

Tag des offenen Denkmals

Spuren eines exhumierten Friedhofs

Erkennungsmarken – Restaurierung und Konservierung - von Annika Böger



Abb. 1: Eingangszustand einer Erkennungsmarke mit ankorrodiertem Wirbelknochen, Fundnummer 1395 (Foto: Annika Böger)

Es wurden viele Zwangsarbeiterlager im 2. Weltkrieg eingerichtet. Die Lagerinsassen wurden durch Erkennungsmarken mit Nummern gekennzeichnet, um eine Identifizierung ohne Namen vornehmen zu können. Bei der Ausgrabung auf der Reitbrake wurden bis zu diesem Zeitpunkt 186 Erkennungsmarken geborgen. Durch die Untersuchung, Konservierung und Restaurierung der Marken in der Restaurierungswerkstatt der Landesarchäologie Bremen erhalten jene nun ihre Identität zurück. Die Restaurierung bedarf viel Geduld, da die Objekte von Korrosion durchsetzt und sehr fragil sind. Die Identifizierungsnummern sind die wichtigste zu ermittelnde Information. In wenigen Fällen muss die Nummer durch andere Methoden visualisiert werden, da einige von textilen Fragmenten überdeckt werden oder die Ziffern unleserlich korrodiert sind. Die zerstörungsfreien bildgebenden Analysemethoden sind die Röntgenuntersuchung, die Computertomographie und das 3D Laserscanning-Mikroskop.



Abb. 2: Restaurierter Zwischenzustand der Erkennungsmarke, Fundnummer 1395 (Foto: Annika Böger)

Röntgenstrahlen entstehen durch eine Beschleunigung von Elektronen. Diese treffen auf ein Objekt und werden abgebremst. Durch die Aufnahme und Abgabe von Elektronen, kann auf dem Röntgenbild die unterschiedliche Dichte der Materialien abgebildet werden. Je höher die Dichte des Materials, desto dunkler ist der Bereich auf dem Röntgenbild. Die innere Struktur des Objektes wird in Graustufen abgebildet [Grunert 2019; Mairinger 2003].

Die Röntgenbilder der Erkennungsmarken zeigen die Beschriftung, da in diesen Bereichen durch den Prägeprozess, das Material aufgrund der mechanischen Bearbeitung eine deutlich dünnere Schichtdicke aufweist. Weitere abgebildete helle Bereiche stellen die Korrosionserscheinungen dar. In diesen Bereichen ist das Metall ausgedünnt, die Dichte liegt deutlich unter der Dichte der originalen Legierung.



Abb. 3: Röntgenbild der Erkennungsmarke, Fundnummer 1395 (Aufnahme: KBM 2022)

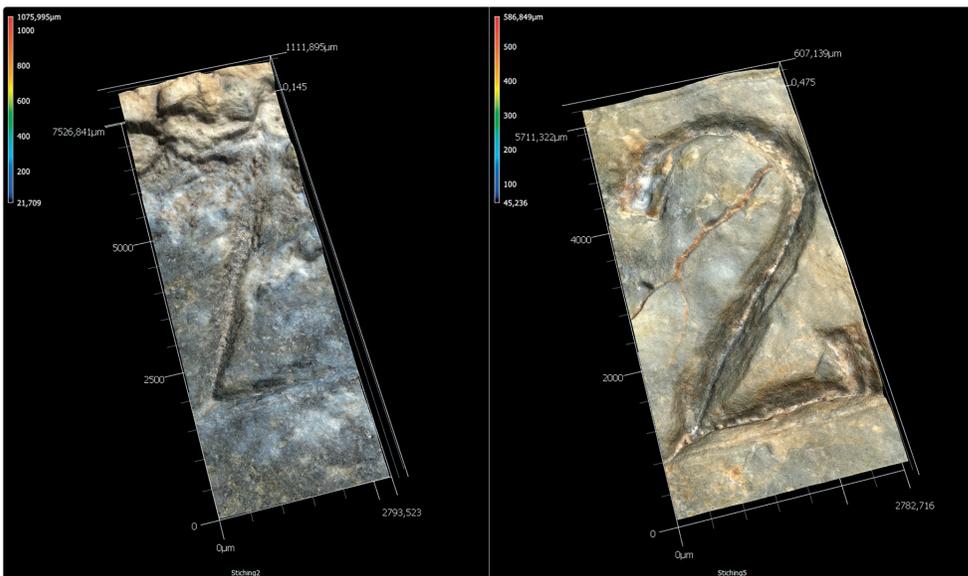


Abb. 4: 3D-Aufnahme mit dem 3D Laserscanning-Mikroskop; links: lesbar gemachte Ziffer „2“ der Erkennungsmarke der Fundnummer 1395; rechts: Vergleich einer Zwei einer anderen Erkennungsmarke (Aufnahme: KEYENCEVK-X3000 3D Laserscanning- Mikroskop)

