

Bericht zu den hydrogeologischen  
Aufnahmen

## „Historischer Nationalpark Troia“

### Westanatolien/Türkei

Geländearbeiten vom 11.—23. August 2003

Dr. Christian WOLKERSDORFER (TU Bergakademie Freiberg)

Dipl.-Geol. Jana GÖBEL (TU Bergakademie Freiberg)

### Inhaltsverzeichnis

Untersuchungsziel	1
Einleitung	2
Durchgeführtes Arbeitsprogramm	2
Vorläufiges Ergebnis	3

### Untersuchungsziel

Ziel der hydrogeologischen Untersuchungen um den archäologisch bedeutenden Ort Troia ist es, die zeitliche Variabilität der hydrogeologischen Verhältnisse während der Besiedlung Troias zu klären. Im konzeptionellen Modell wird davon ausgegangen, dass sich die hydrogeologischen Verhältnisse im Hinterland seit Beginn der Besiedlung nicht signifikant geändert haben, sondern in ihren Mechanismen und der Grundwasserfließrichtungen den heutigen Verhältnissen weitgehend entsprachen. Abstromig des Burgberges hingegen haben sich die Verhältnisse signifikant geändert, sodass durch Analogieschlüsse auf die prähistorischen und historischen Grundwasserstände und Grundwasserstömungen rückzuschließen ist. Daraus wiederum lassen sich Aussagen zum vorhandenen Grundwasser- und Trinkwaterpotential sowie zur potentiellen Besiedlungsdichte zum jeweiligen Besiedlungszeitpunkt gewinnen.

Da die Wasserversorgung Troias wegen der langen Besiedlungsdauer von fast 4.000 Jahren einem ständigen Wandel unterlag und sich auch räumlich änderte, müssen alle potentiellen Einzugsgebiete mit berücksichtigt werden. So erstreckt sich das heutige Grundwassereinzugsgebiet von Troia aus bis hinter Gökçalı, zur Zeit von Troia IX sogar bis über Kemerdere hinaus.

Zur Modellierung des jeweiligen Zustandes ist es nötig, die Grundwasserneubildungsraten hinreichend genau zu erkunden. Da über prähistorische oder historische Grundwasserneubildungsraten nur wenig bekannt ist, muss durch ein ausreichend großes Modellgebiet gewährleistet werden, das die Umfeldeinflüsse des heutigen Ist-Zustandes bekannt sind. Daher um-

## Institut für Geologie – Lehrstuhl für Hydrogeologie



fasst das „Modellgebiet Troia“ alle Bereiche, von denen angenommen werden muss, dass sie für die Wasserversorgung Troias eine entscheidende Rolle gespielt haben oder noch heute spielen.

Anhand der Ergebnisse zu den derzeitigen hydrogeologischen Verhältnissen, ist es möglich, auf Herkunft, Menge und Archäotemperatur des Grund- und Oberflächenwassers zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Besiedlung Troias rückzuschließen.

## Einleitung

Im Sommer 2003 wurden von den Berichtverfassern die 2001 begonnenen hydrogeologischen Arbeiten der TU Bergakademie Freiberg fortgesetzt, um die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Umfeld der archäologischen Ausgrabung Troia zu erfassen. Ziel der Bearbeitung war es, die zeitliche Variabilität von Wasseraustrittsstellen im Bereich des „Historischen Nationalparks Troia“ festzustellen. Zur Unterstützung war seit Anfang 2002 eine automatisch registrierende Sonde im Düden Quelltopf und seit Sommer 2002 jeweils eine Sonde im Schacht 2 und 4 der Quelhöhle installiert, deren Daten von den Bearbeitern ausgelesen und die Sonden danach neu installiert wurde. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen soll ein hydrogeologisches Modell des „Historischen Nationalparks Troia“ entstehen.

## Durchgeführtes Arbeitsprogramm

Im weiteren Bereich des „Historischen Nationalparks Troia“ wurden auf einer Fläche von 156 km<sup>2</sup> Größe künstliche und natürliche Wasseraufschlüsse aufgesucht, die zum überwiegenden Teil bereits 2001 und 2002 im Probenahmeprogramm enthalten waren. Etwa 40 Aufschlüsse konnten neu hinzugefügt werden. Folgende 15 Orte, die nach bisherigen Kennt-

