

### Die 3D-Digitalisierung des spätmittelalterlichen bis frühneuzeitlichen Münzschatzes von Schloss Lauenstein im Osterzgebirge

Marcel Burghardt<sup>a</sup>, Thomas Reuter<sup>b</sup>

Zentrale Fachdienste, Landesamt für Archäologie Sachsen, Deutschland,  
marcel.burghardt@lfa.sachsen.de<sup>a</sup>; thomas.reuter@lfa.sachsen.de<sup>b</sup>

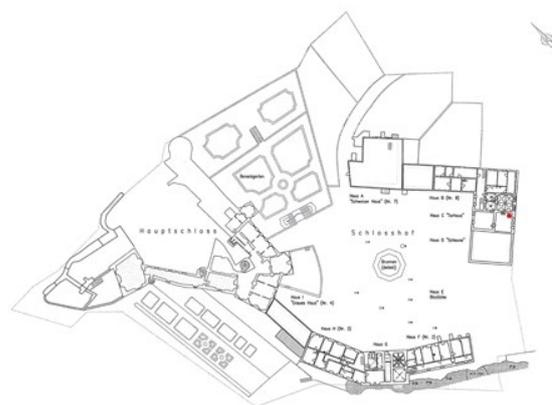
**KURZDARSTELLUNG:** Im Juli 2018 wurde bei Bauarbeiten auf Schloss Lauenstein in einer Gewölbezwickelverfüllung ein Münzschatz entdeckt, der aus 236 spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Silbermünzen besteht. Diese wurden zunächst gesäubert und numismatisch bestimmt. Anschließend erfolgte zwischen April und August 2019 am Landesamt für Archäologie Sachsen (LfA) die 3D-Digitalisierung der Funde. Ziel des Projekts war die Dokumentation und Digitalisierung der Münzen für eine künftige Auswertung, da die Objekte zeitnah an das Münzkabinett in Dresden übergeben werden sollen und danach weiteren Forschungen nur eingeschränkt zur Verfügung stehen werden.

Das Poster erläutert den erarbeiteten Workflow, der die Erstellung hochauflösender 3D-Modelle der Münzen sowie originalgetreue, publikationsfertige Abbilder durch Texture-Mapping von Objektfotos sehr effektiv gestaltet. Der Vorteil dieser Methode, bspw. gegenüber anderen Digitalisierungsverfahren, liegt in der dreidimensionalen Messbarkeit der erstellten Modelle. Die 3D-Digitalisierung bildet eine hervorragende Ausgangslage für künftige Untersuchungen ähnlich dem Varus-Projekt, das 2015 durch das LfA durchgeführt wurde [1].

## 1. EINFÜHRUNG

Ein Bauarbeiter stieß 2018 im Zuge von Sanierungsarbeiten auf Schloss Lauenstein im Osterzgebirge auf einen Münzschatz, bestehend aus 236 Silbermünzen, gestoßen. Die Münzen waren im 2. OG eines Wirtschaftsgebäudes neben dem Torhaus, genauer in Raum C-205 (Abb. 1) im Gewölbezwickel deponiert worden (Abb. 2). Textilreste an einigen der Objekte lassen darauf schließen, dass sich diese ursprünglich in einem Beutel befanden. Andreas Kinne, Grabungstechniker am LfA, dokumentierte die Fundstelle, die Münzen wurden zur Reinigung und anschließenden Restaurierung an das LfA übergeben [2].

Zum Zweck der Archivierung und digitalen Dokumentation erfolgte zwischen April und August 2019 die 3D-Digitalisierung des Lauensteiner Münzschatzes im 3D-Labor des LfA in Dresden.



**Abb. 1:** Grundriss von Schloss Lauenstein. Fundstelle des Münzschatzes rot markiert. Maßstab 1:500.

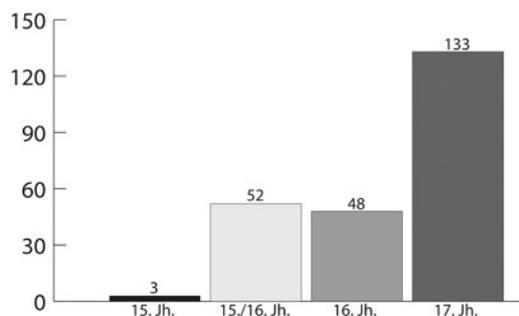


**Abb. 2:** Fundstelle des Münzschatzes in der Gewölbezwickelverfüllung von Raum C-205. Ansicht SW-NO. Foto: Andreas Kinne 2018.

