

## Sommerschule „Praxis der archäologischen Bauaufnahme“ in Milet: Kurzbericht

Im Rahmen der Miletgrabung der Universität Hamburg<sup>1</sup> fand zwischen dem 08.08.2022 und dem 28.08.2022 die Sommerschule „Praxis der archäologischen Bauaufnahme“ statt. Die Sommerschule wurde in Zusammenarbeit mit der Berliner Hochschule für Technik (Fachbereich III – Bauingenieur- und Geoinformationswesen)<sup>2</sup> konzipiert und durchgeführt. Finanziell unterstützt wurde sie durch das DAAD-Förderprogramm „Sommerschulen im Ausland“.<sup>3</sup> Der Kurs richtete sich an Archäologie- und Architekturstudierende türkischer Hochschulen. Die Sommerschule stieß auf großes Interesse; aus fast 60 Bewerbungen musste eine Auswahl für insgesamt 12 Plätze getroffen werden.<sup>4</sup> Das Lehrprogramm reichte von traditionellem Handaufmaß, Handzeichnung und tachymetrischer Vermessung bis hin zur 3D Photogrammetrie. Als Untersuchungsobjekt wurde eine bisher nicht dokumentierte Thermenanlage gegenüber dem Milet Museum gewählt.

Geleitet wurde das Projekt von Prof. Dr. Christof Berns, der zusammen mit Dr. Lisa Steinmann auch für die archäologischen Lehrinhalte verantwortlich war. Auf Seiten der BHT koordinierte Prof. Dipl.-Ing. Michael Breuer unter Beteiligung von Dipl. Ing. Monika Lehmann und Dipl. Ing. Marko Koch die photogrammetrischen Lehrinhalte. Duygu Göçmen, M.Sc., übernahm die Organisation der Sommerschule, die Koordination zwischen den Beteiligten sowie die Vermittlung der Lehrinhalte mit den Schwerpunkten Handaufmaß, tachymetrische Vermessung und Handzeichnung.



Abb. 1 Die Teilnehmer der Sommerschule während der Besichtigung der Grabung am Humeitepe

<sup>1</sup> <https://www.miletgrabung.uni-hamburg.de>

<sup>2</sup> <https://labor.bht-berlin.de/photogrammetrie/projekteaktivitaeten/milet/>

<sup>3</sup> <https://www.daad.de/de/infos-services-fuer-hochschulen/weiterfuehrende-infos-zu-daad-foerderprogrammen/sommerschulen-im-ausland/>

<sup>4</sup> An die Sommerschule nahmen folgende Studierende teil: Akif Ugan (MSGSU – Architektur), Bengisu Nalinci (METU - Architektur), Bengisu Sağmaner (METU - Architektur), Burak Boşdurmaz (Bilkent Universität – Archäologie), Ekin Çiftçi (Politecnico die Milano - Architektur), Gülfem Gültekin (Ankara Universität - Archäologie), Hasan Güvendik (MSGSU - Archäologie), Cemre Melis Yordamlı (Koç Universität - Archäologie), Nisa Bakmaz (MSGSU - Architektur), Özlem Kaya (YTU - Architektur), Esen Zeynep Okutucu (Bilkent Universität – Archäologie)

Die Sommerschule wurde mit einer Führung durch Milet gestartet, so dass die Studierenden eine Vorstellung von den verschiedenen Projekten, den Forschungsfragen sowie dem Arbeitskontext gewinnen konnten (Abb. 1). Während der Besichtigung der Faustina- und Capitothermen erhielten sie einen ersten Einblick in die milesischen Thermenanlagen. Am nächsten Tag begannen die Übungen zum Handzeichnen. Die Architekturfragmente rund um den als Untersuchungsobjekt ausgewählten Komplex wurden zunächst ohne Maßstab skizziert. Ziel dieser Übung war, den Zeichenstil der Studierenden zu verbessern und zu üben, die Fragmente aus den richtigen Winkeln zu betrachten. Die nächsten drei Tagen waren dem maßstabsgetreuen Zeichnen der Architekturfragmente gewidmet. Hier hatten die Studierenden genügend Zeit, sich auf die Maßgenauigkeit zu konzentrieren und akkurate Zeichnungen anzufertigen (Abb. 2). Anschließend daran wurden ausgewählte Abschnitte der erhaltenen Mauerzüge der Thermenanlage mit traditionellen Bauaufnahmefethoden (Triangulation sowie Vermessung im Koordinatensystem) dokumentiert, in unterschiedlichen Maßstäben (1/50, 1/20 sowie 1/10) wurden Grundriss- und Ansichtszeichnungen angefertigt (Abb. 3).



