

Der Westgiebel in 3D

Dreidimensionale Digitalisierung und
interaktive Vermittlung



Die maßstabsgetreue Westgiebelrekonstruktion des Zeustempels von Olympia war ein Höhepunkt der anlässlich der Olympischen Spiele 1972 gezeigten Ausstellung im Deutschen Museum. Zum ersten und bisher einzigen Mal wurden die teilrekonstruierten Figuren in einem architektonischen Kontext der Öffentlichkeit präsentiert (siehe *Giebel 1972* S. 34). Nach Ausstellungsende wurde die gesamte Giebelanlage demontiert und die Rahmenarchitektur dabei unwiederbringlich zerstört. Die Giebelfiguren lagerten anschließend über vierzig Jahre für die Öffentlichkeit weitgehend unsichtbar auf dem Speicher des Museums für Abgüsse Klassischer Bildwerke München. Im Sommer 2018 fanden sie schließlich im humanistischen Wilhelmsgymnasium München eine neue Heimstätte (siehe *Wilhelmsgymnasium* S. 236).

Um die Abgüsse auch weiterhin für Forschung und Lehre im Institut für Klassische Archäologie der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) und im Museum für Abgüsse verfügbar zu machen, starteten wir einige Monate vor dem Transport eine Digitalisierungskampagne, bei der die Objekte aufwändig dreidimensional gescannt wurden. Die Ziele waren erstens die Dokumentation der Figuren, zweitens ihre virtuelle Rückübersetzung in den architektonischen Rahmen sowie drittens die Entwicklung von weitergehenden Visualisierungen, die in die archäologischen Forschungsdiskussionen um die Statuen einführen sollten.



Die Figuren wurden mit dem Weißlicht-3D-Scanner SmartSCAN-HE R8 der Firma HEXAGON/AICON digitalisiert, den Ruth Bielfeldt mit Unterstützung der LMU für das Institut für Klassische Archäologie erworben hatte. Die von Manuel Hunziker durchgeführte Scankampagne wurde durch das Münchner Zentrum für Antike Welten (MZAW) und die Graduate School Distant Worlds gefördert. Der 3D-Scanner besteht aus einer auf einem Stativ montierten Basis mit zentralem Projektor sowie zwei hochauflösenden Farbdigitalkameras. Der Scanner ist für die Digitalisierung von Gipsabgüssen wie von archäologischen Artefakten aller Art besonders geeignet, da das Messsystem durch Austausch der Ob-



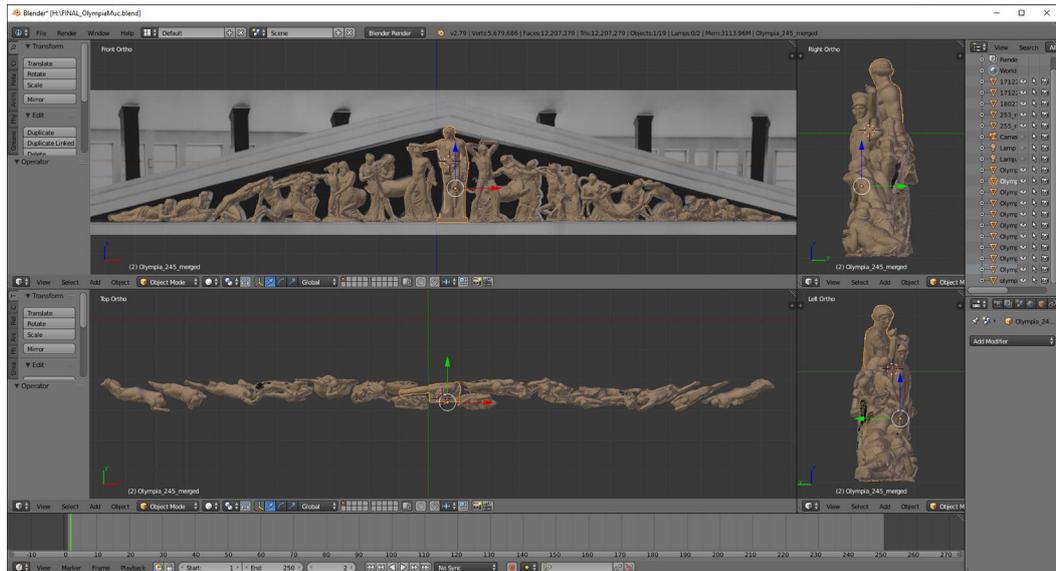
jektive an jegliche Anforderungen der zu scannenden Objekte angepasst werden kann. Kleine, filigrane Stücke lassen sich damit genauso effizient und detailgetreu erfassen wie große.