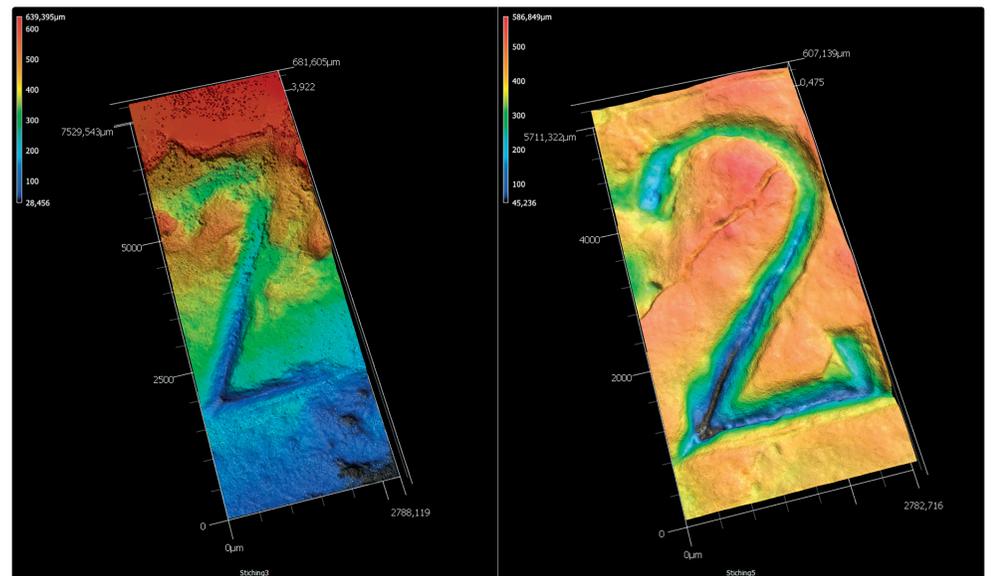


Abb. 5: Weißlichtinterferometrie-Aufnahme mit dem 3D Laserscanning-Mikroskop; links: lesbar gemachte Ziffer „2“ der Erkennungsmarke der Fundnummer 1395; rechts: Vergleich einer Zwei einer anderen Erkennungsmarke (Aufnahme: KEYENCEVK-X3000 3D Laserscanning- Mikroskop)

Eine weitere Möglichkeit die Ziffern nach der Freilegung lesbar zu machen, besteht in der Verwendung des 3D Laserscanning-Mikroskops der Modellreihe VK-X3000 der Firma Keyence. Dieses vereint die Weißlichtinterferometrie, einen konfokalen Laser und eine Fokusvariation. Die Weißlichtinterferometrie kann durch ein optisches Messverfahren die Oberflächen-Topografie eines Objektes mit sehr hoher Präzision im Nanometerbereich abbilden. Der konfokale Laser misst den höchsten Bereich auf der Z-Achse und bildet Farben und Höhenunterschiede ab. Die Fokusvariation erkennt die hochauflösende Tiefenschärfe für einen 3D-Scan und erstellt einen zusammengesetzten scharfen Bildausschnitt. [Keyence Corporation 2021] Die Untersuchungsmethode, die hier zum Einsatz kam, waren die 3D-Technik und die Weißlichtinterferometrie. Dieses Verfahren wurde bisher nur bei einer Marke angewandt, da nicht eindeutig erkennbar war, ob es sich bei der Ziffer um eine 2 oder 4 handelte.

Literatur

- Grunert 2019. Jens-Holger Grunert: Strahlenschutz für Röntgendiagnostik und Computertomografie. Grundkurs und Spezialkurse, Springer-Verlag GmbH Deutschland, 2019.
- (Haubold-Stolle et al. 2020. Juliane Haubold-Stolle, Thomas Kersting, Claudia Theune, Christine Glauning, Andrea Riedle, Franz Schopper, Karin Wagner, Axel Drecoll (Hrsg.): Ausgeschlossen. Archäologie der NS-Zwangsarbeiter, Berlin-Brandenburg, 2020.)
- Keyence Corporation 2021. Keyence: 3D Laserscanning Mikroskop Modellreihe VK-X3000. Triple Principle Integrated. Vielfältige, hochauflösende Oberflächenanalyse, 2021.
- Mairinger 2003. Franz Mairinger: Strahlenuntersuchung an Kunstwerken, 1. Auflage, Leipzig, 2003.

Die Röntgen- und CT-Aufnahmen wurden in der Radiologie Abteilung des Klinikums Bremen-Mitte (KBM) in der St. Jürgen-Straße angefertigt. Ich danke Prof. Dr. med. Arne-Jörn Lemke und Christian Timann für die Aufnahmen.

Layout: Julia Schmidt (Landesarchäologie Bremen)