Abb. 2 Die Teilnehmer während Handaufmaß- und Handzeichnungsübungen



Abb. 3 Ansichtsvermessung an der Struktur C

Parallel dazu arbeitete jeden Tag eine Gruppe von drei Studierenden mit der Total Station (Leica TS 06 und TS 15). Zunächst wurden sie mit dem Aufbau des Geräts sowie mit der Stationierung in einem bekannten Festpunktnetz vertraut gemacht (Abb. 4). Anschließend hat jede Gruppe unterschiedliche Abschnitte der Mauerzüge der Thermenanlage vermessen, so dass am Ende sämtliche Mauerzüge der Anlage tachymetrisch aufgenommen werden konnten. An wichtigen Punkten haben die Studierenden Quer- und Längsschnitte vermessen.



Abb. 4 Übung mit Total Station, Aufbau und Stationierung

Die zweite Hälfte der Sommerschule war den photogrammetrischen Dokumentationsmethoden bzw. ihrer Einführung und Anwendung gewidmet. Zu diesem Zweck erhielten die Studierenden zunächst ausführliche theoretische Vorlesungen über Photographie, die Grundlagen der Photogrammetrie für die 3D Modellierung (Koordinatensysteme, structure from motion, Orientierungen) sowie die Planung der photogrammetrischen Bilderfassung. Nach einer kleinen Einstiegsübung an vorher händisch aufgenommenen Bauteilen (Abb. 5) wurden alle erhaltenen Mauerzüge der Thermenanlage einem Maßstab von 1/20 entsprechend aufgenommen. Die Studierende hatten ausreichend Zeit, um die Arbeitsabläufe der SfM-Software (RealityCapture von Epic Games Inc.) kennenzulernen, ihr eigenes Projekt zu planen, zu realisieren und währenddessen Qualitätsbeurteilung durchzuführen sowie gegebenenfalls Korrekturen vorzunehmen und den Prozess zu wiederholen. Schließlich konnten von allen Mauerzügen 3D-Modelle erstellt (Abb. 6) und mehrere Ortho-Projektionen angefertigt werden (Abb. 7-8). Es wurde großer Wert darauf gelegt, alle Studierenden mit allen Arbeitsschritten vertraut zu machen, eine Arbeitsteilung wurde bewusst vermieden.



Abb. 5 Studentin während der Übung zu photogrammetrischen Aufnahme eines Fragments

