

Peter Hessel,
Jan Markus,
Gordon Leonhard

Bleistift und 3-D-Modell – Kombination neuer und klassischer Dokumentationsmethoden

Kreisfreie Stadt Münster, Regierungsbezirk Münster

Die Verfügbarkeit neuer technischer Mittel zur archäologischen Befunddokumentation hält in den letzten Jahren auch außerhalb großer und gut finanzierter Forschungsprojekte Einzug in die alltägliche Arbeit der westfälischen Bodendenkmalpflege. Abgesehen von der Verfügbarkeit verschiedener digitaler Erfassungsmöglichkeiten stellt sich neben einer Kosten- und Nutzenabwägung vor allem die Frage nach dem sinnvollen Einsatz dieser neuen Mittel. Neben einer gesicherten langfristigen Archivierbarkeit muss die Qualität der Dokumentation weiterhin gewährleistet sein.

Abb. 1 Ansicht des 3-D-Modells der ersten Drohnenbefliegung an der St.-Mauritz-Kirche in AgiSoft PhotoScan (Grafik: Architekturbüro Ubbenhorst & Partner/T. Runkel).

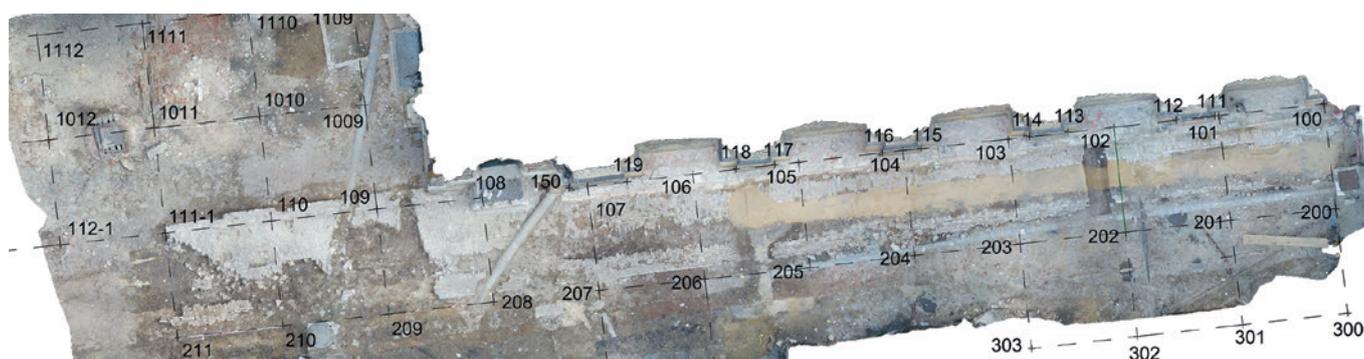


Die Erstellung von 3-D-Modellen beispielsweise kann durch Laserscans oder das Structure-from-Motion-Verfahren (SfM) auf verschiedenen Wegen sehr exakt erfolgen, kann aber zum einen noch nicht dauerhaft archiviert werden und erfordert zum anderen eine gehobene technische Ausstattung, um eine sinnvolle Weiterverarbeitung zu ermöglichen.

Daher wird für die Erstellung einer Planums- und Profildokumentation nach den Grabungsrichtlinien der Landesarchäologen in der Regel auf zweidimensionale Orthoansichten zurückgegriffen, die aus einem 3-D-Modell generiert werden. Dabei ist die Nutzung des SfM-Verfahrens im archäologischen Alltagsgeschäft relativ kostengünstig und schnell verfügbar, da die digitale Fotografie seit Jahren fester Bestandteil der Dokumentation ist. Es kann auf unterschiedliche Software zurückgegriffen werden, sowohl Open-Source-Produkte als auch kommerzielle Programme kommen hierfür infrage. Die Ausstattung der Rechner muss hochwertiger sein als bei einer durchschnittlichen Office-Anwendung, liegt aber deutlich unter den Anforderungen, die bei der Verarbeitung von 3-D-Punktwolken aus Laserscans notwendig sind. Dabei bietet sich für kleinere Untersuchungsflächen die klassische Handfotografie an, für größere Areale können Drohnen benutzt werden.

