

STUDIA TROICA
Monographien 5

2014

STUDIA TROICA

Monographien 5

Herausgeber

Ernst Pernicka
Charles Brian Rose
Peter Jablonka

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Herausgegeben von
Ernst Pernicka, Charles Brian Rose
und Peter Jablonka

Troia 1987–2012: Grabungen und Forschungen I

Forschungsgeschichte, Methoden
und Landschaft

Teil 1



VERLAG
DR. RUDOLF HABELT GMBH
BONN

**Undertaken with the assistance of the
Institute for Aegean Prehistory (INSTAP) – Philadelphia, USA**

**The research and compilation of the manuscript for this final publication were made
possible through a generous grant from The Shelby White – Leon Levy Program for
Archaeological Publications**

Gefördert mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

und der

Daimler AG

Teil 1: 536 Seiten mit 42 Farb- und 194 Schwarzweißabbildungen

Teil 2: 552 Seiten mit 30 Farb- und 229 Schwarzweißabbildungen

Herausgeber:
Ernst Pernicka
Charles Brian Rose
Peter Jablonka

Lektorat:
Hanswulf Bloedhorn
Donald F. Easton
Dietrich und Erdmute Koppenhöfer

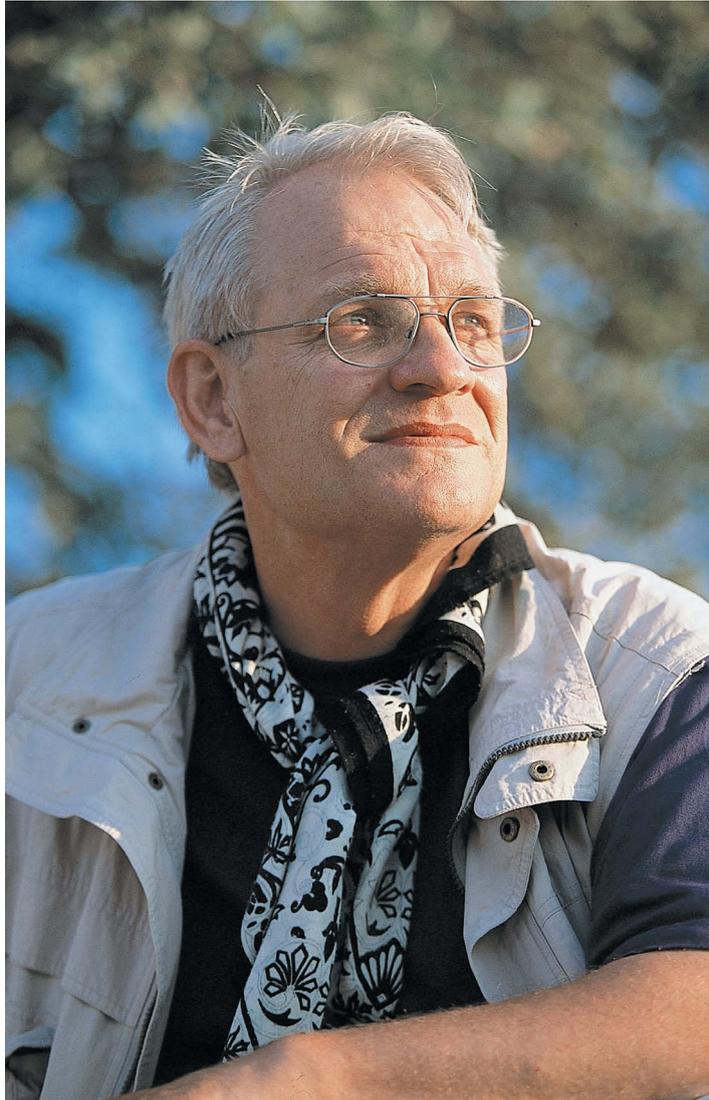
Wissenschaftliche Redaktion:
Stephan W. E. Blum
Peter Jablonka
Mariana Thater
Diane Thumm-Doğrayan

Layout, Satz:
Frank Schweizer, Göppingen
Druck:
Bechtel Druck GmbH & Co. KG, Ebersbach/Fils

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind
im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

© 2014 by Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn
ISBN: 978-3-7749-3902-8

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung
des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung,
Mikroverfilmung und die Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



In memoriam
Manfred O. Korfmann

26. April 1942 bis
11. August 2005

Teil 1

Ernst Pernicka Preface	10
Forschungsgeschichte	
Rüstem Aslan Unterwegs nach Troia. Reisende in der Troas von Ruy González de Clavijo bis Heinrich Schliemann	18
Donald F. Easton The First Excavations at Troy: Brunton, Calvert and Schliemann	32
Diane Thumm-Doğrayan Die Ausgrabungen in Troia unter Wilhelm Dörpfeld und Carl W. Blegen	104
Getzel M. Cohen How Cincinnati returned to Troy	142
Peter Jablonka Bronzezeitliche Archäologie in Troia seit 1987	158
Charles Brian Rose Post-Bronze Age Excavations at Troy, 1988–2005	190
Methoden und Strategien	
Archäologie und Vermessungstechnik	
Peter Jablonka Der Raum: Die Fundstelle und ihre geographische Lage	218
Peter Jablonka Archäologischer Survey im Stadtgebiet von Troia	262
Ralf Becks und Stephan W. E. Blum Methoden der prähistorisch-archäologischen Ausgrabung und stratigraphischen Analyse in Troia	364
Eberhard Messmer Die Vermessungsarbeiten in Troia seit 1987	394
Matthias Cieslack Die Bestimmung einer hochgenauen Höhenbezugsfläche (DFHBF) für Troia	420
Erhaltung und Präsentation	
Elizabeth H. Riorden Conservation and Presentation of the Site of Troy, 1988–2008	428
Donna Strahan and Simone Korolnik Archaeological Conservation	520

Teil 2

Methoden und Strategien

Archäologische Untersuchungen am Fundmaterial

Diane Thumm-Doğrayan Fundbearbeitung in Troia	548
Billur Tekkök – John Wallrodt – Sebastian Heath Post-Bronze Age Ceramic Data at Ilion, from In-Field Use to Digital Publication	582
Ivan Gatsov – Petranka Nedelcheva Lithic Industry of Troy I–VII: Objectives and Methods of the Excavations 1987–2006	592

Naturwissenschaftliche Methoden

Simone Riehl – Elena Marinova Archäobotanik	602
Henrike Kiesewetter Paläoanthropologische Untersuchungen in Troia	610
Ernst Pernicka, Thorsten Schifer, Cornelia Schubert Keramikanalysen in Troia	642
Norbert Blindow – Christian Hübner – Hans Günter Jansen (†) Geophysikalische Prospektion	666
İlhan Kayan Geoarchaeological Research at Troia and its Environs	694

Die Troas: Untersuchungen zur Siedlungsgeschichte

Landschafts- und Besiedlungsgeschichte

Simone Riehl – Elena Marinova – Hans-Peter Uerpmann Landschaftsgeschichte der Troas. Bioarchäologische Forschungen	732
Stephan W. E. Blum – Mariana Thater – Diane Thumm-Doğrayan Die Besiedlung der Troas vom Neolithikum bis zum Beginn der mittleren Bronzezeit: Chronologische Sequenz und Siedlungsstruktur	770
Peter Pavúk – Cornelia Schubert Die Troas in der Mittel- und Spätbronzezeit	864
Volker Höhfeld Die Troas in osmanisch-türkischer Zeit	924

Einzelstudien zur Besiedlung der Troas

Utta Gabriel Die Keramik der troadischen Fundorte Kumtepe IA, Beşik-Sivritepe und Çıplak Köyü im Kontext ihrer überregionalen Vergleichsfunde	990
Jan-Krzysztof Bertram – Necmi Karul Anmerkungen zur Stratigraphie des Kumtepe. Die Ergebnisse der Grabungen in den Jahren 1994 und 1995	1058
Adressen der Autoren	1085

Archäologischer Survey im Stadtgebiet von Troia

Zusammenfassung

Im gesamten Stadtgebiet von Troia wurde 2003–2005 ein archäologischer Survey – eine systematische Sammlung von Oberflächenfunden – durchgeführt. Ziel war es, Informationen zur Ausdehnung der Fundstelle während verschiedener Zeiten und zu Bereichen unterschiedlicher Funktion innerhalb der Siedlung zu gewinnen. Außerdem war es von Interesse, die Ergebnisse von Survey, Grabungen, Geophysik und Bohrungen miteinander vergleichen zu können.

Einleitend werden methodische und theoretische Überlegungen sowohl zum Untersuchungsdesign der Arbeiten im Feld als auch zur Auswertung angestellt. Die Schlussfolgerung ist, dass die bei der Feldarbeit gewonnenen Daten geeignet sind, Fundstreuungen festzustellen, die zumindest in groben Zügen Antworten auf die gestellten Fragen liefern können. Bei der Interpretation sollten die Verteilungen der Oberflächenfunde mit den Ergebnissen der Grabungen und verglichen und Überlegungen zur Verlagerung von Funden durch die jeweils spätere Siedlungstätigkeit und Erosion angestellt werden. Für die Auswertung wird vorgeschlagen, die subjektive Beurteilung der Verbreitungskarten von Funden durch die Anwendung quantitativer und statistischer Methoden, die intersubjektiv nachvollziehbar und überprüfbar sind, zu ergänzen. Alle Arbeitsschritte, die angewandten Methoden und die Daten¹ werden beschrieben und erklärt.

Anschließend werden die Funde und ihre räumliche Verbreitung in ihrer Gesamtheit und für einzelne Fundgruppen in chronologischer Reihenfolge dargestellt und interpretiert. Insgesamt wurden bei Survey über 400000 Funde, zum großen Teil Keramik- und Ziegelbruchstücke registriert. Die Gesamtmenge der an der Oberfläche, das heißt in den obersten 5–10 cm des Bodens liegenden, Gegenstände kann auf mehr als 42 Millionen geschätzt werden. Die Fundstelle lässt sich gut von einem nahezu fundleeren Umland abgrenzen. Die maximale Ausdehnung erreichte sie während der hellenistischen und römischen Zeit. Die Ausdehnung dieser antiken Stadt Ilion und ihrer randlichen Gräberfelder lässt sich durch die Streuung aller Funde und der Ziegel gut umschreiben. Mit dem Survey wird auch klar dokumentiert, dass die derzeitige Implementierung der unter Denkmalschutz stehenden Zone nicht ausreicht, um eine Zerstörung von Teilen der Fundstelle zu verhindern.

Bronzezeitliche Funde sind selten. Früh- und mittelbronzezeitlichen Funde (Troia I-V) gibt es so wenige, dass man die Existenz einer Besiedlung außerhalb der Burg und ihrer näheren Umgebung nach den Ergebnissen des Surveys ausschließen kann. Spätbronzezeitliche Funde (Troia VI-VIIa) kommen wesentlich häufiger vor. Ihre räumliche Verteilung stützt die Interpretation der Grabungsergebnisse. Auf dem Plateau, an dessen Nordwestrand sich die Burg von Troia befindet, gab es eine flächendeckende spätbronzezeitliche Besiedlung, die im Westen, Süden und Osten von mindestens einem Verteidigungsgraben umschlossen wurde. Die Dichte der spätbronzezeitlichen Besiedlung lässt sich bisher weder durch die im Verhältnis zur Gesamtfläche nach wie vor sehr kleinen Grabungen noch mit Hilfe des Surveys genau und vollständig bestimmen. Nach allen bisherigen Ergebnissen ist anzunehmen, dass es im Westen und Süden der Burg eine dichte spätbronzezeitliche Verbauung gab. In

¹ Die Daten werden auf Wunsch vom Autor zur Verfügung gestellt (Email: peter.jablonka@uni-tuebingen.de).

Subsequently, the distributions of the finds as a whole as well as for different find types are shown, described and interpreted in chronological order. A total of more than 400000 objects, mostly pottery or tile fragments, was registered. The sum total of all finds on the surface and within the uppermost 5–10 cm of soil can be estimated at ca. 42 million. The extent of the site is clearly visible; there are almost no finds in the surrounding area. During the Hellenistic and Roman periods the city of Ilion reached its maximum extent. Size and location of this ancient city and its cemeteries is visible in the overall distribution of all finds and tile fragments. Survey results clearly document that the present zone protected by Turkish antiquities law is not sufficient to prevent further damage to parts of the site.

Bronze Age finds are rare. Judging from survey results, an Early or Middle Bronze Age (Troia I–V) settlement outside the citadel and its immediate vicinity can be excluded. Late Bronze Age (Troia VI–VIIa) finds are much more frequent. Their distribution supports excavation results. On the plateau with the citadel in the northwest there was a settlement surrounded by at least one defensive ditch on its western, southern and eastern side. The building and population density cannot be determined with certainty; neither by excavations, which are still small in comparison with total site area, nor by survey results. According to the results available at present a densely built-up area can be assumed to the west and south of the citadel. Further away from the citadel, buildings were probably interspersed with land used for workshops and agriculture. Unambiguous evidence for Bronze Age cemeteries was not found by the survey. However, it is likely that cemeteries continued at the lower slopes to the south and southwest at both sites of the Late Bronze Age cemetery excavated by Blegen.

Between the end of the Bronze Age (Troia VII) and the Hellenistic period finds are scarce. There is evidence of some activity and maybe even a small settlement south of the citadel during this time.

The extent of the Hellenistic and Roman city Ilion is well known from excavations and geophysical prospection. The survey has shown that Hellenistic as well as Roman pottery covers the whole area. There is no evidence for any changes in location or extent between these two periods. The proportions of Hellenistic and Roman pottery found are different in some areas of the city,

After several centuries without archaeological evidence a new settlement developed on the western edge and slopes of the plateau during the Late Byzantine period. Byzantine cemeteries have been excavated on the eastern margin of this settlement. Several types of glazed pottery have strikingly different distributions. This can be interpreted as a sign of socio-cultural differentiation within the site, or as chronological difference.

Find scatters of marble fragments, mosaic tiles, and fragments of wall painting show locations of Roman buildings and an Early Byzantine church. Concentrations of slags are signs of workshop and can be useful for detailed interpretation of magnetic anomalies (ovens).

The distributions of different kinds of sea shells can in some cases be interpreted chronologically. The find scatters of cockles (*Cerastoderma*) and Bronze Age finds are similar. Other distributions most likely show preferred areas of disposal. A concentration of *Murex* snails may indicate the location of dyeing workshops.

Fragestellung

In den Jahren 2002–2005 wurde im Stadtgebiet von Troia ein archäologischer Survey durchgeführt.³ Ziel war es, durch systematisches Aufsammeln von an der Oberfläche liegenden Funden und Beobachtungen des heutigen Zustandes des Geländes flächendeckende Informationen über die gesamte Fundstelle zu gewinnen. Eine Interpretation dieser Daten ermöglicht Aussagen über die Größe der Besiedlung zu verschiedenen Zeiten; eventuell auch zu unterschiedlicher Nutzung verschiedener Teilbereiche des besiedelten Gebiets. In Troia können die Ergebnisse zudem mit der Dokumentation älterer Ausgrabungen, den neuen Ausgrabungen, Daten aus verschiedenen geophysikalischen Messverfahren, sowie paläogeographischen und archäologischen Bohrungen verglichen werden. Ein solcher Methodenvergleich ist schon für sich allein genommen sehr aufschlussreich. Darüber hinaus ergibt die Integration der Ergebnisse einen neuen »Stadtplan« von Troia, der sowohl in seiner Bedeutung für das Verständnis der Gesamtanlage und ihrer historischen Entwicklung als auch durch seinen Detailreichtum weit über das bisher Bekannte hinaus geht.

Das Hauptinteresse galt der Ausdehnung der spätbronzezeitlichen Besiedlung. Die nachbronzezeitliche Keramik wurde nur sehr oberflächlich betrachtet. Eine genauere Klassifikation dieser Fundgattung durch fachlich geschulte Mitarbeiter bleibt wünschenswert.

Bisher erschien zum Troia-Survey nur ein kurzer Vorbericht, in dem für die Auswertung eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse für alle Perioden der Besiedlung und die Anwendung quantitativer und statistischer Verfahren angekündigt wurden.⁴ Es gibt zahlreiche Arbeiten zur Methodik archäologischer Surveys, die häufig stark theoretisch und mathematisch orientiert sind. Die umfangreichste Zusammenfassung des Themas⁵ behandelt hauptsächlich regionale Surveys (»inter-site«), die meisten Methoden sind aber auf Surveys innerhalb einer Siedlung (»intra-site«) übertragbar. Beispiele, an denen ein Survey der gesamten Fundstelle an großen, fundreichen Orten erfolgreich durchgeführt und mit einer nachvollziehbaren Beschreibung der Methodik publiziert wurde, sind jedoch selten. Ein Stadtgebiet, das zehnmal größer ist als Troia, wurde 1982–1984 beim Uruk-Survey vollständig erfasst – und das mit im Vergleich zu heute noch sehr viel weniger entwickelten technischen und methodischen Möglichkeiten.⁶ In Tell Mozan wurde wie in Troia der Weg gewählt, ein großes Arbeitsgebiet mit einer Stichprobe in Form eines regelmäßigen Rasters zu untersuchen und in der Interpretation mit den Ergebnissen von geophysikalischer Prospektion und Ausgrabung zu verbinden.⁷ Auch neue Forschungen auf der Heuneburg⁸ sind in Fragestellung – Untersuchung einer Außensiedlung außerhalb der Burg –

³ Am Survey haben – außer dem Autor – teilgenommen: Ahmet Atik, Arsen Bobokhjan, Ali Bora, Mustafa Çekiç, Çiler Çilinguroğlu, İsmail Güler, Mariya Ivanova, Jun Li Jin, Canan Karataş, Claudia Mutschler, Cem Ökten, Gülsün Özkan, Magda Pieniżek-Sikora, Kübra Şahin, Göksel Sazcı und Nail Serçe. Monika Möck-Aksoy zeichnete und Gebhard Bieg fotografierte Funde. Vielen anderen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Grabung ist für die Bestimmung einzelner Fundstücke zu danken.

⁴ Jablonka 2005 29.

⁵ Banning 2002.

⁶ Finkbeiner 1991.

⁷ Hübner et al. 2004.

⁸ Kurz 2004; Kurz 2005.

und Methoden – unter anderem Survey – mit den Arbeiten in Troia vergleichbar. Da beide Projekte zum Teil am selben Institut durchgeführt wurden, haben sie sich wohl auch gegenseitig beeinflusst. Seit einigen Jahren ist die Anwendung geographischer Informationssysteme zur Kartierung der Ergebnisse üblich.⁹ Theorie und statistische Methoden haben sich jedoch nicht im gleichen Tempo wie die technischen Möglichkeiten entwickelt.¹⁰

Methoden

Voraussetzungen

Transport von Artefakten

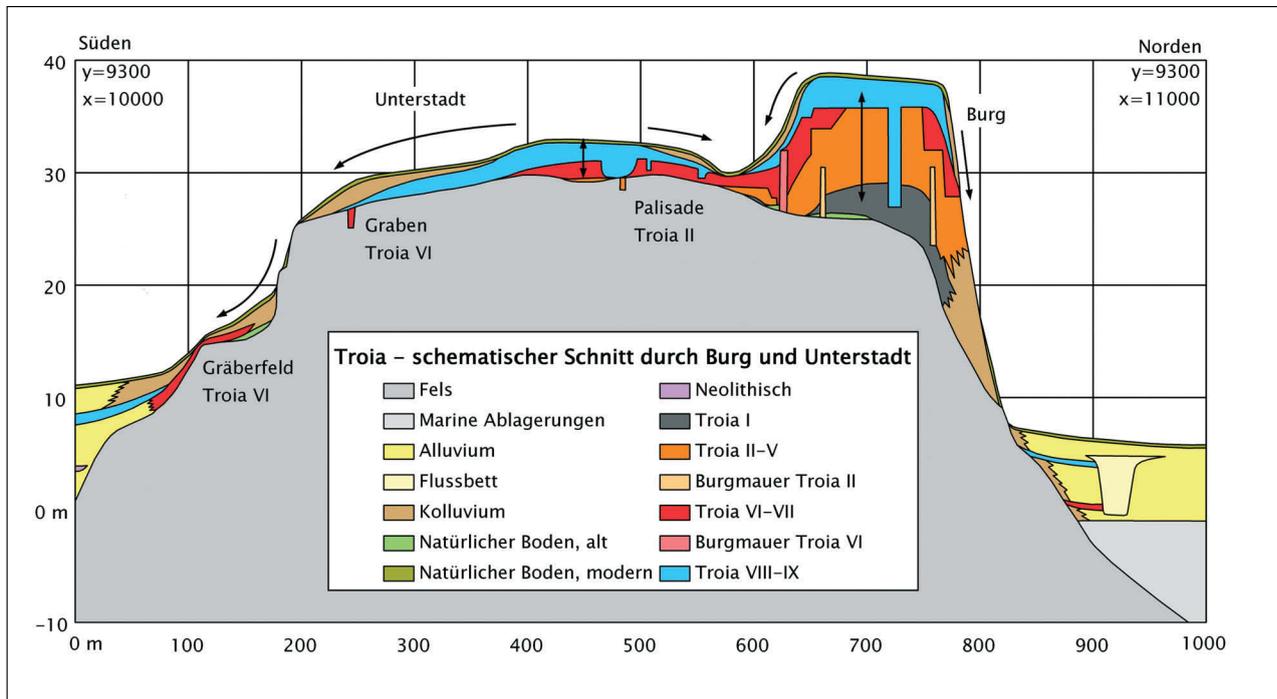
Entscheidend für das Gelingen eines Surveys ist, ob und durch welche Prozesse Artefakte überhaupt an die Oberfläche gelangen und wie sie sich dort bewegen. Außerhalb der Burg gibt es in Troia praktisch keine sichtbaren Ruinen. Das Gebiet wurde oder wird landwirtschaftlich genutzt. Von der Antike bis zur Einführung des Bauens mit Beton auch in den Dörfern vor wenigen Jahren wurden außerdem die Steine älterer Gebäude häufig zum Bau neuer Häuser wiederverwendet. Außerdem wurden bis in byzantinische Zeit Fundamente, Gräben, Gruben, Gräber oder Keller in bereits vorhandenen Kulturschichten angelegt. Durch diese Prozesse wurden Funde stets durchmischt, zum Teil auch aus tiefen Schichten an die Oberfläche transportiert, horizontal über eine größere Fläche verteilt und in immer mehr kleinere Fragmente zerbrochen. In Zeiten ohne dichte Verbauung wurden Bodenschichten durch Hangerosion abgetragen und neu abgelagert. Dabei wurden vor allem feinkörnige Sedimente und kleinere Einschlüsse hangabwärts transportiert, der Anteil großer Einschlüsse und damit die Artefaktdichte stieg auf dem Höhenrücken noch an. In der Ebene am Fuß des Höhenrückens wurden Kulturschichten jedoch von Alluvium überlagert. Am Hangfuß können auf dem Alluvium wieder artefaktführende Sedimente abgelagert worden sein.

Erwartet wird daher, dass die Fundstreuungen an der heutigen Oberfläche eine Mischung von Funden aus den darunter liegenden archäologischen Befunden und Schichten enthalten. Je tiefer und damit älter die Schichten sind, umso weniger Funde werden an die Oberfläche gelangt sein. In geringer Zahl werden sie aber trotzdem vorkommen. Die Funde streuen gegenüber den Befunden, aus denen sie stammen, horizontal über eine größere Fläche und sind bevorzugt hangabwärts verlagert. Ihre Konzentration wird zu den Rändern hin abnehmen. Nur in tiefen Lagen mit größerer Überdeckung durch Hangkollovium oder Alluvium kann es vorkommen, dass keine Funde an der Oberfläche liegen, obwohl sie in größerer Tiefe vorhanden sind.

Insgesamt war also damit zu rechnen, dass ein archäologischer Survey Aussicht auf Erfolg hat. Bei der Interpretation der beobachteten Fundstreuungen müssen die genannten Prozesse (Abb. 1) aber berücksichtigt werden.

⁹ Conolly – Lake, 2006

¹⁰ vgl. Hodder – Orton 1976.



Stichprobe

Alle Oberflächenfunde auf der mehr als einen Quadratkilometer großen Fundstelle einzusammeln, ist weder möglich noch sinnvoll. Es wurde daher eine Stichprobe von über das Stadtgebiet verteilten Punkten untersucht. Angestrebt wurde, in einem rechteckigen Raster alle 20 m auf 5 m² Fläche alle Funde, die mindestens 1 cm² sind, zu sammeln und zu klassifizieren. In der Praxis war dies natürlich nicht immer exakt so durchführbar.

Das Arbeitsgebiet wurde als Rechteck von 1400 m (West-Ost) mal 1100 m (Süd-Nord) definiert (y = 8700–10100, x = 9900–11000 im lokalen Koordinatensystem). Dies umfasst die gesamte Ausdehnung der Fundstelle unter Einschluss eines weitgehend fundfreien Randes zur Abgrenzung von Fundstelle und Umland (Abb. 2).

Abb. 1 Schematischer, vertikal überhöhter Schnitt durch das Stadtgebiet von Troia zur Veranschaulichung von post-depositionalem Transport und Überdeckung von Funden.

Entdeckungswahrscheinlichkeiten

Zahlreiche Faktoren bestimmen, ob eine vorhandene Fundstreuung bei einem archäologischen Survey tatsächlich entdeckt wird: Überschneidung von Fundstreuung und als Stichprobe untersuchter Fläche, Artefaktdichte, Artefaktauffälligkeit, Häufigkeit des Fundtyps, Erkennbarkeit und korrekte Klassifikation der Funde. Es ist daher zu erwarten, dass vor allem kleine Fundstreuungen mit geringer Artefaktdichte, aber auch solche mit schlecht sichtbaren und nicht gut klassifizierbaren Artefakten, nicht entdeckt werden. Statistisch ist die Entdeckungswahrscheinlichkeit als Produkt mehrerer bedingter Wahrscheinlichkeiten klein. Daraus folgt, dass es in der Praxis

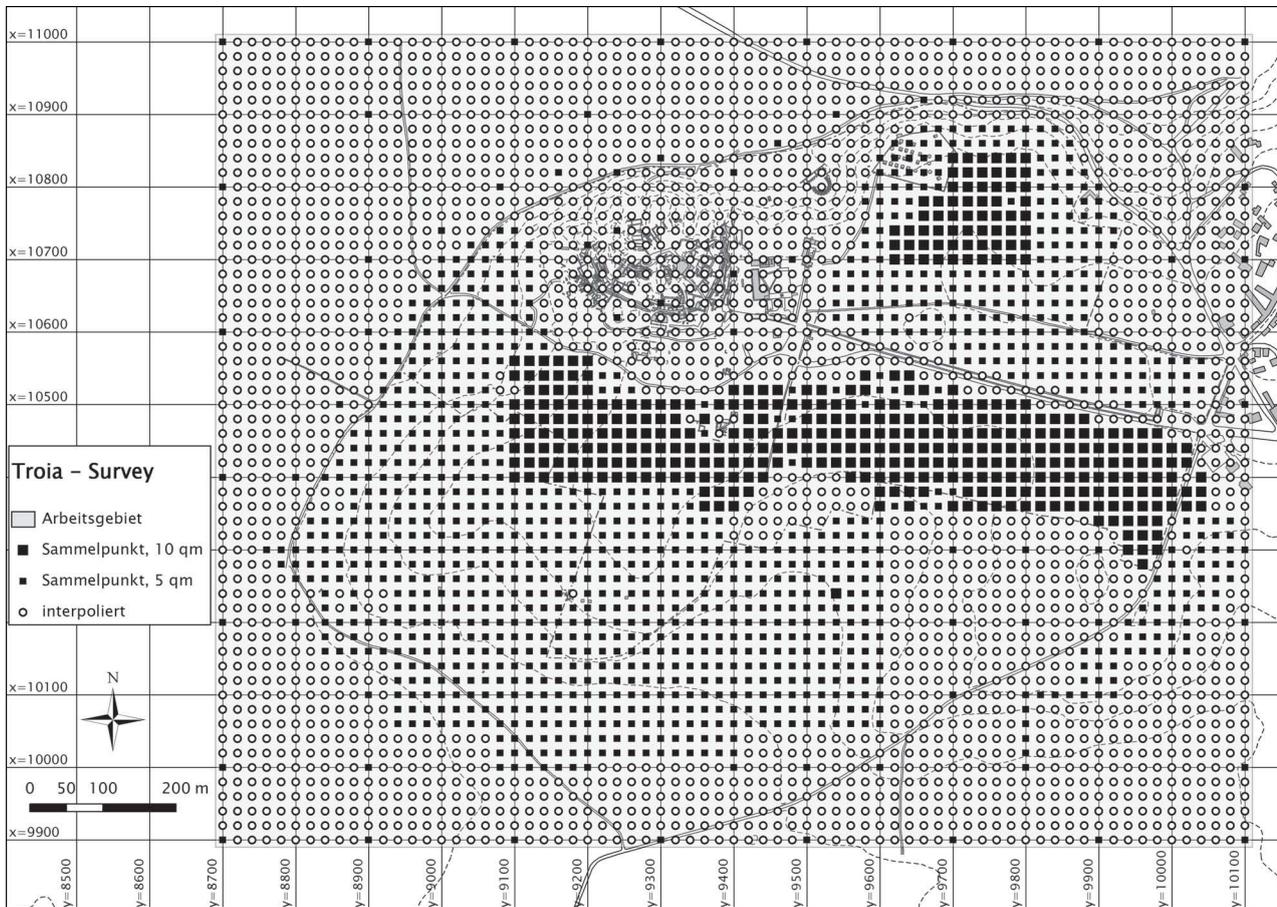


Abb. 2
Arbeitsgebiet und
Fundsammlpunkte.

kaum möglich ist, eine unter inferenzstatistischen Gesichtspunkten ausreichend große Stichprobe zu wählen – dafür müsste der größte Teil des Arbeitsgebietes untersucht werden. Dem widerspricht jedoch die Erfahrung, die zeigt, dass Surveys trotzdem sinnvolle Ergebnisse liefern.¹¹ Offensichtlich ist eine realistische Einschätzung der für eine Berechnung der Stichprobengröße benötigten Parameter (Varianz, Fehler und Konfidenzintervall der festzustellenden Fundhäufigkeiten) schwierig. Man kann daher nur versuchen, mit einfachen Überlegungen die Validität des empirischen Ergebnisses zu beurteilen.

Vereinfachend und optimistisch kann man annehmen, dass Funde, die vorkommen, auch tatsächlich entdeckt werden, wenn sich die von verschiedenen Personen beobachteten Häufigkeiten verschiedener Funde nicht auffällig voneinander unterscheiden, sowie eine Minimalgröße für Funde festgelegt wurde, die groß genug ist, dass diese nicht übersehen werden. Wegen des geringen Stichprobenumfangs beim Survey in Troia – Funde wurden auf 5 von 400 m², also nur 1,25 % des Arbeitsgebietes, gesammelt – müssen jedoch Überlegungen zu räumlich kleinen Verteilungen und seltenen Funden angestellt werden.

¹¹ Banning 2002, 71; Kintigh 1988, 706; Orton 2000.

Verteilung der Sammelpunkte und Fundstreuungen

In einem rechteckigen Arbeitsgebiet bestehen die folgenden Beziehungen zwischen dem Abstand in einem Raster verteilter Sammelpunkte und der kleinsten Fundstreuung, die mit Sicherheit noch entdeckt wird, und zwar für (a) einen quadratischen Raster, (b) einen Raster mit gleichen Abständen, aber versetzten Reihen, (c) einen hexagonalen Raster.¹² Dabei ist i der Abstand der Sammelpunkte innerhalb einer Reihe, s der Abstand zwischen den Reihen und d der maximale Durchmesser einer Fundstreuung, die zwischen alle Sammelpunkte fallen kann:

$$(a) s = i, d = i\sqrt{2}, (b) d = 1,25i = 1,25s, (c) d = 2i/\sqrt{3}$$

Bei einem 20 m-Raster sind das 28,3 m, 25 m und 23,1 m; bei 100 m Abstand zwischen den Sammelpunkten sind es 141,4 m, 125 m und 115,5 m. Der Unterschied zwischen einem im Gelände sehr einfach abzusteckenden Quadratraster und der theoretisch optimalen hexagonalen Anordnung¹³ kann vernachlässigt werden. Zudem ist der tatsächliche Abstand der Sammelpunkte kleiner, da es sich nicht um Punkte, sondern Flächen von 5 m² handelt.

Für quadratische Raster ist die Wahrscheinlichkeit p , dass eine kreisförmige Fundverteilung mit Radius r , die kleiner ist als der Abstand i zwischen den Sammelpunkten, entdeckt wird (Banning, 2002):

$$p(i) = \pi r^2 / i^2$$

Fundverteilungen von 20 m Durchmesser werden bei 20 m Abstand der Sammelpunkte noch mit einer Wahrscheinlichkeit $p = 0,79$ entdeckt. Bei einem 100 m-Raster ist diese Wahrscheinlichkeit aber nur noch $p = 0,03$.

Seltene Fundtypen und Stichprobengröße

Seltene Fundtypen können nicht gefunden werden, obwohl sie vorkommen; und zwar einerseits einfach deshalb, weil sie selten sind, andererseits auf Grund zu kleiner Stichproben. Die Wahrscheinlichkeit, dass seltene Funde auf einem gegebenen Flächenausschnitt beliebiger Größe überhaupt vorkommen, kann unter der vereinfachenden Annahme, dass die Funde auf der Gesamtfläche zufallsverteilt sind, mit der Poisson-Verteilung geschätzt werden.¹⁴ Vereinfachend ist diese Annahme, weil die Funde meist nicht zufallsverteilt sind, sondern räumliche Konzentrationen vorliegen (Autokorrelation). Die Wahrscheinlichkeit p , dass eine Flächeneinheit x Funde enthält, wenn im Mittel λ Funde pro Flächeneinheit erwartet werden, ist also ($e = 2.718 \dots$):

$$p(x|\lambda) = e^{-\lambda} \lambda^x / x!$$

Schon bei im Mittel zwei Objekten pro Flächeneinheit ist die Wahrscheinlichkeit, dass gar keines gefunden wird, nur noch 15 %. Die beobachteten Fundmengen nähern sich also bereits für kleine Zahlen, das heißt seltene Funde, dem Erwartungswert stark an. Dies sind jedoch theoretische Überlegungen. Von praktischer Bedeutung ist aber, dass die untersuchte Stichprobe,

¹² Orton 2000, 216.

¹³ Banning 2002, 69–72, 96–100; Kintigh 1988, 697–699.

¹⁴ Banning 2002, 50–51.

Tab. 1
Wahrscheinlichkeit p dafür, dass von x zufällig über 400 m^2 verteilten Objekten mindestens eines in einer Sammelfläche von 5 m^2 liegt (Poisson-Verteilung).

x	$p(x > 0)$
10	0,12
20	0,22
30	0,31
40	0,39
50	0,54
100	0,71
200	0,92

also die Fundsammelstellen im Verhältnis zur Gesamtfläche des Arbeitsgebietes, sehr klein ist. Wenn möglich, wurde von einem Quadrat von m eine Teilfläche von 5 m^2 nach Funden durchsucht – eine Stichprobe von höchstens 1,25 %, oder anders ausgedrückt: In einem Quadrat N von 400 m^2 haben 80 kleine Quadrate n (Fundsammelstellen) zu 5 m^2 Platz. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewähltes kleines Quadrat leer bleibt, obwohl in dem größeren Quadrat Funde liegen? Wenn man annimmt, dass auf der Gesamtfläche $x = 100$ Funde liegen, ergibt sich mit der Poisson-Verteilung:

$$\lambda = 100/80 = 1,25, p(x = 0) = 1,25^0/0! \times e^{-1,25} \approx 0,29 .$$

Die Wahrscheinlichkeit $1 - p$ dafür, dass mindestens ein Artefakt gefunden wird, beträgt 0,71 (Tabelle 1 enthält Werte für einige Fundzahlen).

Da die Werte nicht von der Größe der Fläche abhängen, sondern vom Verhältnis zwischen der Gesamtfläche und den Flächen, an denen Funde gesammelt wurden, sind sie sinngemäß für das Arbeitsgebiet insgesamt gültig. Wenn weniger als 50 Funde auf der Gesamtfläche liegen, wird also im Mittel die Hälfte der Sammelstellen leer bleiben. Tatsächlich wurde beobachtet, dass die Verteilungen seltener Fundtypen lückenhaft erscheinen – sie sind über eine größere Fläche verbreitet, wurden aber nicht an allen Punkten innerhalb dieser Fläche gefunden.

Schlussfolgerungen

Ziel des Surveys war, Streuungen von Fundtypen in Größenordnung von 100 m zu beobachten. Diese Fundtypen, hauptsächlich Keramik, kommen generell als Fragmente in großer Stückzahl vor – ein Gefäß zerfällt in viele Scherben. Selbst Funde aus einem ursprünglich kleinen Befund würden durch jene Umlagerungsprozesse, auf Grund derer Funde überhaupt an der Oberfläche liegen, über eine größere Fläche verteilt sein, so dass kleinere Fundstreuungen nicht mehr vorkommen. Bereits Verteilungen von weniger als 100 Fragmenten eines Typs pro Hektar werden mit hoher Wahrscheinlichkeit entdeckt.

Die beobachteten Fundverteilungen nähern sich bereits für kleine Stückzahlen von Objekten (im Mittel ≥ 2 pro Flächeneinheit) den tatsächlichen Verhältnissen. Seltene Gegenstände werden zwar übersehen, das äußert sich aber vor allem so, dass ihre Häufigkeiten zwischen benachbarten Fundpunkten schwanken, obwohl die zugrunde liegende Verteilung homogen und kontinuierlich verläuft. Die Verteilungen sehr seltener Objekte (im Mittel ≤ 1 pro Flächeneinheit) werden als durch fundleere Gebiete getrennte isolierte Vorkommen von meist 1–3 Objekten erscheinen. Bei so geringen Häufigkeiten kann nicht mehr entschieden werden, ob räumlich eine kontinuierliche Verteilung geringer Dichte oder tatsächlich isolierte Vorkommen die Ursache sind.

Die geringe Stichprobengröße von etwa 1 % des Arbeitsgebietes bedeutet, dass die Situation am Fundort durch das Sammeln der Funde kaum verändert wurde. Der Survey ist also im Gegensatz zu einer Ausgrabung theoretisch ein wiederholbares Experiment.

Arbeiten an der Fundstelle

Vermessung

Die Punkte zum Sammeln der Funde wurden im lokalen Koordinatensystem abgesteckt. Dabei erwies es sich am effizientesten, alle 50–100 m Hauptpunkte mit einem Tachymeter einzumessen und die Zwischenpunkte im 20 m-Abstand mit Fluchtstangen und Maßbändern abzustecken. Als Alternative könnte man natürlich die Punkte auch mit Hilfe eines GPS hoher Genauigkeit (differenzielle Messung mit Referenzstation) aufsuchen. Dieses stand in Troia einerseits nicht zur Verfügung, andererseits sind wegen des sehr guten Festpunktnetzes an der Fundstelle Vermessungsarbeiten mit Tachymeter einfach durchzuführen. Die Punkte wurden mit Holzpflocken vermarkt, an denen mit einer Schnur ein Holzetikett befestigt wurde, an dem bereits eine fortlaufende Fundnummer und die Koordinaten vermerkt waren. Dieses Etikett diente als Laufzettel, der nach Aufsuchen des Punktes die Funde zur Bearbeitung begleitete.

Sammeln von Funden und Beobachtungen im Gelände

An jedem Punkt wurden zu Beginn auf 10 m², seit 2004 nur noch auf 5 m² Fläche alle in der obersten, lockeren Bodenschicht liegenden Artefakte, Tierknochen und Molluskenschalen ab einer Minimalgröße von ca. 1 cm² gesammelt. Dies entspricht bei einem Raster von 20 m einer Stichprobe von 2,5 % bzw. 1,25 % der Gesamtfläche. Beim Aufsammeln der Funde wurden auch Beobachtungen an der Oberfläche im Umkreis von ca. 100 m² um die Sammelstelle notiert, z. B. Bodenbeschaffenheit und Vegetation, Architekturteile, sichtbare Ruinen, sowie außerhalb der Sammelfläche sichtbare Funde. Die Größe der Sammelflächen wurden mit Zollstock oder Maßband bestimmt und mit einer Kelle im Boden angeritzt. Die Mindestgröße der Funde (»finger-nagelgroß«) wurde geschätzt.

Die Funde wurden vor Ort gezählt und mit einer einfachen Federwaage gewogen. Die Ziegelfragmente, die wegen ihrer Häufigkeit am Sammelpunkt zurückgelassen werden mussten, wurden getrennt von den anderen Funden gewogen. Alle anderen Funde wurden zur Bearbeitung in den Scherbangarten beim Grabungshaus gebracht und dort zunächst gewaschen.

Das eingezäunte Ruinengebiet von Troia ist mit Gras, Bäumen und an einigen Stellen, vor allem im Hangbereich, auch mit undurchdringlichem Buschwerk bewachsen. Außerhalb davon gibt es im Sommer entweder Stoppelfelder, Felder ohne Vegetationsdecke mit unterschiedlich dichtem Bewuchs, wie Tomaten oder Baumwolle, und frisch gepflügte Felder. Mit Schwefel behandelte, ausgiebig bewässerte Tomatenfelder oder hüfthohe Disteln machen die Arbeit nicht nur physisch anstrengend – derart unterschiedliche Bedingungen wirken sich auch entscheidend auf die Fundmengen aus. Um überall einen einheitlichen Zustand herzustellen, wurde daher an den Sammelpunkten die Vegetationsdecke entfernt und die Erde mit einer Spitzhacke 5–10 cm tief aufgehackt. Auf gepflügten Feldern wurden große Erdklumpen zerkleinert. Die Oberflächenbeschaffenheit hat keinen entscheidenden Einfluss auf die Anzahl der Funde (Tabelle 2). Felsiges Gelände und versiegelte Flächen ohne Funde kamen nur viermal vor. Auffällige

Oberfläche	Funde/Punkt
Baumwolle	241
Brachfeld (Vorjahr beackert), Vegetation entfernt, 5cm aufgehackt	234
felsiges Gelände	0
Gras, Vegetation entfernt, 5 cm aufgehackt	226
Maisfeld (im Sommer mannshoch oder höher)	22
Melonenfeld (Ranken, Blätter bodendeckend, darunter frei)	206
Paprika	260
Stoppelfeld, Stroh und Stoppeln entfernt	240
Tomaten	232
umgepflügte Feld	157
versiegelte Fläche (Asphalt, Beton, Bauten)	0
Weg, ohne Belag	321
Weingarten (Büsche, nicht gezogen)	149

Tab. 3
Beispiele zur Differenz
zwischen tatsächlichen
Fundzahlen und
Interpolation für
häufige und seltene
Fundgruppen.

fundarm sind frisch umgepflügte Felder, Weingärten und Maisfelder. Das liegt aber daran, dass diese Landnutzungen vor allem am Rand des Arbeitsgebietes und der Fundstelle vorkommen, wo es ohnehin wenig Funde gibt.

