

Abstract Titel:

3D Karten in der Archäologie

Autoren:

Undine Lieberwirth, Axel Gering

Keywords:

3D Geografische Informationssysteme (GIS), 4D GIS, Voxel, Archäologie, quantitative und räumliche Analyse, digitale Modelle, FOSS, Structure from Motion (SfM)

Abstract

Als archäologische Stratigraphie bezeichnet man die Gesamtheit aller stratigraphischen Einheiten innerhalb einer archäologischen Ausgrabungsstätte. Stratigraphische Einheiten sind zeitlich, zusammenhängende Volumina bestehend aus Bodensubstrat und anthropogenen Hinterlassenschaften. Sämtliche bauliche Strukturen unterhalb der Erdoberfläche sind von diesen Straten umgeben und bilden in ihrer Gesamtheit ein sog. „Bodenarchiv“. Die spezielle Anordnung dieser Schichten und ihr Inhalt geben dem Archäologen Auskunft über deren Entstehungsgeschichte innerhalb eines relativ, zeitlichen Rahmens und bilden somit die essentiellen Informationen zur Interpretation archäologischer Befunde.

Zur Zeit ihrer Auffindung haben Architekturelemente, archäologische Schichten, Funde und Befunde einen präzise meßbaren Platz innerhalb eines 3D Raumes. Das Studium ihrer Anordnung ist die Hauptaufgabe der archäologischen Grabungsaufarbeitung, um z.B. Vor- und Nachfolgebebauung zu erkennen. Durch den sie umgebenden Kontext können diese Strukturen dann in entsprechende Perioden und Zeiten eingeordnet werden.

Seit den Anfängen der Archäologie wurden aus diesem Grund kulturelle Hinterlassenschaften mit 3D Koordinaten vermessen. Deren Dokumentation erfolgte jedoch bis zum heutigen Tag hauptsächlich auf 2D Medien.

In dieser Studie wird der Versuch unternommen, eine archäologische Ausgrabung nicht nur in einem digitalen 3D Raum zu dokumentieren, sondern auch zu analysieren.

Gleichzeitig mit der Entwicklung digitaler Dokumentations- und Vermessungsmethoden erfolgte in den vergangenen 10 Jahren auch eine Einführung digitaler Rekonstruktionsmethoden in archäologische und kunsthistorische Fächer. Gerade bei letzterem liegt der Fokus jedoch auf der Rekonstruktion architektonischer, kultureller Hinterlassenschaften. Der archäologische Fundkontext als 3D Volumen spielte in bisheriger 3D Rekonstruktion kaum eine Rolle.

Die hier vorgestellte, kleinräumliche Modellierung einer archäologischen Fundstelle zeigt nicht nur neue Möglichkeiten zur Analyse archäologischer Ausgrabungen unter Verwendung einer 3D GIS (Geografische Informationssysteme) Umgebung, sondern diskutiert auch den Begriff der „dreidimensionalen Karte“.

Vorgestellt wird die Bandbreite der Darstellungsoptionen standardisierter (OGC – Open GIS Consortium) Vektor-, Raster- und Voxel-Formate unter Verwendung von Open Source Softwareprodukten. Die gewählte Umgebung erlaubt die Rekonstruktion einer kompletten archäologischen Fundstelle einschließlich aller weiteren naturwissenschaftlichen Fundinformationen, wie physikalischer und chemischer Meßwerte, Laserscandaten, Fotos etc., innerhalb eines realen 3D

Koordinatensystems. Die gemeinsame Darstellung und Analyse verschiedenster Informationen in einem Modell erlaubt neue Möglichkeiten der thematischen Zusammenstellung von Daten und führt so zu einem besseren Verständnis archäologischer Hinterlassenschaften.

Die gewählte Analyseumgebung ermöglicht die Verwendung der aus dem 2D bekannten GIS Werkzeuge und Funktionen, wie Kategorisieren, Filtern, Mustererkennung oder das Erstellen thematischer Karten – doch nun in einem 3D Koordinatensystem. Durch die Auswahl spezifischer Bereiche und Kategorien können neue thematische 3D Modelle erstellt und in ihnen z.B. 3D Verteilungen untersucht werden. Diese generierten „3D Karten“ erlauben nicht nur neue die Betrachtung der Volumina aus jeder Perspektive und in jedem beliebigen Maßstab, sondern auch die stufenlose Generierung von digitalen Profilschnitten. Schließlich ist es durch den digitalen Aufbau der ehemaligen archäologischen Schichten möglich, die Ausgrabung virtuell zu wiederholen.

Bemerkenswert ist, dass die Verwendung von GIS in der Archäologie bereits in der Vergangenheit Rückkopplungseffekte auf Ausgrabungstechniken und Dokumentationsmethoden zeigte. Die zu analysierenden Informationen können sofort in der gleichen Umgebung und in dem endgültigen Format und System dokumentiert, strukturiert und gespeichert werden. Zeitraubende Ex- und Importe von Daten in verschiedene Software kann somit vermieden werden. Ebenso erübrigt sich die Transformation von Daten in unterschiedliche Formate und Koordinatensysteme. Diese effiziente Arbeitsumgebung führt bei gleichbleibender Datenqualität zu einer enormen Zeitersparnis während und nach einer archäologischen Ausgrabung.

