungen gerecht zu werden. Sie können insbesondere hinsichtlich Messfeldgröße, Auflösung und Genauigkeit an unterschiedliche Aufgabenstellungen und Objektklassen angepasst werden. In Kombination mit computer-gesteuerten Drehtischen können Keramikfragmente von wenigen cm bis zu kompletten Vasen mit demselben Equipment schnell und weitestgehend automatisch erfasst werden. Die einzelnen Teilansichten werden dabei automatisch registriert und zu einem gemeinsamen 3D Modell verrechnet.



Abbildung 2: Antike Vase, Kunsthistorisches Museum Wien

links: Die Visualisierung des 3D Modells ohne „colour improvement“ zeigt deutliche Artefakte, die mit „colour improvement“ (rechts) nicht mehr auftreten (© Breuckmann GmbH, Meersburg)

3. Verbesserung der Farbdarstellung

Bei der Berechnung der Farbdaten sind insbesondere die zuvor beschriebenen Probleme der Farberfassung aus unterschiedlichen Beobachtungsrichtungen zu berücksichtigen. Dazu wurden spezielle Software-Algorithmen entwickelt, welche in der Lage sind, Reflektionen und Farbunterschiede in den einzelnen Teilansichten zu detektieren und weitgehend automatisch auszugleichen (siehe Abb. 2).

Der Vortrag stellt am Beispiel von antiken Keramiken aktuelle Ergebnisse der neu entwickelten Texture Mapping Routinen vor und demonstriert, dass mit dieser Technik des „Colour Improvement“ für hochauflösende 3D Modelle eine fotorealistische Darstellung der Farbinformation realisiert werden kann.

Danksagung

Für die zielorientierten Diskussionen und die Bereitstellung von Daten und Bildern bedanken wir uns beim Institut für Archäologie, Universität Graz, beim Kunsthistorischen Museum Wien sowie beim IWR, Heidelberg.

The research leading to these results has received funding from the European Community's Seventh Framework Program (FP7/2007-2013) under grant agreement n° 231809.

(1) Forum Archaeologiae, Zeitschrift für klassische Archäologie 66 / III / 2013