## 2. HISTORISCHER HINTERGRUND

Die Burg Lauenstein wurde vermutlich in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts oberhalb des Müglitztals errichtet. Möglicherweise handelte es sich um eine böhmische Grenzburg, die der König von Böhmen noch im 13. Jahrhundert an die Markgrafen von Meißen abtrat. In der Folge änderten sich die Besitzverhältnisse um den Lauenstein wiederholt [3].

Die 236 Münzen aus dem Schatzfund datieren ins 15. bis 17. Jahrhundert. Aus der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts stammen lediglich drei, die mit Abstand meisten Münzen aus der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts mit 133 Exemplaren (Abb. 3). Die älteste Münze, ein sogenannter Schwertgroschen, wurde wohl um 1460 geprägt, bei den jüngsten Münzen handelt es sich um sächsische Groschen von 1631. In diesem Zeitraum wechselten abermals die Besitzer der Burg. 1464 verkaufte Kurfürst Friedrich den Lauenstein an den Freiberger Ratsherrn Hanns Münzer. 1517 gingen Burg und Stadt an Rudolf von Bünau, in dessen Familienbesitz die Herrschaft bis 1818 blieb [3].



**Abb. 3:** Verteilung der Münzen zwischen dem 15. und 17. Jahrhundert.

Deponiert oder vielleicht auch „versteckt“ wurden die Münzen nach 1631, wohl in der Hochphase des Dreißigjährigen Krieges um in den Wirren dieser gewaltsamen Zeit seinen monetären Besitz in Sicherheit zu bringen. Zweifelsfrei lassen sich die Hintergründe der Deponierung oder des einstigen Besitzers jedoch nicht mehr nachvollziehen.

## 3. METHODIK/WORKFLOW

Die 3D-Digitalisierung erfolgte zum größten Teil an Münzen, welche zwar gesäubert aber noch nicht restauriert waren. Die oberflächliche Patina, die im Zuge der Restaurierung der Münzen entfernt wird, verhinderte starkes Reflektieren. Bei bereits restaurierten Silbermünzen sorgte die teilweise stark reflektierende Oberfläche für verminderte Datenqualität. Das Auftragen eines Mattierungsmittels für eine reflexionsfreie Oberfläche kam wegen der hohen restauratorischen Anforderungen nicht in Betracht.

Für das 3D-Scannen der Objekte wurde ein Aicon SmartSCAN-HE C8 Streifenlichtscanner mit einem Messfeld von 75 mm verwendet. Zusätzlich kam eine DSLR-



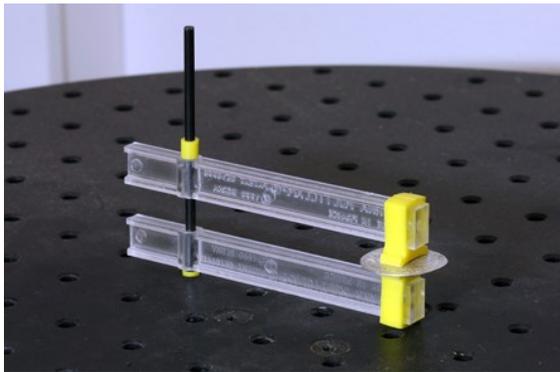
Kamera für Makrofotos zum Einsatz (Abb. 4).

**Abb. 4:** Aufnahmeumgebung mit Streifenlichtscanner im 3D-Labor des LfA. Foto: Thomas Reuter 2019.

Um die Münzen hochauflösend und möglichst detailliert zu dokumentieren, wurde ein Workflow eingeführt, der aus mehreren Arbeitsschritten besteht:

1. Datenerfassung und -auswertung
2. Makrofotos mit DSLR
3. Texture-Mapping, Ausrichtung, Erfassung Metadaten in Datenbank

Zunächst wurde die Münze auf einem automatisch rotierenden Drehteller gescannt, pro Seite zwischen sechs und acht Scans, abhängig von der Objektgröße. Da die Ränder der Münzen extrem dünn sind, war es zudem notwendig mittels eines Hilfskörpers für eine ausreichende Überlappung zwischen Münzvorder- und -rückseite zu sorgen (Abb. 5). Pro Seite erfolgte nochmals ein Scan mit diesem Hilfskörper, anhand dem Vorder- und Rückseite manuell ausgerichtet werden



konnten. Anschließend wurden von der Münze Makrofotos für das spätere Texture Mapping angefertigt.

**Abb. 5:** Hilfskörper für die manuelle Ausrichtung von Münzvorder- und -rückseite. Foto: Marcel Burghardt 2019

Im nächsten Schritt erfolgten die Registrierung der Scans sowie das Entfernen des Hilfskörpers aus den Messdaten mittels OptoCat und die Berechnung des 3D-Modells. Es folgte die Bereinigung von Datenfehlern im 3D-Modell mit Geomagic Studio.