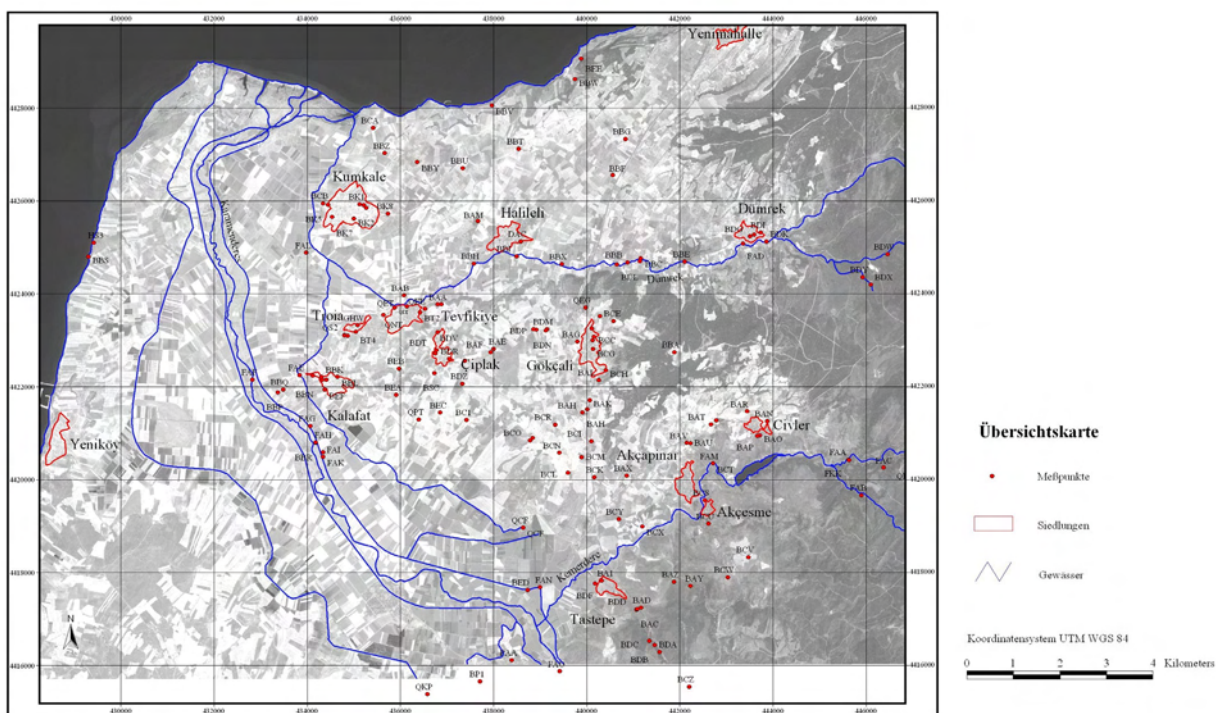


Abb. 1: Lage des Arbeitsgebiets in der nordwestlichen Troias/Türkei mit den wichtigsten bislang bearbeiteten Probenahmepunkten (Kartengrundlage: IKONOS Datensatz, Troia-Team, NASA).

## Institut für Geologie – Lehrstuhl für Hydrogeologie



nissen zum Wassereinzugsgebiet Troias beitragen, waren von West nach Ost in die Beprobung eingeschlossen: „Sigeon“, Kalafat, Kumkale, Troia, Tefikiye, Pınarbaşı, Çıplak, Halileli, Gökçalı, Taştepe, Akçapınar, Akçeşme, Dümrek, Civler und Kemerdere.

Insgesamt wurden 191 Probenahmestellen zum Teil mehrmals aufgesucht, um die Vor-Ort-Parameter zu erfassen und 42 Proben für die chemische Laboranalyse in Freiberg/Sachsen und Magdeburg zu entnehmen (jeweils eine Probe für Hauptionen [250 mL], Spurenelemente [50 mL], Sr- und Pb-Isotopie [50 mL]). Dabei ließen sich durch die Messung von Temperatur, Leitfähigkeit, Gesamtmineralisation, Redoxpotential und pH-Wert ca. 10.000 Einzeldaten gewinnen und werden in den kommenden Wochen in Freiberg ausgewertet. Die drei Datenlogger sowie ein weiterer für wenige Tage installierter Datenlogger nahe des Ortes Dümrek zeichneten seit 2002 etwa 70.000 stündliche Datensätze auf, die bereits ein gutes Teilbild im Düden Quelltopf und der Quellschicht lieferten. Für ein umfassenderes Verständnis wären weitere Datenlogger nötig.

An chemischen Vor-Ort-Parametern wurden an den 42 Probenahmestellen Nitrat ( $\text{NO}_3^+$ ), Nitrit ( $\text{NO}_2^+$ ), Phosphat ( $\text{PO}_4^{2-}$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_4^+$ ), Eisen gesamt ( $\text{Fe}^{2+/3+}$ ), Säurekapazität ( $k_{\text{S}4,3}$ ) und Basenkapazität ( $k_{\text{B}8,2}$ ) bestimmt. Jede Probe durchlief vor der Analyse eine Probenvorbereitung indem die Proben gefiltert ( $0,45 \mu\text{m}$  Sartorius Acetose-Zellulose-Filter) und nach der Beprobung zum Teil durch Säurezugabe konserviert wurden.

## Vorläufiges Ergebnis

Im Laufe der Bearbeitung bestätigte sich das bereits 2002 gewonnene Gesamtbild des vielerorts stark kontaminierten Grund- und Oberflächenwassers. Wie schon 2002 gezeigt werden konnte, liegen im weiteren Umfeld des Nationalparks drei Wassertypen vor, die sich signifikant durch ihre Leitfähigkeit unterscheiden. Alle drei Wassertypen waren 2003 wieder lokalisierbar. Anhand der Durchflussmessungen zeigte sich außerdem, dass gegenüber 2002 und 2001 größere Quellschüttungen und höhere Grundwasserstände auftreten. Dies ist unter anderem durch die gegenüber dem Winter 2001/2002 größeren Niederschläge des Winters 2002/2003 bedingt. Eine genaue Tendenz lässt sich vor der Auswertung noch nicht erkennen.

Wie durch die neu aufgenommenen Probenahmepunkte gezeigt werden konnte, sind die hydrogeologischen Verhältnisse noch nicht vollständig erfasst. Vor allem im Südwesten des Untersuchungsgebiets gibt es noch Lücken, die künftig zu füllen sind. Außerdem ist es derzeit noch nicht möglich, Aussagen über längerfristige Tendenzen oder zum Alter der verschiedenen Grundwässer zu geben. Diese Fragen sind in den kommenden Jahren zu beantworten, um ein umfassendes Bild über die prähistorische und historische Wasserversorgung Troias gewinnen zu können.