



<https://publications.dainst.org>

---

# iDAI.publications

---

ELEKTRONISCHE PUBLIKATIONEN DES  
DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS

Dies ist ein digitaler Sonderdruck des Beitrags / This is a digital offprint of the article

Johanna Fuchs

## **Samos, Griechenland. Wasser und Kult im Heraion von Samos. Die Arbeiten der Jahre 2016 bis 2017**

aus / from

### **e-Forschungsberichte**

Ausgabe / Issue **2 • 2017**

Seite / Page **84–88**

<https://publications.dainst.org/journals/efb/1992/6184> • urn:nbn:de:0048-journals.efb-2017-2-p84-88-v6184.6

Verantwortliche Redaktion / Publishing editor

**Redaktion e-Jahresberichte und e-Forschungsberichte | Deutsches Archäologisches Institut**

Weitere Informationen unter / For further information see <https://publications.dainst.org/journals/efb>

Redaktion und Satz / **Annika Busching (jahresbericht@dainst.de)**

**Gestalterisches Konzept: Hawemann & Mosch**

**Länderkarten: © 2017 [www.mapbox.com](http://www.mapbox.com)**

**©2017 Deutsches Archäologisches Institut**

Deutsches Archäologisches Institut, Zentrale, Podbielskiallee 69–71, 14195 Berlin, Tel: +49 30 187711-0

Email: [info@dainst.de](mailto:info@dainst.de) / Web: [dainst.org](http://dainst.org)

**Nutzungsbedingungen:** Die e-Forschungsberichte 2017-2 des Deutschen Archäologischen Instituts stehen unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen 4.0 International. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie bitte <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Terms of use:** The e-Annual Report 2017 of the Deutsches Archäologisches Institut is published under the Creative-Commons-Licence BY – NC – ND 4.0 International. To see a copy of this licence visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



## SAMOS, GRIECHENLAND

### Wasser und Kult im Heraion von Samos



Die Arbeiten der Jahre 2016 bis 2017

**Abteilung Athen des Deutschen Archäologischen Instituts**  
von Johanna Fuchs



e-FORSCHUNGSBERICHTE DES DAI 2017 · Faszikel 2

**Kooperationen:** Ephorie für Altertümer Samos und Ikaria; Fachhochschule Lübeck, Labor für Hydrologie und Wasserwirtschaft; Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Geowissenschaften; Abteilung für Landwirtschaft und Veterinärmedizin der Region Samos; Abteilung für Wasser in der Nordägäis in der Dezentralisierten Verwaltung des Ägäischen Meeres.

**Förderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG).

**Leitung des Projektes:** J. Heiden (DAI Athen), C. Külls (Fachhochschule Lübeck).

**Team:** J. Fuchs, A. Androvitsanea, H. Fahlbusch, M. Fawzy, C. Külls, S. Schlauß, G. Sürmelihiindi, P. Theodorakis.

*In the Sanctuary of Hera on the Greek island of Samos a wide range of hydro-technical elements has been excavated. Well over one hundred fountains, basins, cisterns, channels and pipelines have been recorded. Since the end of 2016, a joint research project of the German Archaeological Institute and the Lübeck University of Applied Sciences aims to analyse these structures in terms of geohydrology, water management and hydraulic engineering and to examine their role in the cult activities. In the first of three years run-time the interdisciplinary team focused on collecting data, both in archives and on site. During a field-campaign in summer 2017 soil and sediment as well samples of water and calcium carbonate deposits (sinter) were taken.*

Im September 2016 startete das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierte Projekt „Wasser und Kult im Heraion von Samos“ als Kooperation zwischen der Abteilung Athen des Deutschen Archäologischen Instituts und dem Labor für Hydrologie an der Fachhochschule Lübeck. Ziel