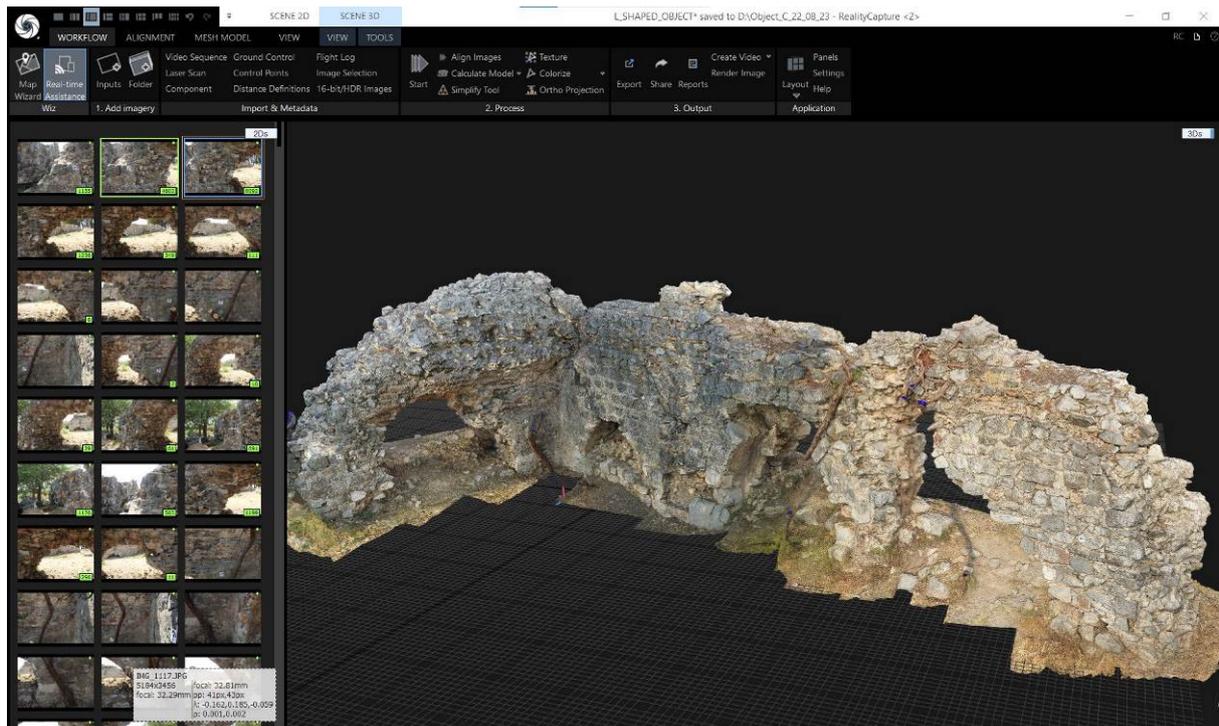


Abb. 6 Screenshot während der Modellierung von Struktur A



Abb. 7 Ortho-Projektion von Struktur A, Blick von Osten



Abb. 8 Ortho-Projektion von Struktur F, Blick von Westen

Neben dem didaktischen und anwendungsorientierten Lehrprogramm ergänzten mehrere abendliche Begleitprogramme den Inhalt der Sommerschule: In einem Gespräch mit den Studierenden der Millet-Grabung konnten sich die Teilnehmer über das Studium an deutschen Universitäten und das studentische Leben in Deutschland informieren. In einem weiteren Gespräch mit Christof Berns und Duygu Göçmen ging es um die Studiengänge in Deutschland mit archäologischen und bauforscherischen Schwerpunkten. Michael Breuer berichtete über die Ergebnisse der Hochschulkooperation zwischen UHH und BHT; Christof Berns referierte über Fördermöglichkeiten für ein Studium in Deutschland. Die ganztäglichen Ausflüge nach Didyma und

Herakleia am Latmos hatten das Ziel, das bisher Erlernte in einem unterschiedlichen archäologischen Kontext zu diskutieren; außerdem fanden vor Ort anregende Diskussionen über Bautechnik, Bauprozesse und Materialien sowie denkmalpflegerische Herangehensweisen und Konzepte statt. Die Teilnehmer der Sommerschule bewerteten einerseits die konzentrierte und intensive Lernsituation, andererseits die persönlichen und fachlichen Austauschmöglichkeiten als sehr positiv.

Das als Untersuchungsobjekt ausgewählte Anlage wurde auf der Karte von W. Bendt von 1967 als ‚Thermen?‘ bezeichnet (Abb. 9). Sie besteht aus insgesamt zehn Mauergruppen von unterschiedlicher Länge und Höhe (Ab hier jeweils als Strukturen bezeichnet, vgl. Abb. 10). Heute erstrecken sich die Ruinen der Anlage auf einer Fläche von 40,5 m Breite in Ost-West-Ausrichtung und von 96,5 m Länge in Nord-Süd-Ausrichtung. Sie befinden sich auf zwei Insulae, die durch die Straße 4 Süd getrennt und die Straßen N und O begrenzt waren (Abb. 10).