In der Praxis war es natürlich unmöglich und zum Teil auch nicht sinnvoll, beim Sammeln der Funde einen 20 m-Raster im gesamten Arbeitsgebiet streng einzuhalten. Im Südosten, am Rand des Arbeitsgebietes und in unzugänglichen oder ungeeigneten Bereichen beträgt der Abstand der Sammelpunkte 100 m, zum Teil auch mehr. Im Südosten konnte der Survey aus Zeitgründen nur in einem grobmaschigen Raster durchgeführt werden. Eine Kontrolle durch unsystematische Begehung der Flächen ergab jedoch, dass dort kaum andere Funde als die über das gesamte Arbeitsgebiet streuende hellenistische und römische Keramik vorkommen. Obwohl hier theoretisch Fundstreuungen von mehr als 100 m Durchmesser übersehen worden sein könnten, kann dies somit nahezu ausgeschlossen werden. Am Rand des Arbeitsbereichs wurden absichtlich nur einige Punkte mit großem Abstand voneinander aufgenommen, um zu dokumentieren, dass dieses Gebiet bereits nahezu oder vollkommen ohne Funde ist. Leider sind auch im Zentrum der Fundstelle größere Gebiete für einen Survey ungeeignet. Die Burg und ihre Umgebung bestehen fast nur aus Ausgrabungen und Ablagerungen von Grabungsschutt, so dass die heute an der Oberfläche liegenden Funde keine sinnvollen Aussagen ermöglichen. Hier wurden beim Survey die wenigen noch unausgegrabenen Stellen (»Pinnacles«) aufgesucht. Etwa 300 m südöstlich der Burg wird der Schutt der Grabungen seit 1988 abgelagert, weil man am Beginn der Arbeiten annahm, dass dieses Gebiet bereits außerhalb der bronzezeitlichen Fundstelle liegt. Auch diese Fläche konnte nicht untersucht werden. Außerdem gibt es unzugängliche, versiegelte Flächen (moderne Bauten, Straßen, Parkplatz). All diese Lücken im Untersuchungs raster können durch punktuelle Einzelaufschlüsse und bei der Auswertung durch Interpolation überbrückt werden.

Insgesamt wurden an 1599 Punkten 436326 Fundstücke registriert (Abb. 2 und 3).

Fundbearbeitung und Klassifikation

Ziel der Funderfassung war, möglichst rasch grundlegende Informationen über die gesamte Fundstelle zu gewinnen – Lage und Größe der Fundstreuungen für die Hauptperioden der Besiedlung, auffällige Häufungen von Artefakten, die auf Bereiche unterschiedlicher Funktion schließen lassen und ähnliches. Obwohl sich das Hauptinteresse auf das bronzezeitliche Troia richtete, war schon zu Beginn klar, dass vor allem hellenistische, römische oder byzantinische Funde zu erwarten waren. Surveyfunde unterscheiden sich von Funden aus Grabungen in einigen wesentlichen Punkten:



Abb. 3
Das Team im Sommer 2005. Von links Nail Serçe, Kübra Şahin, Çiler Çilinguroğlu, Peter Jablonka, Claudia Mutschler, Cem Ökten, Canan Karataş, Gülsün Özkan (TRDigi 25025).

- Diversität: Es kommen Funde aus allen Perioden der Besiedlung vermischt vor.
- Dominanz der jüngsten Funde aus Schichten nahe der Oberfläche.
- Schlechte Erhaltung: kleine Fragmente, verwitterte Oberflächen.
- Differenzielle Erhaltung in Abhängigkeit von den Bodenbedingungen. So wurden beim Survey in Troia kaum Knochen oder Metallartefakte gefunden, da diese mechanisch und durch Säuren in oberflächennahen Bodenschichten rasch zerstört werden. Umweltschäden durch Agrarchemie und saure Niederschläge (Schiffsverkehr und Zementfabrik in der Nähe) beschleunigen diese Prozesse.
- Große Fundmengen.

Es ist daher ausgeschlossen, Survey- und Grabungsfunde in der gleichen Weise zu bearbeiten.

Das Hauptproblem bei vielen archäologischen Surveys ist zweifellos die korrekte Klassifikation der Artefakte. Die Funde – vor allem die in sehr großen Mengen vorkommende Keramik – sind meist kleine Fragmente mit beschädigter Oberfläche (Abb. 4). Eigentlich müssten Experten für alle am Ort vertretenen Perioden zur Beurteilung herangezogen werden. Diese sind aber kaum für die Bearbeitung großer Mengen unansehnlichen Materials zu begeistern. Zudem neigen Spezialisten dazu, vor allem aus dem eigenen Fachgebiet Bekanntes zu sehen. Die Konsultation mehrerer Fachleute führt daher häufig zu unterschiedlichen Bestimmungen eines Fundstückes. Zeitraubende und komplizierte Methoden, wie etwa der systematische Vergleich der keramischen Waren mit besser erhaltenen Stücken aus datierbaren Befunden der Ausgrabung,¹⁵ sind schon wegen der Menge der Funde nur selten anwendbar.

Die Klassifikation der Funde muss sich auf klar erkennbare Eigenschaften und Merkmale stützen, auch von angelernten Kräften mit wenig Erfahrung erlernbar und schnell durchführbar

¹⁵ Moody et al. 2003.

sein. Angestrebt wurde eine Erfassung der Gesamtmenge in groben Zügen, nicht eine detaillierte Bearbeitung von Teilen des Materials. So sehen byzantinische bis osmanische glasierte Keramik, römische Terra Sigillata und verwandte Gattungen, hellenistische Glanztonkeramik und bronzezeitliche Keramik in den meisten Fällen schon auf den ersten Blick ganz verschieden aus. Allein damit lassen sich bereits die Hauptperioden der Besiedlung Troias voneinander trennen. Für die bronzezeitliche und nachbronzezeitliche Keramik standen auf der Grabung Vergleichssammlungen zur Verfügung. Die Mitarbeiter wurden ermuntert, strittige Fälle miteinander und mit auf der Grabung anwesenden Spezialisten¹⁶ zu diskutieren und auf diese Art einen Konsens anzustreben. Falls das nicht möglich war, durften Stücke durchaus einfach als »bronzezeitlich«, »nachbronzezeitlich« oder »nicht näher bestimmt« notiert werden. Auch wechselten die Mitarbeiter zwischen allen Tätigkeiten vom Abstecken der Punkte über das Sammeln bis zum Klassifizieren der Funde. Mit diesen Maßnahmen sollte vermieden werden, dass individuelle Vorlieben und Abneigungen entstehen, die zur Erzeugung von Daten führen, in denen ein wahrnehmungsspsychologisch erklärbares Rauschen das archäologische Signal stört. Natürlich verbessern abwechslungsreiche Tätigkeiten auch die Motivation und damit Qualität und Tempo der Arbeit.

Im Ergebnis wurde die Keramik nach vereinfachten, generalisierten Versionen bronzezeitlicher¹⁷ und nachbronzezeitlicher¹⁸ Warenklassifikationen der Ausgrabungen bestimmt. Leicht erkennbare Gruppen wurden bevorzugt registriert, anderes, besonders die Masse hellenistisch-römischer Gebrauchskeramik (Töpfe, Krüge, Amphoren, Kochgeschirr), die nur von Spezialisten genauer differenziert werden kann, wurde nicht näher bestimmt. Doch gerade der Verzicht auf eine mit vertretbarem Aufwand nicht zu erreichende detailliertere Klassifikation ermöglicht sinnvolle Aussagen – beispielsweise ist schon eine vergleichende Kartierung der Fundzahlen für bronzezeitliche und nachbronzezeitliche Keramik sehr aufschlussreich.

Ein genauere Klassifikation der Ziegel wäre sinnvoll gewesen, musste aber wegen der zu großen Fundmengen unterbleiben. Eine Unterscheidung verschiedener Bauten oder Bauphasen des römischen Ilion wäre damit vielleicht möglich gewesen.

Ähnlich wie die Keramik wurden auch die zahlreichen Molluskenschalen in leicht erkennbare Gruppen gegliedert (»Herzmuscheln«, »Austern«, »Napfschnecken«, »Murex«). Das mag zoologisch nicht ganz korrekt sein, ergab aber doch interessante Konzentrationen und Unterschiede der räumlichen Verteilungen.

Ausgewählte Funde, besonders bronzezeitliche Keramik, wurden gezeichnet und fotografiert. Für ein genaueres Studium einzelner Fundgattungen stehen die Funde im Grabungsdepot von Troia zur Verfügung. Besonders für die nur sehr oberflächlich behandelte nachbronzezeitliche Keramik wären davon Ergebnisse zur Besiedlungsstruktur und –geschichte von Ilion zu erwarten.

¹⁶ Für Hilfe bei der Bestimmung von Funden habe ich unter anderem den folgenden Kolleginnen und Kollegen zu danken: Carolyn Chabot-Aslan, Stephan Blum, Christiane Frirdich, Sebastian Heath, Pavol Hnila, Penelope Mountjoy, Peter Pavúk, Wendy Rigter, Ch. Brian Rose, Billur Tekkök-Biçken, Mariana Thater, Diane Thumm-Doğrayan.

¹⁷ Blegen et al. 1958, 19–24, 154–158; Blegen et al. 1951, 18–22, 117–121, 235–237; Blegen et al. 1953, 33–38; Blegen et al. 1950, 51–56, 219–224.

¹⁸ Heath – Tekkök 2009.



Abb. 4
Eine typische Fundkollektion (TRDigi 15675).

Erfassung und erste Auswertung der Daten

Die Beobachtungen im Gelände und die Klassifikation der Funde wurden zunächst in Formularen eingetragen. Diese Formulare wurden möglichst zeitnah in eine Datenbank eingegeben und mit einem Geographischen Informationssystem (GIS) analysiert und dargestellt, nach Wunsch in beliebiger Kombination mit anderen räumlichen Daten (Topographie, Archäologie, Geophysik). Der aktuelle Stand der Arbeiten war stets verfügbar und für alle Beteiligten sichtbar. So konnten Fehler rasch erkannt und korrigiert werden. Neupunkte konnten im Feld mit einem Planausdruck aufgesucht werden. Da die eigene Leistung sofort erkennbar wurde, stärkte dieses Vorgehen zudem die Motivation bei der doch sehr eintönigen und anstrengenden Arbeit.

Die Daten wurden wiederholt überprüft und wenn nötig nach den handschriftlichen Aufnahmebögen, im Gespräch mit Mitarbeitern oder mit einem Blick auf die Funde korrigiert. In einigen Fällen wurden Funde mehrfach von verschiedenen Mitarbeitern klassifiziert. Mit diesen Maßnahmen wurde die Plausibilität der Daten überprüft.

Arbeitsablauf und Personalaufwand

Im Jahr 2002 wurden alle Arbeitsschritte in einem kleinen Transekt, das südlich der Burg nach Osten führte, getestet und optimiert. Dabei stellte sich heraus, dass bronzezeitliche Keramik tatsächlich in kleinen Stückzahlen an der Oberfläche gefunden wird, aber nicht gleichförmig

über das gesamte Stadtgebiet streut. Erst nachdem klar war, dass unterschiedliche Funde verschiedene räumliche Verbreitung haben und sich der Zeitaufwand für die Untersuchung des gesamten Stadtgebietes abschätzen ließ, wurde der Survey in den Jahren 2003–2005 fortgesetzt. 2004 wurde die Größe der Fundsammelstellen von 10 m² auf 5 m² verkleinert, da die Fundzahlen höher als erwartet waren. Insgesamt arbeiteten 17 Wissenschaftler, Studenten und Arbeiter beim Survey mit, aber immer nur 3 bis 8 davon gleichzeitig. Pro Arbeitstag einer Gruppe von etwa 5 Personen wurden im Durchschnitt 13 Sammelpunkte und 3519 Fundstücke von der Vermessung der Punkte bis zur Eingabe der Daten in den Computer bearbeitet. In 124 Arbeitstagen wurden insgesamt an 1599 Punkten 436326 Fundstücke erfasst. Ohne Endauswertung und Publikation wurden etwa 5000 Arbeitsstunden geleistet.

Datenanalyse und Statistik

Will man die räumlichen Verbreitungsbilder verschiedener Funde beurteilen, verstehen und interpretieren, benötigt man Methoden, mit denen Fragen wie die folgenden beantwortet werden können:

- Wie kann man, ausgehend von der Stichprobe tatsächlich gesammelter Funde, Gesamtzahlen für die Fundstelle abschätzen?
- Wie kann man die Lücken im Arbeitsgebiet, die durch nicht untersuchte oder unzugängliche Bereiche und unterschiedliche Rasterweiten entstehen, schließen und die Fundverteilungen flächendeckend für das gesamte Arbeitsgebiet darstellen?
- Wie kann man die Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den Verteilungen verschiedener Funde beurteilen, ohne sich dabei allein auf den subjektiven Eindruck beim Betrachten der Verbreitungskarten zu verlassen?
- Kann man nachvollziehbare, über eine subjektive Meinungsäußerung hinausgehende Kriterien dafür angeben, dass man Verteilungen unterschiedlicher Funde als gleich oder voneinander verschieden beurteilt, wenn sich diese Verteilungen zum Teil überschneiden, ähnlich, aber nicht völlig gleich sind?

Es müssen also geeignete Verfahren der Interpolation, Datenanalyse und Statistik ausgewählt und angewendet werden. Eine Hürde liegt darin, dass viele Methoden mathematisch anspruchsvoll und in komplexe Software eingebaut sind. Natürlich wäre es wünschenswert, sich damit in interdisziplinären Arbeitsgruppen von Archäologen, Mathematikern und Informatikern zu befassen. Nicht nur in der Archäologie, sondern auch in anderen Wissenschaften, die räumliche Verteilungen untersuchen, gibt es aber eine Fülle von Anwendungsbeispielen, theoretischen und methodischen Arbeiten. Es ist daher durchaus möglich und statthaft, einfache und seit langem etablierte Verfahren auch ohne umfassende Mathematik- und Informatikkenntnisse als *black box* zu betrachten und anzuwenden, ohne sich die theoretischen Grundlagen vollständig anzueignen, sofern man sich mit der Anwendbarkeit im konkreten Fall kritisch auseinandersetzt und die Plausibilität der Ergebnisse empirisch überprüft.

Nun können Formalisierung, Quantifizierung und Statistik eine Beurteilung und Interpretation, die auf Fachwissen und Erfahrung beruht, nicht ersetzen. Zahlen sind aussagegelos, wenn sie nichts bedeuten, und Bedeutung ergibt sich nicht aus den Zahlen, sondern muss von daher kommen, wofür diese Zahlen stehen, in diesem Fall also aus der Archäologie. Hier gibt es zwar seit Jahrzehnten eine lebhaft diskutierte Diskussion über derartige Methoden, aber keinen im Fach etablierten Konsens darüber, wie konkrete Anwendungsfälle zu behandeln sind. Zum Teil ist es noch nicht einmal akzeptiert, dass zwischen einer deskriptiven und graphischen Beschreibung und Darstellung von Quellen oder Daten und ihrer Interpretation durch eine fachkundige Expertenmeinung die Anwendung formaler oder quantitativer Methoden überhaupt nötig und sinnvoll sein kann.

Letztlich wird durch einen auf eine Diskussion innerhalb und außerhalb einer akademischen Disziplin folgenden Konsens festgelegt, welche Methoden zur Anwendung kommen. Beispielsweise sind Medikamentenstudien in der Medizin stark formalisiert, aber von der Anzahl der Patienten über die Auswahl statistischer Tests bis zur Festlegung, welches Signifikanzniveau für die Annahme oder Zurückweisung einer Hypothese gewählt wird, beruhen zahlreiche Entscheidungen auch auf einem zwischen Wissenschaft, Ärzteschaft, Krankenkassen, Pharmafirmen und Politik ausgehandelten sozialen Konsens. Trotzdem ergibt sich ein hoher Nutzen schon daraus, dass einheitliche formale Verfahren die Ergebnisse von Studien intersubjektiv überprüfbar und vergleichbar machen.

Da ein solcher Konsens in der Archäologie bisher nicht erreicht ist, muss nach wie vor begründet werden, warum die Anwendung quantitativer Verfahren sinnvoll ist. Zumindest da, wo es wie in der Auswertung eines Surveys um das Auffinden und Beurteilen von Mustern in großen Mengen räumlich und zeitlich verteilten Materials geht, also um die klassische Aufgabenstellung empirischer Wissenschaften, ist es zweifellos richtig, Methoden einzusetzen, die sich in zahlreichen anderen empirisch ausgerichteten Fächern seit langem bewährt haben. Damit kann die Grundlage für weiterführende kulturhistorische Betrachtungen verbessert oder überhaupt erst geschaffen werden.

Im Detail besteht allerdings große Freiheit und auch eine gewisse Unsicherheit, welche Methoden genau wie auf einen konkreten Fall anzuwenden sind. Wenn man etwa die Hypothese, die räumlichen Verteilungen zweier Fundtypen seien gleich, mit einem statistischen Test überprüft, lässt sich natürlich unter anderem über die Auswahl des geeigneten Tests oder die Relevanz von Signifikanz streiten. In diesem Sinne ist jedes Anwendungsbeispiel nur ein Vorschlag und Diskussionsbeitrag. Die Aussage, zwei Verteilungen seien gleich oder verschieden, wird durch die Verwendung formaler Methoden aber auf jeden Fall zumindest argumentativ unterstützt. Der Test und sein Ergebnis sind sozusagen die Messlatte, die man anlegt, um angeben zu können, was man unter »gleich« oder »verschieden« versteht. Eine Methodologisierung führt also dazu, dass subjektive oder *ex cathedra* geäußerte Meinungen nachvollziehbar und intersubjektiv überprüfbar werden.

Aufbereitung der Daten

Eine Überprüfung der Rohdaten ergab, dass die Klassifikation einiger Fundtypen nicht brauchbar war. Das gilt insbesondere für die nachbronzezeitliche Keramik. Mit Hilfe der Vergleichs-

sammlung wurde versucht, hier annähernd die bei der Aufnahme und Auswertung der Grabungsfunde übliche Klassifikation¹⁹ nachzuvollziehen. Verschiedene Bearbeiter der Surveyfunde kamen jedoch zu stark voneinander abweichenden, nicht realistischen Ergebnissen. Die Gründe dafür sind nicht ausreichende Kenntnisse und Erfahrung, die schlechte Erhaltung der Oberflächenfunde und die schiere Masse des Materials. Die Daten wurden daher zusammengefasst und auf verlässliche Aussagen reduziert. In der Auswertung werden einige klar erkennbare, diagnostische Gruppen betrachtet; der Rest wird im Zweifelsfall einfach als »hellenistische oder römische Keramik« registriert. Die Folgen möglicher Fehlklassifikationen und Verwechslungen werden in kritischen Fällen genauer betrachtet, um Scheinergebnisse auszuschließen.

Wegen des Übergangs zu kleineren Sammelflächen während des Surveys war es nötig, die Zahlen der größeren Flächen entsprechend anzugleichen. Das Gewicht der Funde pro Fundpunkt wurde einfach halbiert. Das ist zwar statistisch nicht exakt, aber als Näherung ausreichend. Zur Reduktion der Fundhäufigkeiten von den 10 m² großen Sammelpunkten auf 5 m² wurde aus den Häufigkeiten aller dort gefundenen Fundtypen eine Zufallsstichprobe mit dem halben Umfang gezogen.²⁰

Interpolation

Zur Eliminierung der störenden Lücken auf den für den Survey nicht zugänglichen Flächen, zum Ausgleich der unterschiedlichen Abstände der Sammelpunkte und zur Schätzung der Gesamtzahl der Funde wurden die Fundhäufigkeiten und Gewichte für das gesamte Arbeitsgebiet auf einen 20 m-Raster interpoliert (siehe z. B. Abb. 8 und 9). Als Interpolationsverfahren eignet sich Kriging. Es liefert effiziente, erwartungstreue Schätzer, wurde in vergleichbaren Fällen in der Archäologie bereits verwendet und auf seine Brauchbarkeit überprüft.²¹ Die An-

Tab. 3
Beispiele zur Differenz zwischen tatsächlichen Fundzahlen und Interpolation für häufige und seltene Fundgruppen.

	alle Funde	bronzezeitliche Funde	Braune oder schwarze Ware (Troia I)
N Funde	363995	3934	30
N Punkte mit Interpolation < > 0	1599	1361	163
Min.	-296.128	-12.439	-0.956
Max.	444.189	42.921	5.428
Summe	-516.043	-0.740	0.960
Mittelw.	-0.323	-0.001	0.006
Stand. dev	73.498	3.331	0.575
25	-37.088	-1.417	-0.151
50	-5.752	-0.250	-0.079
75	25.143	0.817	-0.062

¹⁹ Heath – Tekkök 2009.

²⁰ Der folgende Pseudocode beschreibt die in der Datenbank implementierte Prozedur:

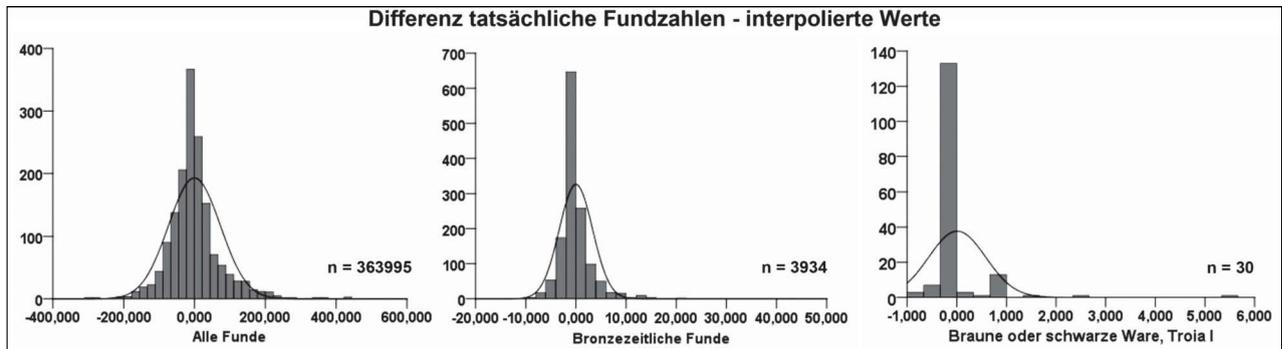
Häufigkeit (5 m²) = 0

Für i = 1 bis Häufigkeit (10 m²)

Häufigkeit (5 m²) = Häufigkeit (5 m²) * p = 0.5 (0,1)

i = i + 1

²¹ Conolly – Lake 2006, 97–101; Ebert 2004; Lloyd – Atkinson 2004; Wheatley – Gillings 2002, 195–199.



wendung ist im Detail schwierig, was etwa die statistisch optimale Wahl der Parameter, den richtigen Umgang mit aus ganzzahligen Häufigkeiten errechneten rationalen Vorhersagewerten, oder das Auftreten unrealistischer Vorhersagewerte < 0 betrifft. Ohne auf diese Probleme näher einzugehen, wurde für Häufigkeiten und Gewichte aller Typen und Gruppensummen jeweils einheitlich eine Interpolation mit den empfohlenen Voreinstellungen der Software berechnet, die Vorhersagewerte und Vorhersagevarianz als Raster für das Arbeitsgebiet dargestellt, sowie die Vorhersagewerte für weitere Berechnungen als Zahlenwerte exportiert.²²

Die Güte der Interpolation kann empirisch überprüft werden, indem man die Plausibilität des Ergebnisses beurteilt, die Vorhersagevarianz betrachtet (z. B. Abb. 10), und die Differenz zwischen beobachteten und interpolierten Werten bewertet (Tabelle 3 und Abb. 5). Wie nicht anders zu erwarten, ist die Interpolation bei sehr kleinen Fundzahlen und großen Abständen zwischen den Sammelpunkten nicht verlässlich. Ausreißer, die stark von den beobachteten Werten abweichen, kommen bei großen Punktabständen am Rand des Arbeitsgebietes und an Punkten mit geringen oder von der Umgebung stark abweichenden Häufigkeiten vor. Die Güte der Interpolation eignet sich für eine Darstellung der Fundstreuungen ohne Lücken und für eine Schätzung der Gesamtzahlen; für statistische Vergleiche zwischen verschiedenen Gruppen von Funden sollten aber nur die beobachteten Werte verwendet werden.

Statistik

Die räumlichen Streuungen verschiedener Fundgruppen überschneiden sich, sind ungleichmäßig, und zeigen Konzentrationen in verschiedenen Bereichen. Man erkennt zahlreiche Ähnlichkeiten oder Unterschiede zwischen den Verteilungen verschiedener Funde. Die Frage, ob und wie stark sich einzelne Fundstreuungen voneinander unterscheiden oder nicht, ist aber allein durch genaue Betrachtung und subjektive Beurteilung der Pläne kaum in nachvollziehbarer

Abb. 5
Histogramme der Abweichungen der Interpolation von den tatsächlichen Fundzahlen, Beispiele wie Tabelle 3.

²² ESRI ArcMap 9.1, Spatial Analyst, ordinary Kriging, spherical semivariogram, cell size 20 m, search radius variable, 12 points, maximum distance 200 m, lag size 20 m.

Weise zu beantworten. Eine Antwort kann erst mit den folgenden beiden Schritten gefunden werden:

1. Wahl geeigneter Parameter und Methoden, mit denen Eigenschaften der räumlichen Verteilungen verschiedener Funde exakt, das heißt quantitativ, beschrieben und dargestellt werden können; also im wesentlichen explorative und deskriptive Verfahren.
2. Definition eines Entscheidungskriterium dafür, ob diese Verteilungen im Hinblick auf die gewählten Parameter als gleich oder verschieden betrachtet werden; also statistische Tests.

Mit archäologischen Anwendungsfällen vergleichbare quantitative und statistische Analysen räumlicher Punktmuster sind auch Gegenstand theoretischer Untersuchungen und Teil der Praxis anderer Wissenschaften, etwa der Ökologie, Kriminologie oder Epidemiologie.²³ Daran kann man sich orientieren. Zur Auswahl geeigneter Methoden wurde aber vor allem archäologische Fachliteratur konsultiert.²⁴ Das Potential verschiedener räumlich-statistischer Methoden für Anwendungen in der Archäologie ist zweifellos noch nicht ausgeschöpft. Beim Troia-Survey geht es aber nicht um eine methodische Arbeit, sondern darum, mit einfachen, anschaulichen und leicht nachvollziehbaren Verfahren zu einem Ergebnis zu kommen. Viele publizierte Methoden sind jedoch teils mathematisch-statistisch sehr anspruchsvoll, teils für das hier zu lösende Problem nicht gut geeignet.

Die einfachste Methode zum Vergleich der Verteilungen zweier Fundtypen ist die Quadratmethode. Das Arbeitsgebiet wird in gleich große Quadrate oder Rechtecke eingeteilt. Es wird gezählt, in wie vielen der Quadrate beide Typen zusammen oder alleine vorkommen. Die Signifikanz der Häufigkeitsunterschiede kann mit dem Vierfeldertest überprüft werden. Alternativ dazu können die Häufigkeiten beider Typen in allen Quadraten gezählt und mit dem χ^2 -Test auf signifikante Unterschiede getestet werden. Hohe Fallzahlen sind aber nahezu immer signifikant, für Werte < 5 ist das Verfahren dagegen ungeeignet. Außerdem ist es sehr abhängig vom Verhältnis zwischen der Größe der für die Zählung verwendeten Quadrate und der Größe der untersuchten Verteilungen. Dies wurde schon von Hodder und Orton²⁵ kritisiert. Dass der Test je nach Größe der Quadrate unterschiedlich ausfällt, wäre zu akzeptieren, wenn man geeignete inhaltliche Kriterien für deren optimale Größe angeben könnte – schließlich kann es durchaus sinnvoll sein, einen Sachverhalt in verschiedenen Größenordnungen, sozusagen entweder mit einem Teleskop oder einem Mikroskop, zu betrachten. Schwerer wiegt die für die Häufigkeiten geforderte Mindestanzahl, da es in der Archäologie ja auch wichtig ist, wo bestimmte Funde selten oder gar nicht vorkommen. Beim Troia-Survey könnte man das Arbeitsgebiet gerade einmal in Viertel teilen, bevor die Fundzahlen in einigen Bereichen für die Durchführung des Tests zu klein werden.

Häufig wird untersucht, ob sich eine räumliche Verteilung von Punkten signifikant von einer Zufallsverteilung (Poisson-Prozess, CSR – Complete Spatial Randomness) oder anderen stati-

²³ z. B. Baddeley 2010; Diggle 2003; Ebdon 1987; Perry et al. 2006; Smith et al. 2011.

²⁴ z. B. Banning 2002; Hodder – Orton 1976; Orton, 2000.

²⁵ Hodder – Orton 1976, 201–204.

stischen Modellen unterscheidet, also Konzentrationen (Cluster) oder regelmäßige Muster vorliegen, die mit einem Blick auf eine Karte der Verteilung oft nicht erkennbar sind. Dies wird beispielsweise mit Verfahren wie einer Analyse der n nächsten Nachbarn und Weiterentwicklungen dieses Konzepts (Autokorrelation, Morans I, Ripleys K) festgestellt und beschrieben. Meist werden nur die Eigenschaften der räumlichen Verteilung einer einzigen Menge von Punkten betrachtet; seltener geht es wie beim Troia-Survey um den Vergleich zwischen Verteilungen verschiedener Punktmengen in einem Arbeitsgebiet. Besonders Verfahren, die von einer Analyse der n nächsten Nachbarn ausgehen, wurden jedoch auch zum Vergleich verschiedener Verteilungen in der Archäologie angewendet. Sie eignen sich jedoch besser für nicht zu dichte, räumlich unregelmäßige Verteilungen, etwa regionale Verbreitungskarten, als für einen regelmäßigen Raster wie beim Troia-Survey, in dem viele Fundtypen an zahlreichen benachbarten Punkten gemeinsam vorkommen und letztlich im Arbeitsgebiet eine einzige Fundkonzentration mit zu den Rändern hin abnehmender Dichte vorliegt. In Fällen, in denen ein einziger Fundtyp mehrere räumliche Konzentrationen zeigt, können solche Methoden aber ein Maß für die Stärke der Konzentration – im Gegensatz zu einer gleichmäßigen Verteilung in der Fläche – liefern. Insbesondere Ripleys K-Analyse eignet sich gut zu einer anschaulichen Darstellung des Ausmaßes und der Größe von Konzentrationen sowie deren Abweichung von einer zufälligen Verteilung (vgl. Abb. 63).

Über den Zusammenhang zwischen Aktivitäten der Bewohner einer Siedlung und der statistischen Verteilung der nach Wegwerf- und Zerstörungsprozessen zurückbleibenden Artefakte gibt es wenig theoretisches Wissen. Eine Siedlung ist aber immer Ausdruck zielgerichteter menschlicher Aktivität im Raum. Auch spätere Umlagerungsprozesse sind zielgerichtet – etwa durch Erosion hangabwärts – und führen daher ebenfalls nicht zu Zufallsverteilungen von Artefakten, sondern zu Konzentrationen in bestimmten Bereichen. Da der Survey innerhalb einer einzigen Siedlung durchgeführt wurde, überlappen sich die Fundstreuungen naturgemäß mehr oder weniger stark. Im regelmäßigen Raster der Beobachtungen kommen an den meisten Punkten viele Fundtypen gemeinsam, wenn auch in unterschiedlicher Zahl, vor. *Per definitionem* kommen am Rand der Fundstelle und des Arbeitsgebietes wenig oder keine Funde vor, nach der Mitte zu konzentrieren sie sich. Die Fundstreuungen aller Typen werden daher auf jeden Fall jeweils für sich genommen eine Tendenz zu Häufungen zeigen (Cluster-Bildung, räumliche Autokorrelation) und untereinander hoch korreliert sein – trotzdem sind sie häufig schon beim ersten Blick auf die Karte verschieden. Dass die Fundstreuungen zufallsverteilt sind, ist daher keine realistische Annahme; dass sie miteinander korreliert sind, trivial. Die für die praktische Anwendung entscheidende Frage ist auch nicht, wie stark einzelne Fundstreuungen von einer bestimmten statistischen Verteilung abweichen. Es soll vielmehr auch ohne Kenntnis der zugrundeliegenden Prozesse und Verteilungen empirisch festgestellt werden, ob und wie stark sich ähnliche Streuungen verschiedener Funde voneinander unterscheiden. Danach, und mit zusätzlicher Information, etwa aus einem Vergleich der Ergebnisse des Surveys mit jenen der Ausgrabungen, könnte weitere Untersuchungen über unterschiedliche Ausgangspunkte und Prozesse als Ursache für die heute an der Oberfläche beobachteten Verteilungen folgen. Daraus könnte man schließlich ableiten, welche statistischen Verteilungen der Funde als Folge der angenommenen Prozesse zu erwarten sind.

Um die unregelmäßigen und unübersichtlichen Fundstreuungen anschaulich miteinander zu vergleichen, kann man Maße ihrer zentralen Tendenz betrachten. Zunächst kann man den Schwerpunkt der Häufigkeiten berechnen. Dies ist der Mittelwert der Koordinaten aller Fundpunkte, gewichtet nach der Häufigkeit der Funde an jedem Punkt (n Fundpunkte, x_i, y_i Koordinaten, p_i Häufigkeit des Fundes an dieser Koordinate):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

Der Trend einer Verteilung kann gut mit der – ebenfalls nach den Häufigkeiten gewichteten – Streuellipse (*Standard Deviational Ellipse, SDE*; z. B. Abb. 24) dargestellt werden.²⁶ Dies ist eine Ellipse, deren große und kleine Halbachsen in der Richtung der maximalen und minimalen Streuung der Werte liegen. Der Mittelpunkt von nach Häufigkeiten gewichteten Ellipsen ist wieder der Schwerpunkt. Die Halbachsenlängen entsprechen den Standardabweichungen der Häufigkeiten in der jeweiligen Richtung. Anders ausgedrückt: Bei um den Mittelpunkt normalverteilten Werten würden 66 % der Funde innerhalb der Fläche einer Streuellipse von einer Standardabweichung liegen. Damit wird gut sichtbar, wie sich verschiedene Verteilungen voneinander unterscheiden. Der Flächenanteil der Überlappung und die Distanz der Mittelpunkte der Streuellipsen kann als Maß für die Ähnlichkeit mehrerer Verteilungen dienen. Die Ellipse ist gegeben durch (x_i, y_i Koordinaten $\{\bar{x}, \bar{y}\}$, Schwerpunkt, n Anzahl der Werte):

$$x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Der Rotationswinkel θ wird wie folgt berechnet (\tilde{x}, \tilde{y} Abstände der Koordinaten vom Schwerpunkt):

$$\tan \theta = \frac{a+b}{c}, \quad a = (\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2), \quad b = \sqrt{(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2)^2 + 4(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i)^2}, \\ c = 2(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i).$$

Die Standardabweichungen der x- und y-Achsen sind:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos \theta - \tilde{y}_i \sin \theta)^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \sin \theta + \tilde{y}_i \cos \theta)^2}{n}}$$

Im Grunde ist die hohe Komplexität räumlicher Statistik darauf zurückzuführen, dass der Raum mehrere Dimensionen hat. Eine Stichprobe von Punkten im Raum ist daher keine Liste einzelner Werte (Skalare). Jeder Punkt ist vielmehr ein Vektor mit mehreren Werten (Komponenten). Bei Verwendung kartesischer Koordinaten sind das x- und y-Koordinate sowie die Höhe; in polaren Koordinaten ausgedrückt horizontaler und vertikaler Richtungswinkel sowie Länge (Betrag). Andere Komponenten können verschiedene Eigenschaften (Attribute) des Raumes an den untersuchten Punkten sein: z. B. Hangneigung, Entfernung zum nächsten Gewässer, Vegetation, Boden. Es ist daher grundsätzlich nicht möglich, räumliche Verteilungen vollständig durch ein einzelnes Maß zu beschreiben, die Verteilungen statt in einer Landkarte in einem Diagramm mit nur einem Wert für jede Verteilung darzustellen, oder einfache, univariate Standard-Hypothe-

²⁶ Ebdon 1987, 136–141.

sentests zum statistischen Vergleich verschiedener Verteilungen durchzuführen. Deshalb operiert auch der einzige wirklich einfache Test zum Vergleich räumlicher Verteilungen, die Quadratmethode, nicht mit Koordinaten oder Punkten im Raum, sondern mit dem Verweis auf Adressen (die einzelnen Quadrate), an denen Häufigkeiten gezählt werden.

Eine naheliegende Möglichkeit, die räumliche Komplexität zu reduzieren und mit einfachsten Methoden auszukommen, besteht jedoch darin, die Komponenten der Vektoren einzeln zu betrachten. Man zählt also die Fundhäufigkeiten auf den Werten der Komponenten oder in Klassen dieser Werte. Für statistische Tests kann man nach Fundhäufigkeiten gewichtete Stichproben der Komponenten bilden.

Für Berechnungen, Vergleiche und Tests ist es zunächst unerheblich, welche Komponenten man auswählt. Bei Verwendung kartesischer Koordinaten in West-Ost und Nord-Süd-Richtung kann man beispielsweise immerhin sehen, wie sich Häufigkeiten nach den Himmelsrichtungen unterscheiden. Sinnvoller scheint es, den Winkel der Achsen wie bei der Berechnung von Streuellipsen in der Richtung der größten und kleinsten Streuung zu rotieren. So erhält man aber für verschiedene Verteilungen verschiedene Koordinatensysteme und kann keine Vergleiche durchführen.

Was man abstrakt als Häufigkeiten der Funde auf den Komponenten eines Vektors bezeichnen kann, eignet sich unerwartet gut für eine anschauliche Charakterisierung von wichtigen Eigenschaften verschiedener Fundstreuungen, wenn diese Komponenten inhaltlich sinnvoll gewählt werden. Für den Troia-Survey bieten sich hier die folgenden Komponenten, im Grunde Polarkoordinaten und ein Höhenfaktor, an:

- Entfernung (m) bezogen auf das Zentrum der Burg ($y = 9300$, $x = 10700$ im sein Schliemann gültigen lokalen Koordinatensystem der Grabung);
- Richtung, gesehen vom Zentrum der Burg (360° von Norden im Uhrzeigersinn);
- Höhenlage (m über dem Meeresspiegel im lokalen System).

Entfernung und Richtung lassen sich aus den Koordinaten der Fundpunkte errechnen. Sie beschreiben Ausdehnung und Größe der Fundstreuung. Die Höhenlage wird dem zu einem digitalen Geländemodell umgewandelten topographischen Plan entnommen. Sie kann Hinweise auf Aufschlüsse älterer Schichten, die an anderen Stellen von jüngeren überdeckt sind, oder postdepositionale Verlagerungsprozesse geben.

Schließlich muss noch festgelegt werden, wie störende Effekte ausgeglichen werden. Die Komponenten sind ungleichmäßig skaliert. Auf Grund der Geometrie (Kreise von Richtung und Entfernung schneiden ein rechteckiges Arbeitsgebiet), der unterschiedlichen Dichte von Fundpunkten (verschiedene Intervalle, keine Punkte in nicht zugänglichen Bereichen) und der unregelmäßigen Topographie (verschiedene Anzahl von Punkten in unterschiedlichen Höhenlagen) ist die Anzahl der Fundpunkte in gleich großen Intervallen verschieden. Die Fundzahlen für verschiedene Typen von Funden sind zudem äußerst unterschiedlich und für einzelne Werte der Komponenten oft sehr gering.

Für gut vergleichbare Zusammenfassungen und Diagrammdarstellungen der Häufigkeiten kann man die Komponenten in Klassen einteilen und die relative Häufigkeit der Fundtypen pro

Punkt innerhalb jeder Klasse berechnen. Damit erhält man um die unterschiedlichen Fundzahlen und die unterschiedliche Zahl der Sammelpunkte in den einzelnen Klassen bereinigte Werte.

Die Klassenbreiten wurden nach Plausibilitätsüberlegungen gewählt. Da die Funde in Intervallen von ≥ 20 m gesammelt wurden, liegen die x- und y-Koordinaten der Fundpunkte bereits in Klassen oder Intervallen vor. Von Fundkonzentrationen kann man erst sprechen, wenn ähnliche Häufigkeiten an mehreren benachbarten Punkten beobachtet werden. Klassenbreiten von 50 oder 100 m für die Entfernung von der Burg sind daher angemessen. Die Klassenbreiten für den Richtungswinkel vom Zentrum der Burg wurde so gewählt, dass der Winkel am Rand des Arbeitsgebietes (1 km Entfernung von der Burg und Sammelpunkte nur noch in Intervallen > 100 m) etwa 250 oder 500 m überstreicht ($\tan \alpha = 260/1000$, $\alpha \approx 15^\circ$ oder 30°). Die Geländehöhen im Arbeitsgebiet liegen innerhalb eines Intervalls von rund 32 m. Das Gefälle beträgt in den steilsten Bereichen > 5 m auf 10 m, in weiten Teilen des sanft abfallenden Plateaus ≈ 1 m auf 50 m. Klassenbreiten von 1,5 oder 3 m bildet diese Unterschiede ab und man erhält etwa gleich viele Klassen und vergleichbar große Häufigkeiten wie bei den beiden anderen Komponenten. Die Häufigkeiten wurden jeweils für beide Klassenbreiten errechnet.

Die Anzahl der Funde pro Klasse wurde summiert und durch die Zahl der Fundsammelpunkte in der Klasse geteilt. Die unterschiedlichen Fundzahlen einzelner Typen kann man ausgleichen, indem man sie in relative Häufigkeiten pro Klasse umrechnet. Die Eigenschaften und Unterschiede der Verteilungen verschiedener Fundtypen werden in Diagrammdarstellungen der Komponenten gut sichtbar (z. B. Abb. 19) – es ist mit einem Blick erkennbar, in welcher Entfernung sowie Richtung von der Burg und in welcher Höhenlage die Funde bevorzugt liegen. Je kleiner die Fundzahlen sind und je weniger Sammelpunkte innerhalb einer Klasse liegen, umso stärker machen sich Ausreißer störend bemerkbar. In diesem Fall kann man die Darstellung durch Wahl einer größeren Klassenbreite glätten.

Fundnr.	y (Ost, m)	x (Nord, m)	d (m)	dklass (m)	n
5001	9360	10400	305,94	325	45
5002	9380	10400	310,48	325	64
5003	9400	10400	316,23	325	42
5004	9400	10420	297,32	275	91
5005	9380	10420	291,2	275	62
5006	9360	10420	286,36	275	129
5007	9420	10400	323,11	325	104
5008	9440	10400	331,06	325	100
5009	9500	10420	344,09	325	198
5010	9560	10400	396,99	375	230
5011	9580	10400	410,37	425	294
...

