

EIN KELTENDORF WIRD DIGITAL – 3D-SCANNING FÜR DIE ARCHÄOLOGISCHEN WISSENSCHAFTEN

von Maximilian Aydt

Der Fokus liegt in der Archäologie klar auf der Vergangenheit; dies bedeutet jedoch nicht, dass der Blick für Neues verschlossen bleibt. Die Archäologentage Otzenhausen im Februar 2015 boten die Gelegenheit, diesen Blick auf eine neue, weiterführende Form der Dokumentation zu richten, die die Arbeit in der Archäologie ergänzen, in der Denkmalpflege erleichtern und in der Museumspädagogik erweitern kann: Die Aufnahme archäologischer Befunde mittels eines 3D-Scanners.

Technische Durchführung

Die Möglichkeiten wurden von zwei Mitarbeitern der Firma *Goldschmidt Archäologie & Denkmalpflege* auf einem Messestand während der Tagung erläutert. Zu Beginn der Tagung wurden zwei Gebäude des Keltengehöftes am nördlichen Ortsrand von Otzenhausen eingemessen, die Ergebnisse an den beiden Folgetagen präsentiert.

Das Augenmerk lag auf einer halboffenen Scheune im Osten der Anlage sowie einem Speicherbau im Süden. Die Scheune sollte innen und außen hochdetailliert aufgenommen werden, während für den Speicherbau das Ziel gesetzt worden war, in möglichst kurzer Zeit dieses etwas kleinere Gebäude in seiner kompletten Außenge-

stalt zu scannen, was innerhalb von nur einer Stunde erfolgte. (Abb. 1)

Bei den Aufnahmen kam der Laser Scanner FARO Focus^{3D} zum Einsatz. Dieser erfasst pro Sekunde bis zu einer Million Messpunkte; über einen beweglichen Spiegel tastet ein Laserstrahl die Umgebung millimetergenau horizontal um 360°, vertikal um 305° ab; abschließend fertigt der Scanner Fotos an, mit denen im Nachhinein die einzelnen Scanpunkte realitätsgetreu eingefärbt werden können.

Da ein möglichst vollständiges Abbild des Objekts erreicht werden soll, wird das Gerät mehrfach umstationiert; so lässt sich aus mehreren *Blickwinkeln* eine farbige 3D-Punktwolke erstellen. Die unterschiedlichen Scans werden später am Computer an- und übereinander gelegt und zusammengeführt. Dies wird dadurch ermöglicht, dass mittels der Umstationierung verschiedene Ansichten des Objekts existieren, die sich überschneiden. Um die Genauigkeit der Passung einzelner Scans zueinander so hoch wie möglich zu halten, werden im Vorfeld zusätzlich Referenzen in Form von weißen Kugeln und Schachbrettzielmarken geschaffen, die ebenfalls von mehreren Scans erfasst werden und so weitere Überlappungsmerkmale darstellen.