Für die Aufnahme wirft der Projektor des 3D-Scanners ein Streifenmuster auf die zu scannende Fläche des Abgusses, die simultan von den beiden Farbkameras erfasst wird. Über die Position der Kameras zum Projektor berechnet ein Triangulationsalgorithmus eine dreidimensionale Punktwolke und damit die Geometrie des festgelegten Ausschnittes. Zudem werden beim Scannen Farbinformationen der Oberfläche aufgenommen und unmittelbar in das digitale Modell eingerechnet. Nach jeder Aufnahme, jedem Einzelscan wird das Gerät an seine nächste Position versetzt oder das Objekt neu positioniert. Je nach Objektgröße kann die vollständige Digitalisierung einer Statue oder Statuengruppe mehrere hundert Einzelscans erfordern. Einfache oder kleine Objekte lassen sich hingegen

mit wesentlich weniger Aufnahmen digitalisieren. Für kleinere Teile aus den Figurengruppen wurde als zusätzliche Unterstützung ein motorisierter Drehteller eingesetzt. Dieser bewegt das aufgestellte Objekt selbstständig in vorher definierten Winkelabschnitten um eine Rotationsachse. Nach jedem Rotationsschritt wird ein Einzelscan durchgeführt und der Drehteller automatisch weitergedreht. So werden alle Bereiche erfasst und virtuell zusammengefügt.

Nach dem Scan werden die 3D-Aufnahmen am Computer nachbearbeitet und für den jeweiligen Verwendungszweck optimiert. Während für eine virtuelle Präsentation die Farbigkeit der Oberfläche zu verbessern ist, müssen für einen verkleinerten 3D-Druck Wandstärken angepasst und Stützelemente hinzugefügt werden. Bei der Nachbearbeitung werden zudem Fremdkörper entfernt und für den Scanner nicht zugängliche Stellen in der Geometrie manuell geschlossen.

↑ Digital nachbearbeitete und optimierte Figurengruppe des Giebels



Die aufgenommenen 3D-Daten der Abgüsse lassen sich auf vielfältige Weise weiterverwenden. Primär ist hier der 3D-Druck zu nennen, durch den sich die Figuren in unterschiedlichen Maßstäben und Materialien reproduzieren lassen. Dieses Verfahren kam beim Bau des Modells zum Einsatz, das die Westfront des Zeustempels im Maßstab 1:20 nachbildet (siehe *Modell* S. 202). Hierfür wurden die Figuren sowie anderer Figurenschmuck, Ornamente und Architekturelemente gedruckt und in das Architekturmodell eingefügt. In der Vergangenheit konnten Besucher:innen des Münchner Abgussmuseums bereits im Rahmen der Sonderausstellung „Lebendiger Gips“ zum 150-jährigen Jubiläum des Museums zwei kleinere Nachbildungen der äußeren Zwickelfiguren im Maßstab 1:10 betrachten und auch berühren. Diese wurden mit einem 3D-Drucker im SLS-Verfahren (Selektives Lasersintern) hergestellt. Dabei wird ein feines Kunststoffgranulat mittels Laser auf-

geschmolzen und versintert. Daraus entstehen dünne Schichten, die sich zu jeder beliebigen Form aufbauen lassen. Die fortwährende Entwicklung des 3D-Drucks bietet inzwischen eine breite Palette an Verfahren und Materialien, die in ihren Einsatzgebieten und auch in ihrer Detailtreue variieren. Zudem sind nachträgliche Oberflächenveredelungen und sogar vollfarbige Drucke möglich. Bei großformatigen Reproduktionen ist jedoch zu beachten, dass sich nicht jedes Material für einen 3D-Druck in beliebiger Größe eignet. Grenzen sind durch das vorhandene Bauvolumen innerhalb des 3D-Druckers gesetzt: Große Figuren wie die Giebelskulpturen sind im Maßstab 1:1 ausschließlich mit industriellen 3D-Großraumdruckern, mit handelsüblichen Gerätemodellen hingegen nur in vielen Teilabschnitten druckbar.