Tab. 4
Fundhäufigkeiten,
Rohdaten (Nummer des
Fundpunktes, y, x Ko-
ordinaten, d Entfernung
vom Zentrum der Burg,
dklass Klassenmitte der
50 m-Klasse der Entfer-
nung, n Anzahl Funde).

dclass (m)	f	n	n / f	p	p
75	3	380	126,67	0,04	4
125	5	329	65,8	0,0208	2,1
175	23	7839	340,83	0,1076	10,8
225	72	17347	240,93	0,0761	7,6
275	104	21780	209,42	0,0661	6,6
325	138	28918	209,55	0,0662	6,6
375	130	32600	250,77	0,0792	7,9
425	161	54814	340,46	0,1075	10,8
475	172	53999	313,95	0,0991	9,9
525	180	55312	307,29	0,097	9,7
575	166	37618	226,61	0,0716	7,2
625	150	28761	191,74	0,0605	6,1
675	128	16619	129,84	0,041	4,1
725	53	3348	63,17	0,0199	2
775	31	1128	36,39	0,0115	1,1
825	46	1708	37,13	0,0117	1,2
875	31	1455	46,94	0,0148	1,5
925	2	15	7,5	0,0024	0,2
975	2	6	3	0,0009	0,1
1075	1	15	15	0,0047	0,5
1125	1	4	4	0,0013	0,1
Σ	1599	363995	3166,99	0,9999	100,1

Tab.5
Fundhäufigkeiten nach Entfernung von der Burg (dclass Klassenmitte der Entfernung vom Zentrum der Burg, f Anzahl der Fundsammlerpunkte in dieser Entfernungsklasse, n Anzahl der Funde in dieser Klasse, n / f Anzahl der Funde pro Punkt, p, p % relative Häufigkeit von n / f).

Die Zählweise, das heißt die Umwandlung der Fundzahlen an den einzelnen Sammelpunkten in Häufigkeiten auf den Komponenten, lässt sich am besten mit einem Beispiel darstellen. Tabelle 4 ist ein Ausschnitt aus den Rohdaten mit der Gesamtzahl aller Funde n für jeden Punkt, den Koordinaten y, x , der Entfernung vom Zentrum der Burg $d = \sqrt{(9300 - y)^2 + (10700 - x)^2}$ und der Einordnung der Entfernung in 50 m-Klassen d_{class} durch Angabe der Klassenmitte ($d = 0-49,99$ m, $d_{\text{class}} = 25$; $d = 50-99,99$ m, $d_{\text{class}} = 75$; ...). In Tabelle 5 sind die Fundzahlen nach den 50 m-Klassen der Entfernung zusammengefasst, mit der Klassenmitte d_{class} in Metern, der Zahl der Sammelpunkte f , der Anzahl der Funde n , der Anzahl der Funde pro Punkt n/f , der relativen Häufigkeit und der relativen Häufigkeit $p = \frac{n/f_i}{\Sigma(n/f)}$ in Prozent $p \times 100$.

Um die Fundstreuungen einzelner Typen mit statistischen Tests zu vergleichen, könnte man nun aus diesen bereinigten Häufigkeiten gewichtete Stichproben der Klassenmittelwerte der Komponenten bilden. Für die Fundhäufigkeit nach der Entfernung vom Zentrum der Burg d_{class} würde man eine solche Stichprobe im Umfang von $n = 1000$ mit $w = p \% \times d_{\text{class}}$, also $40 \times 75,21 \times 125$, ... erhalten. Das Ergebnis der Tests wäre dann aber von der gewählten Klassenbreite abhängig.

Tab. 6
Median der Entfernung vom Zentrum der Burg (m) für unterschiedlich häufige Fundtypen; tatsächliche Anzahl der Funde und 10 Stichproben ($n = 3000$).

	n	Median	x, s des Medians aus 10 Stichproben
Alle Funde	363995	466,9	465,14 ± 2,13
Bronzezeitliche Funde	3934	427,55	426,60 ± 3,35
Tan Ware	361	431,74	434,33 ± 4,03

Obwohl man natürlich sagen könnte, dass es aus inhaltlichen Gründen gerechtfertigt ist, Unterschiede etwa im 100 m-Bereich zu untersuchen, wäre dies doch in einem hohen Maß willkürlich, da die Möglichkeit be-

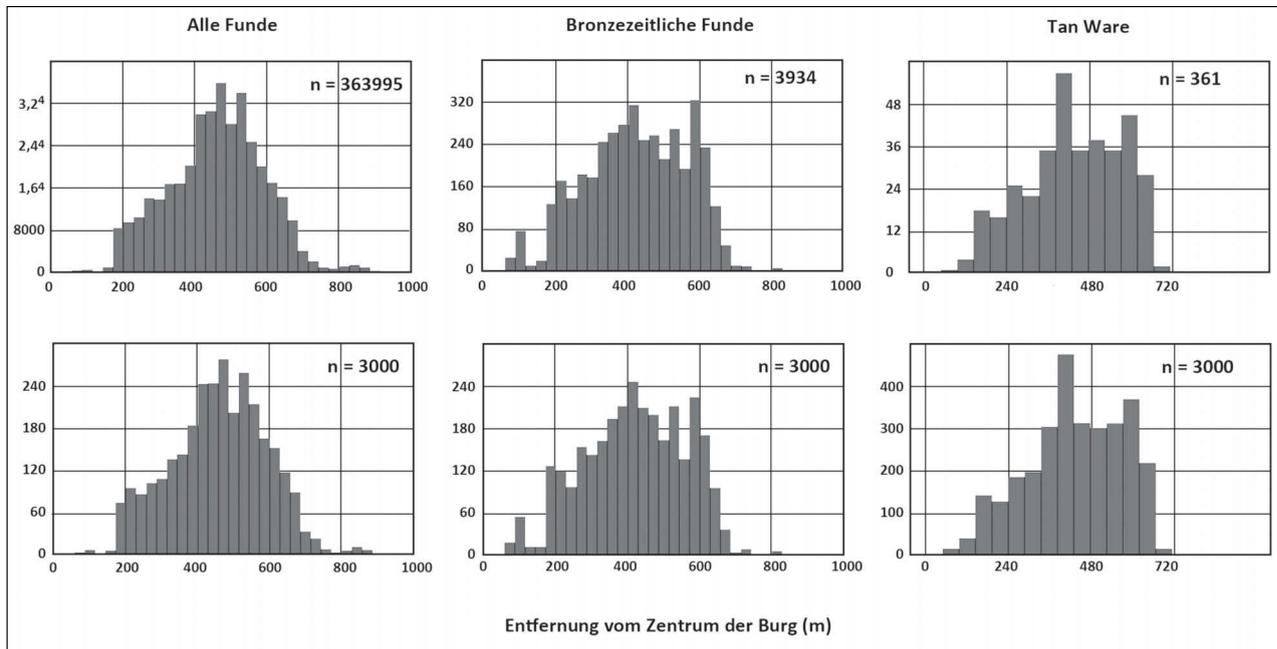
steht, solche Klassenbreiten zu bevorzugen, in denen die Testergebnisse wunschgemäß ausfallen.

Es wurden daher nach den tatsächlichen Fundzahlen a gewichtete Stichproben der Werte der Komponente d an den einzelnen Sammelpunkten gebildet. Die Werte der Stichprobe werden also aus $n = a \times d$ gebildet. Wenn ein Fundtyp z. B. 1 mal in 60 m und 3 mal in 125 m Entfernung gefunden wurde, erhält man: 60, 125, 125, 125. Die Stichproben werden damit allerdings so groß wie die Fundzahlen. Für alle Funde insgesamt ist das $n = 363995$, für die spätbronzezeitliche Tan Ware $n = 361$. Um einheitliche Stichprobengrößen zu erhalten, muss man daher entweder eine Teilstichprobe ziehen oder die Anzahl der Werte erhöhen (*bootstrapping*). Wie stark sich die Verteilungen dieser Stichproben von den Verteilungen der tatsächlichen Fundzahlen unterscheiden, wurde für unterschiedlich große Zufallsstichproben von Fundtypen großer, mittlerer und kleiner Häufigkeit empirisch überprüft. Tabelle 6 enthält die Unterschiede zwischen den tatsächlichen Fundzahlen und 10 Stichproben der Größe $n = 3000$ für die Entfernung von der Burg und den getesteten Parameter, den Median. Abb. 6 zeigt die entsprechenden Werteverteilungen jeweils für die tatsächlichen Fundzahlen und Stichproben mit dem Umfang $n = 3000$. Die Verteilungen ändern sich selbst bei Veränderungen des Stichprobenumfangs um mehrere Größenordnungen so gut wie gar nicht. Die Ergebnisse für die anderen betrachteten Komponenten (Richtung vom Zentrum der Burg und Höhenlage) und für andere Fundtypen fallen ähnlich aus. Das lässt sich mit dem Verhältnis zwischen den Intervallen, in denen die Werte liegen, und dem Stichprobenumfang erklären. Die Wertebereiche sind recht klein: 50–1000 m für die Entfernung, 0–360° für die Richtung und 6–40 m für die Höhe. Da die Stichproben nach den Fundhäufigkeiten gewichtet sind, enthalten sie viele gleiche oder fast gleiche Werte, die beim Ziehen von Zufalls-Teilstichproben erhalten bleiben. Stichproben vom Umfang $n = 3000$ sind somit für statistische Tests geeignet.

Um zu entscheiden, ob und in welcher Hinsicht sich Fundstreuungen voneinander unterscheiden, werden die nach den Fundhäufigkeiten gewichteten Stichproben der Werte einer oder mehrerer Komponenten gebildet und mit einfachen Hypothesentests auf signifikante Unterschiede überprüft. Die Nullhypothese lautet: »Die Verteilungen von Typ A und B sind in Bezug auf ihre Entfernung vom Zentrum der Burg, Richtung vom Zentrum der Burg oder Höhenlage gleich.« Als Signifikanzniveau wurde 99 % festgelegt, d. Die Nullhypothese wird also verworfen, wenn die Wahrscheinlichkeit $p(H_0) < 0,01$ ist.

Da die Werte nicht normalverteilt sind (vgl. Abb. 6), müssen parameterfreie Tests verwendet werden. Geeignet sind der U-Test nach Wilcoxon-Mann-Whitney und für den Vergleich von mehr als zwei Stichproben der Kruskal-Wallis-Test (Rangvarianzanalyse).²⁷

²⁷ Einführungen zu statistischen Tests speziell für Archäologen finden sich beispielsweise bei Baxter 2003; Drennan 2010; Fletcher – Lock, 2005; Ihm 1978; Shennan 1989).



Wert	1,5	2	2,1	2,2	2,2	2,5	2,7	...
Stichprobe	2	1	2	1	2	2	1	...
Rang	1	2	3	4,5	4,5	6	7	...

Abb. 6 Anzahl Funde nach Entfernung von der Burg (m) für unterschiedlich häufige Fundtypen; Wertverteilungen der tatsächlichen Fundzahlen und von Stichproben mit dem Umfang n = 3000.

Der U-Test überprüft mit Hilfe der Rangfolge, ob zwei unabhängige Stichproben aus Populationen stammen, die sich in ihrer zentralen Tendenz voneinander unterscheiden (H_0 : Die Verteilungen der Werte in den Populationen sind gleich). Die Werte beider Stichproben werden nach der Größe sortiert, ihre Reihenfolge ergibt den Rang (bei gleichen Werten, sogenannten »Bindungen«, werden Durchschnittswerte gebildet):

Die Prüfgröße U wird wie folgt ermittelt (R_1, R_2 Summen der Rangwerte für die Stichproben 1, 2):

$$U_1 = n_1 \times n_2 + n_1(n_1 + 1)/2 - R_1, U_2 = n_1 \times n_2 + n_2(n_2 + 1)/2 - R_2, U = \min(U_1, U_2)$$

Für größere Stichproben ist U approximativ normalverteilt und die Wahrscheinlichkeit p für die Nullhypothese kann durch eine normalverteilte Testgröße z angenähert werden. In der benutzten Software (PAST. Hammer, Harper, & Ryan) wird z mit Korrekturen von Bindungen und der Varianz wie folgt berechnet ($n = n_1 + n_2, fg$ Anzahl der Elemente in Bindung g):

$$z = \frac{U - n_1 n_2 / 2 + 0,5}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n^3 - n - \sum g f_g^3 - f_g)}{12n(n-1)}}}$$

Der Kruskal-Wallis-Test ist eine parameterfreie Varianzanalyse, die als Erweiterung des U-Tests auf mehr als zwei Gruppen aufgefasst werden kann (H_0 : Die Verteilungen der Werte in allen Po-

pulationen sind gleich). Die Teststatistik H (n_g Anzahl der Elemente in Gruppe g , n Gesamtzahl der Elemente, R_g Rangsumme in Gruppe g) ist:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left(\sum_g \frac{R_g^2}{n_g} \right) - 3(n+1)$$

Sie wird beim Vorliegen von Bindungen korrigiert (f_i ist die Anzahl der Elemente in Bindung i):

$$H_c = \frac{H}{1 - \frac{\sum_i f_i^3 - f_i}{n^3 - n}}$$

Für eine Anzahl von Gruppen (Stichproben) G wird die Wahrscheinlichkeit für die Gültigkeit der Nullhypothese, p , aus H_c durch die χ^2 -Verteilung für $G - 1$ Freiheitsgrade approximiert. Anschließend wird für alle $Np = G(G-1)/2$ Paare für Gruppen die Wahrscheinlichkeiten p mit dem U-Test ermittelt und als Korrektur für mehrfaches Testen mit N_p multipliziert.

Es wurde empirisch überprüft, ob die Tests plausible Ergebnisse liefern. Das ist der Fall. Fundverteilungen, die auf den Plänen intuitiv als ähnlich oder verschieden beurteilt werden und deren Streuellipsen sich mehr oder weniger überschneiden, werden mit entsprechenden Wahrscheinlichkeiten p für die Nullhypothese getestet. Allerdings zeigt sich, dass beim gewählten Untersuchungsdesign (standardisierte, gewichtete Stichproben einzelner Eigenschaften der räumlichen Verteilung) und bei der gegebenen Datenlage (unterschiedliche, teilweise geringe Fundhäufigkeiten) die Tests im Allgemeinen sehr empfindlich reagieren. Recht geringe Unterschiede der räumlichen Verteilungen sind bereits signifikant.

Benützte Software

Erfassung, Auswahl, Zählen, Gruppieren, Summieren und Transformieren von Daten wurden mit Microsoft Access durchgeführt. Fast alle Aufgaben konnten mit einfachen Abfragen und Formularen erledigt werden, die mit den von Access angebotenen Tools erstellt wurden. Nur für die Prozeduren zur Reduzierung der Fundhäufigkeiten auf den 10 m²-Sammelpunkten auf 5 m² und zur Erzeugung gewichteter Stichproben für statistische Tests mussten wenige Zeilen in Visual Basic programmiert werden. Für Kartendarstellungen, die Kriging-Interpolation und die Berechnung von Verbreitungsschwerpunkten und Streuellipsen wurde das Geographische Informationssystem (GIS) ESRI ArcView Desktop 9.1 mit Spatial Analysis Extension²⁸ verwendet. Neuere Versionen bieten keine für den Survey unbedingt nötige, zusätzliche Funktionalität. Die Survey-Daten verblieben aber in der Datenbank und wurden im GIS nur angezeigt, für Berechnungen genutzt und mit umfangreichen GIS-Datenbeständen des Troia-Projekts zur Topographie, Archäologie und Geophysik kombiniert. Die Ergebnisse der Interpolation wurden aus dem GIS entnommen und in einer Tabelle in der Datenbank gespeichert. Praktisch ist, dass ArcView Desktop Vektordaten als Microsoft Database (*.mdb, »Personal Geodatabase«) speichert, so dass alle Attributwerte der GIS-Layer auch direkt mit Access genutzt werden können. ArcView speichert die Geometrie allerdings in einer proprietären, binären Form, die nicht direkt ausgelesen

²⁸ ESRI 2005.

werden kann, in Datenbankfeldern ab. Umgekehrt kann auf jede Access-Datenbank über einen ODBC-Treiber direkt aus dem GIS zugegriffen werden. Für den Survey selbst wurde das GIS letztlich nur wenig genutzt; wichtiger war die Kombination der Survey-Daten mit den anderen GIS-Daten zur Fundstelle. Für die meisten Funktionen stehen mittlerweile Open-Source-Alternativen zur Verfügung, so dass ein Einsatz von GIS auch ohne teure Lizenzen möglich ist. Empfehlenswert ist Quantum GIS mit GRASS,²⁹ mit dem auch das proprietäre ESRI-Geodatabase-Format geöffnet werden kann.

Für Statistik gibt es eine reiche Auswahl von Gratis- und Open-Source-Software; darüber hinaus besitzen die meisten Universitäten Lizenzen kommerzieller Statistikpakete. Einfache statistische Tests können aber praktisch mit jeder beliebigen Software durchgeführt werden – sogar mit Microsoft Excel. Verwendet wurden R³⁰ und PAST.³¹ Das für Paläontologen entwickelte Programm PAST implementiert einige komplexe statistische Verfahren auf sehr einfach zu bedienende Art und ist gut dokumentiert. Zur Kontrolle wurde mehrfach mit verschiedener Software gerechnet. Diagramme wurden mit R, PAST und Microsoft Excel erstellt.

Auch für Statistik und Diagramme wurden die Daten weiter redundanzfrei nur an einer Stelle in der Access-Datenbank vorgehalten und aus dieser bei Bedarf exportiert. Der Transfer von Daten zwischen verschiedenen Programmen konnte meist mit Kopieren und Einfügen von ganzen Tabellen oder einzelnen Spalten erledigt werden; sonst ist der Weg über eine Textdatei als Zwischenschritt erfahrungsgemäß der beste.

Daten

Die Daten zu den Fund sammelpunkten und den Funden wurden in einer mit Microsoft Access erstellten Datenbank erfasst. Diese besteht aus einer Liste (oder Tabelle) der Sammelpunkte mit ihren Koordinaten, mit der weitere Listen der an jedem Punkt gemachten Beobachtungen und der klassifizierten Funde verknüpft sind. Andere Tabellen enthalten Nummern und Namen diverser Feldeinträge wie Fundtypen, Arten von Beobachtungen oder Namen der Mitarbeiter. Zur Erleichterung der Eingabe wurden einige Standard-Formulare erstellt. Für die Anzeige im GIS und zur Auswertung wurden nach Bedarf Ab-

Tabelle	Beschreibung
findtypes	Art (Typ) der Funde
observationtypes	Art (Typ) der Beobachtungen
persons	Personen (Mitarbeiter)
phases	Namen chronologischer Phasen
surfacetypes	Art (Typ) der Oberfläche am Sammelpunkt
tables	Datenbank: Liste und Beschreibung der Tabellen (diese Tabelle)
units	Sammelpunkte, Fundeinheiten
unitsfinds	Liste (Katalog) der Funde an den Sammelpunkten
unitsobservations	Liste (Katalog) der Beobachtungen an den Sammelpunkten
unitspersons	Liste der Bearbeiter der Sammelpunkte im Gelände

Tab. 7
Troia-Survey,
Datenbanktabellen.

²⁹ QGIS Development Team 2012.

³⁰ R Core Team 2012.

³¹ Hammer et al. 2010.

Tabelle	Feldname	Datentyp	Beschreibung
fields	description	Text	Beschreibung des Feldinhaltes
fields	fieldname	Text	Name des Datenbankfeldes, Teil des Primärschlüssels
fields	table	Text	Datenbanktabelle, in der das Feld definiert ist, Teil des Primärschlüssels
fields	type	Text	Datentyp des Felds
findtypes	group	Text	Oberbegriff zum Gruppieren
findtypes	id	Integer (AutoWert)	Nummer des Fundtypes, Primärschlüssel
findtypes	name	Text	Bezeichnung des Fundtyps
observationtypes	group	Text	Oberbegriff zum Gruppieren
observationtypes	id	Integer (AutoWert)	Nummer der Beobachtungsart, Primärschlüssel
observationtypes	name	Text	Art der Beobachtung
persons	firstname	Text	Vorname(n)
persons	id	Integer (AutoWert)	Nummer der Person, Primärschlüssel
persons	initials	Text	Initialen des Namens
persons	lastname	Text	Familienname
phases	id	Integer (AutoWert)	Nummer der Phase, Primärschlüssel
phases	name	Text	Bezeichnung der Phase
relations	related_table	Text	verbundene Tabelle (Fremdschlüssel, Art der Beziehung), Teil des Primärschlüssels
relations	table	Text	Tabellenname (Primärschlüssel, Art der Beziehung), Teil des Primärschlüssels
surfacetypes	id	Integer (AutoWert)	Nummer der Oberflächenart, Primärschlüssel
surfacetypes	name	Text	Art der Oberfläche
tables	description	Text	Beschreibung des Inhalts der Datenbanktabelle
tables	name	Text	Name der Datenbanktabelle, Primärschlüssel
units	collectionarea	Integer	Größe der Fläche, auf der Funde gesammelt wurden, Quadratmeter
units	daterec	Datum/Uhrzeit	Datum der Bearbeitung
units	east	Double	Rechtswert (West-Ost), lokales Koordinatensystem Troia-Grabung, Meter
units	id	Integer (AutoWert)	Nummer der Fundeinheit, Primärschlüssel
units	label	Text	Fundnummer der Troia-Grabung ("Behälter" A0.5001, A0.5002, ...)
units	north	Double	Hochwert (Süd-Nord), lokales Koordinatensystem Troia-Grabung, Meter
units	observatio-narea	Integer	Größe der Fläche für Beobachtungen, Quadratmeter

Tab. 8
Troia-Survey,
Datenbankfelder.

units	personid	Integer	Bearbeiter der Funde, Primärschlüssel von persons
units	remark	Text (Memo)	Bemerkungen
units	surfacity-peid	Integer	Art der Oberfläche, Primärschlüssel von surfacetypes
units	weight	Double	Gewicht aller Funde, Kilogramm
units	weighttiles	Double	Gewicht der Ziegelfragmente, Kilogramm
unitsfinds	findtypeid	Integer	Nummer des Fundtyps, Primärschlüssel von findtypes
unitsfinds	itemnr	Integer	Individualnummer der Stücke innerhalb der Fundnummer ("Behälternummer") (A0.5001.1, A0.5001.2, ...), Teil des Primärschlüssels
unitsfinds	n_count	Integer	Anzahl der Stücke dieses Fundtyps in dieser Fundeinheit, tatsächliche Zählung
unitsfinds	n_sample	Integer	Anzahl der Stücke dieses Fundtyps in dieser Fundeinheit, Stichprobe, um Sammelpunkte von 10 und 5 Quadratmeter vergleichbar zu machen
unitsfinds	phaseid	Integer	Nummer der Phase (Datierung), Primärschlüssel von phases
unitsfinds	unitid	Integer	Nummer der Fundeinheit, Teil des Primärschlüssels, Primärschlüssel von units
unitsobservations	observationtypeid	Integer	Art der Beobachtung, Teil des Primärschlüssels, Primärschlüssel von observationtypes
unitsobservations	unitid	Integer	Nummer der Fundeinheit, Teil des Primärschlüssels, Primärschlüssel von units
unitspersons	personid	Integer	Bearbeiter am Fundpunkt im Gelände, Teil des Primärschlüssels, Primärschlüssel von persons
unitspersons	unitid	Integer	Nummer der Fundeinheit, Teil des Primärschlüssels, Primärschlüssel von units

Fortsetzung Tab. 8

Tabelle	Beziehung
findtypes (id, 1)	unitsfinds (findtypeid, many)
observationtypes (id, 1)	unitsobservations (observationid, many)
persons (id, 1)	units (personidfinds, many)
phases (id, 1)	unitsfinds (phaseid, many)
surfacetypes (id, 1)	units (surfacitypeid, many)
units (id, 1)	unitpersons (unitid, many)
units (id, 1)	unitsfinds (unitid, many)
units (id, 1)	unitsobservations (unitid, many)

Tab. 9
Troia-Survey, Datenbankbeziehungen.

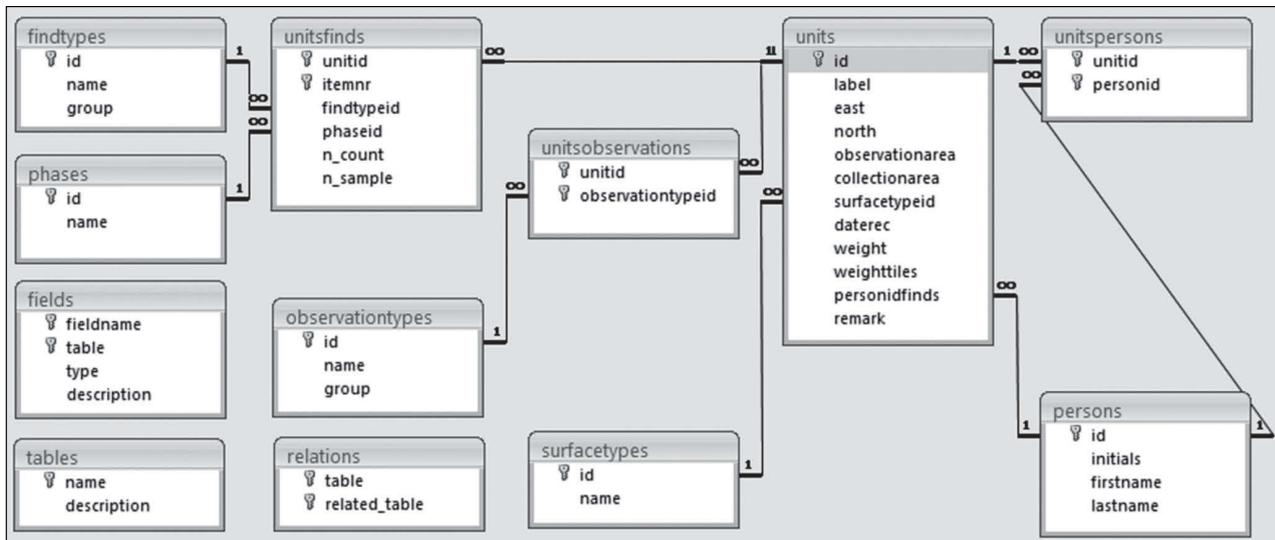


Abb. 7
Aufbau der Datenbank
für den Troia-Survey.

fragen erstellt. Beschreibung und Erklärung der Daten (Metadaten) sind in der Datenbank selbst als Tabellen enthalten und werden hier noch einmal wiederholt (Tabellen 7–9, Abb. 7). Damit kann die Auswertung nachvollzogen werden. Die Dokumentation der Datenbankstruktur kann darüber hinaus als Modell für vergleichbare Anwendungen dienen.

Als Kartenhintergrund wurden verschiedene Inhalte des Troia-Gesamtplanes verwendet. Die Quellen des vom Autor dieses Beitrags erstellten und kontinuierlich nachgeführten GIS-Datenbestandes sind der topographische Plan,³² CAD-Daten der Architektur,³³ Geophysik³⁴ und Scans von Plänen der einzelnen Grabungskampagnen.

Ergebnisse

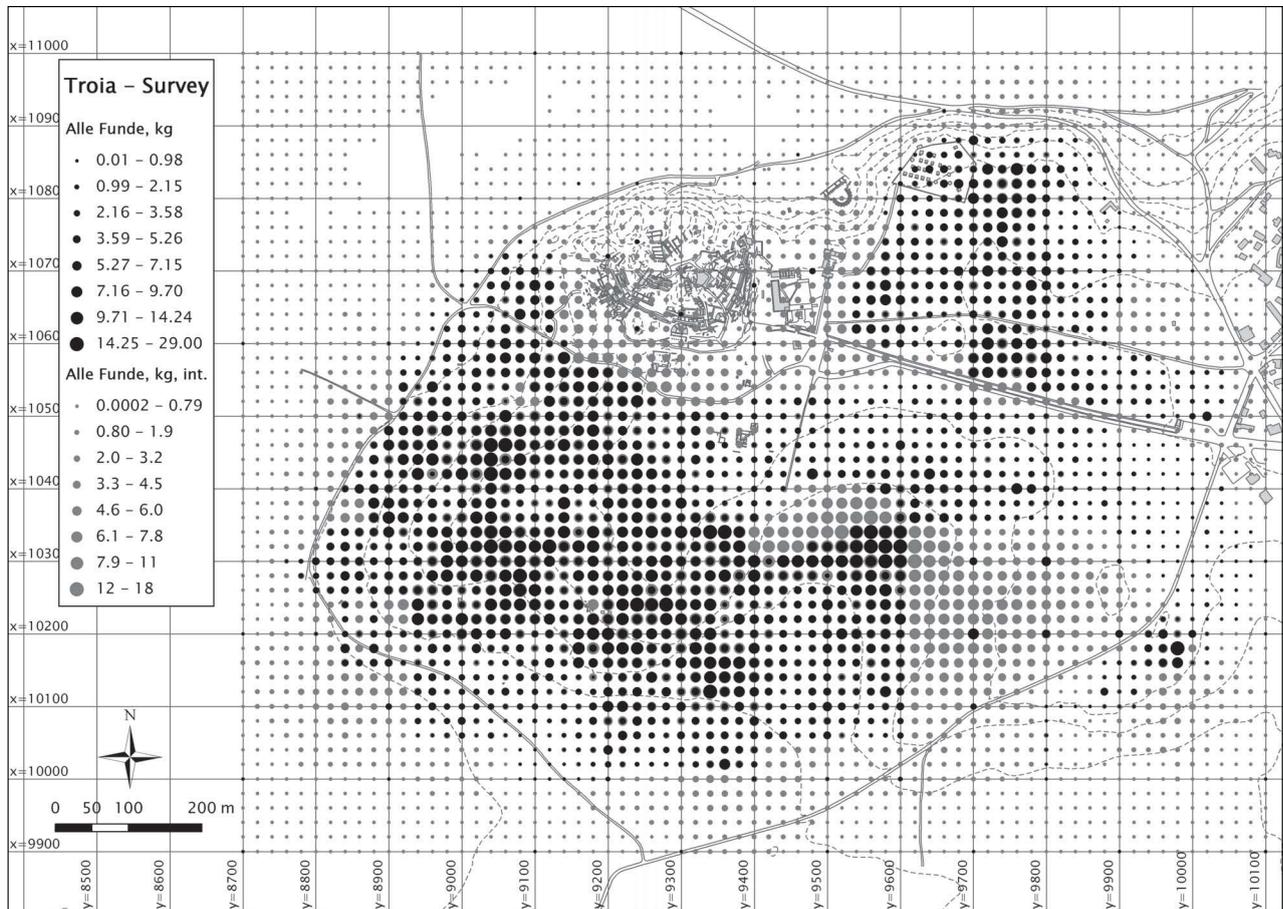
Alle Ergebnisse wurden aus den aufbereiteten Daten berechnet. Wegen der Reduzierung der Sammelflächen auf eine einheitliche Größe von 5 m² sind die Gesamtzahlen daher kleiner als in den Rohdaten. An 1599 von insgesamt 3976 Punkten wurden Funde gesammelt, 2377 Punkte wurden interpoliert.

Die Ergebnistabellen (Anzahl, Gewicht in kg, zum Teil Fragmentierung, für verschiedene Funde) enthalten deskriptive Statistiken (*M* arithmetisches Mittel, *SD* Standardabweichung, 25 %, 50 %, 75 %, *Max* Quantile) pro Fundsammelpunkt, und Summen für alle Punkte insgesamt (*S* Summe, *S_{int}* interpolierte Summe, *GS* Gesamtsumme). Das Minimum der Werte pro Punkt wird in den Statistiken nicht angegeben, da es immer 0 ist. Die Summe *S* ist die Anzahl oder das Ge-

³² Messmer 1998.

³³ erstellt von Elizabeth Riorden.

³⁴ Jansen 2006.



wicht der tatsächlich gesammelten Funde, die Zahlen der 10 m^2 großen Sammelpunkte wurden aber auf 5 m^2 reduziert. Die interpolierte Summe $S(int)$ wurde aus den interpolierten Werten gebildet, also aus einem lückenlosen 20 m -Raster im gesamten Arbeitsgebiet. Sie wurde auf ganzzahlige Werte ≥ 0 gerundet. Die Gesamtsumme GS ist eine Schätzung der Anzahl bzw. des Gewichtes der Funde im gesamten Arbeitsgebiet; genau genommen im um 10 m in jede Richtung erweiterten Arbeitsgebiet, da alle Randpunkte einbezogen wurden. Zu ihrer Berechnung wurden die für alle 5 m^2 großen Sammelpunkte interpolierten Zahlen als repräsentativ für das 20 m -Quadrat betrachtet, also mit 80 multipliziert und anschließend addiert; das Ergebnis kann sich daher von der 80 -fachen interpolierten Summe unterscheiden (Rundungsfehler). Die Verwendung der Interpolation für die Schätzung der Gesamtzahl berücksichtigt die über das Arbeitsgebiet oft stark schwankenden Fundzahlen. Die Ergebnisse unterscheiden sich daher von den im Vorbericht genannten Zahlen.³⁵ Die Fragmentierung (Stückzahl der Funde pro Kilogramm) ist ein Maß für den Erhaltungszustand der Funde.

Abb. 8
Alle Funde, tatsächliche Fundzahlen (schwarz) und Interpolation (grau).

³⁵ Jablonka 2005, 30.

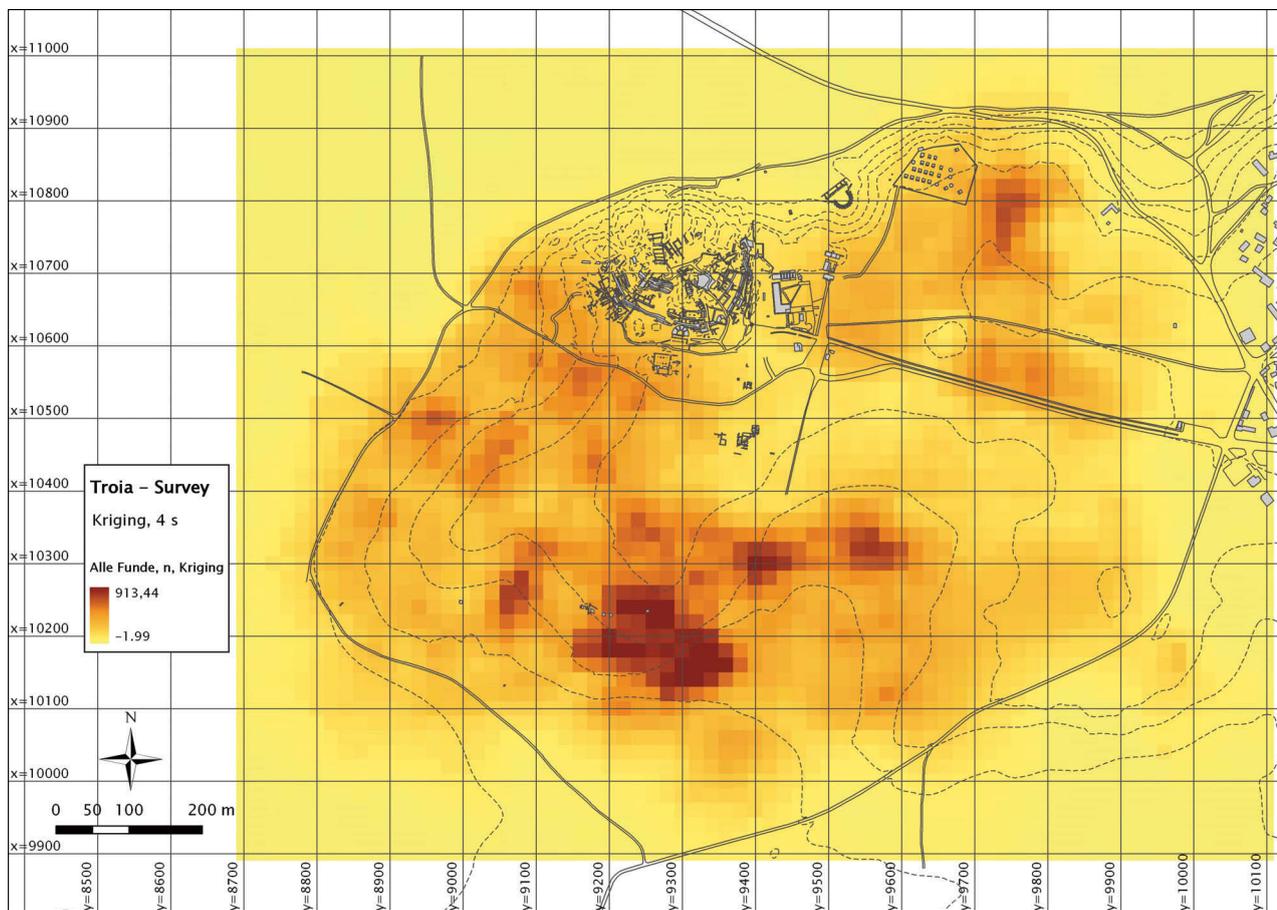


Abb. 9
Alle Funde,
Fundzahlen, Interpolati-
on mit Kriging,
Farbskala 4 Standard-
abweichungen.

Addiert man die interpolierten Summen der Fundzahlen und Gewichte einzelner Fundgruppen und Typen, erhält man nicht die aus der Gesamtzahl und dem Gesamtgewicht aller Funde interpolierten Summen. Es handelt sich ja um Interpolationen, nicht um exakte Hochrechnungen, deren Berechnung mit verschiedenen Werten natürlich zu verschiedenen Ergebnissen führt. Bei den Gewichten kommen dazu noch beträchtliche Rundungsfehler und Ungenauigkeiten durch die Verwendung einfacher Federwaagen.

In den Karten (z. B. Abb. 8) werden tatsächliche und interpolierte Werte dargestellt.³⁶ Die Interpolation wird außerdem fallweise als Rasterbild des Ergebnisses (z. B. Abb. 9) und der Vorhersagevarianz des Kriging (z. B. Abb. 10) dargestellt. Damit kann die Verlässlichkeit der Interpolation abgeschätzt werden. Zur vereinfachten Darstellung der Charakteristika einer Verteilung und von Ähnlichkeiten und Unterschieden zwischen Fundtypen sind Streuellipsen gut geeignet (z. B. Abb. 24).

Die Verteilungen verschiedener Funde werden zum Teil auch nach Entfernung vom Zentrum der Burg, Richtungswinkel und Höhenlage charakterisiert und in Diagrammen dargestellt (z. B.

³⁶ Die Symbolgrößen sind mit der Voreinstellung von ESRI ArcMap (Natural Breaks), die eine Klassifikation der Werte mit dem Fisher-Jenks-Algorithmus durchführt, berechnet.

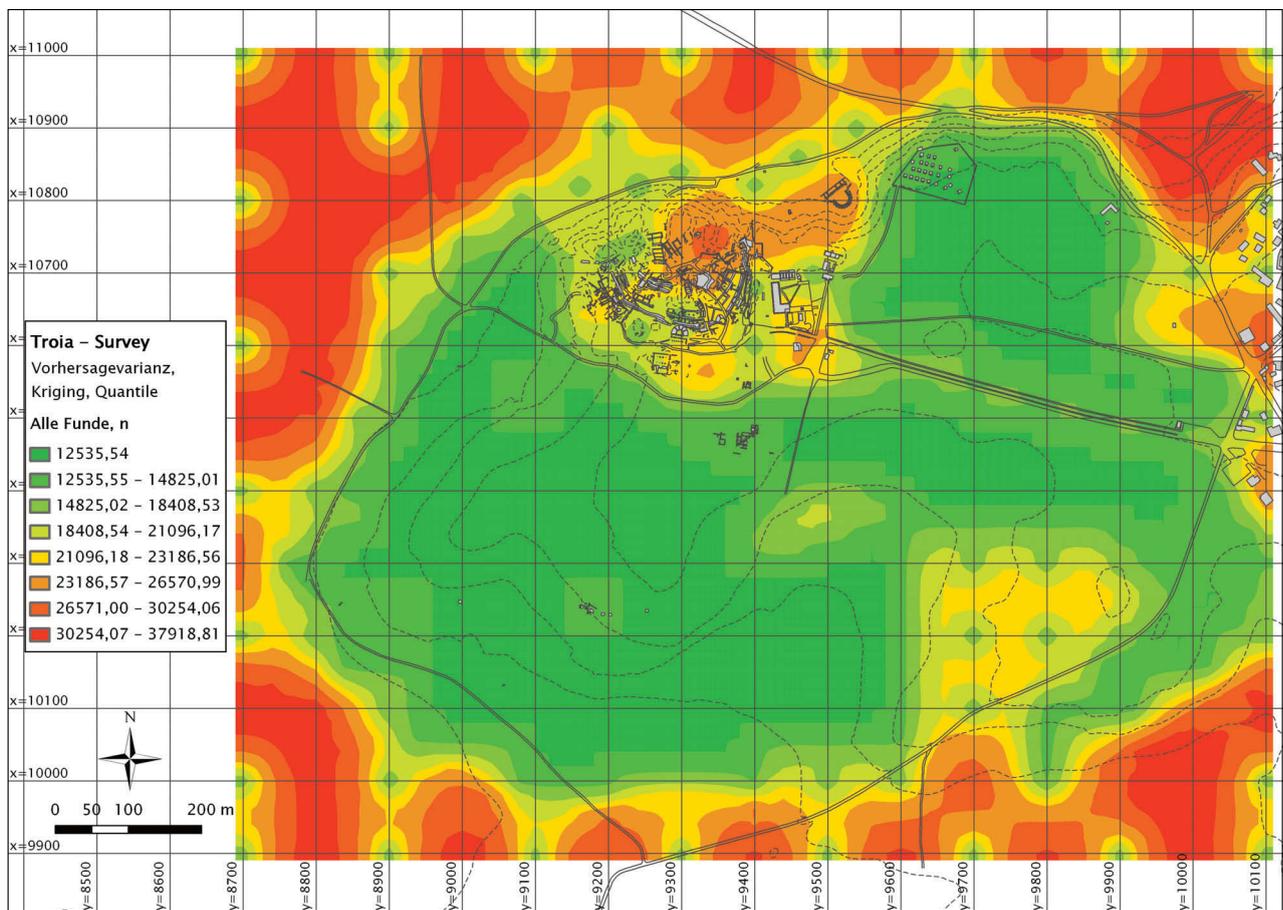


Abb. 19). Ob zwischen den Verteilungen verschiedener Fundtypen signifikante Unterschiede bestehen, wird mit Hilfe von Hypothesentests der Häufigkeiten auf diesen Komponenten getestet.

