

Moderne Rekonstruktionen fehlender Porzellanelemente 3D-Digitalisierung und -Ausgabe mit Druckmedien aus Acrylaten

Sabrina Schaffarczyk

Konservierung und Restaurierung, HTW Berlin, Deutschland,
Sabrina.Schaffarczyk@student.htw-berlin.de

KURZDARSTELLUNG: Im Rahmen eines Masterprojektes des Studiengangs Konservierung und Restaurierung an der HTW Berlin wird sich der 3D-Digitalisierung sowie der digitalen Ausgabe von Druckmedien aus Acrylaten, die für das Schmelzschichtverfahren (FDM) in Frage kommen, gewidmet. Diese kostengünstige Technik soll als möglicher Weg moderner Rekonstruktionen in der Restaurierung und, speziell in diesem Projekt, für fehlende Porzellanelemente eruiert werden. Neben 3D-Acrylatfilamente aus dem Handel wird auch das in der Restaurierung viel eingesetzte ParaloidTM des Typs B72 sowie B44 als Druckmedien umgewandelt und in dieser Form evaluiert. Durch Testdrucks und instrumentelle Analysen konnte das Potenzial von ParaloidTM B44 im 3D-Druck detektiert und für ein fragmentiertes Porzellanobjekt eingesetzt werden.

1. EINFÜHRUNG

Die dreidimensionale Digitalisierung von musealen Objekten und die Ausgabe der Kopien haben in den vergangenen Jahren entschieden an Bedeutung gewonnen. Aktuelle Entwicklungen in der Konservierung und Restaurierung zeigen, dass traditionelle Bearbeitungen immer mehr durch den Einsatz moderner Technik ergänzt werden. [1] Ganze Reproduktionen werden durch diese Technologien zeit- und kostensparend ermöglicht. [2] Für das Fused Deposition Modeling (FDM) 3D-Druckverfahren sind Druckmedien aus thermoplastischen Kunststoffen, dem sogenannten Filament, hergestellt aus ABS, PLA, PET, PA, Styrol-Polymeren und diversen Co-Polymeren sowie versetzt mit Füllstoffen, Pigmenten, Weichmachern und Additiven, erhältlich und gebräuchlich. Dennoch konnten bei vorherigen Untersuchungen 3D-Druckmaterialien detektiert werden, die sich als Stützkonstruktion für museale Objekte eignen. [3] Die Möglichkeiten weiterer Druckmedien für die Anwendung als 3D-Rekonstruktion sind noch nicht ausgeschöpft. Auch steht bisher kein 3D-Druckmaterial zur Verfügung, welches eine Langzeitbeständigkeit aufweisen kann. Die historische Götterfigurine aus dem ehemaligen Kloster Veilsdorf bietet die Möglichkeit, an einem spannenden Fallbeispiel zu zeigen, wie sich aus der Kombination

unterschiedlicher 3D-Techniken virtuelle Rekonstruktionen und reale Fertigungen erschaffen lassen.

2. UNTERSUCHUNGEN

Um ein 3D-Druckmedium zu finden, das sich für eine Rekonstruktion mit dem FDM 3D-



Abb. 1: Testdruck ParaloidTM B44

Verfahren eignet und gleichzeitig aus konservatorischer Sicht vertretbar ist, werden in einer Vorauswahl Acrylate für weitere Untersuchungen bestimmt, da diese und insbesondere Methacrylate hauptsächlich in der Restaurierung zum Einsatz kommen. [4] Zum einen werden die bereits aus dem Handel erhältlichen PMMA-Filamente für den Einsatz mit Kulturgut erachtet. Zum anderen wird das vielfach eingesetzte ParaloidTM B72 sowie B44

als Filament verarbeitet und in dieser Form evaluiert. Zur Bewertung der ausgewählten Acrylatfilamente werden diese zunächst auf ihre Druckbarkeit untersucht, angesichts der abweichenden Anforderungen, die jedes Produkt stellt. Da das Paraloid™ als Filament neuartig ist, müssen für die von dem Typ B72 sowie die des B44 die Druckparameter und Lagerungsbedingungen bestimmt werden. Gaschromatographische Untersuchungen, ergänzt mit dem Indikatorstest nach Oddy, helfen auf schädigende Substanzen und damit auf eventuelle Gefahren für das Kulturgut rückzuschließen.