Standardmäßig werden die Sensordaten als Textur automatisch auf das 3D-Modell gemappt. Der Detailgrad lässt sich mit zusätzlichen Makrofotos jedoch erheblich steigern. Mit dem in OptoCat integrierten Modul Texture-Mapping werden die hochauflösenden Fotos mit dem Setzen von Passpunkten auf dem 3D-Modell und dem jeweiligen Foto ausgerichtet. Das exakte Ausrichten der 3D-Modelle im Raum und das Rendern verschiedener standardisierter Ansichten erfolgt mit TroveSketch (Abb. 6). Die Auflösung der 3D-Modelle beträgt zwischen 28 und 40 µm.

Der Arbeitsablauf ermöglichte die Digitalisierung der 236 Münzen von Schloss Lauenstein innerhalb von zwei Monaten, bei

etwa 11 Münzen pro Arbeitstag. Begleitend wurden bekannte Daten wie Fundort, Fundnummer, Angaben aus der numismatischen Bestimmung und technischer Metadaten in die hauseigene Datenbank eingepflegt. Als Ergebnis liegen nun einerseits die digitale Dokumentation und Archivierung der Funde, andererseits die Modelle in verschiedenen Datei-Formaten (PLY, PDF, JPG) für weiterführende Forschungen vor. Es sich bieten zahlreiche Möglichkeiten für zukünftige Analysen wie KI-Anwendungen oder Untersuchungen auf Objektebene an, wie im Rahmen eines Projektes zu Varus-Münzen, das 2015 am LfA durchgeführt wurde, deutlich macht. Dabei ging es um die 3D-Digitalisierung römischer Münzen, die entlang des Rheins gefunden wurden und einen Gegenstempel des Feldherrn Varus tragen. Die Abnutzung dieses Gegenstempels konnte in den 3D-Modellen vermessen und in eine Chronologie gebracht werden um ein mögliches Bewegungsprofil des Varus in Germanien abzuleiten [1, 4].



**Abb. 6:** 3D-Modell eines unter König Wladislaus II. von Böhmen (1471–1516) geprägten Prager Groschens. a) Originaltextur, b) Phong, c) Höhenrelief. Modell: Marcel Burghardt 2019.

#### 4. FAZIT

Die erzielten Ergebnisse aus den metrischen Untersuchungen der Varus-Münzen zeigen das Potential, dass in dreidimensionalen, hochaufgelösten Daten liegt. Der zeitliche Mehraufwand für die separaten Makrofotos steigert den Informationsgehalt der 3D-Modelle nochmals mit einer detaillierten Farbwiedergabe. Der Beginn des 3D-Scannens größerer Münzbestände im LfA stellt das Herstellen und Schaffen der Datengrundlage für Big-Data-Ansätze bzw. das Anlernen zukünftiger KI-Algorithmen dar.

Alternativ können andere kamerabasierte Verfahren (RTI, PLD) genutzt werden, die hochqualitative Daten erzeugen und große Objektmengen in kurzer Zeit erfassen können.

Einschränkungen durch Reflexionen wirken sich kaum auf die Datenqualität aus. Die erzeugten Daten sind jedoch keine vollständigen, geschlossenen 3D-Modelle sondern vielmehr 2,5D- oder 2D+-Daten. Das Reflexionsverhalten der Oberflächen wird gespeichert und kann exakt wiedergegeben werden. Eine Kombination der RTI-Daten mit den detaillierten 3D-Modellen würde eine nahezu echte virtuelle Kopie des Objektes erzeugen.

## 5. LITERATURHINWEISE

[3] Tolksdorf Johann-Friedrich/ Elburg Rengert/Reuter Thomas: Can 3D scanning of countermarks on Roman coins help to reconstruct the movement of Varus and his legions. *Journal of Archaeological Science, Reports* 11, 400–410, 2017.

[4] Kinne Andreas: LTN-01. Unveröffentlichter Kurzbericht Landesamt für Archäologie Sachsen, Dresden, 2018.

[5] Adam Raimund: Burg Lauenstein. Eine Burg im böhmisch-meißnischen Grenzgebiet. *Burgenforschung aus Sachsen*, Band 3/4, 124–142, 1994.

[6] Tolksdorf Johann-Friedrich/Elburg Rengert/Reuter Thomas: Mit dem 3D-Scanner auf den Spuren des Varus. Wie Gegenstempeln auf römischen Münzen helfen sollen, das „Bewegungsprofil“ eines römischen Feldherrn zu rekonstruieren. *Archaeo*, Heftnr. 12, 30–33, 2015.