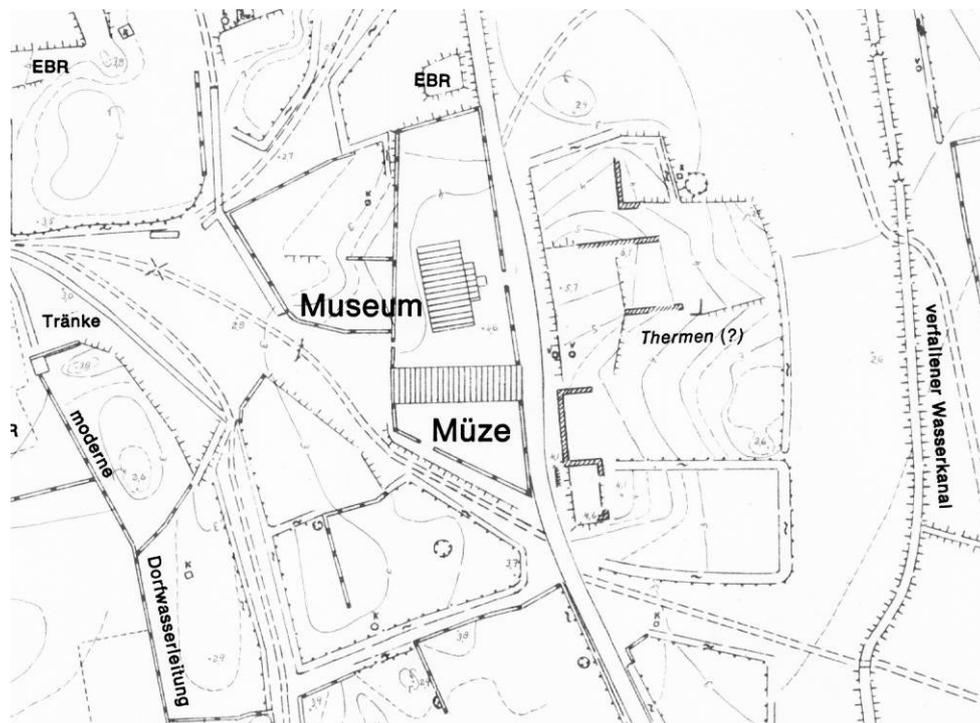


Abb. 9 Ausschnitt der Karte von W. Bendt 1967

Die Stärke der Mauern variiert zwischen 1,50 m und 1,90 m. Die Bautechnik der Anlage mit einem Kern aus *opus caementicium* und Schalen aus Handquadern ähnelt stark den bekannten Thermenanlagen von Milet. Auch hier sind die Bögen aus größeren Blöcken errichtet. Alle erhaltenen Mauerabschnitte bis zu einer bestimmten Höhe und ab einer bestimmten Länge weisen Öffnungen bzw. größere Fehlstellen auf (Abb. 7-8). Der Erhaltungszustand erlaubt die Rekonstruktion einiger von ihnen als Nischen. Einige der übrigen könnten als Durchgänge gedient haben. Der Nord-Süd-Schenkel der nördlichsten Struktur A weist abwechselnd auf der Ost- und Westseite der Mauer Nischen auf (vgl. Abb. 7).

Auf den Oberseiten der Strukturen A, C und D konnten kurze Abschnitte der Gewölbeansätze identifiziert werden. Ausgehend von diesen Befunden kann für mindestens vier Räume ein gewölbter Oberbau vorgeschlagen werden (Abb. 10). Im Fall von Struktur A ergibt sich eine Gewölbe- bzw. Raumbreite von etwa 11 m. Die südliche Struktur F weist auf ihrer Westseite (Abb. 8) sowohl am Fuß als auch in den oberen Partien der Mauer Ansätze von Quermauern auf, so dass mit Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass die Thermen hier über die westliche Insula-Grenze hinausreichten. Anhand dieser Befunde wurde deutlich, dass sich die Thermenanlage nicht, wie anfangs angenommen, auf zwei, sondern auf drei Insulae erstreckte.

Westlich von Struktur D verlaufen zwei etwa 75 cm starke Mauerzüge senkrecht zueinander (Abb. 10; Struktur I). Die westliche Grenze der in Nord-Süd-Richtung erstreckten Mauer hat genau die Flucht, auf der laut geophysikalischen Untersuchungen die Straße zum Heiligen Tor verlief. Die Tatsache, dass diese Mauern weniger stark sind als die anderen, und die relativ geringen Ausmaße des Raums, den sie umgeben, lassen vermuten, dass die Thermen hier möglicherweise durch eine Ladenreihe ergänzt wurden ähnlich wie die Thermen am Humeitepe.