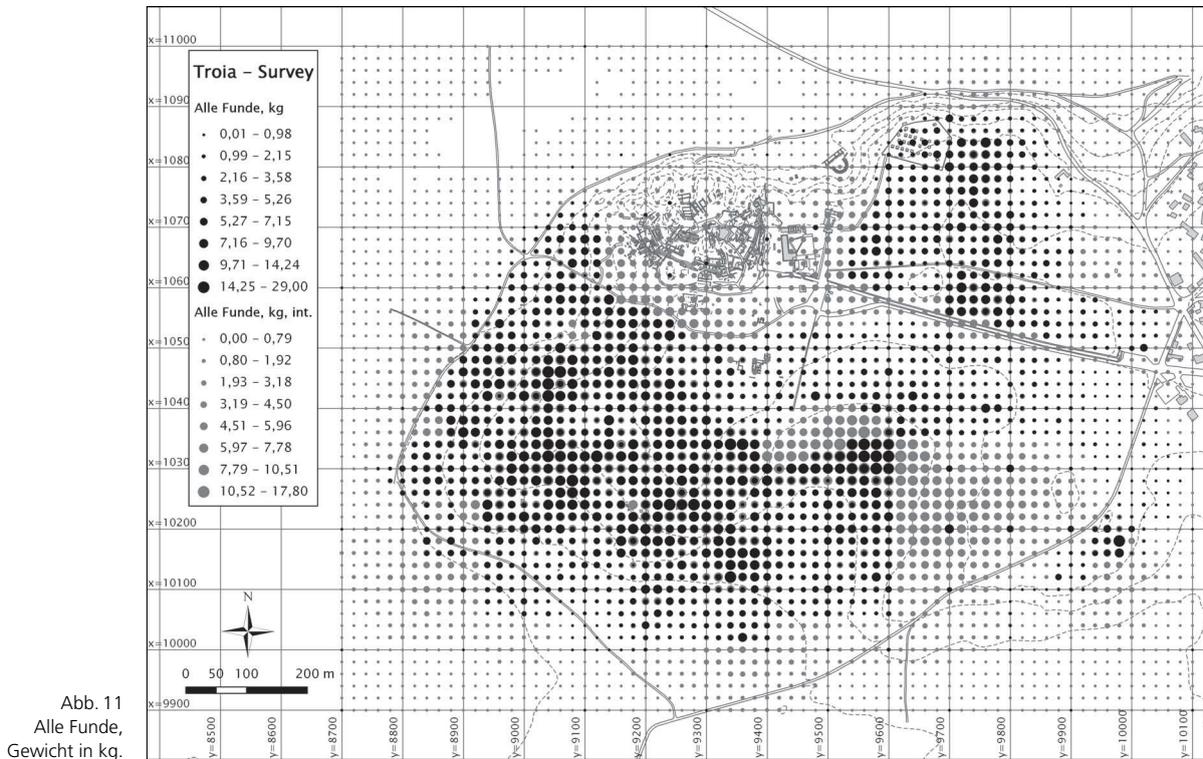
In einigen Fällen werden die Funde mit publiziertem Material aus den Grabungen verglichen. Die räumlichen Verteilungen werden, wenn nötig und sinnvoll, mit Ergebnissen der Ausgrabung und der Geophysik verbunden. Schließlich werden die Verteilungen archäologisch interpretiert.

Alle Funde

Die durch Interpolation geschätzten Gesamtzahlen (Tabelle 10) erscheinen auf den ersten Blick astronomisch hoch und unrealistisch. Um sich vorzustellen, was diese Zahlen bedeuten, kann man versuchen, mit Hilfe von Plausibilitätsüberlegungen zumindest in der Größenordnung abzuschätzen, wie vielen vollständigen Gegenständen Zahl und Gewicht der Bruchstücke entsprechen.

An der Oberfläche, oder in den oberen 5–10 cm des Bodens der Fundstelle, liegen etwa 42,5 Millionen Artefakte mit einem Gesamtgewicht von 777 Tonnen. Das entspricht 150 LKW-La-

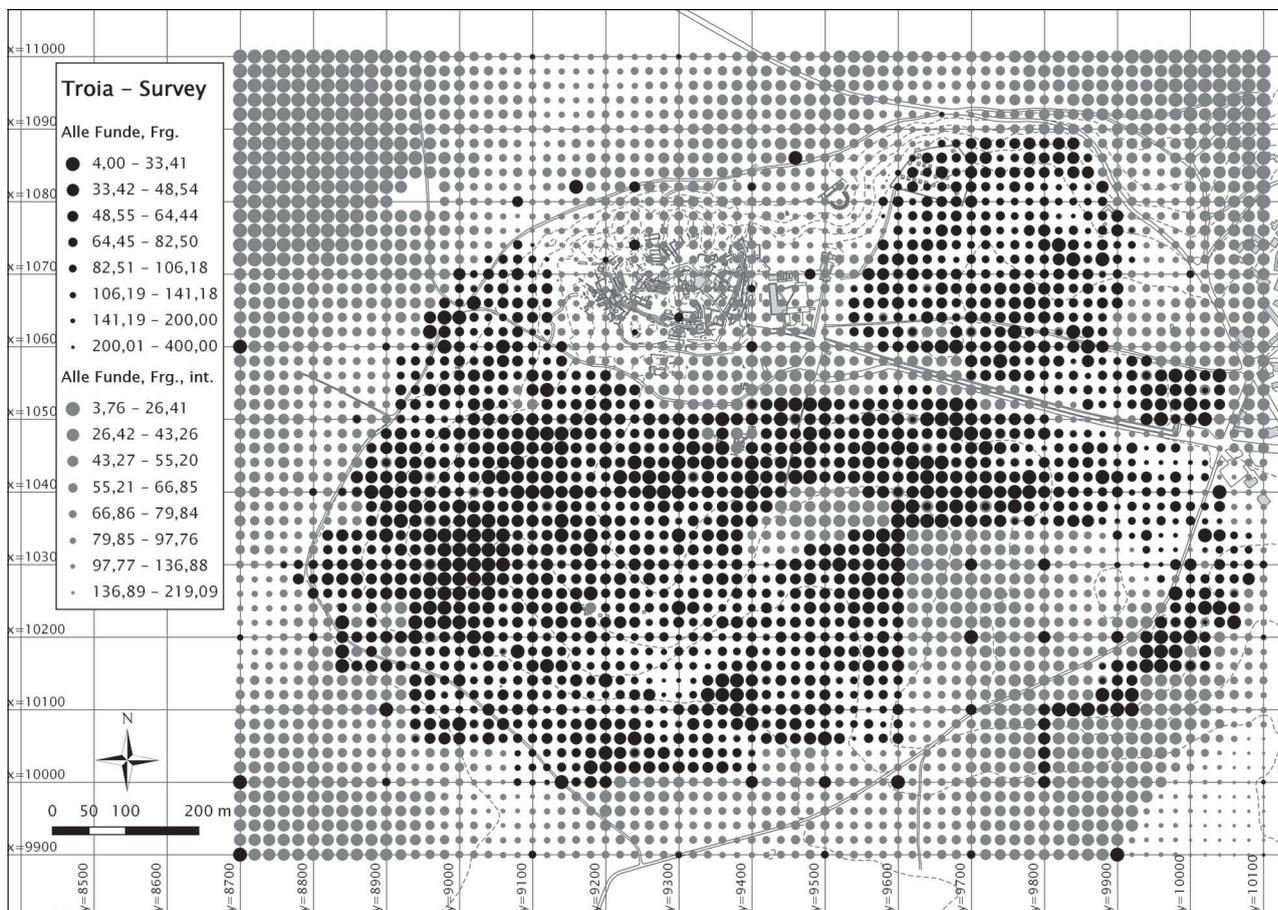
Abb. 10
Alle Funde, Vorhersagevarianz der Interpolation mit Kriging; grün = sicher, rot = unsicher.



dungen.³⁷ Pro Quadratmeter sind das jedoch nur 27 Funde, meist Ziegel- und Keramikfragmente. Der größte Teil der Funde stammt aus etwa 800 Jahren der hellenistischen und römischen Zeit. Das Maximum der beim Survey gefundenen vollständigen Gegenstände erhält man, wenn man annimmt, dass von jedem Gegenstand genau ein Fragment gefunden wurde. Das Minimum ergibt sich aus der Annahme, alle Fragmente ließen sich zu vollständigen Gegenständen zusammensetzen. Schätzwerte für das Gewicht von Gegenständen aus Keramik, aus denen die Funde überwiegend bestehen, erhält man mit einer Recherche in einem Baumarkt oder in entsprechenden Produktkatalogen. Für 1 m² Dachfläche werden heute im Mittel 44,67 kg Ziegel benötigt. Ein Blumentopf wiegt pro Liter Volumen im Mittel 0,46 kg.

Die antiken Häuser in Troia hatten im allgemeinen Steinmauern und Ziegeldächer. Nur ein kleiner Teil der Ziegelfragmente stammt daher von Wänden oder Bodenbelägen. Vereinfachend kann man annehmen, dass alle gefundenen Ziegel Dachziegel waren, ein römischer Dachziegel 1 Elle mal 1 Fuß (0,15 m²) groß war und die Hälfte der Dachziegel der Abdeckung von First und Fugen diente. Die Gesamtsumme der Ziegelfunde (Tabelle 9) reicht für etwa 1 km² Dachfläche, wenn jedes Fragment genau einem Ziegel entspricht ($15891200/2 \times 0,15 \approx 1 \times 10^6$). Damit ließe sich die gesamte Fläche der Fundstelle einmal eindecken. Ließen sich alle Fragmente zu vollständigen Ziegeln zusammensetzen, würden diese, ausgehend vom Gesamtgewicht, für 17000 m² Dachfläche ausreichen. Das entspricht etwas mehr als 100 Einfamilienhäusern. Die Fragmen-

³⁷ 40-Tonner mit 28 Tonnen Nutzlast.



tierung der Ziegel beträgt im Mittel 32 Fragmente/kg. Damit entsprechen die gefundenen Ziegel einer Produktion oder Wegwerfrate von etwa 600 m² Ziegeldachfläche pro Jahr während der gesamten hellenistisch-römischen Zeit.

Wenn von jedem Tongefäß nur eine Scherbe gefunden wurde, muss man mit etwa 25 Millionen Gefäßen, oder 31250 pro Jahr, rechnen, weil außer Ziegeln überwiegend Keramik gefunden wurde. Ließen sich alle Scherben zu vollständigen Gefäßen zusammensetzen, wären das ausgehend vom geschätzten Gesamtgewicht etwa 400000 Gefäße mit 1 l oder 40000 Gefäße mit 10 l Volumen, das sind 50–500 Gefäße pro Jahr. Mit der Fragmentierung von im Mittel 165 Keramikfragmenten/kg erhält man eine Produktions- und Wegwerfrate von etwa 200 Gefäßen pro Jahr.

Natürlich liegt ein Großteil der Funde nicht an der Oberfläche, sondern noch unter der Erde in den entsprechenden Schichten. Tatsächlich gibt es also wesentlich mehr Funde. Ziegel vom Schutt antiker Gebäude und byzantinische Keramik stammen aber aus oberflächennahen Schichten, die zum Teil schon durch anthropogene Zerstörung und Erosion wieder abgetragen wurden; ihr Anteil ist also im Vergleich zu anderen Funden höher. Überdies werden durch Erosion bevorzugt Feinsedimente abgetragen; an der Oberfläche bleiben daher mehr größere Einschlüsse, also Funde, zurück, als in den ungestörten Schichten. Die Schätzung ergibt also, dass die auf den ersten Blick sehr hohen Zahlen und Gewichte der gefundenen Fragmente durchaus realistischen

Abb. 12
Alle Funde, Fragmentierung (Anzahl Funde pro Kilogramm).

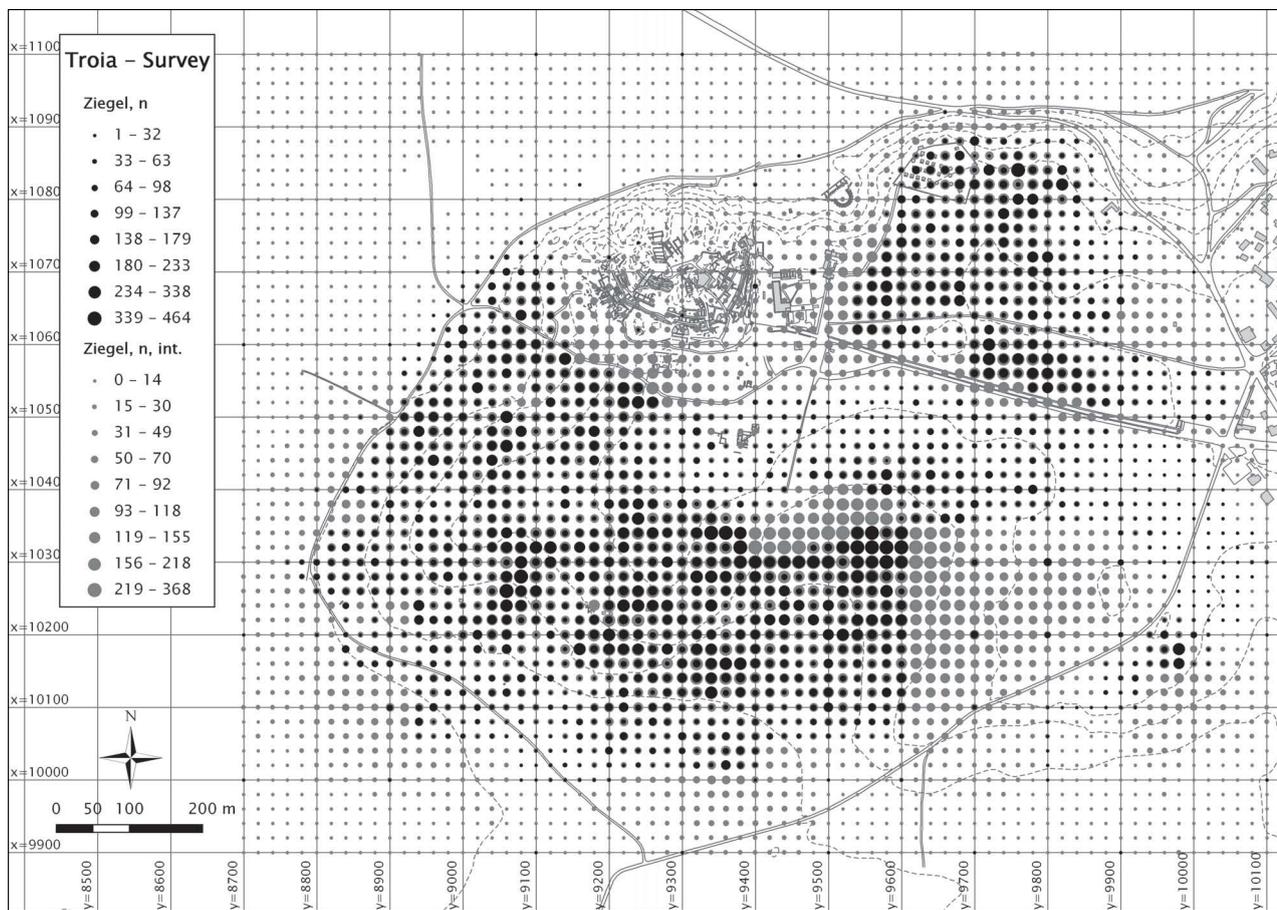


Abb. 13 Mengen an Funden entsprechen. Eine wichtige Lehre kann man aus den hohen Fundzahlen ziehen: Bei Surveys ebenso wie bei Ausgrabungen kann es Situationen geben, in denen man mit dem in der Archäologie häufig üblichen Katalogisieren, Beschreiben und Abbilden möglichst aller Funde auf Grund der schieren Fundmengen nicht mehr weiterkommt. Hier hilft nur eine intensive Beschäftigung mit dem Konzept der Stichprobe weiter.³⁸

Die Verteilung der Funde und ihr Erhaltungszustand im Arbeitsgebiet sind unregelmäßig (Abb. 8–19). Auf einem Geländestreifen von der Burg nach Osten liegen wenige Funde, aber in großen Bruchstücken. Nördlich, westlich und südlich davon liegen fundreichere Gebiete. Dies korrespondiert nicht mit der heutigen Landnutzung, da sowohl fundreiche als auch fundarme Zonen in Gebieten liegen, in denen nicht gepflügt wird. In der fundarmen Zone befindet sich jedoch die mit Gras und Gebüsch überwachsene, einzige noch stehende Ruine des antiken Troia, eine römische Therme. Wahrscheinlich sind hier die fundführenden Schichten von Schutt großer Bauten überdeckt. Die fundreichen Zonen vom Westen bis zum Süden des Arbeitsgebietes sind heute Ackerland, und sie liegen am Hang oder sogar am Fuß des Plateaus. Zweifellos findet hier

³⁸ Orton 2000.

	M	SD	25	50	75	Max	S	S(int)	GS
Alle Funde, n	227,64	181,78	97	190	312	1319	363995	531542	42523360
Alle Funde, kg	4,1	3,22	1,74	3,5	5,67	29	6559,54	9716,36	777308,54
Alle Funde, Frg.	62,72	30,97	4	42,3	57,5	76,36	–	–	–
Ziegel, n	84,11	67,35	36	70	117	464	134495	198640	15891200
Ziegel, kg	3,15	2,6	1,15	2,75	4	20	5036,79	9341,33	747306,4
Ziegel, Frg.	32,63	20,5	21	28	38,5	232	–	–	–
Funde ohne Ziegel, n	143,53	131,69	51	111	197	1095	229500	334433	26754640
Funde ohne Ziegel, kg	0,95	0,86	0,35	0,75	1,3	9	1522,74	2448,89	195911,2
Funde ohne Ziegel, Frg.	164,64	96,52	113,56	155	198,4 875	1493,75	–	–	–

Tab. 10
Alle Funde, Zusammenfassung (Mittelwert, Standardabweichung, Quantile) pro Fundpunkt, Summen im Arbeitsgebiet (Summe, interpolierte Summe, Gesamtsumme), Stückzahlen und Gewichte.

durch landwirtschaftliche Tätigkeit derzeit ein Transport von Funden aus größerer Tiefe an die Oberfläche und anschließend durch Erosion hangabwärts statt. Die

n = 3000	mittlerer Rang, Ziegel	mittlerer Rang, Funde ohne Ziegel	U	p(H0)
* Entfernung	1503	1498	4,49E+09	0.8266
Richtung	1428	1572	4,07E+09	1.071-10
Höhe	1531	1470	4,32E+09	0.006433

Tabelle 11: Ergebnisse des U-Tests Ziegel – Funde ohne Ziegel.

Funddicke ist in etwa 21–24 m Höhe am größten (Abb. 19c und f). Die größten Fragmente liegen etwas oberhalb davon in 24–27 m Höhe und an den höchsten Stellen des Siedlungshügels der Burg (Abb. 19i). Die Funde sind also tendenziell noch nicht bis in die Ebene umgelagert worden, sondern nur von den höchsten Bereichen des Plateaus bis in mittlere Hanglagen, noch oberhalb der Geländekante im Süden. Kleinere und leichtere Bruchstücke wurden bereits weiter hangabwärts transportiert als größere. Große Fragmente liegen auch im Westen und Nordwesten, unterhalb der Burg und des Heiligtums sowie unterhalb der Geländekante an der Quelhöhle (Abb. 19h). Schließlich kommen größere Fragmente auch im Randbereich der Fundstelle in einer Entfernung >750 m vom Zentrum der Burg vor. Dort ist mit zerstörten römischen Gräbern zu rechnen.

Die Verteilung der Ziegelbruchstücke unterscheidet sich in einigen Details von jener aller anderen Funde (Abb. 13, 16, 19, Tabelle 9a). Der Unterschied ist für Richtung vom Zentrum der Burg und Höhenlage statistisch signifikant, nicht jedoch für die Entfernung vom Zentrum der Burg. Ziegelbruchstücke sind schwerer und größer als andere Funde. Der Transport durch Hangerosion führt daher zu Konzentrationen in bestimmten Höhenlagen. Am Stadtrand von Ilion, etwa im Südwesten und Südosten, gibt es einige Häufungen von Ziegeln, die wahrscheinlich auf deren Verwendung zur Abdeckung spätrömischer bis byzantinischer Gräber zurückzuführen sind.

Die Fundstreuung an der Oberfläche ist eine Möglichkeit, die Fundstelle gegen das Umland abzugrenzen (Abb. 20). Selbstverständlich werden andere Beobachtungen – Grabungsbefunde,

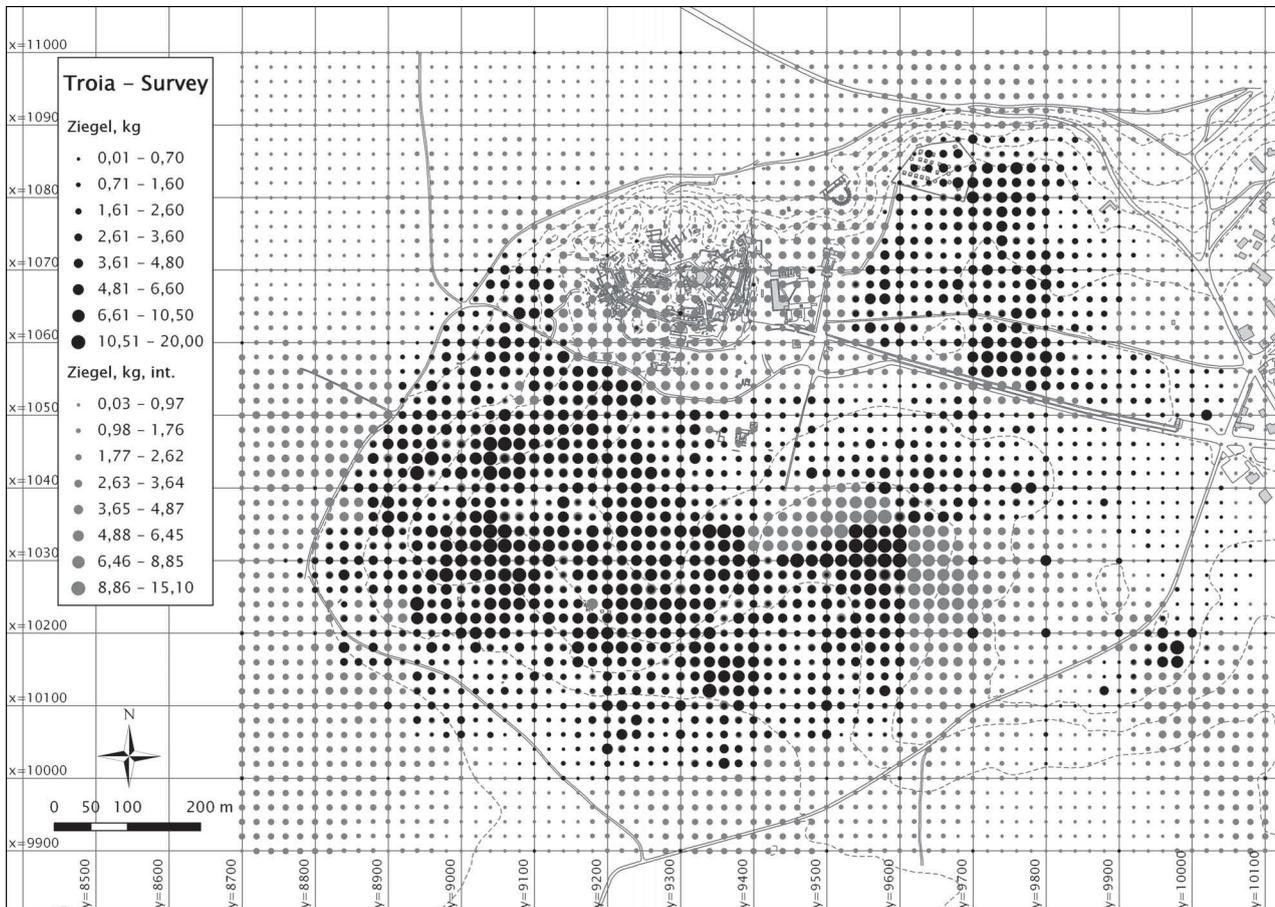
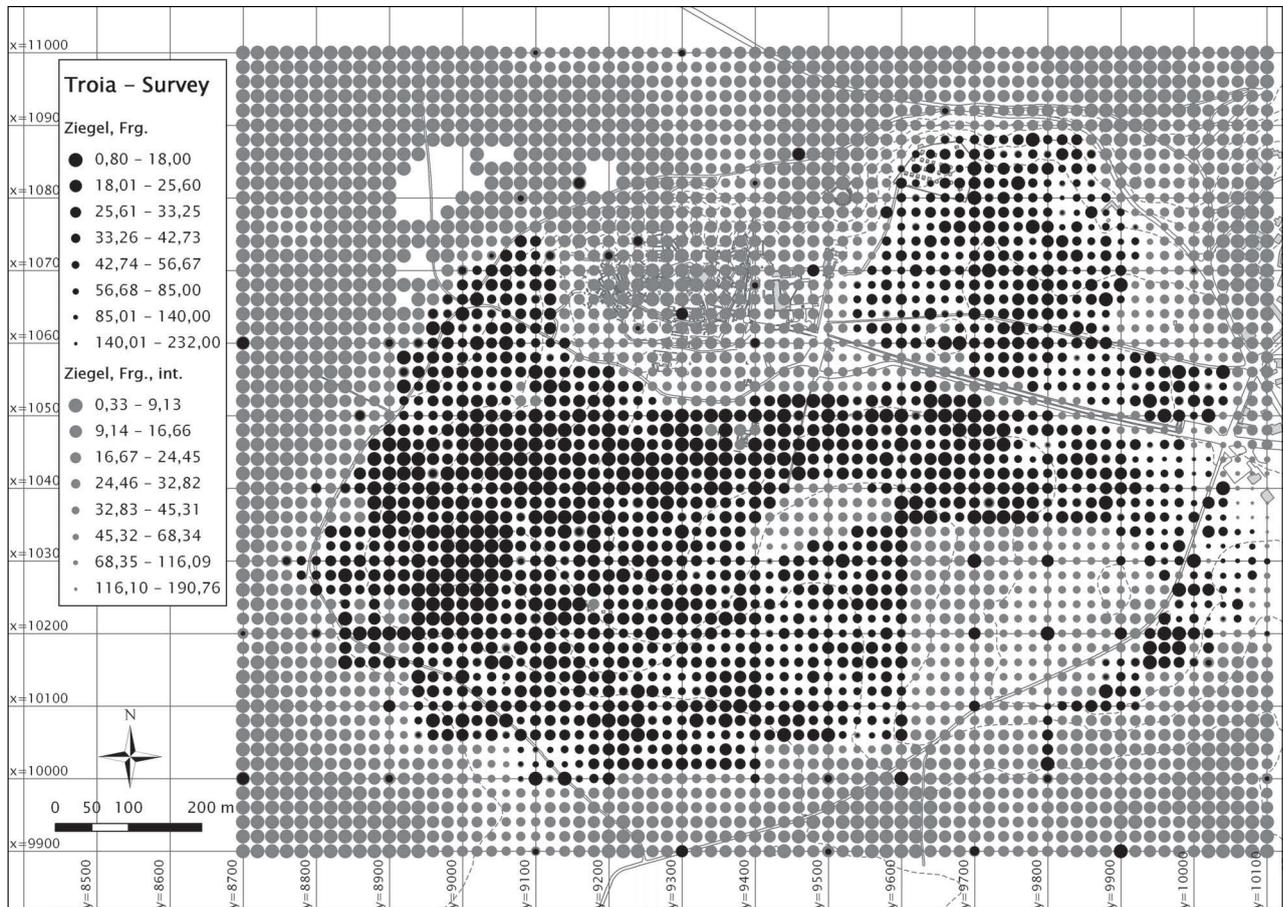


Abb. 14
Ziegel, Gewicht.

Geophysik, Bohrungen – eine zum Teil andere Begrenzung der Fundstelle nahelegen. Im Norden und in den Ecken des Arbeitsgebietes gibt es praktisch keine Oberflächenfunde mehr. Erwartet wurde eher, dass im intensiv bewirtschafteten Ackerland überall zumindest geringe Mengen Ziegel- und Keramikbruchstücke liegen und sich die Fundstelle davon weniger klar durch höhere Fundkonzentrationen unterscheidet. Wahrscheinlich ist das Fehlen dieses »Hintergrundrauschens« von Funden außerhalb der Fundstelle auf im Vergleich zu Mitteleuropa unterschiedliche Praktiken der traditionellen Landwirtschaft zurückzuführen. Im Mittelmeerraum wird Dung häufig durch Beweidung der Stoppelfelder mit Kleinviehherden ausgebracht. Stallwirtschaft, bei der sowohl der Dung als auch Hausabfälle wie zerbrochene Gefäße erst am Hof gesammelt und dann auf die Felder transportiert werden, ist weniger üblich.

Im Westen und Norden endet die Fundstreuung in der Alluvialebene. Im Süden reicht eine Fundstreuung geringer Konzentration über das Arbeitsgebiet hinaus. Dies wird durch nachantike, natürliche und anthropogene Hangerosion verursacht. Im Südosten ist eine auffällige Fundkonzentration außerhalb des eigentlichen Ruinengebietes noch jenseits der modernen Straße feststellbar. Hier ist die Ausdehnung zumindest der spätrömisch-frühbyzantinischen Besiedlung größer als bisher bekannt. Schon lange bekannt und durch die Ausgrabungen des Museums Çanakkale auf dem Gelände des geplanten Museums erneut bestätigt ist die Lage römischer Grä-



berfelder im Osten des Arbeitsgebietes. Dies zeichnet sich am Ostrand und möglicherweise auch im Südosten und Süden des Arbeitsgebietes an der Oberfläche jedoch nur als Fundstreuung sehr geringer Dichte ab.

Aus einem Vergleich der Oberflächenfunde mit den Schutzzonen des Ruinengebietes (Abb. 20) ergeben sich einige Empfehlungen für den Denkmalschutz. Im Norden sind die Schutzzonen ersten und dritten Grades nach türkischem Recht sehr großzügig bemessen und gehen wohl weit über die Fundstelle hinaus. Im Westen ist die Grenze der Schutzzone eher knapp bemessen, aber immer noch ausreichend. Im Südosten empfiehlt sich jedoch eine deutliche Ausdehnung des geschützten Bereiches. Die Implementierung des Schutzes der Fundstelle muss auf jeden Fall verbessert werden. Fast die Hälfte der Fundstelle im Süden und Westen liegt außerhalb des Zaunes um die Ruine, befindet sich in Privatbesitz und wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. Durch Pflügen und Anlage von Gemüsebeeten mit Bewässerungsgräben wird der Boden tief aufgerissen. Antikes Mauerwerk wird abgetragen, Steine und Ziegel werden aus den Äckern entfernt. In Hanglagen kommt es in der Folge zu intensiver Erosion, so dass an einigen Stellen die archäologischen Schichten bereits bis auf den anstehenden Fels abgetragen sind. Es ist abzu-sehen, dass bei Fortsetzung der derzeitigen Bewirtschaftung dieser Teil Troias in wenigen Jahren vollständig zerstört sein wird.

Abb. 15
Ziegel, Fragmentierung.

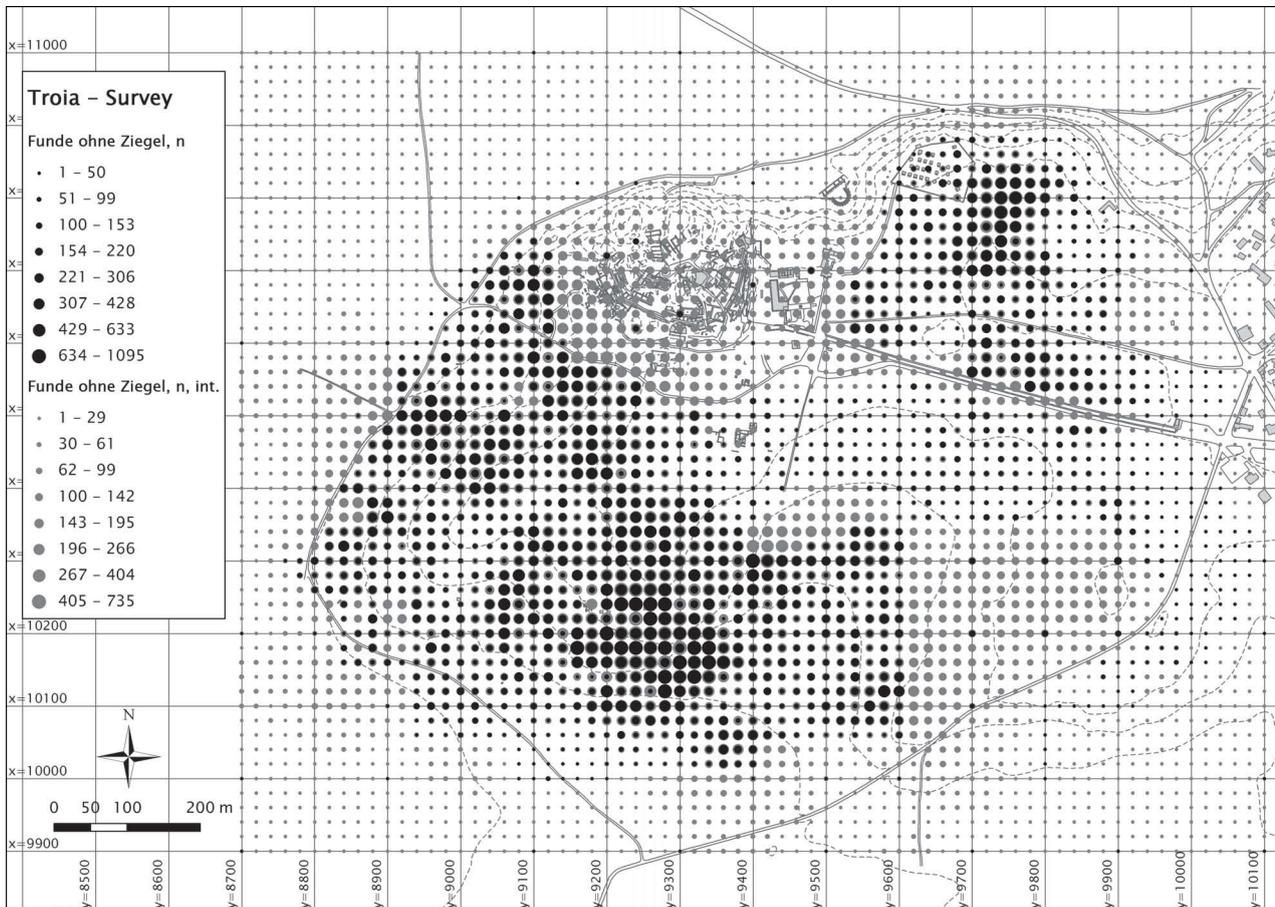
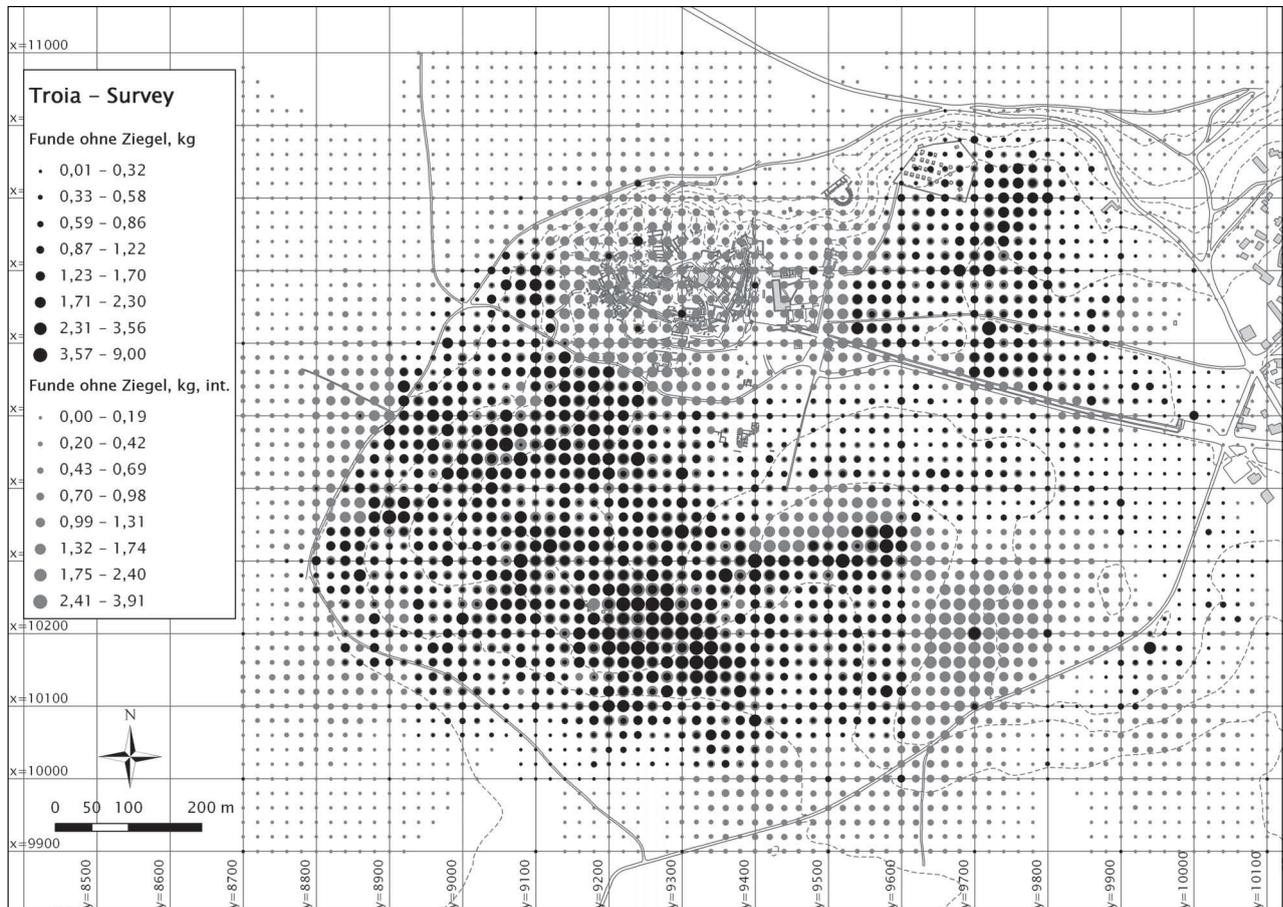


Abb. 16 **Bronzezeitliche Funde**
Funde ohne Ziegel,
Anzahl.

Auf den ersten Blick erscheint die Zahl als bronzezeitlich klassifizierter Funde (Tabelle 13) im Vergleich zur Gesamtmenge aller Funde verschwindend klein – 3934 zu 363995, also etwa 1 Prozent. Es ist aber auch gar nichts anderes zu erwarten:

- Die Fläche der bronzezeitlichen Siedlung ist nicht einmal halb so groß wie die hellenistisch-römische Stadt.
- Etwa ein Drittel aller Funde sind Ziegelfragmente, eine Fundgattung, die es in der Bronzezeit nicht gibt.
- Die überwiegende Zahl der bronzezeitlichen Funde ist spätbronzezeitlich, stammt also aus nur etwa 500 Jahren, während die hellenistischen, römischen und byzantinischen Funde etwa 800 bis 1000 Jahre repräsentieren.
- Die antike, nahezu industrielle, Keramikproduktion war größer als die bronzezeitliche.
- Das technologische Niveau der nachbronzezeitlichen Keramik ist höher, sie ist durchwegs härter und besser gebrannt – römische Amphoren etwa sind nahezu unzerstörbar.



- Die bronzezeitliche Keramik ist etwa ein Jahrtausend älter. Einerseits sollte daher eine größere Zahl kleinerer Fragmente gefunden werden, andererseits ist ein Teil der Keramik so stark zerfallen, dass die Scherben gar nicht mehr gefunden werden.
- Schon ein flüchtiger Blick in die Publikationen seit Blegen zeigt, dass die Zahl der vollständig restaurierbaren Gefäße und anderen Funde aus den Grabungen gerade in der Spätbronzezeit gering ist. Meist werden von einem Gegenstand nur mehr wenige Bruchstücke gefunden. Zahlreiche Gegenstände sind daher teilweise oder vollständig zerstört.
- Die bronzezeitliche Keramik stammt aus Schichten, die unter den oberflächennahen Überresten der hellenistisch-römischen Stadt und der byzantinischen Zeit liegen. Nur ein geringer Anteil davon gelangt überhaupt an die Oberfläche.

Abb. 17
Funde ohne Ziegel,
Gewicht.

Die Gesamtzahl aller bronzezeitlichen Funde – fast nur Keramikbruchstücke – im Arbeitsgebiet wird auf mehr als 616000 geschätzt. Wurde von jedem Gefäß nur ein Fragment gefunden, ergibt das eine maximale Produktions- und Wegwerfrate von etwa 1200 Gefäßen pro Jahr. Ließen sich alle Scherben zu vollständigen Gefäßen zusammensetzen (165 Fragmente/kg, 0,46 kg/l), erhält man 8100 Gefäße mit 1 l oder 1624 mit 5 l Volumen, also nur 3–16 pro Jahr. Man kann versuchen, die Gesamtzahl aller bronzezeitlichen Gefäße, also der im Survey gefundenen und der

Tab. 12
Schätzung der
Gesamtzahl (spät-
bronzezeitlicher
Keramik.

Bronzezeitliche Funde an der Oberfläche der gesamten Fundstelle (meist Keramik)	616000 Fragmente
Annahme: 10 Fragmente pro Gefäß gefunden	62000 Gefäße
Annahme: jedes 2. Gefäß so zerstört, dass keine Fragmente > 1 cm ² beim Survey gefunden wurden	124000 Gefäße
Geteilt durch 500 Jahre	250 Gefäße / Jahr (Survey)
Durchschnittliche Schichtdicke 2 m, Menge bronzezeitlicher Keramik wie an der Oberfläche (= 10 cm »Schicht«)	5000 Gefäße / Jahr (Wegwerfrate)

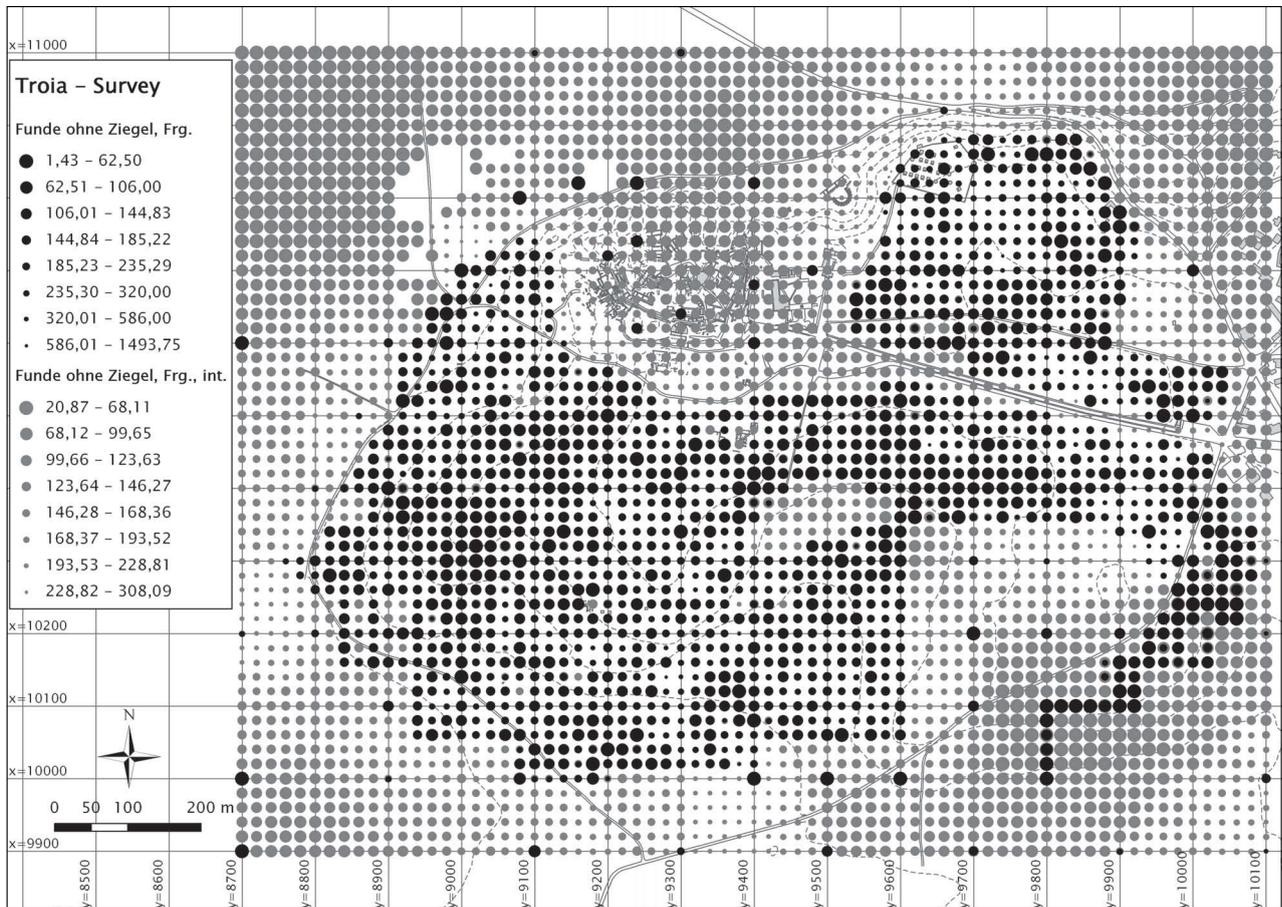
noch, *in situ* oder umgelagert, im Boden liegenden, mit Hilfe weiterer Annahmen zumindest in der Größenordnung abzuschätzen (Tabelle 12).