Aus museumsdidaktischer Sicht sind haptische Modelle ein großer Gewinn gegenüber der rein digitalen oder multimedialen Vermittlung, weil sie die unmittelbare Interaktion mit Re-

produktionen oder Miniaturen ermöglichen. So sind zum Beispiel Lern- und Medienstationen denkbar, an denen mit der Anordnung der einzelnen Giebelfiguren im Raum experimentiert werden kann. Auch unter dem Aspekt der Inklusion eröffnen sich hier neue Möglichkeiten. Ausstellungsstücke, sofern es Originale und Abgüsse sind, dürfen in der Regel nicht berührt werden. Reproduktionen, die eine haptische Interaktion erlauben, machen die Objekte im wahrsten Sinne des Wortes (be-)greifbar, was insbesondere sehbeeinträchtigte und blinde Menschen entgegenkommt.

Für das Zusammenspiel von physisch präsenten Abgüssen und digitalen 3D-Modellen wurde Augmented Reality (AR) eingesetzt. AR reichert die Realität mit digitalen Inhalten in Form von Ein- und Überblendungen

an. Dabei werden Bilder oder 3D-Modelle in einem digitalen Medium wie einem Tablet oder Smartphone über real existierende Orte und Objekte gelegt, wenn die Kamera auf letztere gerichtet wird.

AR bietet gerade im Kontext des Wilhelmshgymnasiums im Angesicht der monumentalen Gipsabgüsse neue Möglichkeiten. So war es uns bereits zu Beginn des Projektes ein zentrales Anliegen, dass die Schüler:innen mit den Giebelfiguren auf vielfältige Weise digital interagieren können. Die digitalen Visualisierungen veranschaulichen die Möglichkeiten und überbrücken die Grenzen der antiken Wahrnehmungsbedingungen. Die bodennahe Aufstellung in den Korridoren des Wilhelmshgymnasiums bietet und erzwingt eine Nahperspektive auf die Figuren, die in der Antike nur die Bild-



← In Ausgabe 5/2018 der Zeitschrift „Antike Welt“ konnte der Giebel betrachtet werden und mithilfe des Smartphones virtuell auferstehen

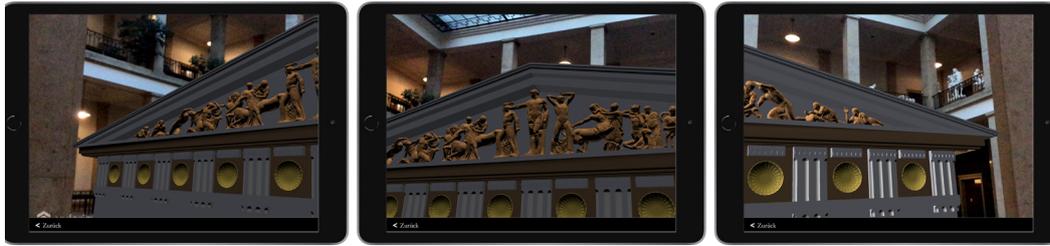


hauer im Moment des Verfertigers hatten. Betrat man hingegen das Heiligtum und stand vor dem Tempel, sah man den Giebel aus einer Distanz von fast 16 Metern. Heutige AR kann beide Perspektiven verbinden: Sie macht es möglich, die Monumentalität der Giebelfiguren zu erfahren und gleichzeitig deren Details in Augenschein zu nehmen.