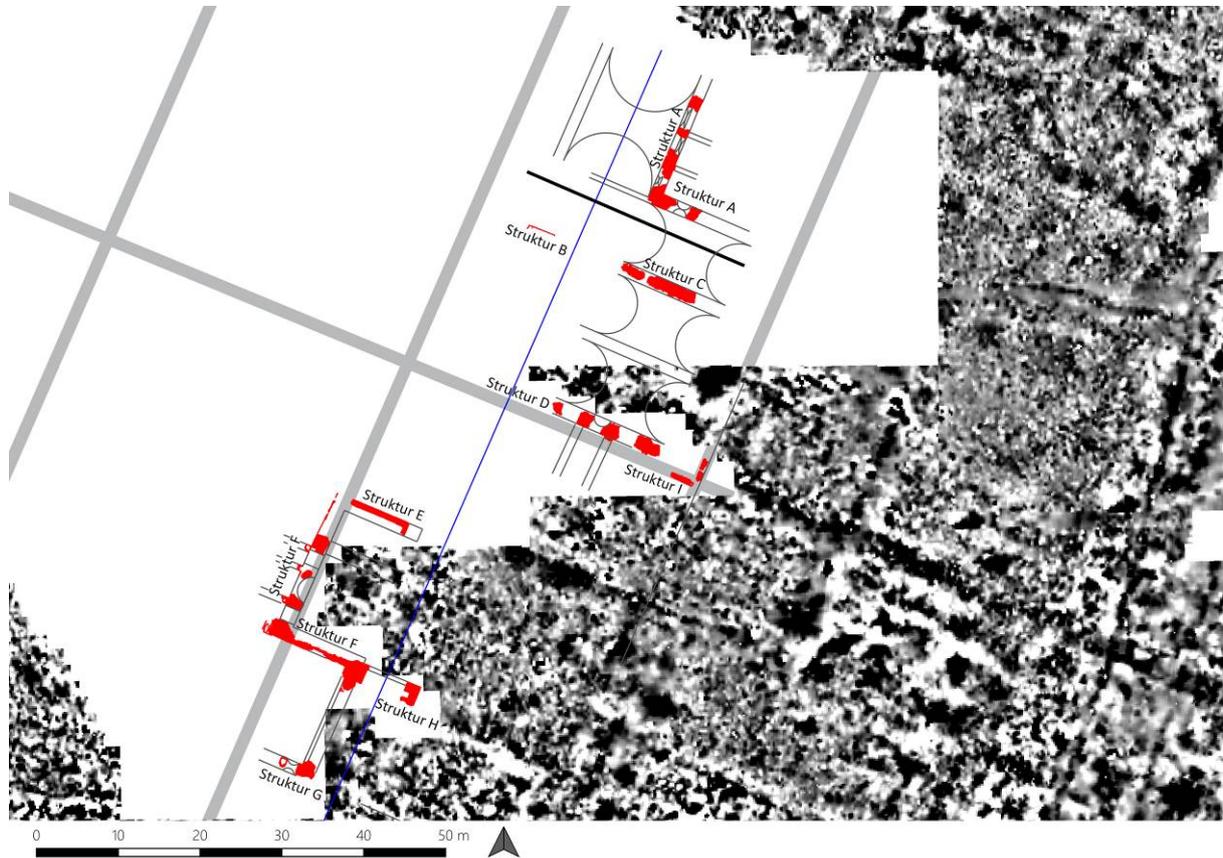


Abb. 10 Plan der Anlage (Rot sind die Strukturen, die im Rahmen der Sommerschule von den Studierenden aufgenommen worden sind. Graue Linien sind die vorläufigen Rekonstruktionsvorschläge.)

An der Südostecke von Struktur F und im Westen von Struktur H befinden sich zwei kleine rechteckige Nische, die sich symmetrisch gegenüberliegen. Bestimmt man auf der Grundlage dieser Symmetrie eine zentrale Achse (Abb. 10; Blaue Linie), so erstreckt sich diese ohne Unterbrechung bis zu der nördlichsten Struktur A und verläuft hier etwa 5,70 m westlich davon. Wenn die Achse hier in der Mitte verlief, hätte der Raum, der sich von Westen an die Struktur A anschloss, eine Breite von etwa 11,40 m; was der auf der Grundlage des erhaltenen Gewölbeansatzes rekonstruierten Breite entspricht.

Die vorläufigen Ergebnisse weisen eindeutig darauf hin, dass es sich hier um eine in ihrer Ausdehnung mit den Faustinathermen vergleichbare Thermenanlage handelt. Es ist bereits klar, dass es auf der Grundrissebene mindestens 11 Räume gab, doch lassen sich insbesondere die Bogenansätze an der Südseite der Struktur D sowie an der Ostseite der Struktur A als Hinweise auf weitere, kleinere Räumlichkeiten interpretieren. Im weiteren Verlauf des Projekts werden die Ergebnisse der Dokumentation eingehender analysiert.

*Duygu Göçmen*