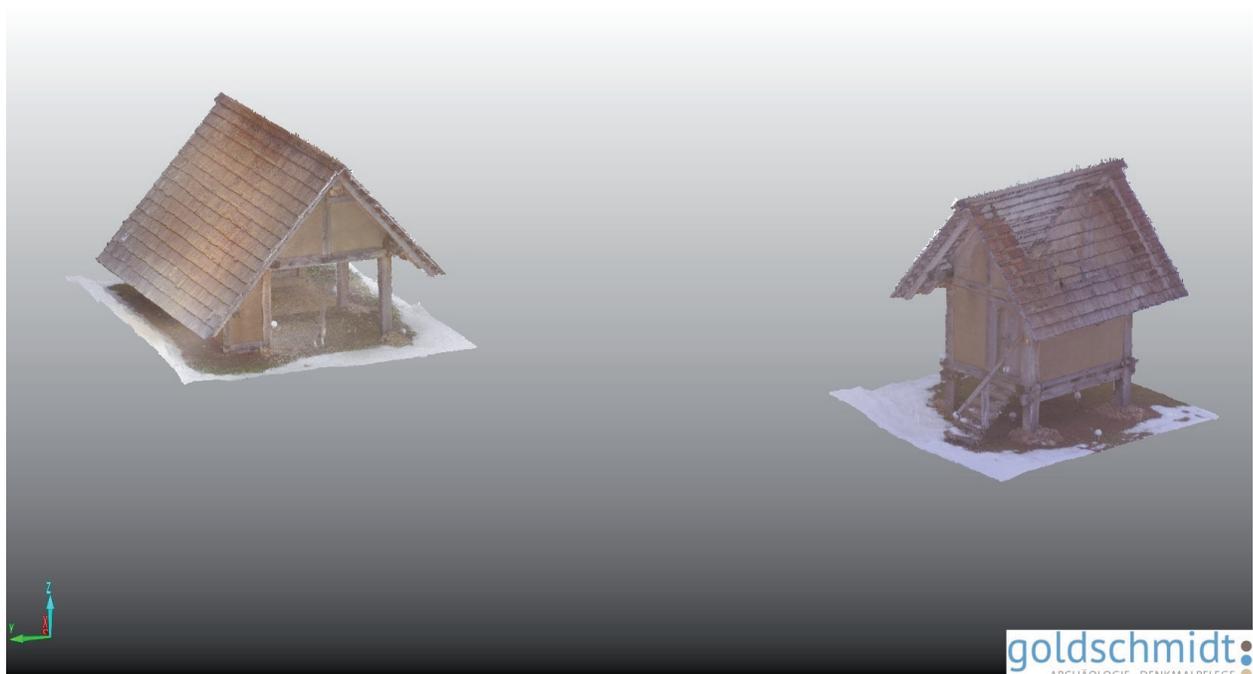


Abb. 1: Links die halboffene Scheune, rechts der etwas kleinere Speicherbau, in der korrekten Position zueinander.



Abb. 2: Schnitt durch einen Teil des Dachstuhls der Scheune.

Da es nicht erforderlich ist, die zusätzlichen Referenzen im unmittelbaren Umfeld des Objekts zu platzieren, kann eine berührungsfreie Aufnahme, beispielsweise bei sensibleren archäologischen Befunden oder baufälliger Substanz, durchgeführt werden.

Diverse weitere Vorzüge eines 3D-Scans konnten bereits zu Beginn der Tagung in Otzenhausen präsentiert werden:

Für derartige Aufnahmen sind meist nicht mehr als zwei Personen nötig, die in kurzer Zeit ganze Gebäudekomplexe digital erfassen können. Zudem ermöglicht die hohe Mobilität des kompakten Geräts die Dokumen-

tation schwer zugänglicher Bereiche, beispielsweise der Unterseite des auf vier Pfosten ruhenden Speicherbaus oder des Dachstuhls. (Abb. 2)

Durch die hohe Reichweite und den Aufnahmeradius des 3D-Scanners erhält man darüber hinaus ohne Mehraufwand auch eine Aufnahme der unmittelbaren Umgebung. (Abb. 3)

Eine erschaffene Punktwolke liefert zudem eine Vielzahl von Ansichten, Auf- und Grundrissen, ist also im Nachhinein mehrfach und vielfältig nutz- und auch erweiterbar. (Abb. 4)



Abb. 3: Punktwolke der Gesamtsituation im Bereich der beiden Gebäude.