2 Ausschnitt aus dem GIS-Plan mit wasserbaulichen Einrichtungen im Heiligtum (Abb.: DAI Athen).



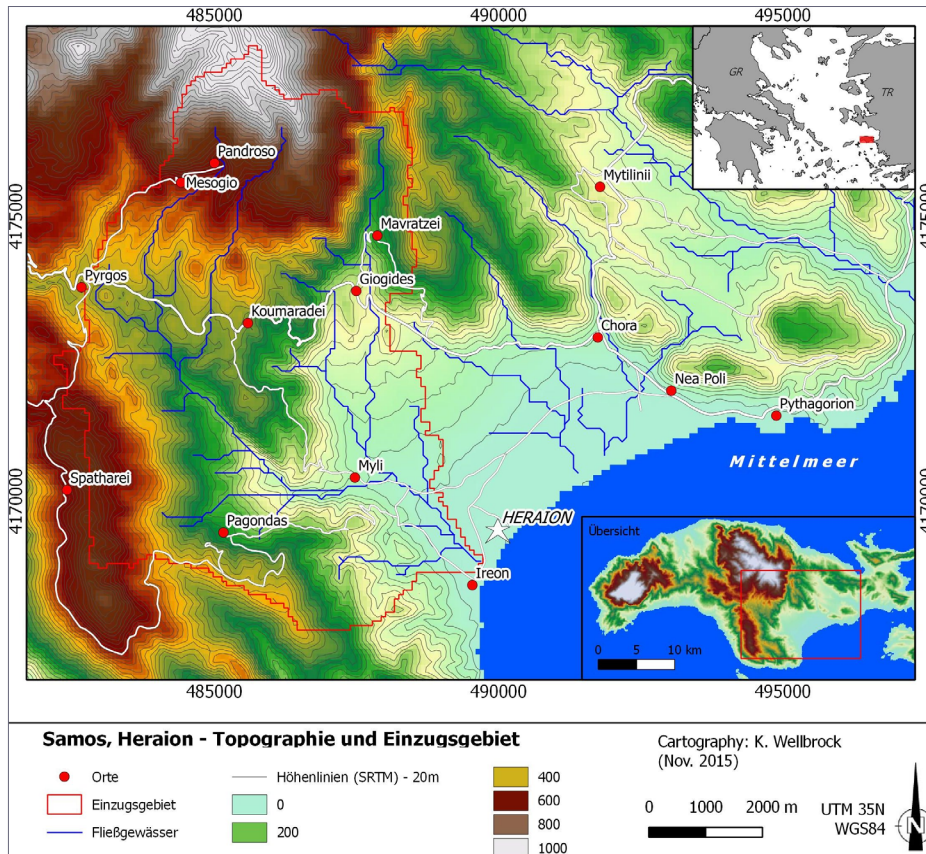
2 Stehendes Wasser im Bereich des großen Tempels im Frühjahr 2013 (Foto J. Fuchs).

des auf drei Jahre angelegten, interdisziplinären Forschungsvorhabens ist es, die bisherigen Erkenntnisse zu den wasserbaulichen Einrichtungen im Heiligtum der Hera auf Samos zu sammeln und unter geohydrologischen, wasserwirtschaftlichen und wasserbaulichen Gesichtspunkten neu zu untersuchen. Erforscht werden soll, woher das Wasser für die Versorgung des Hera-Heiligtums kam, ob und wenn ja wie sich das Wasserdargebot im Laufe der Zeit änderte und mit welchen Maßnahmen die Menschen in der Antike auf sich wandelnde klimatische und geohydrologische Gegebenheiten wie etwa Hochwässer oder Dürren reagierten. Außerdem stellt sich die Frage nach der Bedeutung, die das Wasser im Kultgeschehen des Heiligtums innehatte.

In einem ersten Arbeitsschritt wurde damit begonnen, alle verfügbaren Informationen zu den wasserbaulichen Einrichtungen im Heiligtum (Brunnen, Becken, Kanäle, Rohrleitungen etc.) systematisch zu erfassen und in einem Geoinformationssystem (GIS) darzustellen (Abb. 1). Ausgewertet werden dabei neben diversen Publikationen auch Tagebücher, Notizen, Zeichnungen und Fotos, die im Archiv der Samos-Grabung, der Fotothek der Athener Abteilung des DAI und an anderen Orten lagern.

Parallel dazu begann die Entwicklung eines Grundwassermodells des Hera-Heiligtums und seiner Umgebung. Mithilfe des Modells können die Grundwasserstände im Antikengelände in Abhängigkeit von randlichen Zu- und Abflüssen im nahegelegenen Imbrasos-Fluss berechnet werden. Im Projektzeitraum geplant ist die Kopplung des Grundwassermodells mit einem hydrologischen Modell des gesamten Einzugsgebietes der Küstenebene des Heraions. Auf Basis desselben können dann verschiedene Szenarien modelliert werden, die von unterschiedlichen Niederschlagsmengen, Veränderung der Vegetation durch Klimawandel, teilweiser Entwaldung sowie Waldbrand oder einer Veränderung des Meeresspiegels ausgehen. Das gekoppelte Modell soll auch zur Erstellung eines Hochwasserschutzkonzeptes für das Antikengelände und zur Überprüfung desselben dienen (Abb. 2).