Bei einer Lebensdauer der Gefäße von > 1 Jahr waren also ≈ 10000 Gefäße gleichzeitig im Umlauf. Ähnliche Überlegungen wurden bereits im Vorbericht angestellt.³⁹ Da Daten über die tatsächliche Schichtdicke, über die Fundmenge bronzezeitlicher Keramik pro Sedimentvolumen, oder über die Lebensdauer bronzezeitlicher Keramik, nicht vorliegen, ist dies eine sehr unsichere Schätzung. Sie zeigt aber, dass die Größenordnung der Fundzahlen bronzezeitliche auf Aktivität in einem Ausmaß hinweist, das mit der Annahme einer großen, über die Burg hinaus reichenden Siedlung vereinbar ist.

Von einigen wenigen Funden abgesehen, konzentriert sich die Verteilung der bronzezeitlichen Funde auf den westlichen Teil des Plateaus südlich sowie ein Stück weit östlich und nordöstlich der Burg (Abb. 21–23). Die Funddichte ist nahe der Burg am größten, nimmt dann zunächst rasch ab, bleibt aber bis etwa 600 m Entfernung von der Burg etwa gleich groß und geht anschließend gegen Null (Abb. 25a). Dies spricht für eine Quelle der Oberflächenfunde, also bronzezeitliche Schichten oder Befunde, außerhalb der Burg. Wären die bronzezeitlichen Funde erst nach ihrer Deponierung im Lauf der Zeit, sei es durch Materialtransport im Zuge späterer Bauarbeiten, sei es durch natürliche Prozesse, nach und nach aus dem Bereich der Burg verschleppt und verteilt worden, müsste ihre Dichte gleichmäßig mit der Entfernung von der Burg abnehmen. Nach der Richtung von der Burg ist die Funddichte gegenüber allen anderen Funden leicht verschoben; von Westen bis Nordwesten ist sie größer (Abb. 25b). In der Höhenlage gibt es eine Spitze der Funddichte bei 13–15 m, die vor allem durch eine Konzentration unter einer Geländekante im Süden des Plateaus verursacht wird (Abb. 25c).

Verglichen mit den nachbronzezeitlichen Funden – ohne Ziegel, da diese in der Bronzezeit nicht vorkommende Fundgattung das Bild verzerren könnte – liegen die bronzezeitlichen Funde insgesamt weiter westlich und streuen weniger weit (Abb. 24). Der Unterschied zwischen den Verteilungen ist deutlich, allerdings überschneiden sie sich auch. Statistisch sind die Verteilungen in allen drei untersuchten räumlichen Komponenten – Entfernung und Richtung von der Burg sowie Höhenlage – signifikant voneinander verschieden (Tabellen 14, 15). Es ist somit äußerst unwahrscheinlich, dass die beobachteten Unterschiede zufällig sind.

³⁹ Jablonka 2005, 34, Anm. 8.



Die Verteilung der bronzezeitlichen Oberflächenfunde entspricht annähernd dem Gebiet, aus dem spätbronzezeitliche Befunde bekannt sind (Abb. 26).⁴⁰ Die Ränder der Fundstreuung reichen aber über dieses Gebiet hinaus. Da mit einer beträchtlichen vertikalen und horizontalen Umlagerung der Funde zu rechnen ist (vgl. Abb. 1), muss man aber fragen, woher die Oberflächenfunde im Detail stammen.

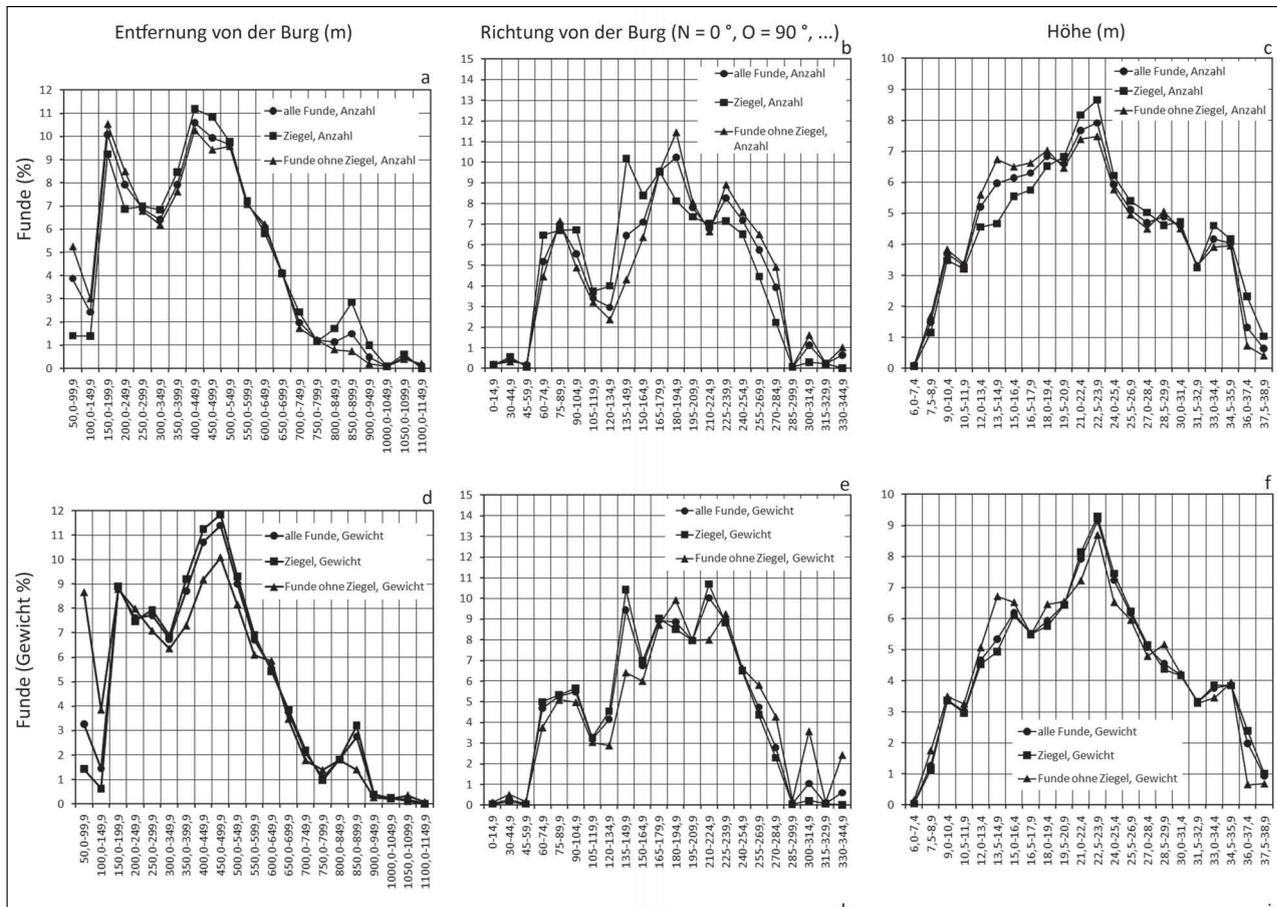
Viele bronzezeitliche Funde gibt es natürlich an den wenigen Fundsammelpunkten im Bereich der Burg. Die hohe Funddichte am Hang westlich der Burg ist durch hangabwärts verlagerte Funde aus erodierten Schichten vom Westrand des Unterstadtviertels unter dem griechisch-römischen Heiligtum zurückzuführen. Da die Burg und die an sie anschließenden Bereiche für den Survey nicht zugänglich waren, erscheinen sie auf Abb. 26 fundleer. Die Interpolation (Abb. 21–23) berechnet hier jedoch eine hohe Funddichte. Das ist realistisch, denn auf dem Siedlungshügel selbst und an den Steilhängen unterhalb sind natürlich weitaus die meisten bronzezeitlichen Funde zu erwarten.

Abb. 18
Funde ohne Ziegel,
Fragmentierung.

⁴⁰ spätbronzezeitliche Befunde nach Jablonka 2006a; Jablonka 2011, Abb. 32.2; Jablonka – Rose 2004, ergänzt.

	M	SD	25	50	75	Max	S	S(int)	GS
Funde Bronzezeit	2,46	4,28	0	0	3	59	3934	7704	616351
Funde Bronzezeit ohne Grauware	0,8	1,9	0	0	1	24	1282	3247	259760
Keramik, die älter als Troia VI-VII sein kann	0,25	0,92	0	0	0	12	396	1353	108276
Keramik, geometrisch-archaisch	0,04	0,26	0	0	0	4	64	167	13332
Keramik Bronzezeit, nicht näher bestimmt	0,13	0,56	0	0	0	8	200	450	35957
Braune oder schwarze Ware, poliert (Troia I)	0,02	0,23	0	0	0	7	30	209	16742
Early Aegean Ware (Troia I-V)	0,01	0,11	0	0	0	2	18	53	4231
Gritty Ware (Troia I-V)	0,01	0,24	0	0	0	8	23	136	10893
Nubbly Ware (Troia I-V)	0,01	0,17	0	0	0	5	22	157	12560
Plain Ware (Troia II-V)	0,02	0,15	0	0	0	2	30	73	5815
Quarzegemagerte Ware (Troia II-V)	0,08	0,43	0	0	0	7	113	150	12015
Red Coated Ware (Troia II-VI)	0,08	0,39	0	0	0	5	127	439	35136
Nicht näher bestimmte Keramik (Troia I-V)	0,02	0,21	0	0	0	4	33	167	12560
Westanatolische Grauware (Troia VI-VII)	1,66	2,97	0	0	2	37	2652	4222	353777
Tan Ware (Troia VI-VII)	0,23	0,72	0	0	0	11	361	657	52556
Burnished Ware (Troia VI-VII)	0,05	0,3	0	0	0	6	85	297	23746
Gritty Ware (Troia VI-VII)	0,04	0,29	0	0	0	7	56	71	5667
Plain Ware (Troia VI-VII)	0,03	0,3	0	0	0	8	47	230	18380
Mykenische Keramik	0,01	0,1	0	0	0	2	15	40	3197
Troia VIIb-Waren	0,01	0,1	0	0	0	1	15	28	2248
Nicht näher bestimmte Keramik (Troia VI-VII)	0,02	0,18	0	0	0	3	31	59	4725
Pithoi	0,05	0,29	0	0	0	7	73	149	11884
Spinnwirtel, bronzzeitlich	0,002	0,043	0	0	0	1	3	3	260
Reibsteine	0,01	0,04	0	0	0	1	3	6	493
Feuerstein	0,09	0,32	0	0	0	5	137	259	20740

Tab. 13
Anzahl bronzzeitlicher
Funde, Zusammenfassung
(Mittelwert,
Standardabweichung,
Quantile) pro Fundpunkt,
Summen im Arbeitsgebiet
(Summe, interpolierte Summe,
Gesamtsumme), Stückzahlen.



Die Fundstreuung 100–400 m östlich und nordöstlich der Burg war so überraschend, dass zur Überprüfung eine Grabung durchgeführt wurde, bei der tatsächlich spätbronzezeitliche Siedlungsreste gefunden wurden.⁴¹

Durch Grabungen und Bohrungen ist nachgewiesen, dass es auf dem Plateau südlich der Burg spätbronzezeitliche Schichten gibt, aber bei Weitem nicht überall. Im Westteil des Plateaus und an den Hängen bis hinunter in die Skamanderebene gibt es keine bronzezeitlichen Schichten – zumindest sind sie heute nicht mehr erhalten. Trotzdem ergab der Survey eine flächendeckende Streuung bronzezeitlicher Oberflächenfunde. Ebenso werden bei Grabungen in diesem Gebiet regelmäßig bronzezeitliche Keramikscherben und andere Funde angetroffen.

Im Süden des Plateaus fallen Konzentrationen bronzezeitlicher Funde auf. Hier fällt der Felsuntergrund treppenartig ab. Besonders am Fuß solcher Felsstufen kommt es eher zu Schichtablagerungen (Kolluvium) als zu Erosion. In der Tat sind hier stellenweise bronzezeitliche Schichten erhalten,⁴² aus denen sicher ein Teil der Oberflächenfunde stammt. Im Süden und Westen kommt ein Teil der Funde auch aus der Verfüllung der spätbronzezeitlichen Gräben.

Abb. 19 Fundmengen und Fragmentierung nach Entfernung und Richtung vom Zentrum der Burg sowie nach Höhenlage.

⁴¹ Korfmann 2005, 13–16.

⁴² Blegen et al. 1953, 370–393; Jablonka – Pernicka 2009 (2011), 19–27.

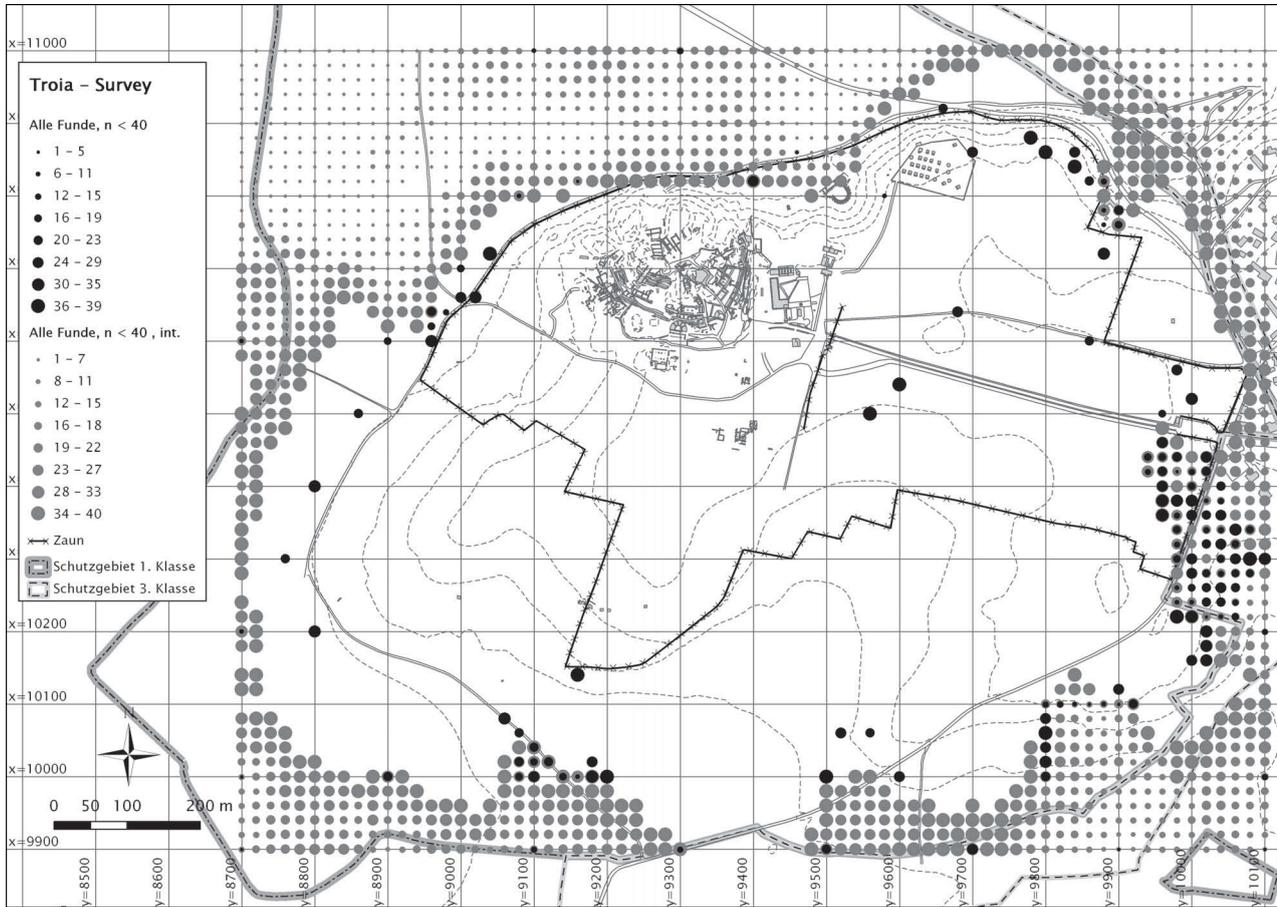


Abb. 20 Abgrenzung von Fundstelle und Umland. Dargestellt sind Punkte mit weniger als 40 Funden, Zaun und Schutzzonen.

Tab. 14 Streuellipsen Funde Bronzezeit Funde – Nachbronzezeit (ohne Ziegel).

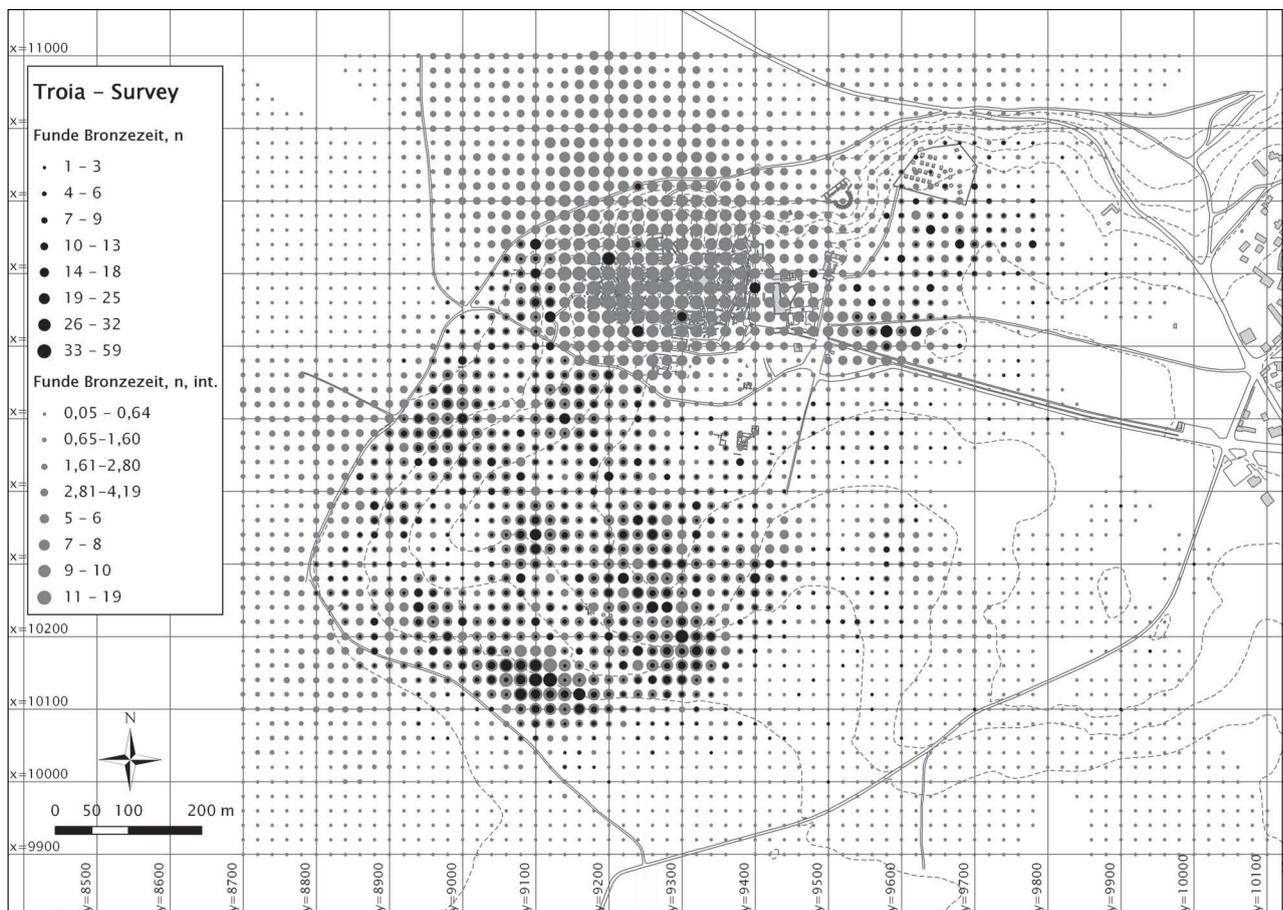
Tab. 15 Ergebnisse des U-Tests Funde Bronzezeit – Funde Nachbronzezeit (ohne Ziegel).

	y	x	s (y)	s (x)	Drehung
Funde Bronzezeit	9203,79	10372,8	167,081	236,053	308,546
Funde Nachbronzezeit, ohne Ziegel	9326,85	10379,3	185,305	300,189	293,636

n = 3000	mittlerer Rang, Funde Bronzezeit	mittlerer Rang, Funde Nachbronzezeit (ohne Ziegel)	U	p(H0)
Entfernung	1396	1605	3,8736	9,474-21
Richtung	1671	1329	3,4736	7,046-53
Höhe	1409	1591	3,9556	4,275-16

Ganz im Süden ist die Funddichte westlich des Troia VI-Gräberfeldes⁴³ besonders groß. Die bronzezeitlichen Scherben sind auch größer als sonst. Hier wird unterhalb einer Hangkante teilweise bis auf den Felsuntergrund gepflügt. Recht viele bronzezeitliche Funde sowie einige Pithos-Scherben gibt es auch vom Gräberfeld in Richtung Nordosten. Es ist möglich, dass hier weitere, zumindest im Süden allerdings bereits weitgehend zerstörte, bronzezeitliche Gräber oder Friedhöfe liegen.

⁴³ Becks 2002; Blegen et al. 1953, 370–390.



Die Oberflächenfunde können insgesamt aus den folgenden Gruppen von Befunden stammen:

- Aus bronzezeitlichen Schichten, die in anderen Teilen der Fundstelle durch spätere Bau- und Materialtransporte gestört oder zerstört wurden.
- Aus zerstörten bronzezeitlichen Schichten in der Nähe des Fundorts der Oberflächenfunde, deren Sedimente und Funde in jüngere Schichten verteilt wurden.
- Aus hangaufwärts liegenden Schichten, durch Zerstörung und anschließende Hangerosion als Kolluvium in die unteren Hangbereiche transportierte bronzezeitliche Funde und Sedimente. Daraus kann man schließen, dass höher oben auf dem Plateau heute zerstörte Schichten vorhanden waren.
- Aus noch vorhandenen, in den Felsuntergrund eingetieften Befunden, z. B. aus der Verfüllung der spätbronzezeitlichen Gräben.
- Schließlich wurden und werden die Funde aus oberflächennahen Bereichen noch durch landwirtschaftliche Tätigkeit (Pflügen, Anlegen von Bewässerungsgräben) weiter horizontal verteilt und in kleinere Fragmente zerbrochen.

Abb. 21
Bronzezeitliche Funde, tatsächliche Fundzahlen (schwarz) und Interpolation (grau).

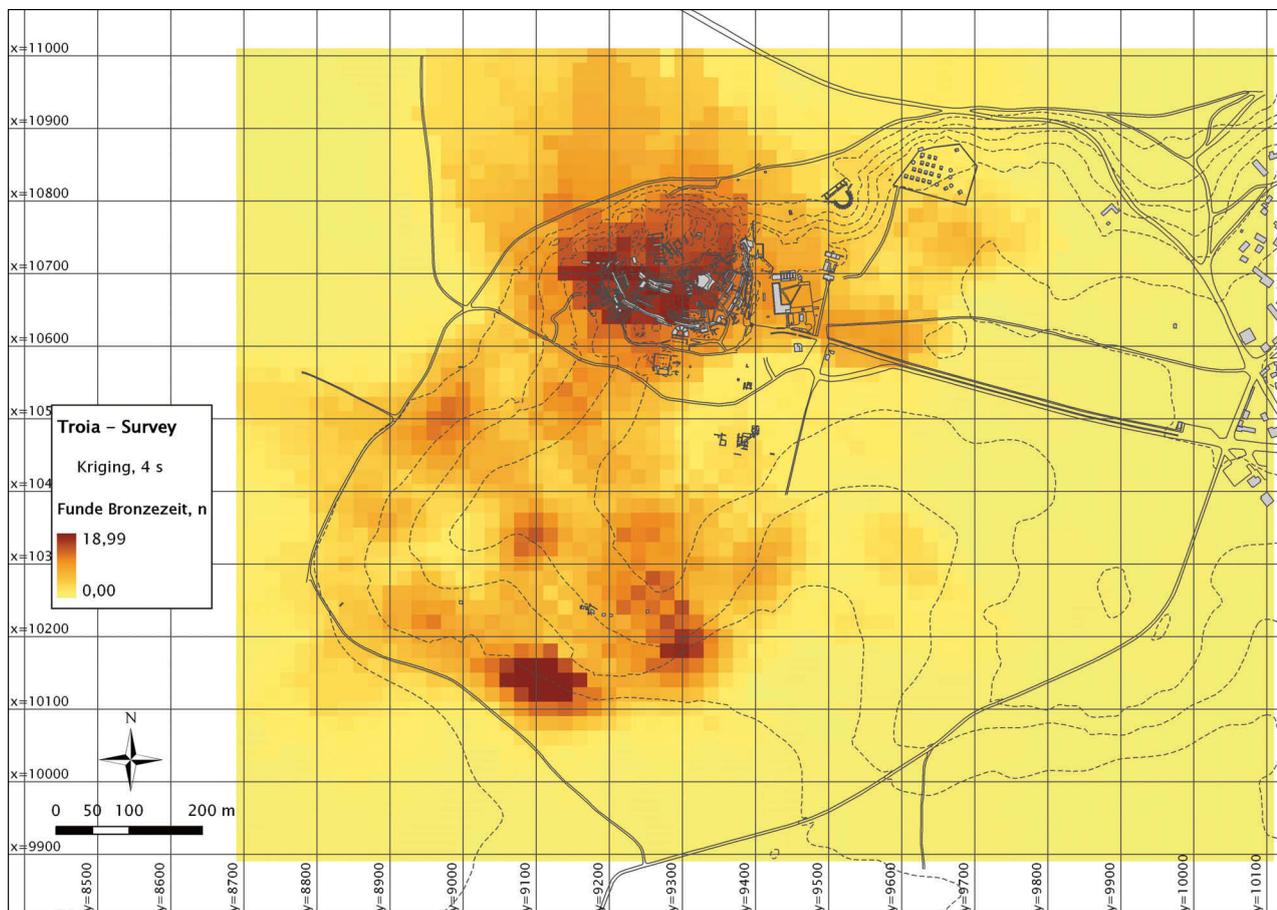
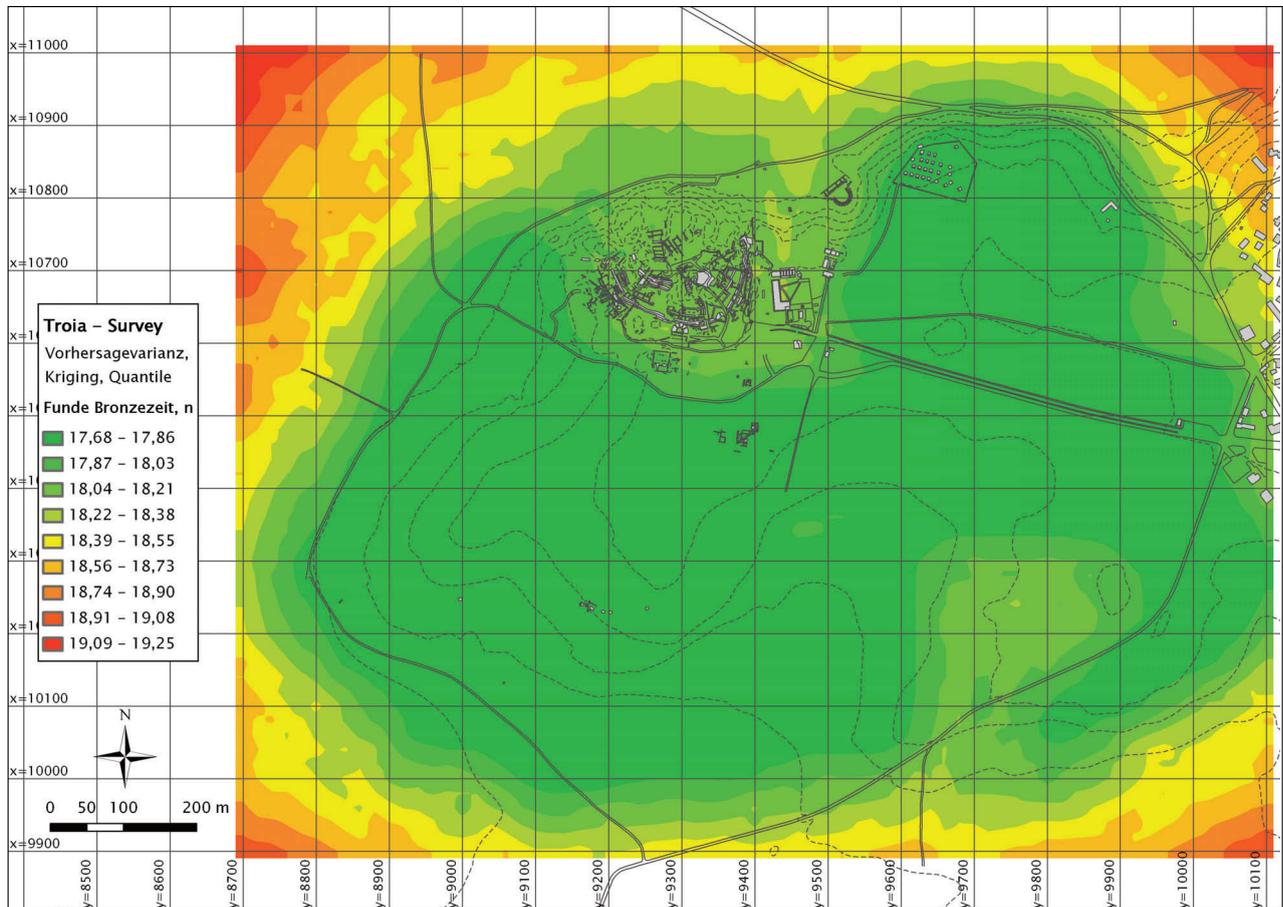


Abb. 22
Bronzezeitliche Funde,
Fundzahlen, Interpolation mit Kriging,
Farbskala 4 Standardabweichungen.

Wie hoch der Anteil der verschiedenen Umlagerungsprozesse tatsächlich ist, kann nicht quantifiziert werden. Es gibt zwar Arbeiten über die Verteilung von Funden durch Pflügen,⁴⁴ aber dies ist in Troia nur einer von vielen Faktoren, die Funde und Befunde seit ihrer Entstehung während der Bronzezeit verändert haben. In und um die Burg ist einerseits die Mächtigkeit der bronzezeitlichen Schichten am größten, andererseits kam es dort auch zu den stärksten späteren Eingriffen – von hellenistischen Großbauten bis zu umfangreichen Ausgrabungen. Wären die bronzezeitlichen Funde aus dem Bereich der Burg als einziger Quelle allmählich über ein größeres Gebiet verteilt worden, müsste die Funddichte systematisch mit der Entfernung von der Burg abnehmen. Das ist nicht der Fall.

Zur Höhenlage der Oberflächenfunde kann man zunächst feststellen, dass die Funde im Osten und an den höchsten Stellen des Plateaus im Süden der Burg ganz bestimmt nicht von der Burg oder anderen Bereichen hangabwärts verlagert wurden. Die Höhenverteilung zeigt darüber hinaus zwei Gipfel zwischen 12–16 m und schwächer ausgeprägt 22–24 m (Abb. 25 c). Zum einen ist das der Hangfuß im Westen und Süden des Plateaus. Zumindest im Westen sind die Scherben sicher aus höheren Lagen durch Erosion nach unten transportiert worden. Zum an-

⁴⁴ Reynolds 1988.



deren gibt es weniger starke Konzentration auch an den tieferen Stellen des Plateaus, aber noch oberhalb der Geländekanten. Beides weist darauf hin, dass auf dem Plateau bronzezeitliche Schichten durch Erosion abgetragen wurden.

Im Osten des Plateaus gibt es nur vereinzelt bronzezeitliche Funde. Insgesamt scheinen bronzezeitliche Funde kaum mehr als etwa 100 m über das Gebiet hinaus, in dem es auch gleichzeitige Befunde und Schichten gibt, vorzukommen. Ein horizontaler Transport über größere Entfernungen fand zur Zeit des hellenistisch-römischen Ilion und später nicht statt. Etwas Keramik und einige Pithoscherben kommen auch noch ganz im Südosten vor. Die Menge ist nicht groß genug, um als Hinweis auf Gräber gewertet zu werden. Eher sind das Spuren von geringen Aktivitäten außerhalb der Siedlung.

Es ist aber möglich, dass tief unter dem Alluvium nördlich, westlich und südlich der Fundstelle bronzezeitliche Schichten liegen, aus denen keine Funde an die Oberfläche gelangt sind. Im Norden ist dies durch Bohrungen mehrfach nachgewiesen.⁴⁵ Im Süden wurde neolithische Keramik tief unter der Ebene am damaligen Ufer des Baches Çıplak Deresi gefunden.⁴⁶

Abb. 23
Bronzezeitliche Funde, Fundzahlen, Interpolation mit Kriging, Vorhersagevarianz; grün = sicher, rot = unsicher.

⁴⁵ Kayan 1996.

⁴⁶ Kayan 1997.

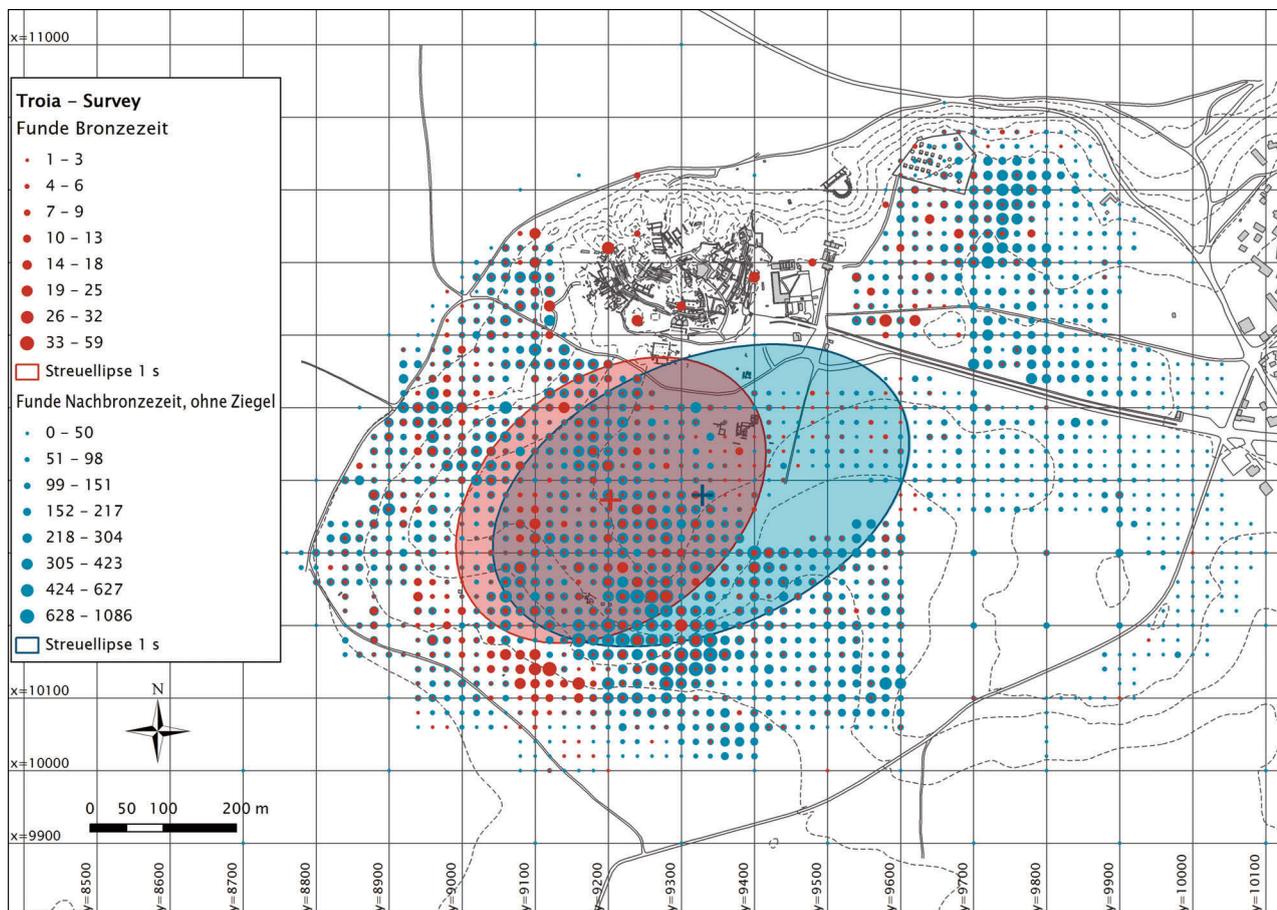


Abb. 24
 Bronzezeitliche Funde
 und alle Funde
 (ohne Ziegel) im Ver-
 gleich (Fundzahlen,
 Schwerpunkte und
 Streuellipsen).

Menge und räumliche Verteilung der bronzezeitlichen, überwiegend spätbronzezeitlichen, Oberflächenfunde bestätigen eine Besiedlung des Westteils des Plateaus, südlich und östlich der Burg, während der Spätbronzezeit. Die flächendeckende Fundstreuung und deutliche Hinweise auf Schichtabtrag durch Erosion machen es wahrscheinlich, dass sich diese Besiedlung über das gesamte Plateau mindestens bis zum inneren der spätbronzezeitlichen Verteidigungsgräben erstreckte, im Osten und Südosten vielleicht auch darüber hinaus reichte. Aussagen über die Dichte dieser Besiedlung gestattet der Survey nicht. Die Existenz weiterer Gräberfelder, oder eine größere Ausdehnung des bereits unter Carl W. Blegens Leitung ausgegrabenen Friedhofs, am Hangfuß im Süden des Plateaus ist wahrscheinlich. Möglicherweise liegen weitere Gräber auch im Südosten des Plateaus.

Früh- und mittelbronzezeitliche Funde

Nur 396 Funde können älter als Troia VI, also früh- und mittelbronzezeitlich sein (Tabelle 13). Es ist das Keramik der folgenden Waren: Braune oder schwarze Ware, poliert (Troia I); Early Aegean Ware (Troia I-V), Gritty Ware (Troia I-V), Nubbly Ware (Troia I-V), Plain Ware (Troia II-V),

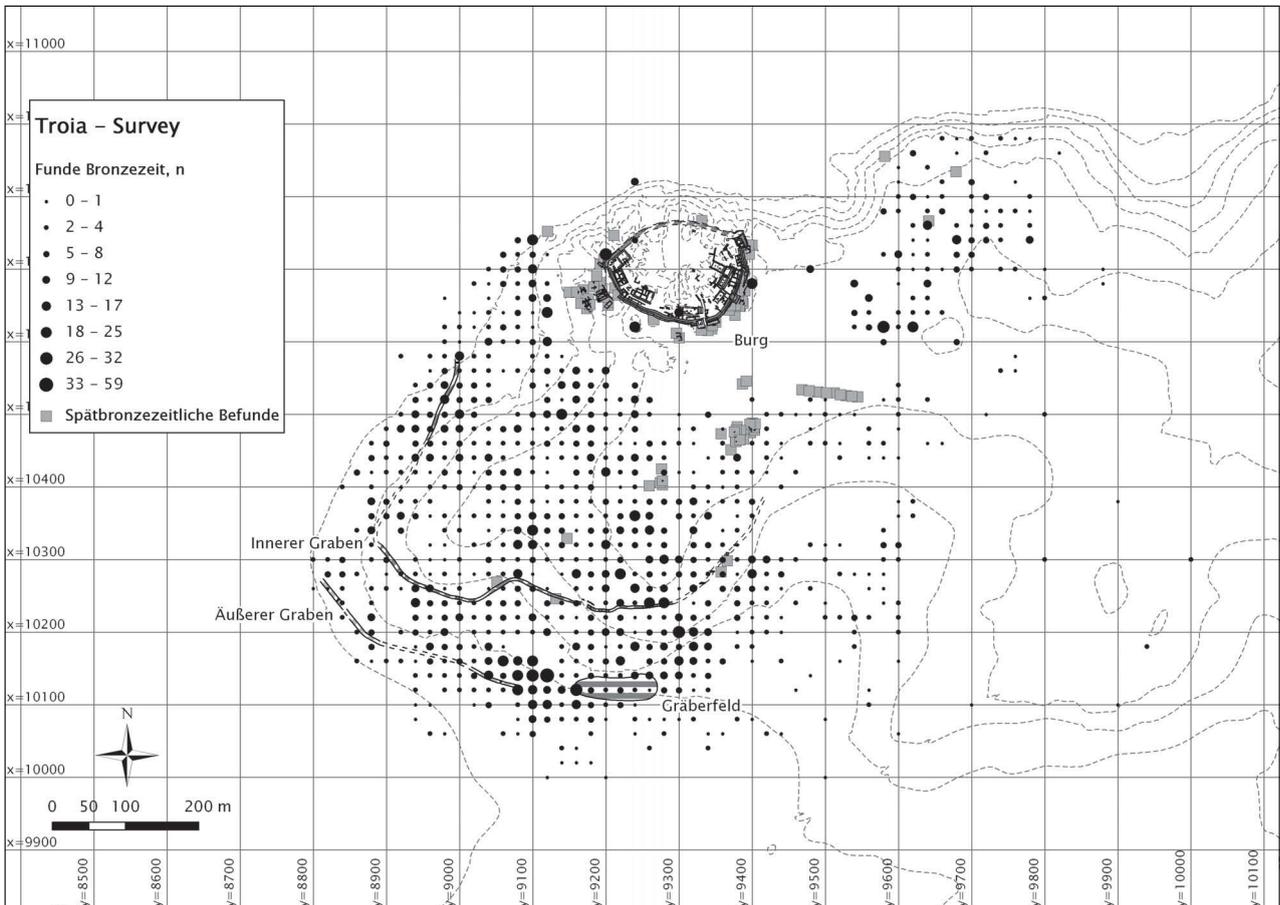
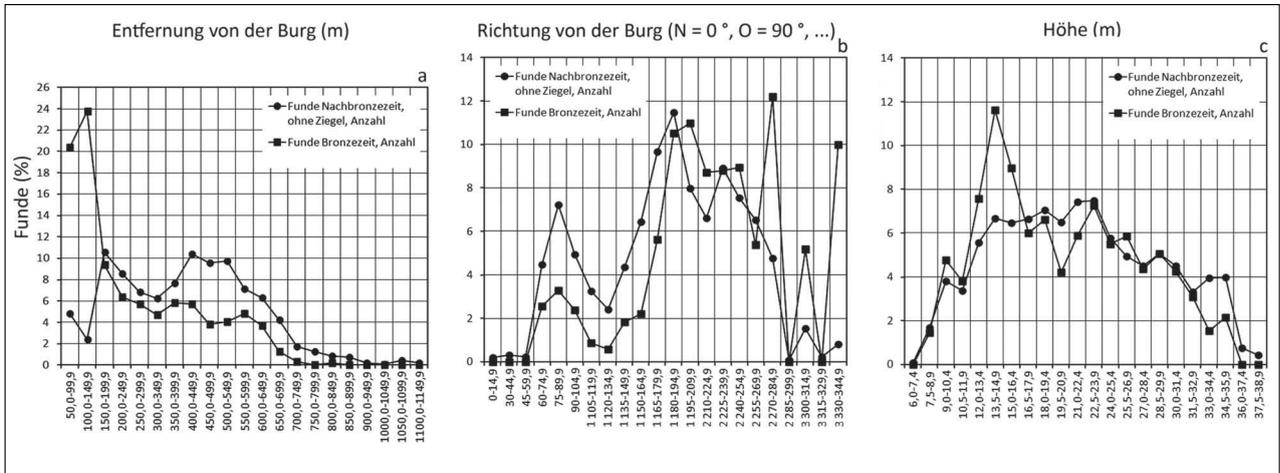


Abb. 25
 Bronzezeitliche Funde und nachbronzezeitliche Funde (ohne Ziegel) im Vergleich nach Entfernung und Richtung vom Zentrum der Burg sowie nach Höhenlage.