Die Stadtarchäologie Münster hat seit 2016 verschiedene Feldversuche durchgeführt, um ein geeignetes Verfahren zur Anwendung dieser Methoden zu entwickeln, mit denen eine Umstellung der Arbeitsprozesse einherging. An zwei Fallbeispielen kann gezeigt werden, dass die sinnvolle Einbindung der genannten Möglichkeiten sogar zu einer Steigerung des Dokumentationsstandards führt. Darüber hinaus verkürzen sich aufwendige Arbeitsschritte bei der Feldarbeit, ohne die spätere Nachbearbeitung wesentlich zeitintensiver zu gestalten.

Die erforderliche Erneuerung der Pflasterung des Platzes rund um die St.-Mauritz-Kirche im Sommer 2018 brachte großflächig neuzeitliche Befunde zutage. Neben mehreren Hundert Quadratmetern Riemchenpflas-



ter wurden zahlreiche Bau- und Erdbefunde aufgedeckt. Da eine klassische zeichnerische Dokumentation einen enormen Aufwand erfordert hätte und der Befund für ein tachymetrisches Aufmaß zu kleinteilig war, entschlossen wir uns zu der Erstellung eines 3-D-Modells durch eine Drohnenbefliegung (Abb. 1) und der Ausgabe einer Orthoansicht des ersten Planums (Abb. 2). Neben den von der Drohne mitgelieferten GPS-Daten wurde mit einem Tachymeter ein Drei-Meter-Messraster zur Referenzierung in die Fläche gelegt. Nach der Reinigung der Untersuchungsfläche wurde frühmorgens die Befliegung durchgeführt, direkt im Anschluss das Modell berechnet und die Orthoansicht erstellt. So konnten noch am gleichen Tag maßstäbliche Ausdrücke auf der Grabung verarbeitet werden; eine Überprüfung der Orthoansicht bestätigte die hohe Genauigkeit mit Abweichungen im Bereich von unter 1,5 cm.

Kleinere Untersuchungsabschnitte und Profile in den Leitungsgräben wurden mit der herkömmlichen händischen Feldzeichnung dokumentiert.

Im Zuge der Verlegung einer Fernwärmeleitung an der Pfarrkirche St. Ludgeri, einer der ältesten Kirchgründungen der Stadt, sah sich die Stadtarchäologie Münster im Herbst 2018 mit einer komplexen Befundsituation konfrontiert, die es mit vertretbarem zeitlichem Aufwand möglichst akkurat zu dokumentieren galt. Der 1,20 m tiefe Rohrleitungsgraben wies bei einer Länge von 30 m eine Breite von lediglich 0,80 m auf und lag fast vollständig innerhalb eines über etwa 600 Jahre belegten Friedhofs, der seinerseits im Bereich einer älteren Hofstelle angelegt wurde (Abb. 3).

Eine klassische zeichnerische Dokumentation oder tachymetrische Aufmessung der dicht an dicht angelegten und sich vielfach überlagernden Gräber, zu denen zwei angeschnittene Ossuarien mit einer dreistelligen

Anzahl an Individuen und ein Massengrab mit mindestens acht Individuen zählten, erschien aufgrund der kleinteiligen Befundstrukturen und der äußeren Rahmenbedingungen nicht durchführbar.