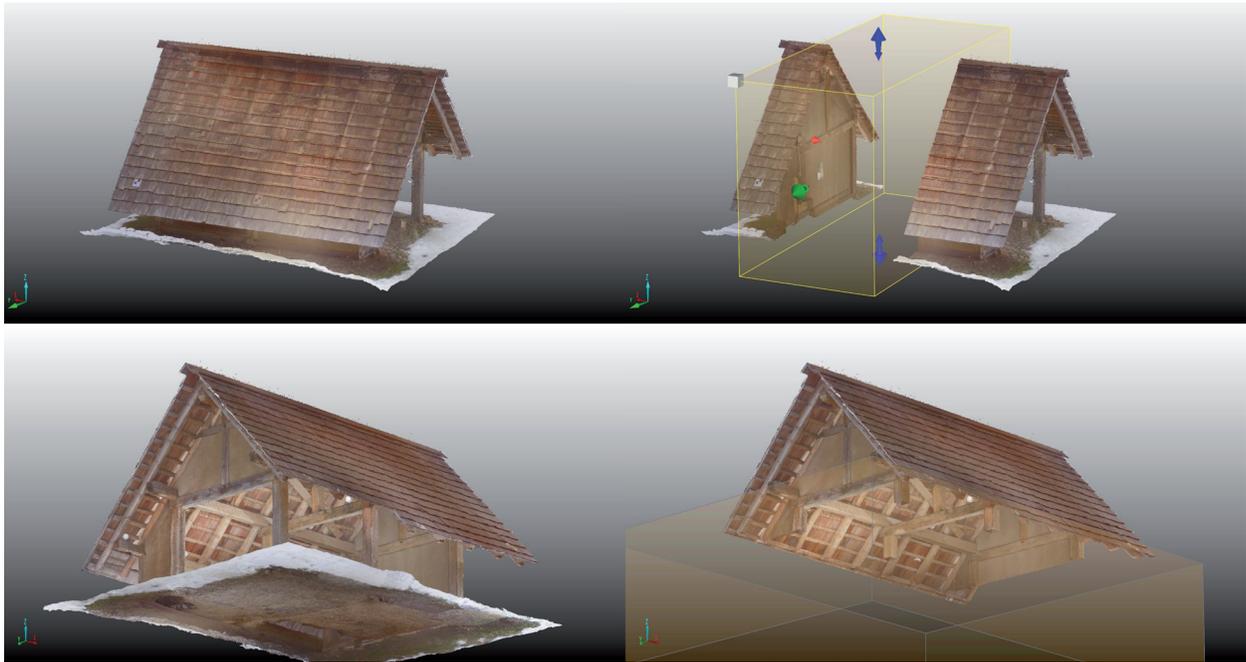


Abb. 4: Oben vertikaler Schnitt durch die Scheune; unten virtuell entfernter Scheunenboden.

Einsatzbereiche in der Archäologie

Die Archäologie ist eine Wissenschaft, die Zeit braucht. Zeit ist bei einer Ausgrabung allerdings meist mit Mehrkosten verbunden und steht somit häufig nur begrenzt zur Verfügung. Gerade bei der archäologischen Begleitung von Bauprojekten kann ein 3D-Scan im Nachhinein große Dienste leisten und die Arbeit vor Ort beschleunigen: Beispielsweise bei Stadtkerngrabungen ist die Befundsituation nicht immer schnell und korrekt zu erfassen. Hier kann die Stratigraphie auf Grund der jahrhundertelangen Nutzung und Umnutzung im ersten Moment sehr wirr erscheinen. Ein 3D-Scan macht es möglich, auch Jahre später noch die Grabungsfläche zu *betreten* und zu bearbeiten: Baustrukturen können entfernt werden, um den Blick auf andere Befunde frei zu geben; unterschiedliche Befunde können differenziert eingefärbt werden, um so chronologische Bezüge sichtbar zu machen; Rekonstruktionen lassen sich einbinden oder die 3D-Punktwolken benachbarter Grabungsflächen wie ein Puzzle zusammensetzen. Der 3D-Scan stellt in gewisser Weise das Bindeglied zwischen Feldarbeit und Nachbearbeitung dar.

Einsatzbereiche in der Denkmalpflege

Doch nicht nur die Zeit und Kostenersparnis ist ein Argument für die Anfertigung hochdetaillierter Punktwolken in der Archäologie. Leider können archäologische Überreste, vor allem im städtischen Bereich, in den seltensten Fällen *in situ* erhalten werden, sondern müssen Neuem weichen. Ein 3D-Scan kann diesen Verlust zu einem Teil auffangen. Dies beschränkt sich nicht auf die Baustellen Deutschlands, wo die Zerstörung von Kulturgut überwiegend kontrolliert und unter Beobachtung erfolgt; richtet man den Blick ganz aktuell in die Ferne, auf

Länder wie Syrien und den Irak, wo archäologische Stätten wie Nimrud, Al Hadra oder Palmyra der Zerstörung durch Terrorismus zum Opfer gefallen oder akut gefährdet sind, so zeigt sich eine weitere Einsatzmöglichkeit des 3D-Scans: Verursachte Schäden in kürzester Zeit hochpräzise aufzunehmen. In einer so erstellten Punktwolke kann digital beispielsweise jedes gewünschte Maß genommen werden, mit Hilfe von CAD-Software ließen sich unterschiedliche Restaurations- und Sicherungsmaßnahmen auf ihre Durchführbarkeit hin kostengünstig simulieren.