Im 3D GIS werden diese Funktionen nun in die dritte Dimension erweitert, d.h. bereits bewährte Systeme können weiterhin genutzt werden bzw. ermöglichen nun eine bedeutend realistischere Modellierung und somit auch realitätsbezogener Analyse.

Das Raum-Zeit Modell archäologischer Stratigraphie eröffnet neue Perspektiven in Bezug auf Dokumentation und Analyse archäologischer und archäologiebezogener Daten.

Das hier vorgestellte Beispiel bietet einen Einblick in einen der interessantesten Abschnitte des Forums von Ostia Antica, dem antiken Handelshafen Roms, während des 2. bis 6. Jahrhunderts AD. Mit der detaillierten 3D Rekonstruktion aller gesammelten Informationen wurde es möglich, konkrete Erkenntnisse über den Entwicklungs- und Zerstörungsprozeß des Stadtzentrums während des Übergangs von der Antike zum Frühmittelalter zu gewinnen.

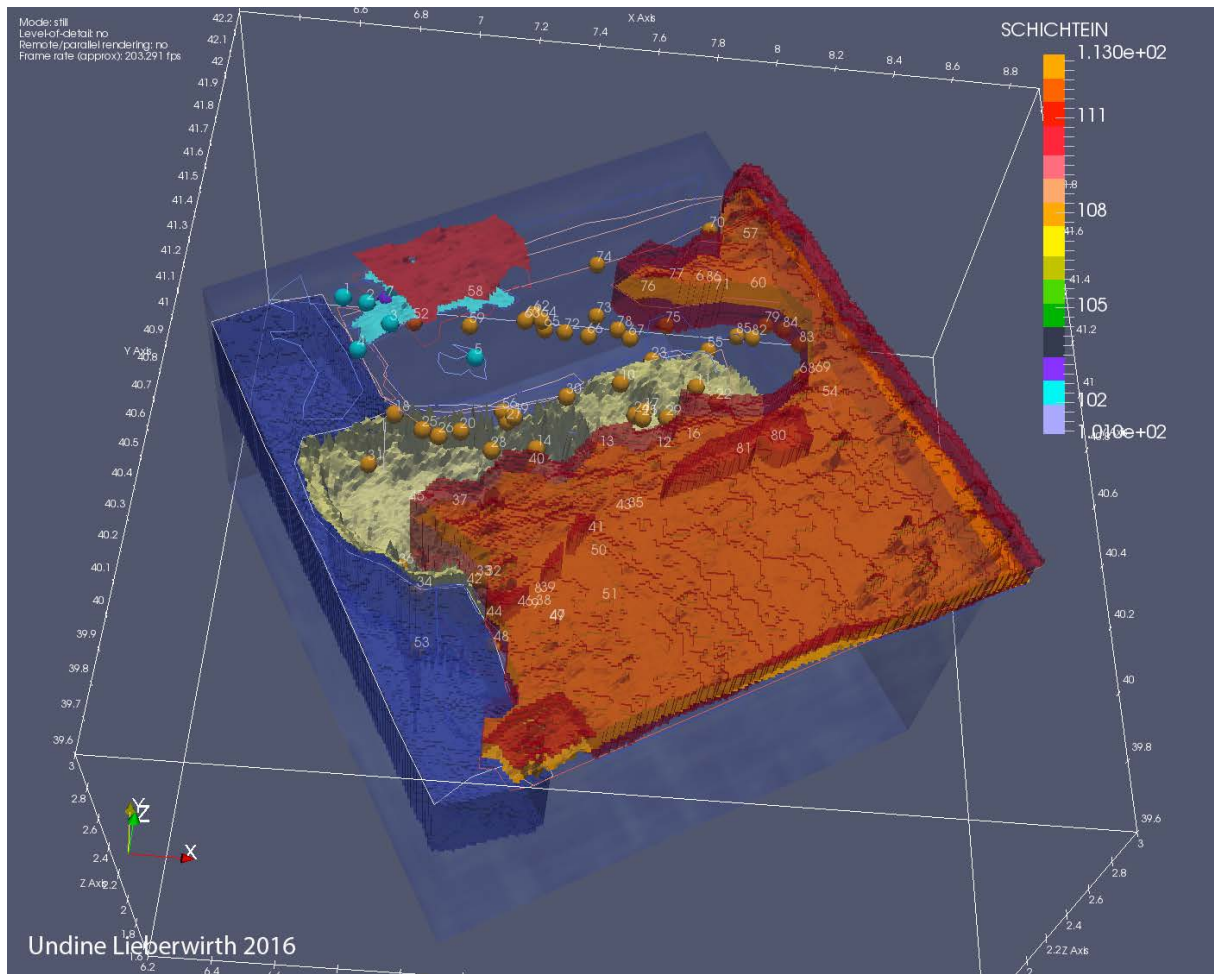


Abb.: Archäologische Ablagerungen, dargestellt als Voxel Layer, kombiniert mit geophysikalischen Daten und gekennzeichneten Funden. Grabungsschnitt 1 auf dem Hauptforum in Ostia Antica/Italien