3. FALLBEISPIEL



Abb. 2 (li.): Diana, DHM Berlin

Abb. 3 (re.): Diana, Thüringer Museum Eisenach

Als Fallbeispiel dient ein fragmentiertes Porzellanobjekt aus dem Deutschen Historischen Museum Berlin. Dem Modell der Götterfigurine, hergestellt in dem Kloster Veilsdorf, fehlen beide Arme sowie mögliche, daran befindliche Attribute. Durch die nicht vorhandenen Elemente gehen entscheidende Hinweise auf seine Rolle verloren. Mithilfe von verschiedenen verfügbaren Kopien der gleichen Serie sowie eruierten 3D-Verfahren und Materialien kann es gelingen, dass das Kulturerbe ohne Einschränkung und vor allem ohne direkte Gefahrenquellen für das Objekt und den Anwender zukünftig wieder erlebbar wird. Dies geschieht durch die photogrammetrische Digitalisierung des genannten Objekts und eines Referenzobjekts aus dem Museum Eisenach. Die beiden 3D-Modelle werden mithilfe der Software Agisoft Photoscan erstellt und mit dem Programm MeshLab ausgerichtet und angepasst, woraus die fehlenden Elemente für das Objekt aus dem DHM resultieren. Dessen Herstellung erfolgt

mit dem Verfahren des FDM und dem entsprechenden Filament. Da sich nach Bewertung der Untersuchungen das in diesem Kontext neu entwickelte Paraloid™ B44 besonders geeignet für den 3D-Druck zeigt, soll dieses für die Rekonstruktion des Modells der Götterfigurine aus dem Kloster Veilsdorf eingesetzt werden. Nach Wunsch kann diese Ergänzung oberflächlich nachbearbeitet und durch Retuschen farblich angepasst werden. Dem DHM ist als Eigentümer des Objektes überlassen, ob es diese Ergänzung an das Original anbringt oder für Forschungszwecke als Referenz bereit stellt.

3. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Im Rahmen des Masterprojektes konnte gezeigt werden, dass Rekonstruktionen durch den Einsatz des FDM-Verfahrens geeignet und mit Acrylaten generell durchführbar sind. Soweit ist es gelungen, die fehlenden Porzellanelemente mit der 3D-Technik digital zu komplettieren. Nach Beendigung der Untersuchungen kann ein abschließendes Resultat gezogen werden. Bislang ist dem Filament bestehend aus Paraloid™ B44 das größte Potenzial zuzuschreiben.

4. BETEILIGTE INSTITUTIONEN

Die aufgeführte Masterarbeit wird als Teil des Masterstudiengangs Konservierung und Restaurierung mit dem Schwerpunkt archäologisches und historisches Kulturgut an der HTW Berlin durchgeführt. Das Masterobjekt wird freundlicherweise von dem Deutschen Historischen Museum Berlin sowie das Referenzobjekt von dem Thüringer Museum Eisenach bereitgestellt. Die gaschromatographischen Untersuchungen wurden durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) ermöglicht. Die praktische Umsetzung in Bezug auf die Filamententwicklung und den 3D-Druck konnte durch und mit der Firma 3dk.berlin durchgeführt werden.

5. LITERATURHINWEIS

[1] Dipl.-Rest. Ulrike Uhlig, Alexander Gatzsche, Zu wenig verbreitet: Replikenherstellung mit 3-D-Technik, in: *Restaura* 5/2014, 62f; MAXZIN 2012: Joerg Maxzin, 3-D-Perspektiven: Die Evangelisten der Münchner Theatinerkirche im virtuellen Raum, in: *Restaura* 5/2012, 13-17.

[2] Aktuelle Beispiele realisierter 3D-Rekonstruktionen im Berliner musealen Bereich stellen das Tollense-Wandrelief aus der Ausstellung ‚Zurück! Steinzeit. Bronzezeit. Eisenzeit‘ im Neuen Museum und das 3D-Modell der Pergamonaltars im Pergamonmuseum zum Zwecke der Forschung, Museumspräsentation oder Reproduktion dar.

[3] Irene Pamer, Anwendungsmöglichkeiten des Fused Deposition Modeling (FDM) 3D-Druckverfahrens in der Restaurierung. Materialanalyse und Adaption, Berlin 2015.

[4] Charles V. Horie, Materials for conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings, Oxford 2010, 153.