Abb. 26
 Bronzezeitliche Survey-Funde und spätbronzezeitliche Grabungsbefunde.

Abb. 27
Früh- und mittelbronzezeitliche Funde. Braune oder schwarze Ware, poliert (5773.1, 6259.1); Nubby Ware (6413.2); Red Coated Ware (6198.1).

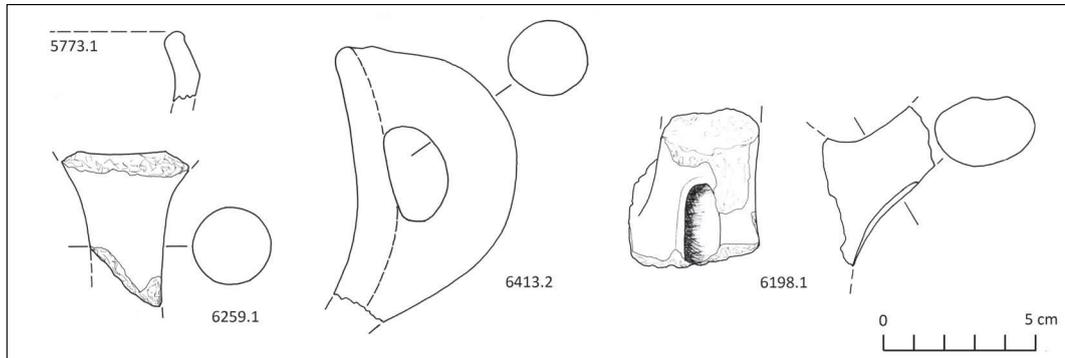
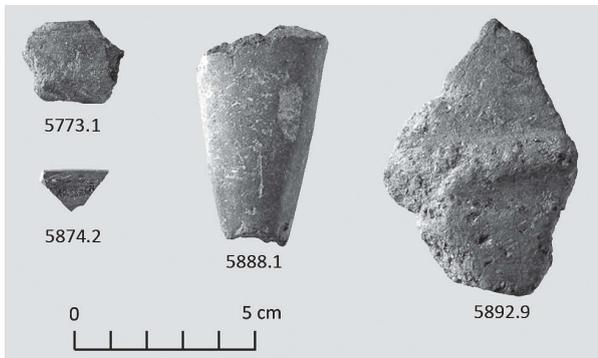


Abb. 28
Früh- und mittelbronzezeitliche Funde. Braune oder schwarze Ware, poliert (5773.1, 5874.2, 5888.1); Nubby Ware (5892.9) (TRDigi: 24829, 24835, 24847, 24852).



Quarzugemagerte Ware (Troia II-V), Red Coated Ware (Troia II-VI), nicht näher bestimmte Keramik (Troia I-V). Ein Teil der Waren kann noch in Troia VI zumindest sehr ähnlich vorkommen. Auch Fehlklassifikationen sind möglich. Die sehr kleinen Keramikbruchstücke unterscheiden sich zwar schon für ungeübte Augen deutlich von hellenistischen oder römischen Scherben und sind daher ein-

deutlich als bronzezeitlich erkennbar; eine genauere und korrekte Bestimmung der Ware ist jedoch schwierig. Die Formen sind kaum näher bestimmbar (Abb. 27–28). 5773.1 ist der Rand einer Schale der Form Blegen A23 (Troia II).⁴⁷ Der Henkel 6413.2 stammt von einem Troia II-Topf.⁴⁸ 5888.1 und 6259.1 sind Füße von Dreifußkochtöpfen der Form D24 (Troia I und II).⁴⁹

Heinrich Schliemann war davon überzeugt, dass die Burg seiner »Stadt des Priamos« (Troia II) von einer »Unterstadt« umgeben war. Unter anderem argumentierte er mit der »ungeheuren Masse prähistorischer Terracotten, die in Form, Material und Art der Anfertigung mit denen der ersten und zweiten Ansiedlung auf Hissarlik identisch sind«, die in den untersten Schichten von Grabungen auf dem Plateau südlich der Burg gefunden wurde.⁵⁰ Sein Nachfolger Wilhelm Dörpfeld kam, gestützt auf weitere Grabungen, die Alfred Götze durchführte, zu anderen Ergebnissen. Er glaubte, dass Troia I auf die Burg beschränkt blieb, während außerhalb der Burg von Troia II und auf den Hängen, die Troia III-V umgaben, weitere Häuser standen. Dagegen war er davon überzeugt, dass für Troia VI »die Besiedelung eines großen Teils der Unterstadt erwiesen« sei.⁵¹ Auch Carl W. Blegen entdeckte bei seinen Grabungen nur einige isolierte frühbron-

⁴⁷ Blegen et al. 1950, Taf. 129.

⁴⁸ Blegen et al. 1950, Nr. 35.570, Taf. 399.

⁴⁹ Blegen et al. 1950, Taf. 123.

⁵⁰ Schliemann 1884, 28–30, 68–73.

⁵¹ Dörpfeld 1902, 234–242.

zeitliche Befunde außerhalb der Burg.⁵² Bei den Grabungen unter der Leitung Manfred Korfmanns wurden unmittelbar westlich und südlich der Burg Siedlungsreste aus Troia II–V gefunden.⁵³ In größerer Entfernung von der Burg wurden außer vereinzelt Troia V-Befunden die in den Fels geschlagenen Pfostenlöcher einer frühbronzezeitlichen Palisade ausgegraben.⁵⁴ Schliessmanns Behauptung, es habe eine frühbronzezeitliche Unterstadt gegeben, kann also nur auf Wunschdenken und unzureichender Kenntnis der Keramik beruhen.

Das Ergebnis des Survey (Abb. 29–30) steht mit den Grabungsbefunden seit Dörpfeld im Einklang. Die Funde wurden absichtlich nur summarisch kartiert. Karten der einzelnen Waren sind wegen der geringen Fundzahlen, der Möglichkeit von Fehlklassifikationen und der sekundären Verlagerung von Funden nicht sinnvoll.

Früh- und mittelbronzezeitliche Funde gibt es in nennenswerten Mengen nur im Umkreis der Burg. In größerer Entfernung verteilen sie sich wie die anderen bronzezeitlichen Funde, aber in verschwindend geringer Anzahl. Es gibt eindeutige Belege dafür, dass die Funde zum Teil schon während der Bronzezeit sekundär umgelagert wurden. So enthält die Verfüllung des spätbronzezeitlichen Verteidigungsgrabens stets auch eine geringe Menge früh- und mittelbronzezeitlicher Keramik.⁵⁵ Von einer großflächigen und langdauernden Besiedlung des Plateaus, die zu einer Schichtakkumulation geführt hat, kann man für die Früh- und Mittelbronzezeit nicht ausgehen. Wohl aber kam es immer wieder zu einer Nutzung der Fläche und Aktivitäten, deren Spuren in einigen Fällen, von denen die frühbronzezeitliche Palisade das eindrucksvollste Beispiel ist, auch als Grabungsbefunde sichtbar werden. Diese Befunde wurden, sei es durch Erosion, sei es durch die spätere Besiedlung, seit dem Ende der Frühbronzezeit zum Teil wieder zerstört, so dass ältere Funde auch noch in jüngeren Schichten und Befunden vorkommen.

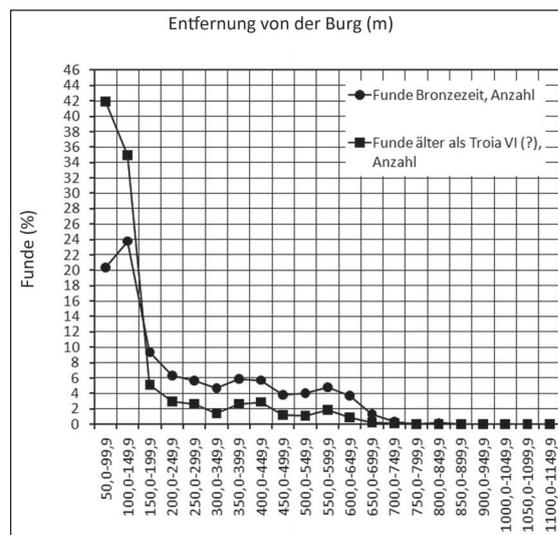


Abb. 29
Früh- und mittelbronzezeitliche Funde im Vergleich mit allen bronzezeitlichen Funden nach Entfernung vom Zentrum der Burg.

Westanatolische Grauware

Bei weitem den größten Anteil an den bronzezeitlichen Funden hat die Westanatolische Grauware (Grauminische Ware): 2652 von 3934 Funden (Tabelle 13). Meist sind das jedoch nur kleine

⁵² Blegen et al. 1950, 132, 199–200, 254, 270–276.

⁵³ Korfmann 1993, 11–19; Korfmann 1994, 14–18.

⁵⁴ Jablonka 2001; Korfmann 1998, 49–56; Korfmann 1999, 19–22.

⁵⁵ Jablonka 1995, 63–64; Jablonka et al. 1994, 67–68; Jablonka – Pernicka 2007 14–15.

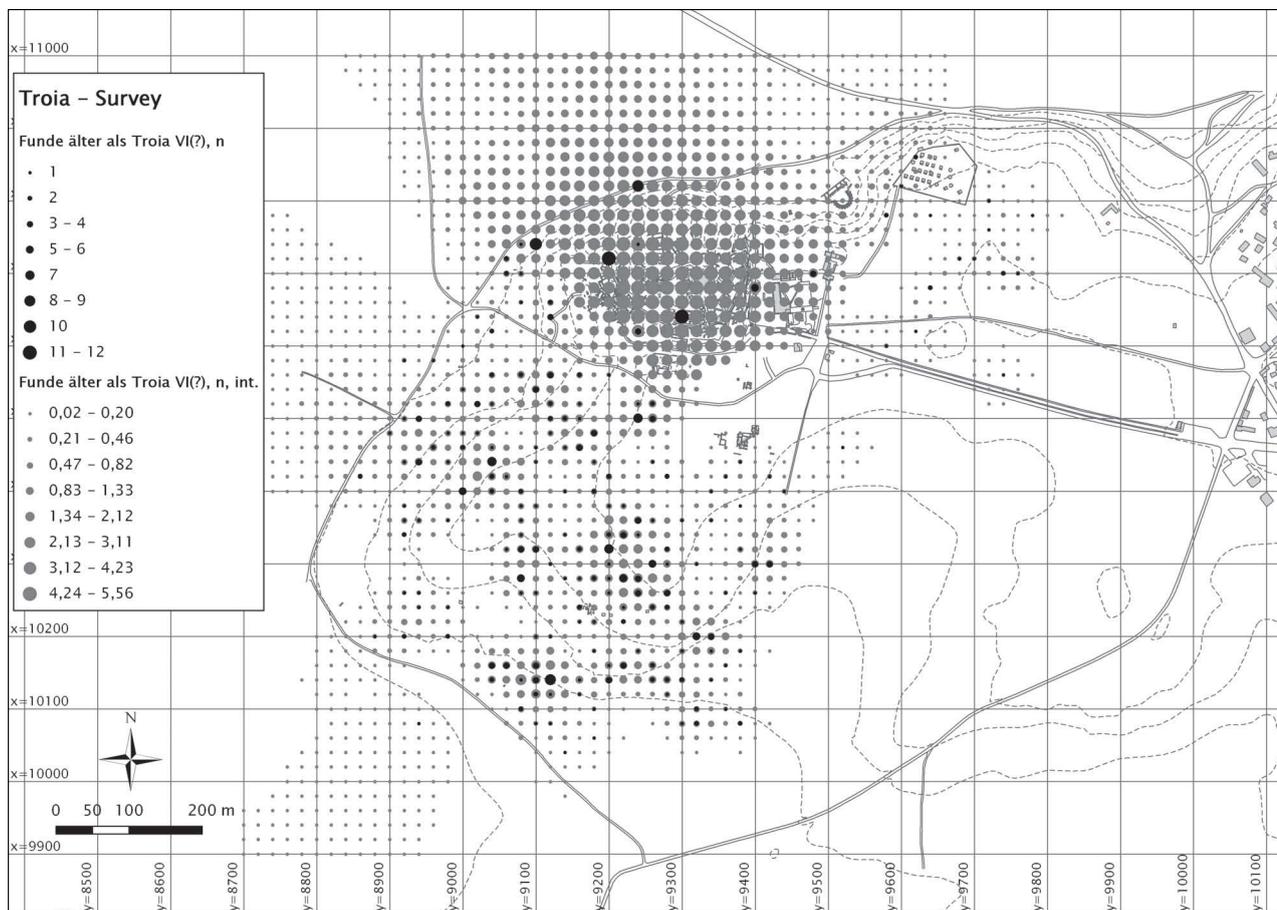


Abb. 30
Früh- und mittelbronzezeitliche Funde, tatsächliche Fundzahlen (schwarz) und Interpolation (grau).

Wandscherben. Die wenigen erkennbaren Form- und Verzierungsmerkmale (Abb. 31–33) gestatten meist keine genauere Bestimmung und nur in wenigen Einzelfällen eine feinere Datierung als »Troia VI oder VII«.

Geschlossene Formen mit ausbiegenden, zum Teil keulenförmig verdickten Rändern (Abb. 31 oben, 6127.1–5984.10) sind in Troia VI Spät und VIIa häufig.⁵⁶

Offene Formen mit Knick im oberen Teil der Wandung und einziehendem oder geroltem Rand (5592.1, 6156.3) sowie geknickt ausbiegenden Rändern (6163.1, 6240.13) sind typisch für Troia VI Früh und Mitte.⁵⁷ Weniger kantig ausgeprägte Ränder (5961.8, 6238.19) datieren eher nach Troia VI Spät und VIIa.⁵⁸ Schalen oder Tassen mit s-förmig geschwungenem Profil (5605.12) gibt es in Troia VI Spät.⁵⁹

⁵⁶ Blegen et al. 1958, Abb. 252; Blegen et al. 1953, Abb. 441–442.

⁵⁷ vgl. Blegen et al. 1953, Abb. 423–426, 431.

⁵⁸ Blegen et al. 1958, Abb. 251; Blegen et al. 1953, Abb. 436.

⁵⁹ Blegen et al. 1953, Abb. 440.1–4.

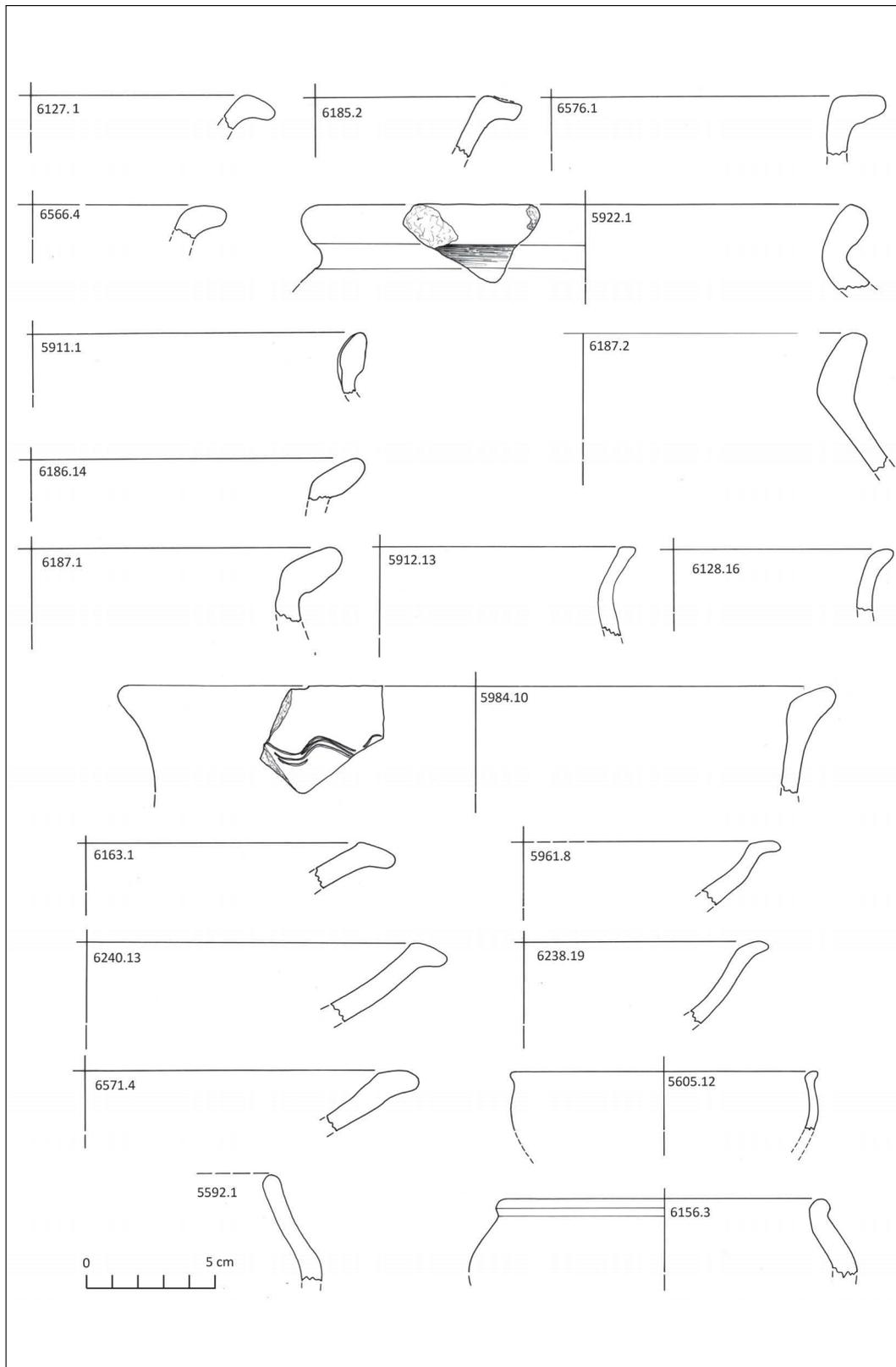


Abb. 31
Westanatolische
Grauware.

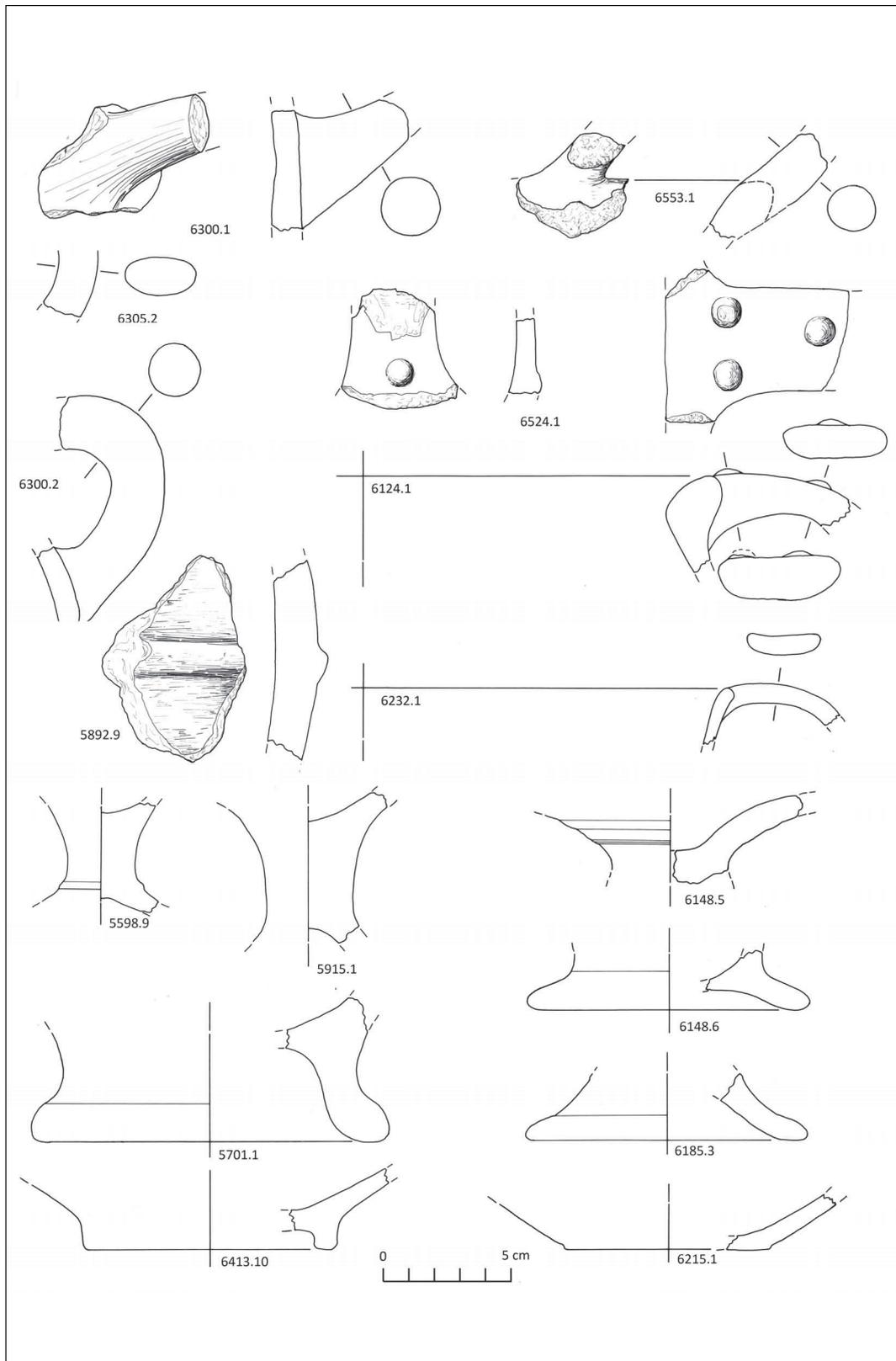


Abb. 32
Westanatolische
Grauware.



Abb. 33
Westanatolische Grauware und Tan Ware
(Mitte und rechts)
(TRDigi 25625, 25627,
25628).

Querhenkel (6300.1, 6533.1) stammen von Schüsseln und Schalen wie Blegen Formen A 50, 57–61, 92, 99, 100; kleine Standfüße von Fußschalen wie Blegen A 51, 54.⁶⁰ Henkel mit aufgesetzten Knubben (6124.1, 6524.1) kommen auf Krateren aus Troia VI Spät vor.⁶¹

Da der Großteil aller bronzezeitlichen Funde Westanatolische Grauware ist, entspricht ihre Verbreitung (Abb. 34) im Wesentlichen der aller bronzezeitlichen Funde insgesamt. Wie bereits dargestellt, ist diese räumliche Streuung der Funde mit der Annahme einer spätbronzezeitlichen Besiedlung des Plateaus südlich, aber auch östlich und nordöstlich der Burg, sowie mit möglichen Gräbern im Süden und Südosten vereinbar. Sie deckt sich etwa mit dem durch den Verlauf der spätbronzezeitlichen Verteidigungsgräben umschriebenen Gebiet, aus dem spätbronzezeitliche Grabungsbefunde bekannt sind (Abb. 26).

Die Verbreitung der Westanatolischen Grauware ist aber auch ähnlich wie jene anderer spätbronzezeitlicher Keramik (Abb. 35). Insgesamt streut sie etwas mehr nach Nordosten und Osten. Dies ist mit ihrem hohen Anteil an den bronzezeitlichen Funden am Hang im Südosten und auf dem Plateau nordöstlich der Burg zu erklären. Die Verbreitungsbilder aller spätbronzezeitlichen Keramikgattungen sind ähnlich. Der Unterschied zur nachbronzezeitlichen Keramik ist deutlich größer als die Unterschiede innerhalb der spätbronzezeitlichen Gruppe (Abb. 35). Der Anteil der Tan Ware ist nahe der Burg etwas höher, sonst sehen die Verteilungen in den meisten Aspekten ähnlich aus (Abb. 36). Da die Tan Ware die zweithäufigste bronzezeitliche Fundgattung ist und mit der Grauware eng in Verbindung steht, kann man auch mit einem statistischen Test überprüfen, ob und wie sich die räumlichen Verteilungen unterscheiden. Im Ergebnis unterscheiden sich die beiden Fundstreuungen nur in der Richtung vom Zentrum der Burg signifikant voneinander, bezogen auf Entfernung von der Burg und Höhenlage sind sie gleich (Tabelle 18).

Bereits Blegen stellte fest, dass im Bereich des Gräberfeldes, also im Süden der Unterstadt, das Verhältnis von Westanatolischer Grauware (Grauminyscher Ware) zu Tan Ware während Troia VI Spät etwa 6:1 beträgt, während es innerhalb der Burg 2:1 erreichen kann und führte dies auf Unterschiede in der Verwendung von Keramik im täglichen Leben und im Bestattungsritual zurück.⁶² Bei den neuen Grabungen in der Unterstadt wurde ebenfalls verhältnismäßig viel Grau-

⁶⁰ Blegen et al. 1953, Abb. 292a.

⁶¹ Blegen et al. 1953, Abb. 434.

⁶² Blegen et al. 1953, 381.

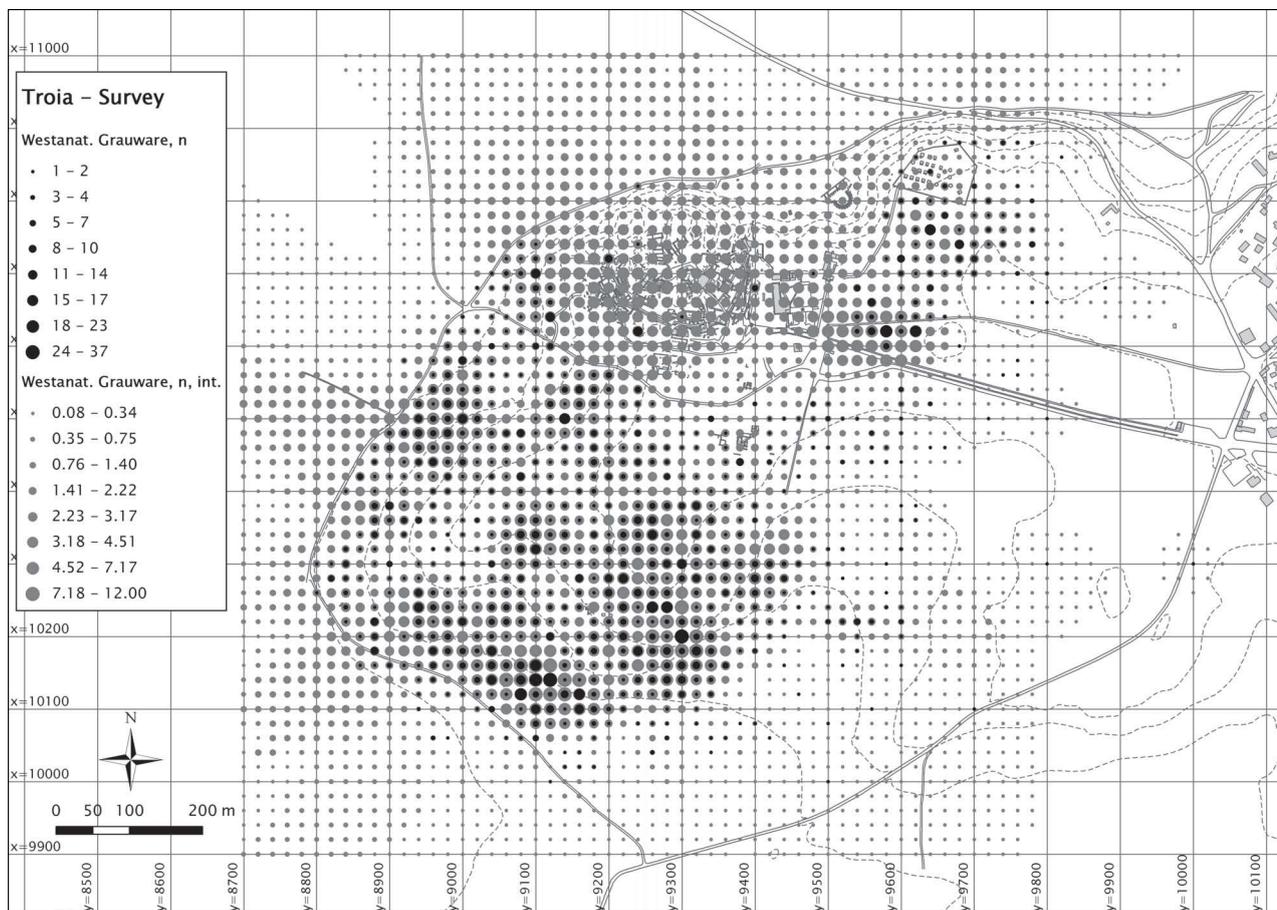
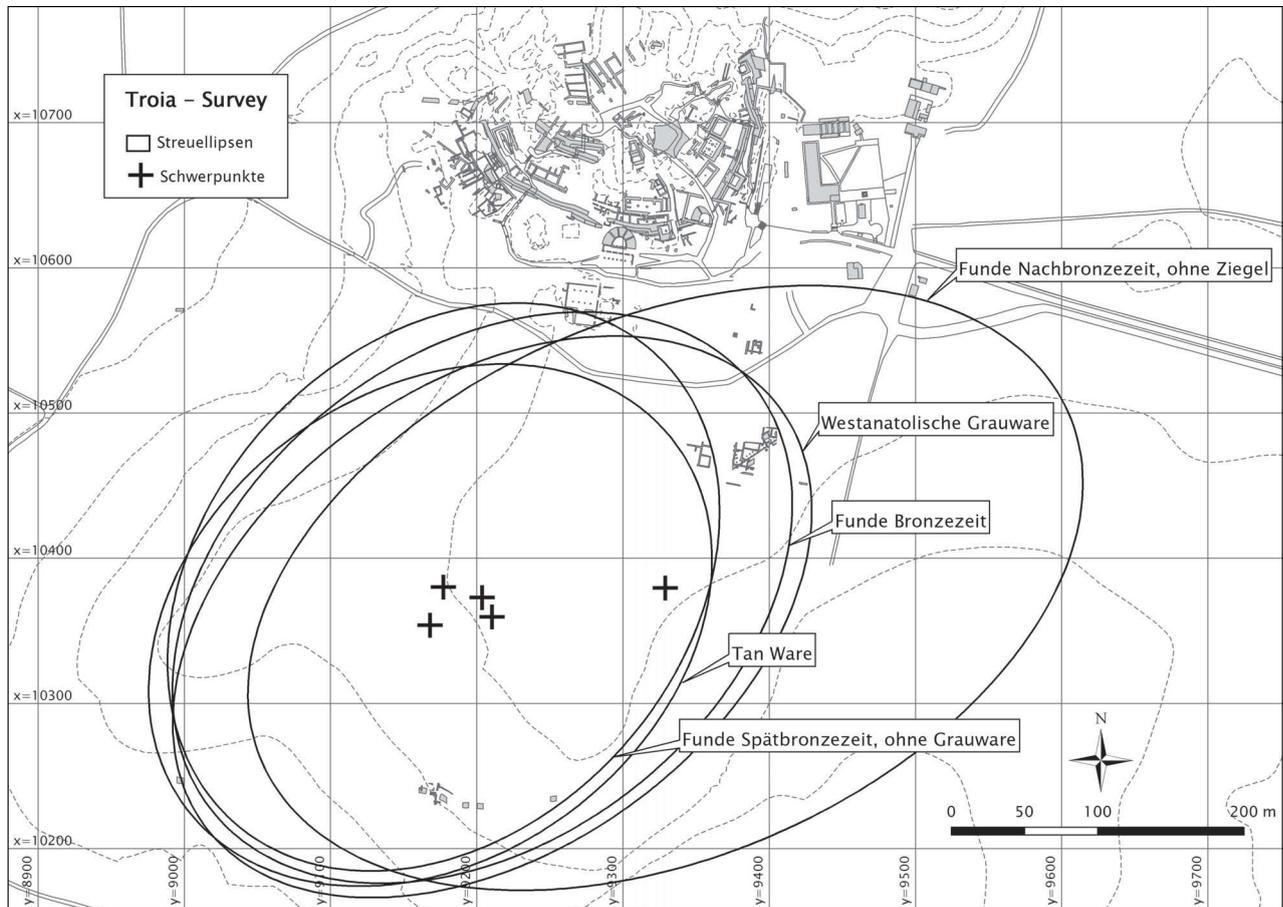


Abb. 34
Westanatolische Grau-
ware, tatsächliche
Fundzahlen (schwarz)
und Interpolation
(grau).

ware gefunden (Tabelle 16). Besonders auffällig ist der geringe Anteil von Tan Ware in der Verfüllung des spätbronzezeitlichen Verteidigungsgrabens, aber auch in der Mittleren Unterstadt (Grabungsareale KL 16/17) wurde weniger Tan Ware gefunden als in der Burg. Insgesamt wird der Anteil der Grauware immer größer, je weiter man sich von der Burg entfernt. Westanatolische Grauware und Tan Ware entsprechen einander weitgehend in Rohmaterial, Formen und Verzierungen. Der Hauptunterschied ist die beim Brand bewusst erzeugte unterschiedliche Farbe. Eine mögliche Erklärung wäre eine Farbsymbolik, die, wie zum Teil auch die Formen der beiden Waren, als Anspielung auf oder Imitation von Metallgefäßen zu sehen ist: Die Beige-Töne der Tan Ware stünden dann für Gold, die Grauware für Silber, und die symbolisch wertvolleren Gefäße wurden bevorzugt in der Burg verwendet.

Der Survey wurde fast nur außerhalb der Burg durchgeführt. Es ist daher nicht überraschend, dass der Anteil der Grauware im Vergleich zur Tan Ware besonders hoch ist – selbst unter Berücksichtigung des aus den Grabungen bekannten Trends allerdings zu hoch.

Ein Effekt, der sich störend bemerkbar macht, ist die unterschiedlich gute Erkennbarkeit der beiden Waren. In den Fundkollektionen des Surveys (vgl. Abb. 4) versteckten sich die wenigen bronzezeitlichen Scherben unter Massen hellenistischer und römischer Keramik, die vorwiegend oxidierend gebrannt ist. Beige- und Orangetöne dominieren. Graue Keramik hebt sich



davon auffällig ab, besonders wenn die Politur der Oberfläche noch erhalten ist, die in dieser Art und Farbe in hellenistischer Zeit oder später kaum noch vorkommt. Tan Ware sticht unter diesen Umständen farblich weniger ins Auge, und wenn die Oberfläche abgerieben ist, kann sie leicht mit gewöhnlicher nachbronzezeitlicher Keramik verwechselt werden. Die Grauware ist daher sehr wahrscheinlich überrepräsentiert.

Beim Survey kann grundsätzlich Keramik aller Perioden gefunden werden, die Laufzeit der Grauware ist aber länger als jene der Tan Ware. Auch deshalb ist ein hoher Anteil von Grauware zu erwarten. Die Westanatolische Grauware gibt es ab Troia VI Früh. Tan Ware tritt erstmals in Troia VI Mitte auf,⁶³ ist in Troia VIIa am häufigsten, kommt in Troia VIIb nur mehr in geringer Zahl⁶⁴ und später gar nicht mehr vor. In den protogeometrischen Schichten des Areals D9 wurde nur eine Tan Ware-Scherbe gefunden.⁶⁵

Abb. 35
Vergleich zwischen verschiedenen bronzezeitlichen Funden und den nachbronzezeitlichen Funden (Streuellipsen und Schwerpunkte).

⁶³ Blegen et al. 1953, 37.

⁶⁴ Blegen et al. 1958, 155.

⁶⁵ Chabot Aslan 2002, Tab. 1-2.

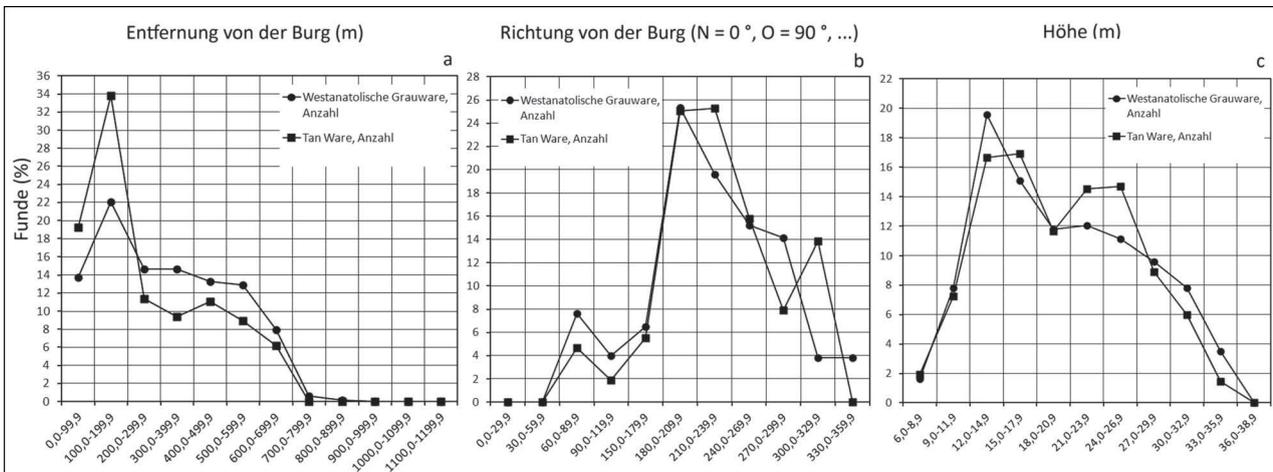


Abb. 36
Westanatolische Grau-
ware und Tan Ware
nach Entfernung und
Richtung vom Zentrum
der Burg sowie nach
Höhenlage.

Die Äolische Grauware der protogeometrischen bis archaischen Zeit setzt aber über alle historischen Brüche hinweg diese spätbronzezeitliche Tradition der Keramikherstellung fort.⁶⁶ In den protogeometrischen, geometrischen und archaischen Schichten sind 154 von 296 genau bestimmten Keramikbruchstücken Grauware.⁶⁷ Es ist schwierig bis unmöglich, an kleinen Bruchstücken bronze- und eisenzeitliche Keramik nach Ton, Formen und Verzierungen voneinander zu unterscheiden. Beim Troia-Survey wurden nur sehr wenige Bruchstücke von grauer Ware nach Troia VIIb oder gar in die Eisenzeit datiert; im Grunde fast nur bei Feststellung eindeutiger Form- oder Verzierungsmerkmale. Alle anderen Scherben wurden als Westanatolische Grauware der Spätbronzezeit klassifiziert. Man muss daher fragen, in welcher Weise man ausschließen kann, dass es zu einer größeren Zahl von Fehlklassifikationen kam. Mehrere Argumente sprechen dafür, dass dies nicht der Fall ist:

- Viele Formen können eindeutig Troia VI-VIIa zugeordnet werden, nur sehr wenige sind nach Troia VIIb-VIII zu datieren.
- Nicht nur klar erkennbare nachbronzezeitliche Formen sind selten, sondern ebenso die typischen Verzierungen (mit einem Kamm angebrachte, häufig mehrfache und von horizontalen Linien getrennte Wellenbänder).
- Auch andere, klar erkennbare Troia VIIb-zeitliche und protogeometrische bis archaische Keramik – z. B. bemalte Waren – ist sowohl beim Survey als auch in den Grabungen, außer nahe an der Burg, selten. Es gibt also nicht nur wenig eisenzeitliche, äolische Grauware, sondern auch wenig andere Keramik aus dieser Zeit, obwohl man diese nicht in gleicher Weise wie die Grauware mit bronzezeitlicher Keramik verwechseln könnte.
- Das im Vergleich zu den Grabungen unausgeglichene Verhältnis zwischen Grauware (zu viel) und Tan Ware kann zumindest zum Teil durch die kürzere Laufzeit der Tan Ware, den auch

⁶⁶ Bayne 2000; Chabot Aslan 2002; Hertel 2008a; Hertel 2008b; Schachner 1997; Schachner 2000.

⁶⁷ Chabot Aslan 2002, Tab. 1–2.