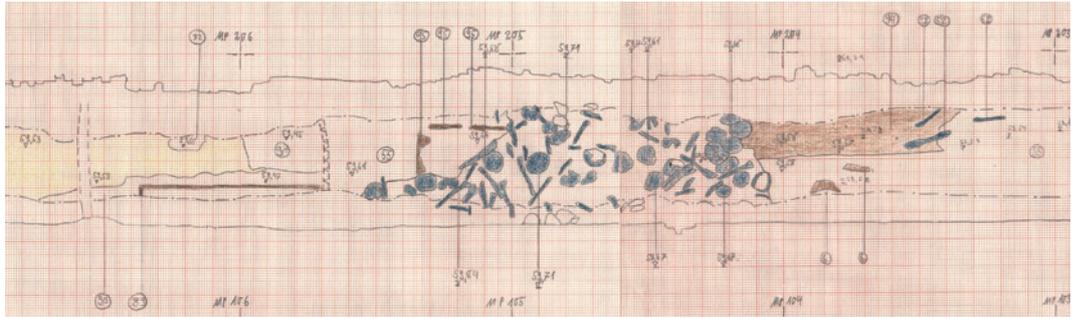
Die Grabungspläne wurden daher auf der Grundlage von zweidimensionalen Orthoansichten erstellt, die aus einem mittels SfM-Verfahren erstellten 3-D-Modell generiert wurden. Zur Erstellung der einzelnen 3-D-Modelle, zur Georeferenzierung und zur Schaffung einer horizontalen Ebene, auf die die Orthoansichten verschiedener Plana immer gleich projiziert werden konnten, wurde außerhalb des Rohrleitungsgrabens mittels Tachymeter auf derselben Höhe ein Zwei-Meter-Raster von markierten Punkten gesetzt. An diesen Stellen wurden, nach erfolgtem Feinputz der zu dokumentierenden Abschnitte, jeweils identische Passpunkte platziert und anschließend Bilderserien aufgenommen. Dies geschah mit einer handelsüblichen Systemkamera, es wurde händisch in gleichmäßigen Ab-

Abb. 2 Orthoansicht des ersten Planums an der Südseite der St.-Mauritz-Kirche aus AgiSoft PhotoScan (Grafik: Architekturbüro Ubbenhorst & Partner/ T. Runkel).

Abb. 3 Fernwärmeleitungsgraben an der St.-Ludgeri-Pfarrkirche von Osten (Foto: Stadtarchäologie Münster/P. Hessel).



Abb. 4 Planumsdokumentation, oben die aus dem 3-D-Modell generierte maßstäbliche Orthoansicht eines Planumsabschnitts und unten die vor Ort angefertigte Umzeichnung auf Transparentpapier desselben Bereichs (Grafik: Stadt Münster, Vermessungs- und Katasteramt/C. Sestendrup).



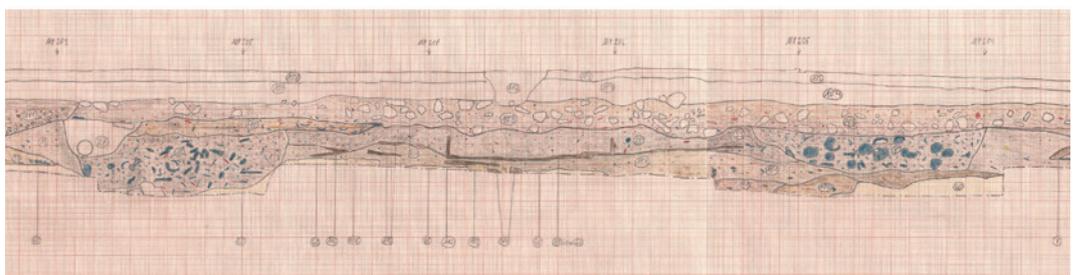
ständen vom Grabenrand aus fotografiert, womit insgesamt gute Ergebnisse erzielt werden konnten.

Die Profildokumentation erfolgte aufgrund des stark eingeschränkten Arbeitsraums den Plana entsprechend mit einem Raster aus tachymetrisch im Profil gesetzten Passpunkten. Dabei markierte das Raster gleichfalls die vertikale Ebene, auf welche die Orthoansicht der Profile projiziert wurde (Abb. 5).

Von Beginn der Arbeiten an wurde deutlich, dass eine reine digitale Umzeichnung der Orthoansichten in der Nachbearbeitung problematisch wäre, da zahlreiche nur schwach erkennbare Befundgrenzen eine genaue Unterscheidung unmittelbar am Befund erforderten, vielfach jedoch nicht durch Anriss markiert werden konnten. Als geeignetes Vorgehen er-

wies sich, die für einzelne Abschnitte erstellten Orthoansichten im Maßstab 1:20 skaliert auf DIN A3 auszudrucken und auf diesen Bildern die Befundgrenzen vor Ort farbig klar erkennbar einzuzeichnen. Weiterhin wurde auf Grundlage der so bearbeiteten Ausdrücke auf transparentem Millimeterpapier am Leuchttisch eine händische Umzeichnung erstellt, die im Ergebnis einen analogen Grabungsplan lieferte, auf dem sämtliche Strukturen, wie etwa übereinandergeschichtete Langknochen, exakt eingetragen werden konnten (Abb. 4 und Abb. 5). Der so erstellte Grabungsplan, der für den jeweiligen Abschnitt meist noch am Tag der Fotodokumentation vorlag, konnte von der Grabungsmannschaft unmittelbar vor Ort zur Befundbeschreibung, Fundzuordnung etc. genutzt werden.