Selbst ohne die physische Anwesenheit der Stücke kann AR einen wichtigen Vermittlungsbeitrag leisten. Die 3D-Modelle lassen sich durch das Smartphone respektive Tablet auf Abbildungen in Lehrbüchern oder Magazinen einblenden und können diese zu dreidimensionalem Leben erwecken. Für die Giebelfiguren wurde dies bereits in dem 2018 veröffentlichten Bei-

trag für das Magazin „Antike Welt – Zeitschrift für Archäologie und Kulturgeschichte“ exemplarisch realisiert. Auch in der aktuellen Ausstellung „Das antike Olympia in München. 1972–2022“ können Besucher:innen genauso wie bereits 2019 in der Jubiläumsausstellung zum 150-jährigen Bestehen des Münchner Abgussmuseums die Abgüsse in einer interaktiven AR-Anwendung betrachten und die Westseite des Tempels mit einem Tablet im Museum auferstehen lassen.

Die digitale Visualisierung bietet in der archäologischen Forschung und Vermittlung großes Potential. Moderne Eingriffe in den Bestand der antiken Statuen können dynamisch sichtbar gemacht werden. Vergleicht man die originalen Giebelfiguren im Archäo-



logischen Museum in Olympia mit der Münchner Rekonstruktion, die Georg Treu und Richard Grüttner folgt, fallen sofort die umfassenden Ergänzungen und Rekonstruktionen auf (siehe *Treu* S. 92). Die digitale Visualisierung hat den großen Vorteil, dass sie den direkten Vergleich von Original und ergänzender Rekonstruktion durch farbige Überblendung erlaubt.

Auch die digitalen Rekonstruktionen des Architekturdekors und der Farbfassungen auf den Figuren lassen sich auf Wunsch einblenden, wobei wir uns an dem von Treu kolorierten Modell der Ostfassade des Zeus-

tempels aus der Dresdner Skulpturensammlung von 1886 orientierten. Exemplarisch wurde die Rekonstruktion der Farbigeit bereits an der Figur des sogenannten Peirithoos realisiert. Bei dem Treuschen Vorschlag handelt es sich allerdings um einen spekulativen Entwurf; ein zukünftiges Forschungs- und Digitalisierungsprojekt zur Farbigeit des Westgiebels kann hier neue Erkenntnisse liefern.

Digital lassen sich nicht zuletzt die verschiedenen Arrangements der Giebelfiguren dynamisch visualisieren. Bei ihrer Aufstellung im Deutschen Museum 1972 sowie an ihrem neuen



↑ Betrachtung der virtuellen Giebelfiguren im Abgussmuseum. Auf dem Tablet wird die rekonstruierte Westfassade des Zeustempels über den aktuellen Kameraausschnitt im Raum überblendet

← Augmented Reality im Einsatz vor Ort im Wilhelmsgymnasium. Das Tablet macht die rekonstruierte Farbfassung nach Treu sichtbar



Standort im Wilhelmsgymnasium entschied man sich für eine Präsentation nach der Rekonstruktion durch Georg Treu, obwohl in der archäologischen Forschung weitere Aufstellungsvarianten durch Ernst Curtius und Niels Kristian Skovgaard diskutiert werden.

Dies zeigt eindrücklich, wie 3D-Anwendungen in Printmedien, im Museum und in der Schule helfen können, wissenschaftliche Inhalte anschaulich und zugleich intellektuell anspruchsvoll zu vermitteln. Zudem können sie dazu anregen, kreativ mit Objekten zu interagieren.

Die im ersten Projektschritt der Digitalisierungskampagne aufgenommenen 3D-Daten dienen als Grundlage für zukünftige Visualisierungen. Sie veranschaulichen, welche Möglichkeiten 3D-Daten der Forschung und der Vermittlung bieten. Es ist unser Ziel, das digitale Vermittlungsangebot zum Westgiebel des Zeustempels von Olympia um spannende Inhalte zu erweitern und dabei neue Konzepte zu erproben.

**Manuel Johannes Hunziker
Ruth Bielfeldt**

➤ Visualisierung des sogenannten Peirithoos: (von links) 3D-Modell; Modell mit Visualisierung der originalen (beige) und ergänzten (bläulich) Partien; Modell mit möglicher Rekonstruktion der antiken Farbigkeit nach Treu