Grabungsgebiet	Grauware	Tan Ware
Square z5, Troia VI Mitte (Blegen, et al., 1953, p. 213)	67	33
Outside east fortification wall, Troia VI Spät (Blegen, et al., 1953, p. 354)	75	25
House 661, Troia VI Spät (Blegen, et al., 1953, p. 367)	65	35
Gräberfeld, Troia VI Spät (Blegen, et al., 1953, p. 381)	85	14
Crematory, Troia VI Spät (Blegen, et al., 1953, p. 395)	75	25
Area outside east fortification wall, Troia VIIa (Blegen, et al., 1958, p. 125)	50	50
Area outside gateway VIU, Troia VIIa (Blegen, et al., 1958, p. 129)	35	65
KL16/17, Troia VI Früh-Mitte (Pers. Mitt. Peter Pavúk)	94	6
KL16/17, Troia VI Spät (Pers. Mitt. Peter Pavúk)	69	31
KL16/17, Troia VIIa (Pers. Mitt. Wendy Rigter)	64	36
KL16/17, gesamt	74	26
Verteidigungsgraben C29, Troia VI Spät	83	17
Verteidigungsgraben zA29, Troia VI Spät	87	13
Verteidigungsgraben p28, Troia VI Spät-VIIa	72	18
Graben insgesamt	82	18
Datenbankabfrage Troia-Grabung seit 1988	72	18
Survey	88	12

Tab. 16
Zahlenverhältnis
Westanatolische
Grauware – Tan
Ware %

bei Grabungen festgestellten mit zunehmender Entfernung von der Burg höheren Anteil von Grauware und die leichtere Erkennbarkeit der Grauware bei der Keramikklassifikation erklärt werden.

- In den Grabungen in der Unterstadt kamen bisher nur sehr wenige Befunde aus der Zeit zwischen dem Ende der Bronzezeit und der Gründung des hellenistischen Ilion zutage. Proto-geometrische bis archaische Befunde gibt es bisher fast nur in der Burg und auf einem schmalen Streifen außerhalb der Troia VI-Burgmauer, der nur beim Heiligtum im Westen und am Hang nördlich der Burg etwas breiter ist.
- Die räumliche Streuung der Grauware entspricht den anderen als bronzezeitlich klassifizierten Funden, bei denen eine Verwechslung mit späteren Fundgattungen nicht oder zumindest nicht in der gleichen Weise möglich ist. Sie unterscheidet sich aber deutlich von den nachbronzezeitlichen Funden insgesamt. Trotz der geringen Fundzahlen ist es immerhin bemerkenswert, dass auch Troia VIIb-zeitliche und früheisenzeitliche bis archaische Keramik eine andere Verbreitung haben. Troia VIIb-zeitlich klassifizierte Funde kommen kaum im Süden der Unterstadt vor (Abb. 41). Als eisenzeitliche äolische Grauware klassifizierte Keramik und bemalte Feinwaren treten dagegen im Bereich der Burg und ganz im Süden, aber nicht auf dem Plateau dazwischen auf (Abb. 46).

Tab. 17
Streuellipsen,
verschiedene bronze-
zeitliche Funde und
nachbronzezeitliche
Funde (ohne Ziegel).

	y	x	s (y)	s (x)	Drehung
Westanatolische Grauware	9210,58	10359,53	160,476	243,69	306,056
Tan Ware	9168,26	10353,79	164,613	209,184	307,345
Funde Spätbronzezeit, ohne Grauware	9177,28	10380,03	160,192	216,308	318,813
Funde Bronzezeit	9203,79	10372,8	167,081	236,053	308,546
Funde Nachbronzezeit, ohne Ziegel	9326,85	10379,3	185,305	300,189	293,636

Tab. 18
Ergebnisse des U-Tests
Westanatolische
Grauware – Tan Ware.

n = 3000	mittlerer Rang, Westanatolische Grauware	mittlerer Rang, Tan Ware	U	p(H0)
* Entfernung	1507	1494	4,4616	0,5561
Richtung	1410	1590	3,9596	7,030-16
* Höhe	1526	1474	4,3446	0,0202

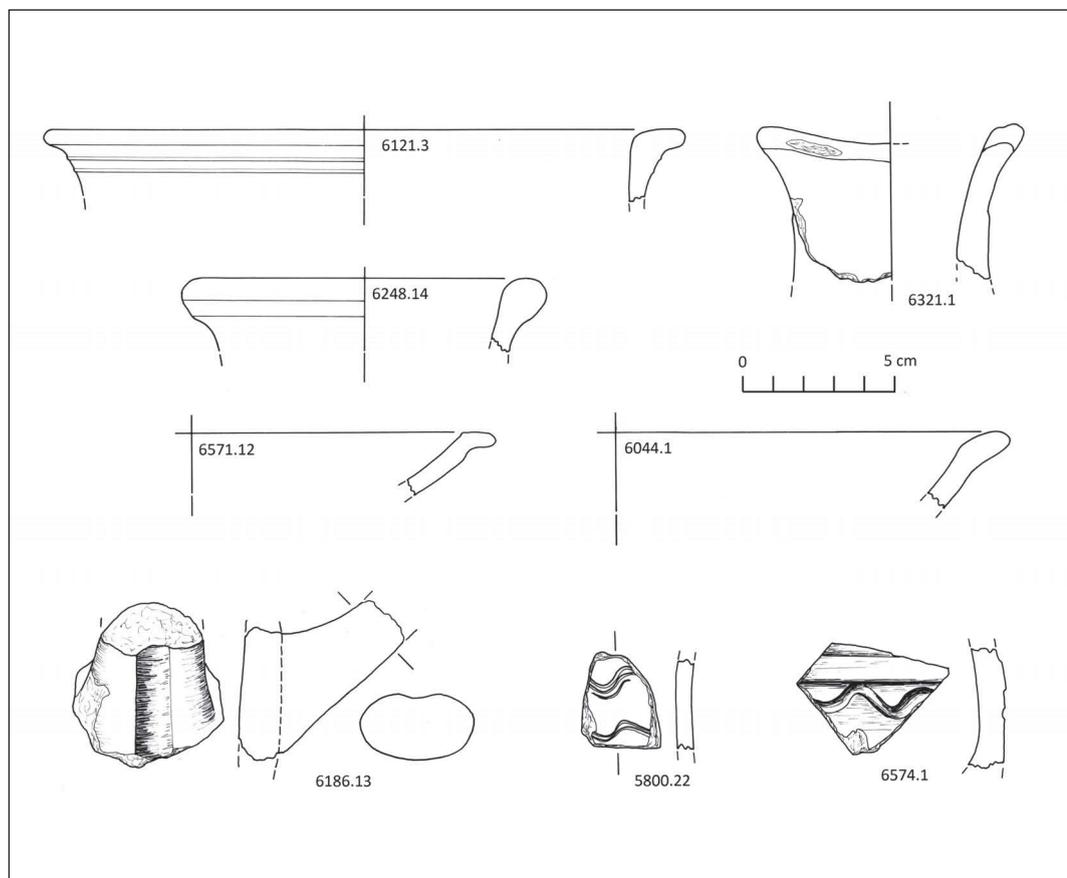


Abb. 37
Tan Ware.

Es ist daher gut möglich, dass ein geringer Anteil der als Westanatolische Grauware klassifizierten Keramikbruchstücke tatsächlich Äolische Grauware ist. Aus den genannten Gründen kann aber eine hohe Zahl von Fehlklassifikationen ausgeschlossen werden.

Tan Ware

Die wenigen Bruchstücke mit erkennbaren Form- und Verzierungsmerkmalen (Abb. 33, 37) lassen sich innerhalb der Laufzeit der Tan Ware von Troia VI Mitte bis Troia VIIa nicht genauer datieren. Vor allem, wenn die charakteristische glänzende Oberfläche abgerieben ist, werden Tan Ware-Bruchstücke leicht übersehen und der hellenistisch-römischen Keramik zugeordnet. Die Tan Ware ist daher mit Sicherheit unterrepräsentiert.

Teller und Schalen (Form A 49) mit mehr oder weniger stark ausbiegenden Rändern (6044.1, 6571.12) kommen in Troia VI Spät und VIIa vor.⁶⁸ Krüge (6121.3, 6248.14; Formen B 25–28) werden ebenfalls in Troia VI Spät und VIIa sowohl in Westanatolischer Grauware als auch in Tan Ware hergestellt.⁶⁹ Kannen aus Tan Ware (6321.1; etwa Form B 35) gibt es von Troia VI Mitte bis Troia VIIa.⁷⁰ Henkel mit Rille (6186.13) kommen in Troia VI Spät vor.⁷¹ Vertiefte horizontale Linien und Wellenbänder (5800.22, 6574.1) sind die häufigste Verzierung in Troia VI und VIIa.⁷²

Wie bereits im Abschnitt zur Westanatolischen Grauware dargestellt (Abb. 35, 36), entspricht die Verbreitung der Tan Ware (Abb. 38) etwa dieser und anderer spätbronzezeitlicher Keramikgattungen. Für detaillierte Aussagen und Differenzierungen zwischen verschiedenen Fundgruppen sind die Fundzahlen zu klein.

Andere spätbronzezeitliche Keramik

Andere spätbronzezeitliche Keramikgruppen sind so selten, dass Kartierungen der Verteilungen wenig aussagekräftig sind (vgl. Tabelle 13). Außerdem erscheint die Verteilung seltener Funde wegen der kleinen Sammelflächen aus statistischen Gründen lückenhaft. Interpolationen würden ebenfalls kein sinnvolles oder realistisches Bild ergeben, da sie zufällige Lücken und Häufungen noch übertreiben würden. Einzelne Waren können unterrepräsentiert sein. So wurden Bruchstücke von scheibengedrehter Ware ohne besondere Behandlung der Oberfläche (Plain Ware) zum Teil wohl nicht erkannt und der hellenistisch-römischen Keramik zugeordnet. Auch wenn diese Waren hier nicht einzeln betrachtet werden, wurden die Daten jedoch bei der Berechnung der Gesamtzahlen bronzezeitlicher und spätbronzezeitlicher Funde berücksichtigt.

Die wenigen auf Grund der Bemalung als mykenisch identifizierten Scherben fanden sich im Süden und Westen der Unterstadt (Abb. 39). Da die Oberfläche der Keramik häufig verwittert oder abgerieben ist, waren bestimmt weitere mykenische Bruchstücke nicht mehr als solche erkennbar. Die tatsächliche Häufigkeit mykenischer oder imitiert mykenischer Keramik wird daher wahrscheinlich unterschätzt. Bemerkenswert ist trotz der geringen Fundzahlen, dass sich die wenigen Scherben nicht etwa im Umkreis der Burg häufen, sondern bis an den Südrand der

⁶⁸ Blegen et al. 1958, Abb. 250; Blegen et al. 1953, Abb. 436.

⁶⁹ Blegen et al. 1958, Abb. 228; Blegen et al. 1953, 56–57.

⁷⁰ Blegen et al. 1958, 23; Blegen et al. 1953, 58.

⁷¹ Blegen et al. 1953, Abb. 441.1.

⁷² Blegen et al. 1953, 77.

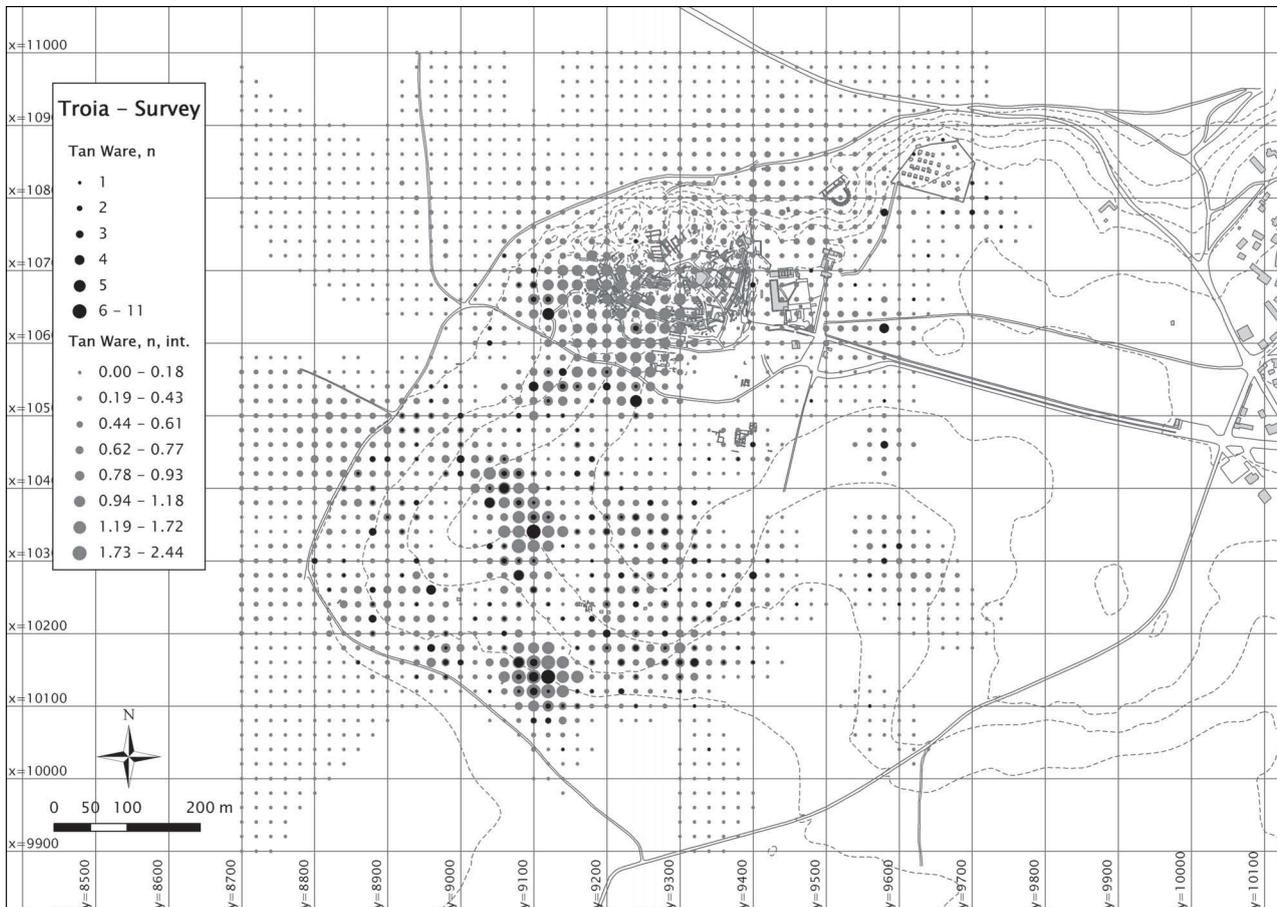


Abb. 38
Tan Ware, tatsächliche
Fundzahlen (schwarz)
und Interpolation
(grau).

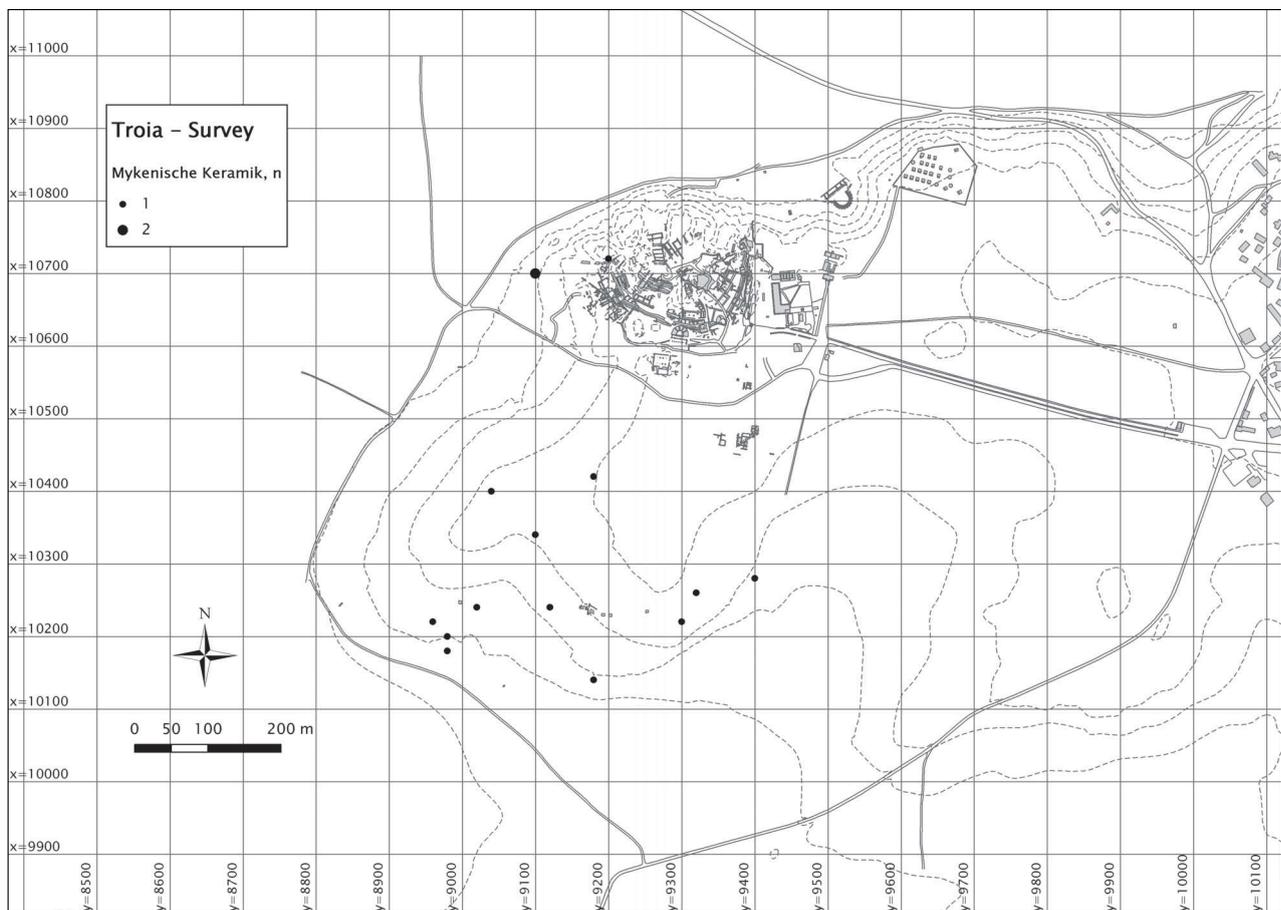
bronzezeitlichen Unterstadt und den Bereich, in dem Gräberfelder möglich sind, vorkommen. Dies entspricht dem Ergebnis der Grabungen, bei denen mykenische Keramik ebenfalls auch in großer Entfernung von der Burg gefunden wurde.

Einige wenige Scherben wurden als Troia VIIb-zeitlich klassifiziert (Abb. 40). Die Stücke mit Fingertupfenleiste (5801.2) und mit ovaler Knubbe (6557.1) sind Grobkeramik der Phase Troia VIIb₁.⁷³ Das Henkelbruchstück mit dem charakteristischen Knick (6136.15) stammt von einem Kantharos (Form A 107) der Phase VIIb₂.⁷⁴ Die Waren sind allerdings nicht immer leicht oder eindeutig erkennbar. Kleine Bruchstücke können mit älterer, sogar frühbronzezeitlicher, Keramik verwechselt werden. Die Gesamtzahl wird also wahrscheinlich unterschätzt.

Wie im Fall der mykenischen Keramik erwartet man wegen der sehr geringen Fundhäufigkeit eigentlich nicht, dass das Verbreitungsbild (Abb. 41) aussagekräftig ist. Trotzdem fällt auf, dass die VIIb-zeitlichen Funde vor allem in der Unterstadt südlich der Burg vorkommen. Tatsächlich haben die Grabungen gezeigt, dass Siedlungsreste in Form von Schichten, Gruben und

⁷³ Blegen et al. 1958, Abb. 284, 286.

⁷⁴ Blegen et al. 1958, Abb. 261.



Häufungen von Keramik nicht nur rund um die Burg, sondern auch in größerer Entfernung von dieser anzutreffen sind.⁷⁵ Die Grubenbefunde im Quadrat KL 16/17 enthielten unter anderem Brocken verbrannten Lehmewurfs von Flechtwerkwänden (Hüttenlehm). Das ist ein Hinweis, dass wir zu dieser Zeit im Bereich der Unterstadt zwar nicht mit Steinhäusern wie in und um die Burg zu rechnen haben, in der weiteren Umgebung jedoch eine wohl nicht sehr dichte Besiedlung mit leichteren, hüttenartigen Bauten vorhanden war. Zwischen dem Ende der Bronzezeit und dem Baubeginn des hellenistischen Ilion muss es auch zu einer Erosion der spätbronzezeitlichen Schichten gekommen sein, da nur noch die unteren Teile der Gruben erhalten waren, nicht aber das zugehörige Niveau.

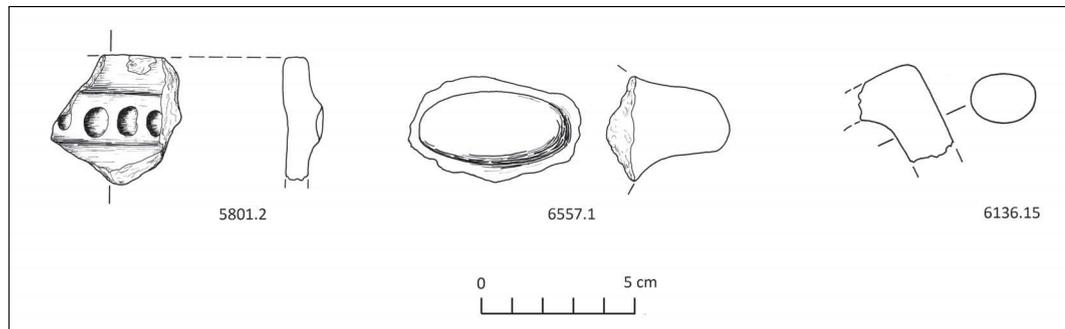
Abb. 39
Mycenische Keramik,
Fundzahlen.

Pithoi

Die meist kleinen Pithosfragmente sind nicht näher bestimmbar. Tendenziell sind frühbronzezeitliche Pithoi kleiner und dünnwandiger als spätbronzezeitliche. In Troia sind Pithoi vor allem

⁷⁵ Korfmann 1999, 21, 22.

Abb. 40
Troia VIIb-zeitliche
Keramik.



in der Spätbronzezeit häufig. Die meisten beim Survey gefundenen Fragmente werden daher wohl auch spätbronzezeitlich sein. Bruchstücke von Pithoi, an denen die Rundung der Gefäßwandung nicht erkennbar ist, können leicht mit Ziegelbruchstücken verwechselt werden. Es ist daher anzunehmen, dass die erkannten Fragmente die tatsächlichen Fundzahlen unterschätzen.

Pithoi werden einerseits als Vorratsgefäße verwendet, andererseits werden in ihnen Tote bestattet. Für das bronzezeitliche Westanatolien ist diese Bestattungssitte geradezu typisch.⁷⁶ Im Troia VI-Gräberfeld im Süden der Unterstadt wurden einige Bodenteile von Pithoi ausgegraben; wegen der starken Zerstörung ist aber nicht klar, ob es sich um Bestattungen handelt.⁷⁷ Pithosbestattungen kommen in der Troas aber noch bis in die hellenistische Zeit vor.⁷⁸

Die Verbreitung der Pithoi (Abb. 42) zeigt eine lockere Streuung über das gesamte Plateau südlich der Burg, die der spätbronzezeitlichen Keramik entspricht. Diese Stücke dürften also aus spätbronzezeitlichen Siedlungskontexten stammen. Eine auffällige Fundkonzentration bei $y = 9600$, $x = 10300$ liegt an der Südostflanke der spätbronzezeitlichen Besiedlung. Dies kann ein Indiz – aber auch nicht mehr – dafür sein, dass sich Bestattungen am Hangfuß vom bekannten Gräberfeld im Süden ausgehend weiter nach Nordosten erstrecken.

Andere bronzezeitliche Funde

Feuerstein- oder Silexartefakte, sind recht häufig, obwohl sie als Steinsplitter in der Erde unauffälliger als Keramik sind. Sie werden daher leichter übersehen und sind in den Daten wahrscheinlich unterrepräsentiert. Die Funde beschränkten sich auf einfache Abschläge und Bruchstücke. Auch das Fundmaterial aus den Grabungen besteht zu einem großen Teil aus solchen unansehnlichen und oft nach Typologie und Funktion nicht näher bestimmbareren Stücken.⁷⁹

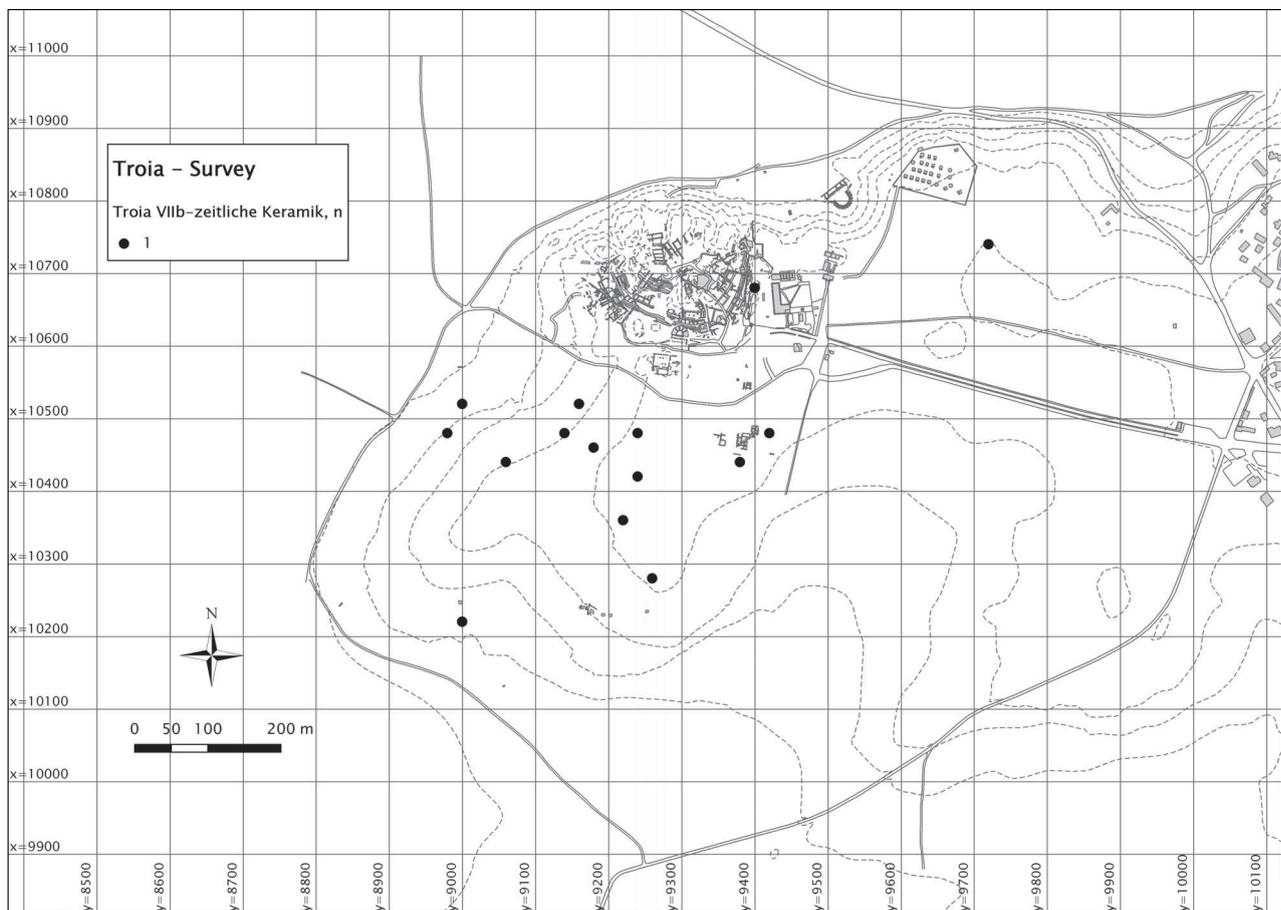
Silex wird in der Bronzezeit noch für zahlreiche Werkzeuge und Geräte verwendet. Als Einsätze für Sichel werden diese Geräte bei der Getreideernte auch außerhalb der Siedlung verwendet. Pfeilspitzen können ebenso bei der Jagd und im Krieg außerhalb der Siedlung zurück-

⁷⁶ vgl. Basedow 2000, 153–156; Seher, 2000.

⁷⁷ Blegen et al. 1953, 371.

⁷⁸ Kossatz-Pompé 1992, 176.

⁷⁹ Gatsov 1998.



bleiben. Bis vor wenigen Jahren wurde Feuerstein noch für Dreschschlitten, Feuerzeuge und Flintenschlösser benützt.

Die räumliche Verteilung der Feuersteinartefakte (Abb. 43) entspricht dem, was man auf Grund dieser Überlegungen erwartet. Die größte Funddichte liegt auf dem Plateau südlich der Burg, also im Gebiet der spätbronzezeitlichen Unterstadt. Silex kommt aber auch im Ostteil des Plateaus bis an den Rand des Arbeitsgebietes vereinzelt vor.

Andere bronzezeitliche Funde kann man vernachlässigen – es sind gerade einmal drei doppelkonische Spinnwirtel und drei Reibsteine. Von den 16 meist bruchstückhaften Webgewichten können einige bronzezeitlich sein; in der Mehrzahl sind sie nachbronzezeitlich. Eine Kartierung ist wegen der geringen Anzahl nicht sinnvoll. Die Verbreitung von Molluskenschalen derjenigen Arten, die bevorzugt in der Bronzezeit genutzt wurden, zeigt jedoch ebenso wie die bronzezeitlich Keramik deutliche Häufungen im Bereich der spätbronzezeitlichen Unterstadt.

Abb. 41
Troia VIIb-zeitliche
Keramik, Fundzahlen.

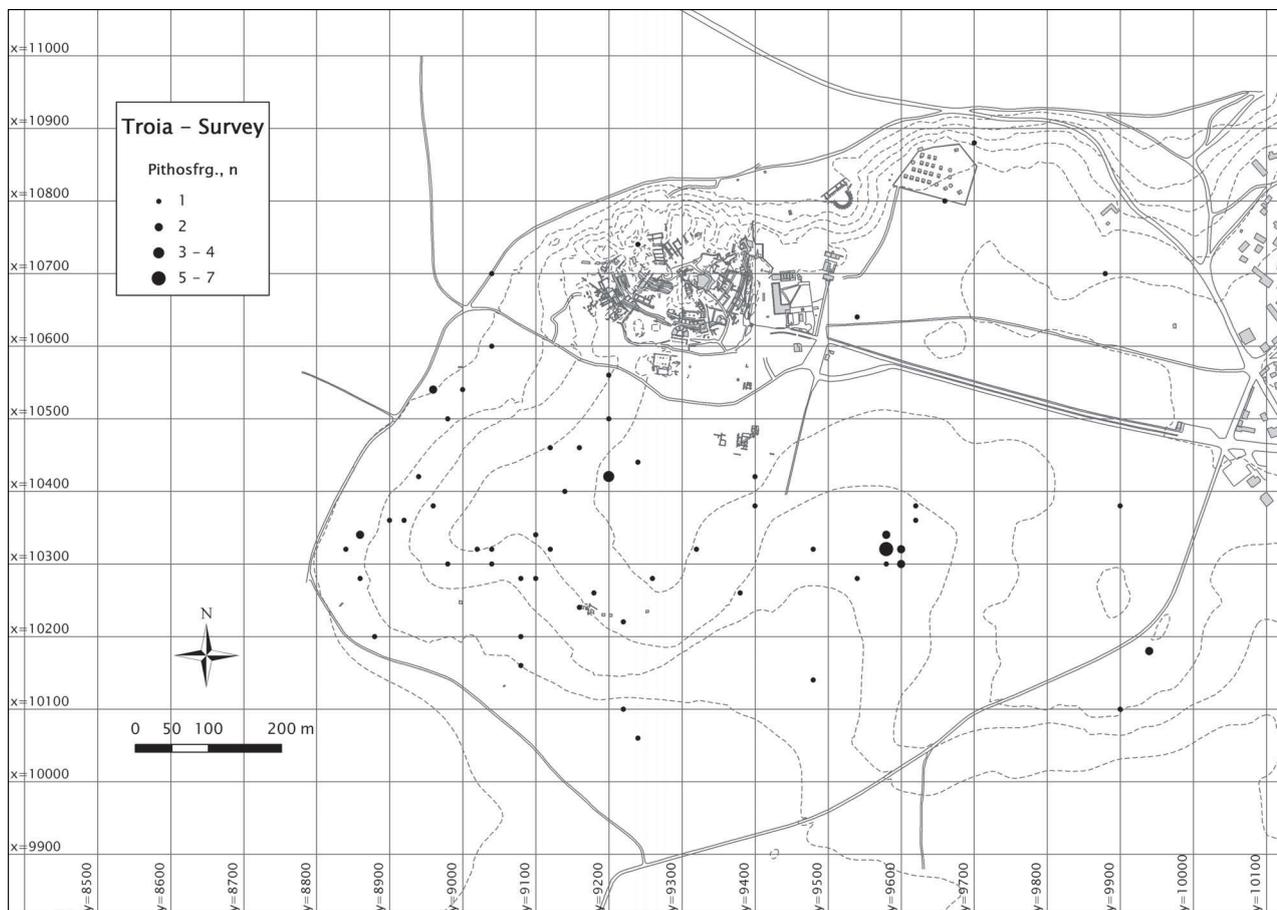
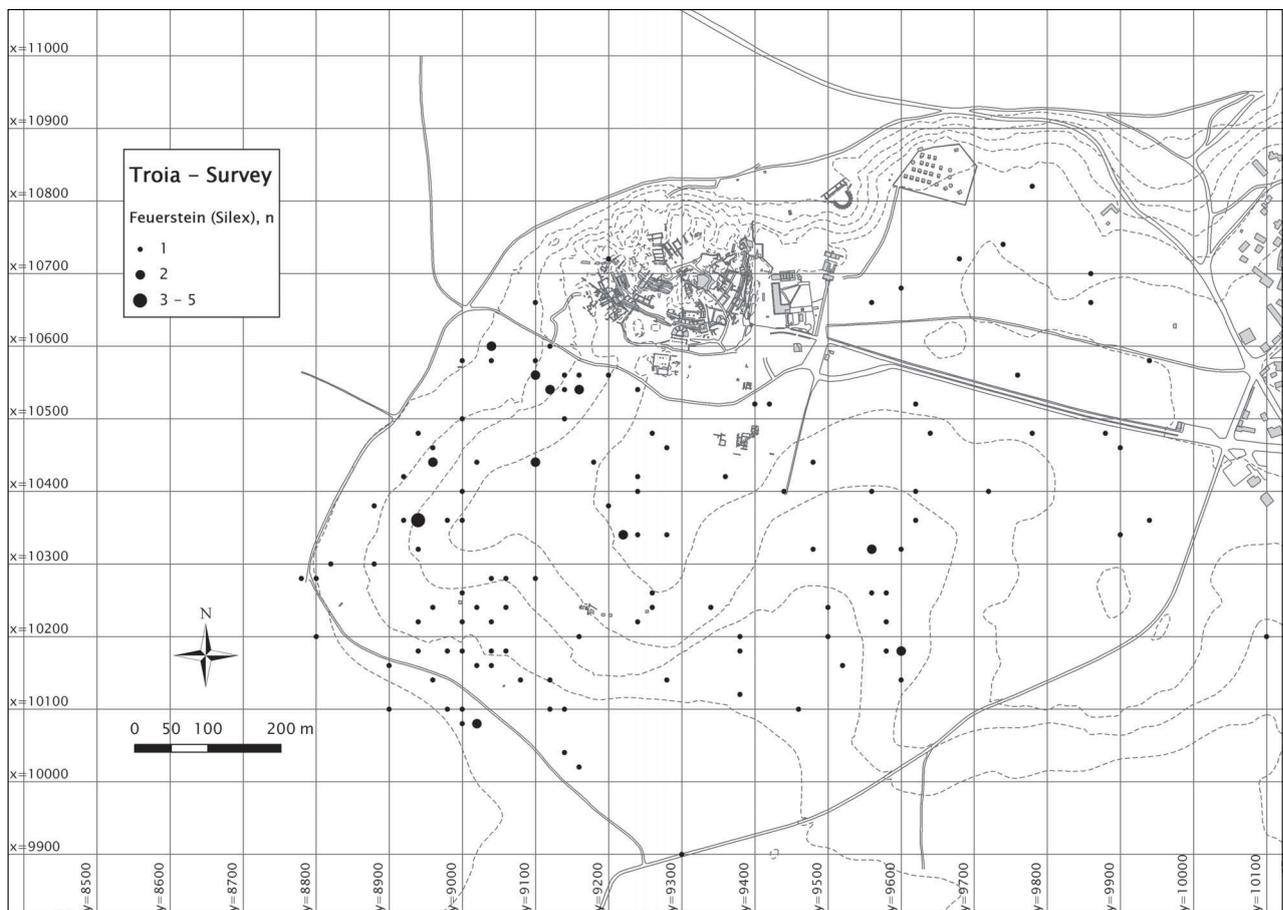


Abb. 42 **Nachbronzezeitliche Funde**
Pithosscherben,
Fundzahlen.

Im Zusammenhang mit der Frage nach Art und Ausdehnung der spätbronzezeitlichen Besiedlung galt das Hauptinteresse beim Troia-Survey natürlich den bronzezeitlichen Funden. Die weit überwiegende Zahl der Funde ist jedoch nachbronzezeitliche Keramik (Tabelle 19), so dass die einleitende Betrachtung der Verteilung aller Funde praktisch äquivalent mit einer Darstellung der Verteilung dieser Fundgruppe ist (Abb. 16).

Die überwältigend hohen Fundzahlen, der Erhaltungszustand der Keramik und die Kenntnisse der Bearbeiter – meist Studenten der prähistorischen Archäologie – ließen eine Klassifikation der Keramik nach den in der Grabung definierten Waren⁸⁰ nicht zu. Die antike Keramik von der protogeometrischen bis zur byzantinischen Zeit ist zudem derart vielfältig, dass in der Archäologie längst eine Arbeitsteilung besteht, in deren Rahmen sich einzelne Spezialisten nur mit einem oder wenigen Zeitabschnitten oder Keramikgattungen beschäftigen. Eine Arbeitsgruppe, die alle Bereiche vollständig abdecken hätte können, stand für den Survey nicht zur Verfügung. Anstatt eine exakte Bestimmung aller mehr als 300000 Keramik- und Ziegelbruchstücke zu ver-

⁸⁰ Heath – Tekkök 2009.



suchen, wurden daher, wie bei der Beschreibung der Methoden dargestellt, vor allem einfache, klar erkennbare Merkmale registriert. Experten der Nachbronzezeit-Arbeitsgruppe wurden häufig konsultiert.

Es wurde versucht, die nicht näher bestimmte Keramik einfach nach Feinkeramik (Tafelgeschirr) und Grobkeramik (Koch-, Transport- und Vorratsgefäße) zu trennen. Dabei zeigte sich allerdings, dass Bruchstücke je nach der erhaltenen Größe unterschiedlich beurteilt wurden und verschiedene Bearbeiter dazu neigten, sich bevorzugt für die eine oder andere Gruppe zu entscheiden. Beispielsweise wurden Amphoren vor allem an den typischen Henkeln erkannt. Dann konnte jedoch häufig nicht entschieden werden, ob es sich um den Henkel einer Amphore oder eines Kruges handelt. Kleine Bruchstücke von Amphoren wurden wegen des feinen Tones trotz der Dicke der Wandung nicht selten als Feinkeramik angesprochen. Eine chronologische Gliederung dieser Keramik konnte ebenfalls nicht erreicht werden. Zusammen mit den Ziegeln zeigt diese Hauptmenge der Keramik aber immerhin deutlich die Grenzen und bis zu einem gewissen Grad die Besiedlungsdichte und den Erhaltungszustand des hellenistisch-römischen Ilion, also die größte Ausdehnung der Fundstelle (vgl. Abb. 8–20).

Die Hauptperioden der nachbronzezeitlichen Besiedlung lassen sich daher zwar nicht anhand der Gesamtmenge der Keramik aus den einzelnen Zeitabschnitten, wohl aber mit Hilfe von

Abb. 43
Feuerstein (Silix),
Fundzahlen.

	M	SD	25	50	75	Max	S	S(int)	S
Feinkeramik Nachbronzezeit., nicht näher bestimmt	42,57	47,43	11	29	57,5	486	68074	114548	9163824
Grobkeramik Nachbronzezeit., nicht näher bestimmt	79,57	74,43	28	59	109,5	542	127232	183049	14643939
Äolische Grauware	0,01	0,16	0	0	0	4	20	68	5453
Bemalte Feinwaren (meist geom.-arch.)	0,03	0,21	0	0	0	4	44	98	7871
Glanztonkeramik, schwarz	1,78	2,64	0	1	3	36	2854	5075	406025
Glanztonkeramik, braun, rot, teilweise geschlickert	0,06	0,38	0	0	0	6	100	156	12467
Glanztonkeramik, bemalt (West Slope Ware u. ä.)	0,01	0,1	0	0	0	2	13	23	1853
Modelkeramik	0,06	0,32	0	0	0	7	92	171	13662
Glanztonkeramik, rot (Terra Sigillata o. ä.)	5,37	7,36	1	3	7	68	8591	13138	1051035
Graue Feinwaren	1,68	4,19	0	0	2	56	2680	4177	334165
Glasierte Keramik, weiß	0,19	0,81	0	0	0	11	310	645	51603
Glasierte Keramik, gelb	0,56	1,96	0	0	0	25	899	1678	134265
Glasierte Keramik, gelb mit grün oder weiß	0,09	0,76	0	0	0	18	144	266	21255
Glasierte Keramik, braun, auch mit weiß	0,09	0,42	0	0	0	4	140	237	18946
Glasierte Keramik, blau, auch mit weiß, schwarz oder grün	0,11	0,66	0	0	0	8	183	273	21837
Glasierte Keramik, schwarz, auch mit grün oder weiß	0,01	0,1	0	0	0	2	13	19	1522
Glasierte Keramik, grün	0,57	1,92	0	0	0	20	914	1500	119966
Glasierte Keramik, nicht näher bestimmt	0,08	0,55	0	0	0	12	131	258	20655

Tab. 19
Nachbronzezeitliche
Keramik (Fundzahlen),
Zusammenfassung
(Mittelwert, Standard-
abweichung, Quantile)
pro Fundpunkt, Sum-
men im Arbeitsgebiet
(Summe, interpolierte
Summe, Gesamt-
summe), Stückzahlen.