3 Heraion-Ebene. Topographie und Einzugsgebiet (K. Wellbrock, FH Lübeck).

### Frühjahrskampagne

Im Frühjahr 2017 fand ein erstes Treffen aller Beteiligten auf Samos statt, das vor allem der Erkundung des Imbrasos diente. Der Fluss mit einem Einzugsgebiet von 50 km<sup>2</sup> ist der größte Vorfluter im Bereich der Heraion-Ebene (Abb. 3). Heute mündet er etwa 600 m westlich des Heiligtums ins Meer. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das Flussbett sich in den letzten Jahrtausenden mehrfach verlagert und aufgefächert hat und einst auch das Areal des Heraions kreuzte. Im Imbrasos-Becken wurden die geologischen Verhältnisse, Böden, Landnutzung und Quellen untersucht (Abb. 4). An verschiedenen Stellen des Flusses wurden – wie auch an den zugänglichen und wasserführenden Brunnen im Heiligtum – Messsonden zur kontinuierlichen Erfassung des Wasserspiegels installiert. Die Messdaten zeigen, welche Einflüsse zu einem Anstieg des Wasserstandes im Heraion führen und ob Überflutungen durch Hochwasser allein oder auch durch den Anstieg der Grundwasserstände in Folge einer Druckübertragung aus den umliegenden Bergen erfolgen. Darüber hinaus wurden an diversen Gewässern, Brunnen, Bohrungen und Quellen auf der Insel Wassertemperatur, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und pH-Wert gemessen sowie insgesamt 29 Proben von Grund- und Oberflächenwasser genommen (Abb. 5). Durch den Vergleich der auf Isotopen und Wasserchemie zu untersuchenden Wasserproben aus dem Umland mit denen aus dem Heraion sollen Herkunft und Qualität des im Heiligtum zur Verfügung stehenden Wassers geklärt werden.

### Sommerkampagne

Im August/September 2017 fand eine fünfwöchige Feldkampagne auf Samos statt.

Im Zuge derselben wurde die aktuelle Geländeoberfläche im Heraion tachymetrisch eingemessen. Auf Grundlage der neu gewonnenen Messwerte konnte eine Reliefkarte des Heiligtums erstellt werden, die in das in Lübeck entwickelte Grundwassermodell eingespeist wurde.

An mehreren Stellen im Antikengelände wurden zudem Bohrprofile angelegt, die u. a. auch dazu dienen sollen, Belege für den Verlauf der verschiedenen Flussarme zu bekommen, die das Gebiet einst durchflossen haben.



4 Blick nach Westen in das Flusstal des Imbrasos oberhalb von Myli (Foto D-DAI-ATH-2017-00907, J. Fuchs).



5 Sog. Brunnen beim Delphinmosaik. Entnahme einer Wasserprobe mittels einer Pumpe (Foto D-DAI-ATH-2017-00943, J. Fuchs).





6 Bohrarbeiten nordwestlich des großen Tempels. Mithilfe eines Bohrhammers wird die Bohrhülse in den Boden getrieben (Foto: D-DAI-ATH-2017-024730, J. Fuchs).

Die jeweils aus mehreren Einzelbohrungen bestehenden Profile waren daher so platziert, dass sie die – bislang größtenteils hypothetisch angenommenen – früheren Flussbetten schnitten. Mithilfe eines Bohrhammers wurden Metallhülsen mit einem maximalen Durchmesser von 5 cm bis zu 5 m tief in den Boden getrieben (Abb. 6). Die Hülse samt den in ihr enthaltenen Sedimenten wurde dann mit einer mechanischen Hebevorrichtung nach oben gezogen. Die so gewonnenen Bohrkern wurden beschreibend, zeichnerisch und fotografisch dokumentiert. Schon vor Ort konnten in diversen Profilen Flusssedimente und Flutlehmschichten ausgemacht werden (Abb. 7). Sie zeigen, dass sich hier einst ein Flussbett befunden bzw. eine Überschwemmung stattgefunden hat. Anschließend wurden die in Scheiben zerlegten bzw. nach Schichten getrennten Bohrkern aus der Bohrhülse entnommen und in Aluminiumtüten verschweißt. Ausgewählte Bohrkern wurden für eine weitergehende Analyse ins Labor für Hydrologie an der Fachhochschule Lübeck verbracht.