Abb. 5 Profildokumentation, oben die aus dem 3-D-Modell generierte maßstäbliche Orthoansicht eines Profilabschnitts und unten die vor Ort angefertigte Umzeichnung auf Transparentpapier desselben Bereichs (Grafik: Stadt Münster, Vermessungs- und Katasteramt/C. Sestendrup).



Insgesamt wurden bei allen Maßnahmen die Grabungsarbeiten durch die neu angewandten Dokumentationsverfahren genauer und effizienter durchgeführt, als dies im Falle einer rein analogen oder rein digitalen Planerstellung möglich gewesen wäre. Durch das zeitnahe Vorliegen der jeweiligen Planabschnitte konnten auch andere Arbeitsschritte besser und rascher umgesetzt werden. Im Fall der Ausgrabungen an der Pfarrkirche St. Ludgeri mussten durch dieses Vorgehen trotz des zeitlich engen Rahmens keine Kompromisse bei Befunddokumentation und -aufnahme gemacht werden.

Summary

Field trials carried out by the Münster City Archaeology Department have shown that a combination of traditional and newly developed methods of documentation can improve the workflow on excavations, save time and potentially even increase the quality of the results, whilst also fulfilling the demand for long-term archivability. Based on the archaeological context encountered and taking into account the overall framework, the appropriate decisions can be made with regard to the best use of the different documentation methods available.

Samenvatting

Uit pilotprojecten van de stadsarcheologische dienst van Münster blijkt dat de combinatie van klassieke en nieuwe documentatiemethoden het verloop van een opgraving gunstig kan beïnvloeden, aan een hogere kwaliteit van de resultaten kan bijdragen en een duurzame archivering van de verzamelde data mogelijk maakt. Afhankelijk van de aard van de archeologische resten en van de gestelde randvoorwaarden kan beslist worden over de inzet van de verschillende methoden.

Literatur

Ulrich Holtfester/Torben Schreiber, »Structure from Motion« am Beispiel der Ausgrabungen am Philosophikum in Münster. Archäologie in Westfalen-Lippe 2013, 2014, 226–229. – Kerstin Schierhold/Leo Klinke/Christian Meyer, Große Sloopsteene revisited – erste Ergebnisse neuer Untersuchungen. Archäologie in Westfalen-Lippe 2015, 2016, 44–47.

Luftbildarchäologie – Bodenstrukturen sichtbar gemacht und interpretiert

Kreis Minden-Lübbecke, Regierungsbezirk Detmold

Baoquan Song,
Hans-Otto Pollmann,
Ingo Pfeffer

Die Dürre im Jahr 2018 war vor allem in Mittel- und Norddeutschland deutlich zu spüren und führte zu neuen luftbildarchäologischen Entdeckungen in Niedersachsen, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Luftbildarchäologe Baoquan Song sah die Trockenheit in Nordrhein-Westfalen allerdings mit einem lachenden und einem weinenden Auge: Sie kam einfach zu früh. Dürre ist generell gut für die Luftbildarchäologie, da Bewuchsmerkmale meist Schäden durch Wassermangel darstellen. Je trockener es ist, desto deutlicher sind sie ausgeprägt. In diesem Jahr kam die Trockenheit bereits im Februar und die

Niederschläge von April bis Oktober blieben ununterbrochen erheblich zu gering. Gleichzeitig waren die Temperaturen in den einzelnen Monaten mehrere Grad höher als sonst, abgesehen von Februar, März und September. Die Kombination dieser beiden Faktoren führte zu einem deutlichen und andauernden Wassermangel. Normalerweise können Bewuchsmerkmale im Getreide je nach Witterungsbedingungen vor allem in drei Wachstumsstadien auftreten: beim schnellen Heranwachsen (Schossen) Ende April und Anfang Mai, beim Herausschieben der Ähren aus der Blattscheide (Ährenschieben) Ende Mai und