Einsatzbereiche in der Feldarchäologie

Mit Ausnahme der anfangs genannten Möglichkeit, eine Grabung auch im Nachhinein noch weiter zu bearbeiten, erstrecken sich die bislang vorgestellten Einsatzbereiche eher auf das Gebiet der Denkmalpflege und -erhaltung.

Für die Archäologie kann der 3D-Scanner jedoch auch eine hilfreiche Ergänzung während der Feldarbeit darstellen. Üblicherweise werden die Befunde tachymetrisch eingemessen; das Ergebnis ist ein 2D-Plan, der das Planum wiedergibt, Profile sind in der Regel nur als einfache Linie verortet oder müssen aufwändig eingemessen werden. Die kontinuierliche 3D-Dokumentation einer Grabung, unabhängig davon ob es sich um kleine Sondagen oder großflächige Grabungsareale handelt, eröffnet hingegen eine gänzlich neue Möglichkeit: Alle Plana und Profile wären gesammelt und aus jeder Richtung zu betrachten, jeder Arbeitsschritt detailliert nachverfolgbar. Würden die Befunde im Relief ausgenommen, ließe der 3D-Scan die Möglichkeit zu, auf Basis des so entstandenen Negativs ein Positiv zu erstellen; es könnten beliebige Planums- und Schnittpläne generiert werden.

Der nötige Arbeitsaufwand wäre gering: Im Vorfeld der Grabung müssten lediglich feste Referenzpunkte im Umfeld installiert und tachymetrisch eingemessen werden; so wäre die Punktwolke später georeferenziert und ließe sich in ein beliebiges Koordinatensystem einhängen. Im nächsten Schritt würde das Gebiet erstmals eingescannt. Die Dauer ist hier abhängig von der Größe der Fläche: Bei einem Sondageschnitt von 1.000 m² wären zwischen fünf und zehn Scannerstationen erforderlich, die jeweils weniger als zehn Minuten Aufwand erfordern. Alle weiteren 3D-Aufnahmen können im

laufenden Grabungsbetrieb erfolgen und dokumentieren so sämtliche angelegten Plana und Schnitte; neben den oben genannten Möglichkeiten lassen sich so auch im Nachhinein noch verzerrungsfreie Fotos, beispielsweise von Profilen, erstellen. Und auch nach Abschluss der Feldarbeiten ist die Grabungsfläche, wie oben aufgeführt, noch zu *begehen* und zu betrachten. Nicht nur der Forschung, sondern auch einem breiteren, fachfremden Publikum kann mit einem 3D-Scan auf moderne Weise Archäologie visualisiert werden.



Zusammenfassung / Résumé / Abstract

Ein Keltendorf wird digital – 3D-Scanning für die archäologischen Wissenschaften. Während des Symposiums wurden mittels eines 3D-Scanners im Keltendorf Otzenhausen für Demonstrationszwecke einige Gebäude vermessen. Anschließend wurden die gewonnenen Daten aufbereitet und während der Tagung an einem Informationsstand präsentiert. Der Artikel berichtet über die Verfahrensweise und mögliche Einsatzgebiete in Archäologie und Denkmalschutz.

Un village celte devient « numérique » – le scanning 3d au service des sciences archéologiques. Lors du symposium, certains bâtiments du village celte d’Otzenhausen ont été mesurés, aux fins de démonstration, au moyen d’un scanner 3d. Les données obtenues ont ensuite été traitées et présentées à un stand d’information. L’article informe sur la procédure et sur les champs potentiels d’application dans les domaines de l’archéologie et de la protection du patrimoine culturel.

A Celtic village goes digital – 3d scanning technology in the service of archaeological sciences. At the symposium some buildings of the Celtic village of Otzenhausen were measured with a 3d scanner for demonstration purposes. The collected data were afterwards processed and presented at an information desk. The article informs about the procedures and potential fields of application in the fields of archaeology and the protection of historical sites and monuments.

Anschrift des Verfassers

Maximilian Aydt M.A.
Goldschmidt Archäologie & Denkmalpflege, Düren
Monschauer Str. 203a
D-52355 Düren
m.aydt@der-archaeologe.de
www.der-archaeologe.de