Im Rahmen einer internationalen Summer School zu Environmental Isotope Field Techniques konnten in Lübeck bereits einige Proben auf die Isotopenzusammensetzung des in den Sedimenten enthaltenen Wassers hin untersucht werden. Aus einem ersten vollständig ausgewerteten Bohrprofil konnte ermittelt werden, dass sich das Sickerwasser um ca. 80 cm pro Jahr verlagert. Dies ermöglicht die Berechnung der Grundwasserneubildungsrate und damit die Bestimmung der Menge an Grundwasser, die nachhaltig für die Wasserversorgung genutzt werden kann. Die weitere Auswertung der stratigraphischen Profile verspricht eine Rekonstruktion ihrer Entstehung und eventuell ihres Alters und damit auch von zugehörigen Umweltbedingungen (Hochwasser, Dürren, Überschwemmungen) in ihrer chronologischen Abfolge und Mächtigkeit.

In den durch die Bohrarbeiten entstandenen Löchern wurde mithilfe eines Kabellichtlots der aktuelle Grundwasserstand gemessen (Abb. 8). Außerdem wurden an ausgewählten Bohrlöchern Versickerungsversuche zur Bestimmung des  $k_f$ -Wertes (Durchlässigkeitskoeffizient) durchgeführt.

An verschiedenen Stellen im Heraion sind Sinterablagerungen an *in situ* befindlichen wasserbaulichen Installationen wie beispielsweise Tonrohren



7 Bohrarbeiten im Südtemenos. Bohrhülse mit Bohrkern. Deutlich ist eine Abfolge von grauen Flutlehmschichten (links) und rötlichen Flusssedimenten (rechts) erkennbar (Foto D-DAI-ATH-2017-025041, J. Fuchs).





**8** Bestimmung des Grundwasserstandes in einem Bohrloch mithilfe eines Kabellichtlotes (Foto: D-DAI-ATH- 2017-025082, J. Fuchs).



**9** Sinterprobe von einer Tonrohrleitung im Bereich des Nordtores (Foto: D-DAI-ATH-2017-025498, J. Fuchs).



**10** Mana-Quelle bei Kokkari. Messung von Wassertemperatur, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und pH-Wert (Foto: D-DAI-ATH-2017-025044, J. Fuchs).



**11** Tonrohrleitungen im Bereich des Nordtores. Im Innern der senkrechten Ableitungen sind deutlich Sinterablagerungen erkennbar (Foto: D-DAI-ATH-2017-025318, J. Fuchs).

zu finden. An fünf ausgesuchten Stellen wurden davon Proben entnommen (Abb. 9). Die Untersuchung der Sinterfolgen kann Ergebnisse zur relativen Datierung und den Nutzungsphasen der Leitungen liefern. Zudem kann die Analyse der Ablagerungen Aufschluss über die Herkunft des an den jeweiligen Stellen verteilten Wassers liefern. Dazu werden die chemischen und Isotopenanalysen der Sinterproben mit den Isotopenanalysen der verschiedenen Wasserproben verglichen. Auch sollen Dünnschliffe erstellt werden, aus denen Mineralphasen bestimmt werden können, die die Temperatur und Salinität des Fällungsmilieus anzeigen können. Außerdem sollen die Sinterproben auch für eine Isotopenanalyse von  $^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$  und für geochemische Analysen auf Calcium/Magnesium (Ca/Mg), Strontium/Calcium (Sr/Ca) und Chlor (Cl) dienen.

Wie bereits im Frühjahr wurden auch im Sommer wieder an diversen Gewässern, Brunnen, Bohrungen und Quellen auf der Insel Wassertemperatur, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und pH-Werte gemessen (Abb. 10) sowie Proben von Grund- und Oberflächenwasser für die Untersuchung von Isotopen und Wasserchemie genommen. Die bereits in verschiedenen Brunnen sowie im Imbrasos installierten Messsonden zur Erfassung des Wasserstandes wurden ausgelesen und – um weitere Sonden ergänzt – zwecks weiterhin kontinuierlicher Datenaufzeichnung neu programmiert.

Während der Kampagne wurden außerdem etliche bereits früher ausgegrabene Brunnen und Tonrohrleitungen im Heraion gereinigt, um eine detaillierte Aufnahme zu ermöglichen. Bei der eingehenden Untersuchung derselben konnten viele unterschiedliche Rohrtypen bzw. Rohrleitungen differenziert und neue Erkenntnisse zur zeitlichen Abfolge der einzelnen Leitungsstränge gewonnen werden. Als Dreh- und Angelpunkt der Wasserversorgung des Heiligtums mindestens seit hellenistischer Zeit kristallisiert sich dabei immer deutlicher der Bereich des Nordtores heraus. Hier ist ein Hochbehälter zu rekonstruieren, von dem aus das von Westen über eine Tonrohrleitung ins Heiligtum gebrachte Wasser über diverse, zeitlich zu differenzierende Ableitungen verteilt wurde (Abb. 11).