Teilmengen, die charakteristische, leicht erkennbare Merkmale aufweisen, voneinander unterscheiden: Bemalte Feinwaren gibt es vor allem in geometrischer und archaischer Zeit, schwarzer Glanztonüberzug (»Firniss«) tritt vor allem in der klassischen und hellenistischen Epoche auf, roter Glanzton (Terra sigillata und Verwandtes) kommt besonders in der römischen Kaiserzeit vor, glasierte Keramik ist typisch für die spätbyzantinische und osmanische Zeit. Natürlich kommt es dabei zu einer geringen Zahl von Fehlbestimmungen, weil sich die entsprechenden Techniken und Farben nicht ausschließlich auf eine Periode beschränken und die feineren Unterschiede nur von geschulten Bearbeitern erkannt werden können. Aber in der überwiegenden Zahl der Fälle ist die Zuordnung chronologisch aussagekräftig. Andere Fundgruppen gestatten die Unterscheidung von Funktionsbereichen innerhalb der Stadt.

n = 3000	mittlerer Rang, hellenistische Keramik	mittlerer Rang, römische Keramik	U	p(H0)
Entfernung	1553	1448	4,1866	2,883-6
Richtung	1550	1451	4,2026	8,976-6
Höhe	1396	1604	3,8766	1,361-20

Tab. 20
Ergebnisse des U-Tests
hellenistische Keramik –
römische Keramik.

Vorhellenistische Keramik

Die Frühzeit Ilions zwischen dem Ende von Troia VIIb und dem späten 8. Jh. v. Chr. ist historisch und archäologisch noch nicht klar nachvollziehbar. Auf der Burg wurden allenfalls vorhandene Schichten aus dieser Zeit schon von Heinrich Schliemann großflächig abgeräumt. Die nachbronzezeitlichen Perioden standen auch bei den folgenden Grabungen unter der Leitung Wilhelm Dörpfelds und Carl W. Blegens nie im Zentrum des Interesses. Zudem ist die Datierung der vorklassischen Keramik zum Teil nach wie vor schwierig oder sogar umstritten.

Protogeometrische Keramikfunde belegen, dass der Ort nie völlig verlassen wurde und Beziehungen zum Ägäisraum unterhielt.⁸¹ Aus dem 8. Jh. stammen Opfertafeln im Heiligtum westlich der Burg. Etwas später können die ersten Baubefunde datiert werden. Die archaische und klassische Zeit Ilions ist archäologisch nur schwach belegt. Ein in Schriftquellen erwähnter archaischer Athenatempel wurde bisher nicht gefunden. Trotzdem gibt es recht viele Funde aus dem 7. und 6. Jh., aber nur sehr wenige aus dem 5. Jh.⁸² Der Ort blieb unter der persischen Herrschaft arm. In der klassischen Zeit entstanden keine neuen Bauten.⁸³ Erst im Lauf des 4. Jahrhunderts nehmen die Funde wieder zu.⁸⁴

Anscheinend blieb Ilios bis zum Neubau des Athenatempels etwa 300 v. Chr. eine kleinere Ansiedlung mit einem oder mehreren Heiligtümern im Bereich der bronzezeitlichen Burg und ihrer unmittelbaren Umgebung. Bei den neuen Grabungen in der Unterstadt kamen Befunde aus diesem Zeitabschnitt nur im Bereich des Heiligtums westlich der Burg, am Hang nördlich von dieser sowie im Süden und Südosten vor der Troia VI-Burgmauer ans Licht. In größerer Entfernung von der Burg fehlen sie, es kommen aber vereinzelt Konzentrationen von Keramik aus dieser Zeit vor. Es ist also möglich, dass beim Bau des hellenistischen und später des römischen Ilios und durch Hangerosion einige ältere Befunde und Schichten abgetragen und zerstört wurden. Angesichts des nahezu völligen Fehlens von Grabungsbefunden – zumindest in älteren Schichten oder in den Fels eingetieft Gruben müssten sich ja erhalten haben – ist aber nicht mit großen Aktivitäten zu rechnen. In Übereinstimmung damit wurde beim Survey nur sehr wenig sicher nachbronzezeitliche, vorhellenistische Keramik gefunden.

Nur 20 Scherben wurden als äolische Grauware der protogeometrischen bis archaischen Zeit klassifiziert. Obwohl bei der Aufnahme der Funde offensichtlich eine Tendenz bestand, nicht ge-

⁸¹ Catling 1998.

⁸² Lawall 2002.

⁸³ Rose 2006, 190–191.

⁸⁴ Berlin 2002.

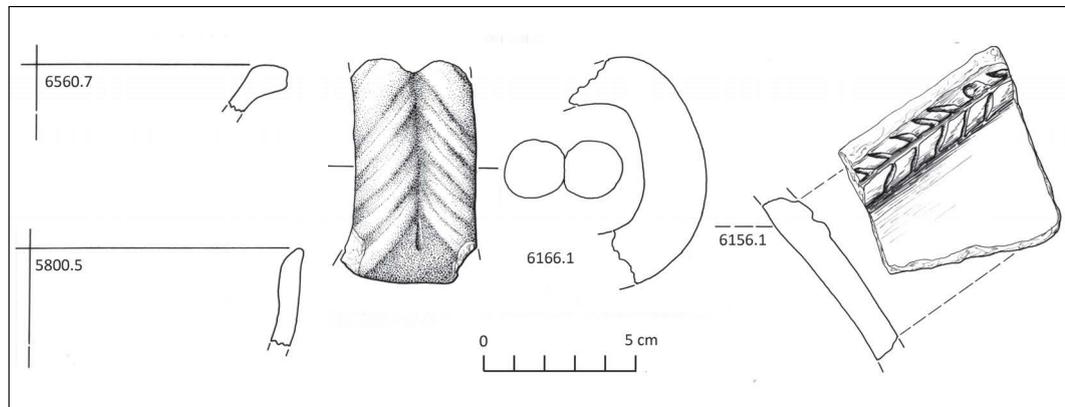


Abb. 44
Äolische Grauware.

nauer bestimmbare Grauware als bronzezeitlich einzustufen, kann aus den bereits im Abschnitt zur Westanatolischen Grauware genannten Gründen ausgeschlossen werden, dass eine größere Zahl der als bronzezeitlich angesprochenen Keramik in Wirklichkeit eisenzeitlich ist. Einer dieser Gründe ist, dass fast keine klar nachbronzezeitlichen Form- oder Verzierungsmerkmale vorkommen (Abb. 44). Ein Krugrand (6560.5) und der Rand einer Tasse oder Schale (5800.5) können mit Stücken, aus Troia VIII verglichen werden.⁸⁵ Tordierte Henkel (6166.1) kommen in Troia VIIb⁸⁶ und VIII⁸⁷ vor. Wie beim vorliegenden Stück ist in Troia VIII die Torsion nur durch Eindrücke angedeutet, während die Troia VIIb-Henkel tatsächlich verdrehte Tonstäbe sind. Doppel- oder sogar Dreifachhenkel gibt es nur in Troia VIII.⁸⁸ Eine Leiste mit Fingernagelkerben (6156.1) kommt auf einem Kessel aus Troia VIII vor.⁸⁹

Bemalte Feinwaren (Abb. 45) sind mit 44 Fragmenten häufiger als äolische Grauware. Sie sind aber wahrscheinlich unterrepräsentiert, da die Oberfläche der Scherben und damit eine Bemalung oft verwittert oder abgerieben ist. Andererseits können sie nicht mit bronzezeitlichen Waren verwechselt werden – höchstens mit mykenischer Keramik, von der beim Survey aber noch weniger gefunden wurde. Man kann daher mit Hilfe der Feinwaren zumindest der Größenordnung nach abschätzen, wie viel äolische Grauware irrtümlich als bronzezeitliche, westanatolische Grauware registriert worden sein kann. Bei der Grabung im Areal D9 wurden in proto-geometrischen bis spätarchaischen Schichten 133 Randscherben von Feinwaren und 146 von Grauwaren, also annähernd gleich viele, gefunden.⁹⁰ Nimmt man für den Survey das gleiche Verhältnis an und vermutet außerdem, bei der Hälfte der tatsächlich vorhandenen Feinwarefragmente wäre die Bemalung so stark zerstört, dass sie nicht mehr erkannt werden, hätten statt 20 80–100 Bruchstücke äolischer Grauware gefunden werden müssen. Weniger als 100 von 2652 Bruchstücken der bronzezeitlichen westanatolischer Grauware sind also wahrscheinlich in

⁸⁵ Blegen et al. 1958, Abb. 318.12, 318.8.

⁸⁶ Blegen et al. 1958, Abb. 272.19–21.

⁸⁷ Blegen et al. 1958, Abb. 308.5, 310.8, 313.6.

⁸⁸ Blegen et al. 1958, Abb. 291.5–6, 314.3.

⁸⁹ Blegen et al. 1958, Abb. 291.2.

⁹⁰ Chabot Aslan 2002, 95.

Wirklichkeit eisenzeitliche Scherben, die falsch klassifiziert wurden. Das spielt weder für die Größenordnung der Fundmengen noch für die räumliche Verteilung der spätbronzezeitlichen Keramik eine entscheidende Rolle.

Mit Hilfe der stratigraphisch und typologisch ausgewerteten Keramik aus dem Areal D9⁹¹ können einige Stücke genauer zugeordnet werden. Die ältesten Stücke des Surveys zeigen die für die protogeometrische Zeit typischen konzentrischen Kreise (6040.12). Darauf folgt die früharchaische G2/3 Ware (6020.20). Aus der mittleren und späten archaischen Zeit

stammen sogenannte ostgriechische, das heißt in Kleinasien oder auf den vorgelagerten Inseln hergestellte, Stücke mit Resten dunkler Bemalung auf hellbeigem Grund (6024.14). Die Bruchstücke mit Streifenbemalung können nicht genau datiert werden.

Das Verbreitungsbild der vorhellenistischen Keramik (Abb. 46) ist trotz der geringen Stückzahlen auffällig. Einerseits kommt sie in der und um die Burg vor, andererseits im Süden der Unterstadt. Dazwischen liegt ein fundleerer Streifen. Die westliche Unterstadt mit dem Heiligtum erscheint nur deshalb nahezu fundleer, weil hier wegen der großflächigen Grabungen keine Oberflächenfunde gesammelt werden konnten. Bereits Blegen berichtet von einzelnen vorhellenistischen Befunden im Süden der Unterstadt.⁹² Protogeometrische bis archaische Keramik wurde auch bei den neuen Grabungen neben und über dem spätbronzezeitlichen Verteidigungsgraben gefunden.⁹³ Man kann annehmen, dass all diese die letzten Spuren heute weitgehend zerstörter vorhellenistischer Befunde sind, die aber nicht sehr umfangreich waren. Es könnten hier eine von der Zone um die Burg und das Heiligtum getrennte Besiedlung oder Gräber gelegen haben.

Glanztonkeramik («Firnissware») und Modelware

Feinwaren mit schwarzem Überzug kommen ab der spätarchaischen Zeit und sind in der klassischen und hellenistischen Periode am häufigsten.⁹⁴ In römischer Zeit werden sie weitgehend durch rot überzogenes Tafelgeschirr (Terra Sigillata) ersetzt. Da es im Stadtgebiet von Ilion außer in der Umgebung der bronzezeitlichen Burg nur sehr wenig vorhellenistische Befunde und Funde gibt und frühe Glanztonkeramik zudem durch die meist bessere Qualität des Überzugs auffällt,

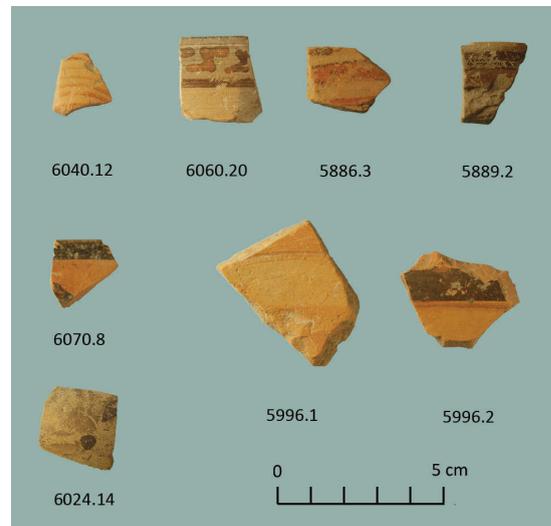


Abb. 45
Bemahte Feinwaren
(TRDigi 24815, 24816,
25447, 25457, 25630,
25636, 26077).

⁹¹ Chabot Aslan 2002.

⁹² Blegen et al. 1958, 299.

⁹³ Jablonka 1995, 74–76; Jablonka – Pernicka 2009 (2011), 20–21.

⁹⁴ Heath – Tekkök 2009.

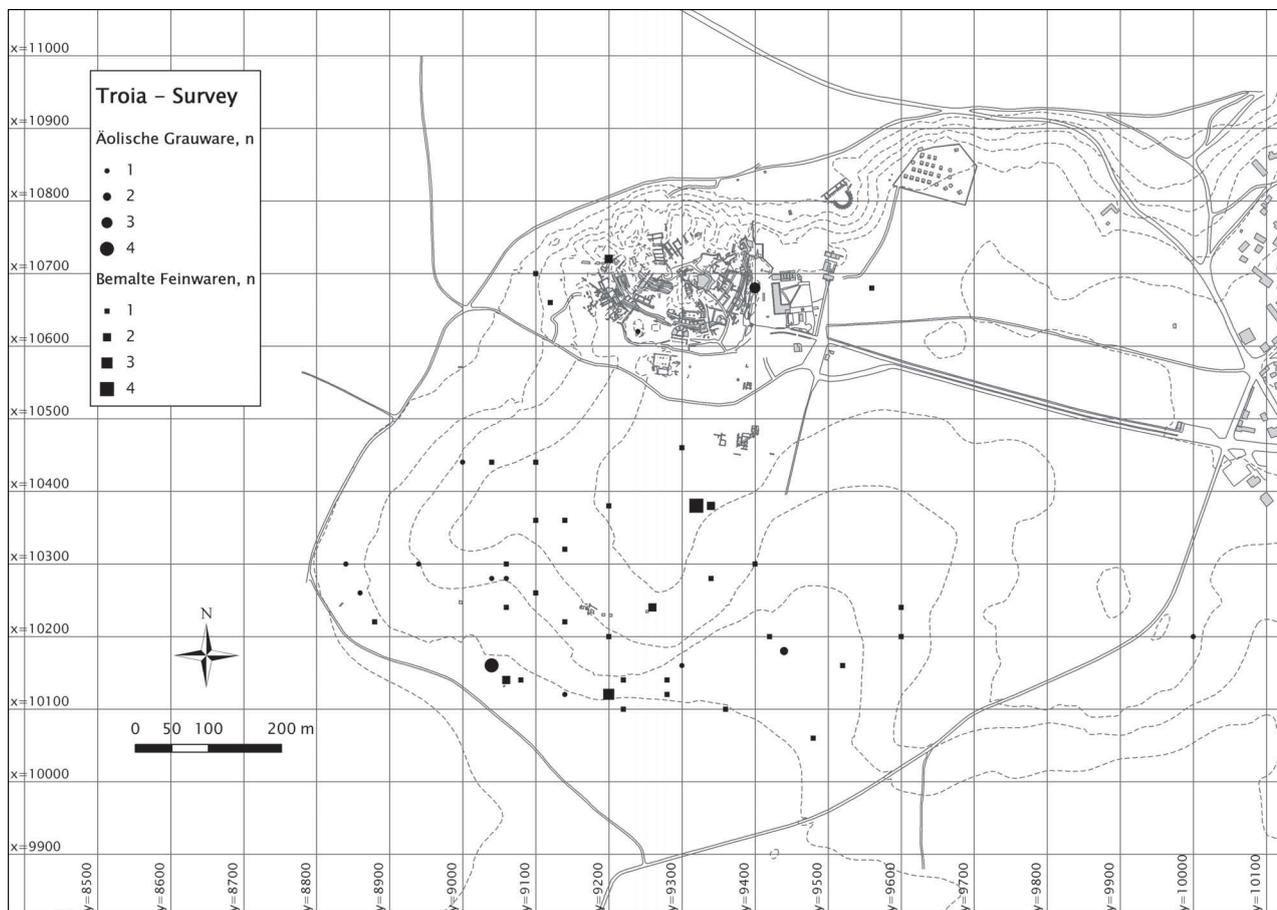
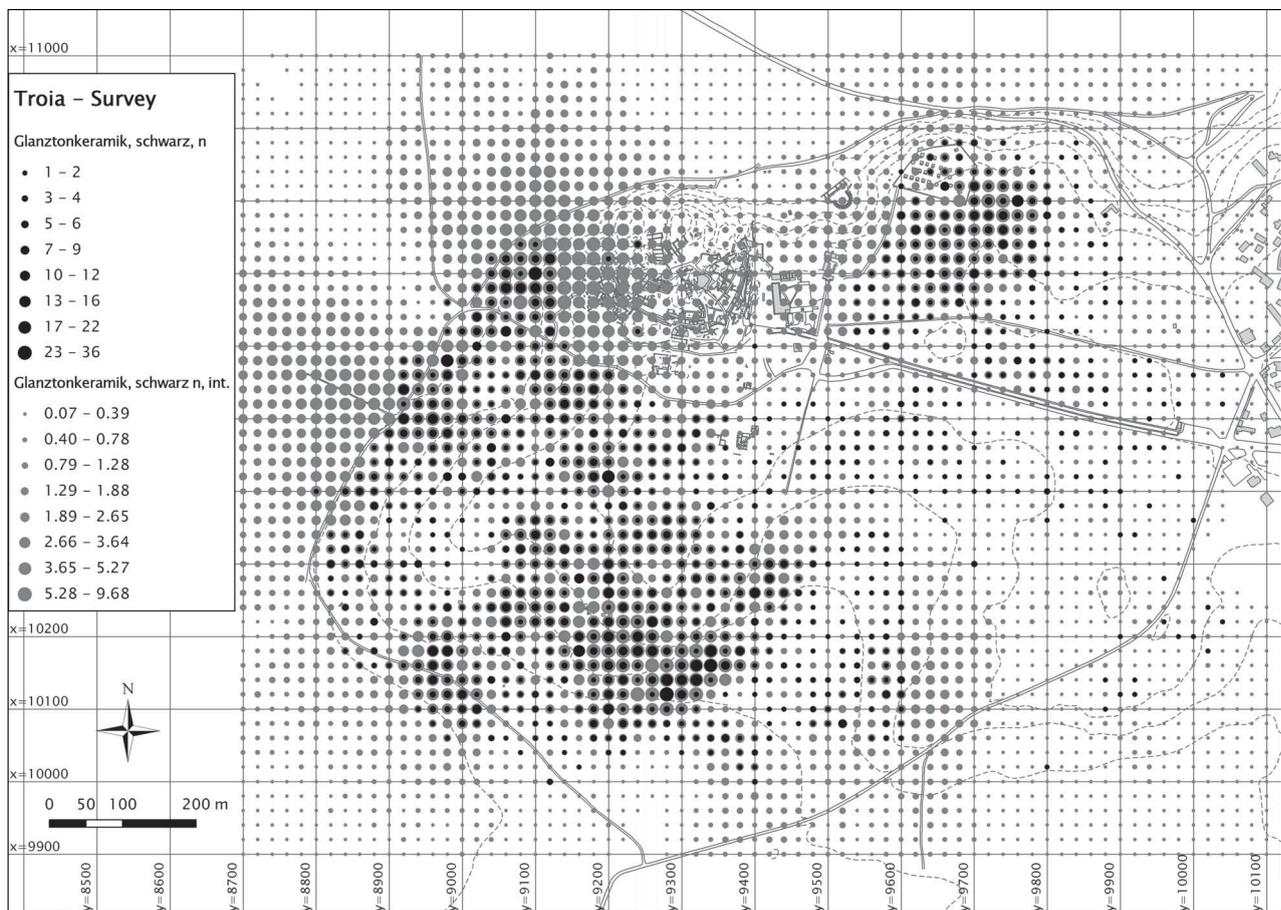


Abb. 46
Äolische Grauware und
bemalte Feinwaren,
Fundzahlen.

stammen auch die Surveyfunde zum überwiegenden Teil aus hellenistischer Zeit. Eine geringe Verwechslungsgefahr besteht mit dunkelgrau überzogenen Waren der römischen Zeit (Ephesische Grauware), sofern diese außergewöhnlich dunkel ist. Wenn der Überzug nicht mehr erhalten ist, werden die Bruchstücke oft nicht erkannt. Die Fundzahlen werden also unterschätzt. Alles in allem ist Glanztonkeramik mit schwarzem Überzug aber ein sehr guter Indikator für Besiedlung oder andere Aktivitäten in hellenistischer Zeit.

Sie ist im gesamten Stadtgebiet verbreitet (Abb. 47). Auffällige Konzentrationen gibt es am Stadtrand im Westen und Südwesten, am Südrand der Unterstadt und im Nordosten. Die Wohnbebauung Iliens erstreckte sich zumindest im Süden in hellenistischer Zeit nach den Ergebnissen der Grabung bis an die Stadtmauer.⁹⁵ Im Nordosten ist mit einer hellenistischen Besiedlung, die nicht wie in anderen Teilen der Stadt von massiven römischen Bauten überdeckt wurde, zu rechnen. Der Nordosten des Plateaus ist insgesamt fundarm und der Fels liegt, wie auch Grabungen gezeigt haben, oft nur in geringer Tiefe unter der heutigen Oberfläche. Da das Gelände eben ist, kann dies im Gegensatz zum Süden und Westen des Plateaus aber nicht auf ein hohes

⁹⁵ Aylward 1999.



Maß an Erosion zurückgeführt werden. Die antike Bebauung war hier wohl nie sehr dicht. Die randlichen Konzentrationen, besonders, wenn sie wie im Süden und Südwesten außerhalb der Stadtmauer liegen, können Hinweise auf Gräber sein. Für eine Entstehung durch Hangerosion vom Plateaurücken liegen sie zu tief und zu weit außen.

Glanztonkeramik mit andersfarbigem Überzug, bemalte Glanztonkeramik (in der Art der »West Slope Ware«) und Modelware (Megarische Becher und ähnliches) sind weitere gut erkennbare Gruppen meist hellenistischer Feinkeramik.⁹⁶ Eine Verwechslung mit Terra Sigillata und verwandten Waren der römischen Zeit ist in Einzelfällen möglich. Außer der Verwitterung der Oberfläche kann auch das dazu beitragen, dass die Fundzahlen unterschätzt werden. Ihre Verbreitung (Abb. 48) entspricht der Schwarzfirnis keramik, sie sind aber viel seltener als diese. Trotz der geringen Fundzahlen fällt aber die Häufung im Südwesten auf.

Abb. 47
Schwarze Glanztonkeramik (Schwarzfirnisware), tatsächliche Fundzahlen (schwarz) und Interpolation (grau).

⁹⁶ Heath – Tekkök 2009.

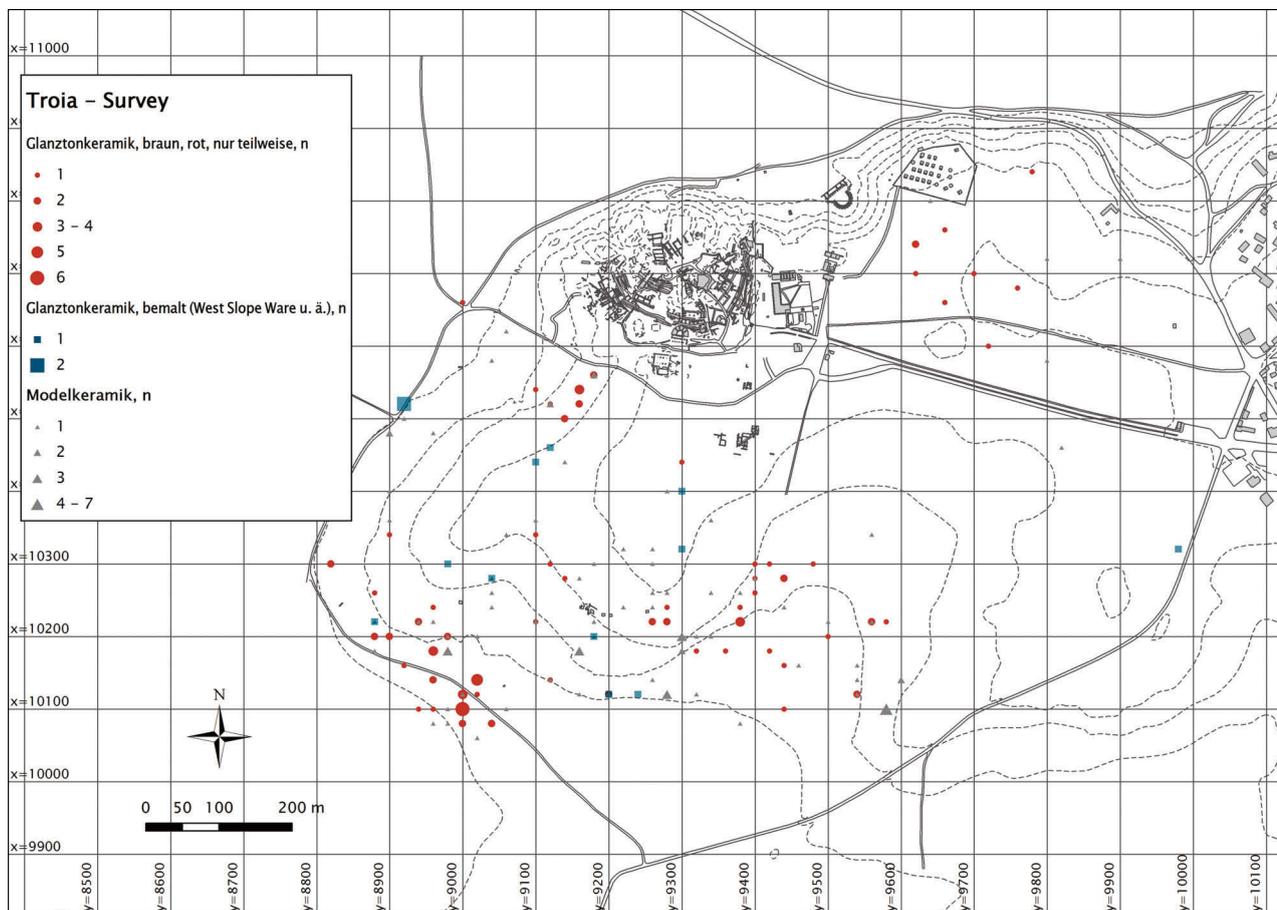


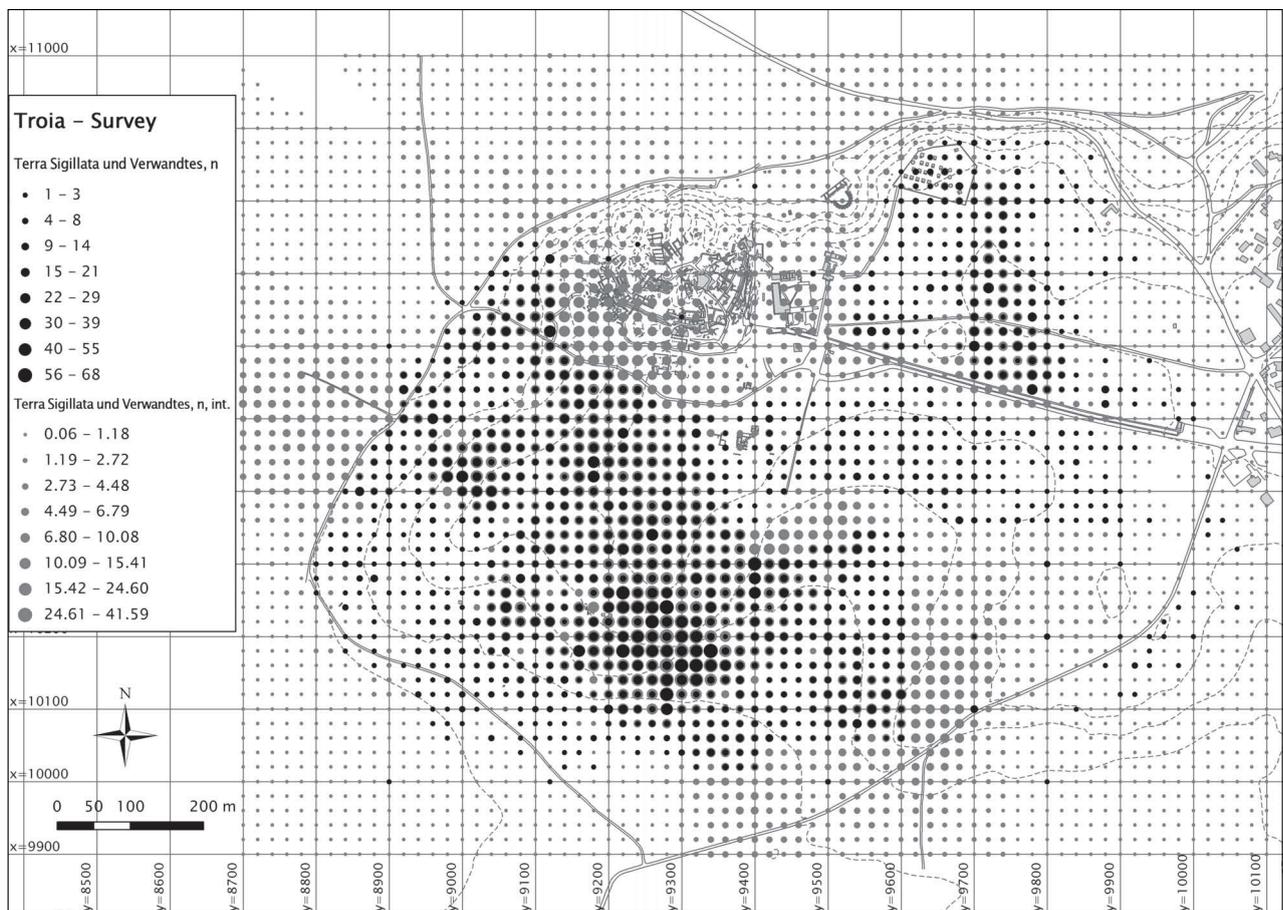
Abb. 48
Glanztonkeramik,
braun, rot, oder
Überzug nur teilweise;
bemalte Glanztonke-
ramik (»West Slope
Ware«), Modelkera-
mik, Fundzahlen.

Terra Sigillata und Verwandtes

Ähnlich wie die Schwarzfirnisware für die hellenistische Zeit kann Tafelgeschirr mit rotem Überzug als Leitfossil für die römische Zeit gelten. In Ilion überwiegen die verschiedenen Varianten der »östlichen«, also kleinasiatischen Produktion (Eastern Sigillata A-C, Çandarlı-Ware). Italienische und andere Fabrikate aus dem Westen sind selten. In der Spätzeit kommt dazu afrikanische Sigillata (African Red Slip Ware).⁹⁷

Wie die hellenistische Feinkeramik ist auch Terra Sigillata im gesamten Stadtgebiet verbreitet (Abb. 49). Die Verteilung zeigt aber im Detail einige Unterschiede. Im Nordosten liegt der Schwerpunkt östlich jenem der Schwarzfirnisware. Auch im Süden tendiert die Verbreitung stärker Richtung Osten. Die bei den hellenistischen Waren feststellbaren Konzentrationen am Stadtrand im Westen und Süden treten bei der Sigillata nicht auf. Dies deutet auf unterschiedliche Schwerpunkte der Besiedlung und der Lage von Gräbern während der hellenistischen und römischen Zeit hin, besonders da, wo auf Grund der Topographie unterschiedliche Auswirkungen des Transports durch Erosion auf Funde verschiedenen Alters nicht die Ursache sein können.

⁹⁷ Heath – Tekkök 2009.



Graue Feinwaren

Die Keramik dieser Gruppe unterscheidet sich deutlich von der älteren Äolischen und Westanatolischen Grauware. Sie umfasst einerseits Tafelgeschirr mit glänzendem Überzug wie die ephesische Ware, andererseits verschiedene, dünnwandige Scherben von Schalen, Bechern und Krügen der früh- und spätrömischen Zeit.⁹⁸

Die Verbreitung (Abb. 50) entspricht annähernd derjenigen der Terra Sigillata (Abb. 49). Eine Fundkonzentration am Rand der Stadt im Nordwesten tritt aber nur bei den grauen Waren auf.

Hellenistische und römische Keramik im Vergleich

Schwarze und andere Waren mit Glanztonüberzug sowie Modelkeramik können insgesamt als repräsentativ für die hellenistische, Terra Sigillata und Verwandtes sowie graue Feinwaren für die römische Besiedlungsperiode Ilios betrachtet werden. Betrachtet man das Verhältnis

Abb. 49
Terra Sigillata und
Verwandtes, tatsächliche
Fundzahlen
(schwarz) und Inter-
polation (grau).

⁹⁸ Heath – Tekkök 2009.

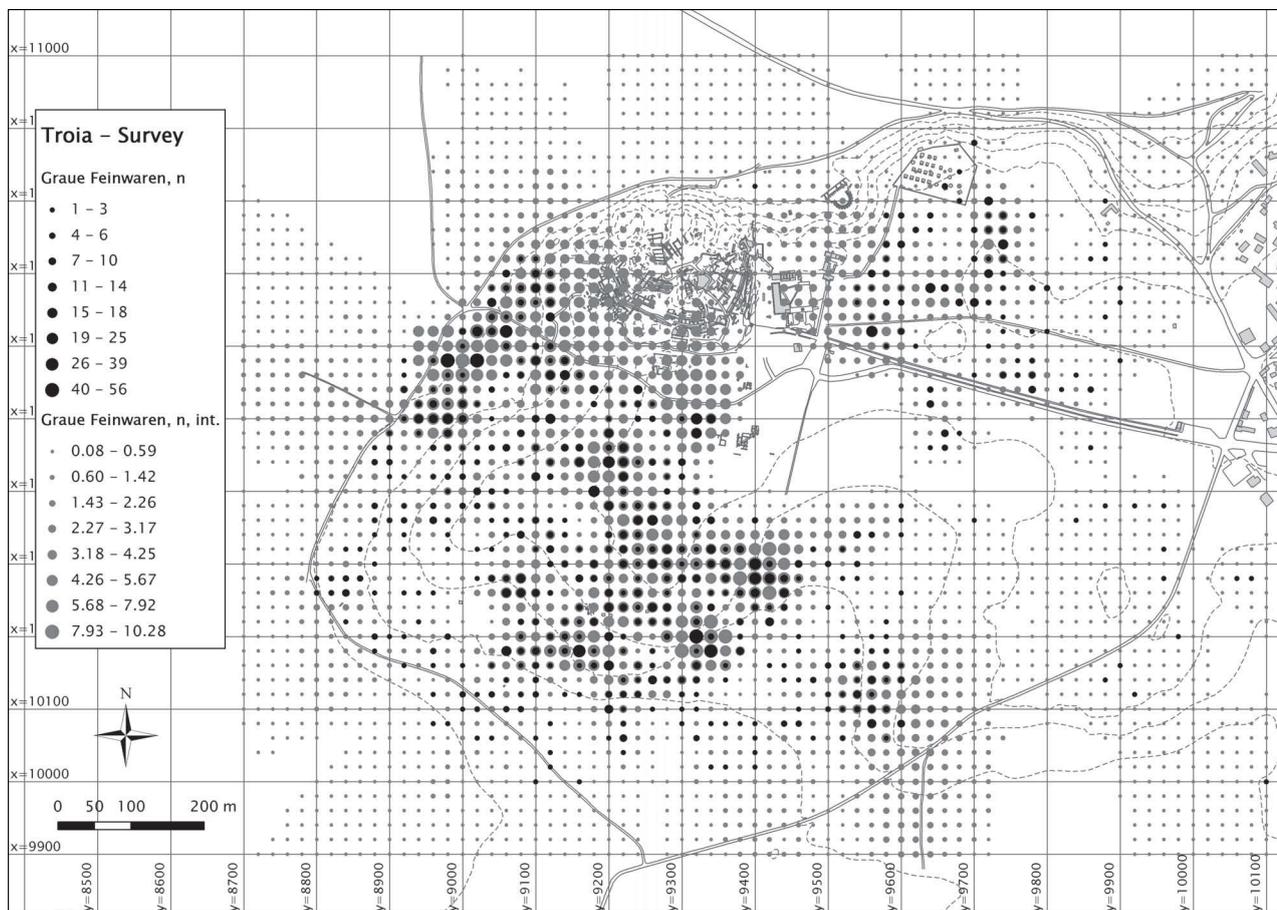
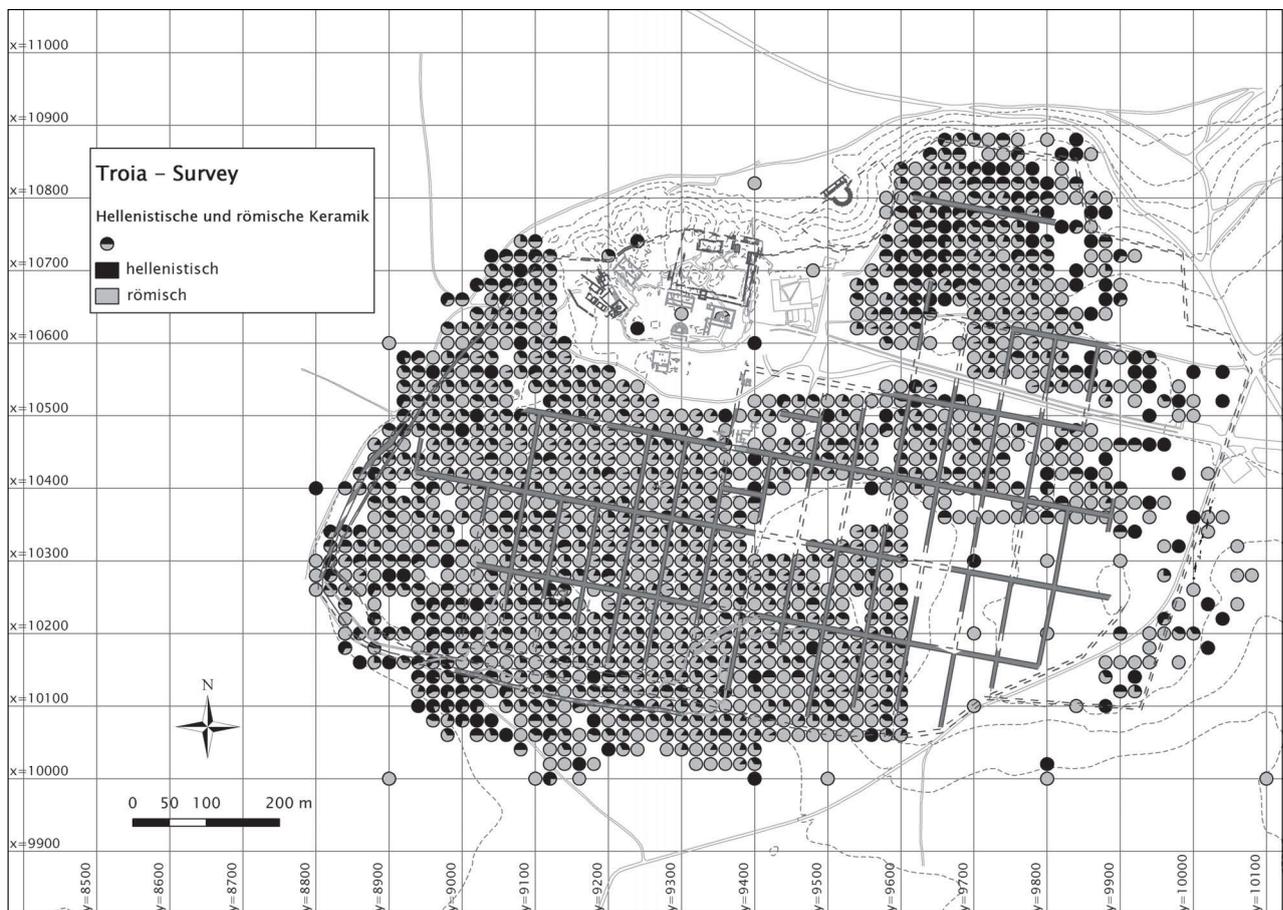


Abb. 50
Graue Feinwaren,
tatsächliche Fundzah-
len (schwarz) und
Interpolation (grau).

zwischen diesen beiden Fundgruppen zusammen mit einem schematischen Stadtplan von Ilion (Abb. 51), so zeigt sich zunächst, dass beide Perioden im gesamten Stadtgebiet vertreten sind. Scheinbare Lücken sind nur darauf zurückzuführen, dass in einigen Bereichen Funde gar nicht oder nur mit großem Abstand gesammelt wurden. Römische Keramik ist etwa viermal so häufig wie hellenistische (Tabelle 19), weil aus den obersten Schichten natürlich die meisten Funde an der Oberfläche liegen. Außerdem ist die römische Periode mit etwa 500 Jahren länger als die hellenistische. Aus den Ergebnissen des Surveys ergeben sich aber keine Anhaltspunkte dafür, ob dazu eine höhere Dichte der Besiedlung und eine Zunahme der Produktion und des Verbrauchs von Keramik während der römischen Zeit kommen. Auf jeden Fall ist eine Verlagerung des Siedlungsareals oder ein Flächenwachstum der Stadt im Vergleich der beiden Perioden nicht zu erkennen. Die hellenistische Stadtplanung mit Stadtmauer, langrechteckigen Grundstücken und Straßennetz bleibt im Wesentlichen auch während der römischen Zeit weiter erhalten. Funde außerhalb der Stadtmauer stammen meist aus Gräbern, die hier bei allen Grabungen seit dem 19. Jahrhundert immer wieder gefunden wurden (Winfefeld, 1902).

Im Detail sind aber verschiedene Schwerpunkte erkennbar, die auch in den Diagrammen der Verteilung nach Entfernung und Richtung vom Zentrum sowie Höhe (Abb. 52) als geringe,



aber durchgängige Unterschiede sichtbar sind. Diese Unterschiede sind statistisch signifikant (Tabelle 20).

Im Nordosten des Plateaus gibt es mehr hellenistische als römische Keramik. Hier scheint tatsächlich keine dichte römische Bebauung oder Besiedlung existiert zu haben. Im Südwesten des Plateaus (um $y = 9100$, $x = 10300$) ist ebenfalls ein hoher Anteil hellenistischer Keramik zu beobachten. Möglicherweise sind hier die Zerstörungen durch Ackerbau, Steinraub und Erosion so groß, dass die römischen Schichten weitgehend abgetragen sind. Am Stadtrand im Nordwesten und noch deutlicher im Süden gibt es kleine Gebiete, in denen mehr hellenistische als römische Keramik gefunden wurde. Es ist anzunehmen, dass es sich um Funde aus teilweise zerstörten Gräbern handelt. Ganz im Osten und Südosten gibt es insgesamt nur sehr wenige Funde, so dass die Schwankungen im Verhältnis der Keramik beider Perioden nicht viel zu bedeuten haben.

Abb. 51
Verhältnis zwischen hellenistischer und römischer Keramik (Anteile Fundzahlen), sowie Straßennetz und wichtigste Bauten von Ilion.

Byzantinische bis osmanische Keramik

Nach dem 6. Jh. n. Chr. fehlen zunächst archäologische Spuren einer weiteren Besiedlung Ilions. Danach gibt es aber noch ein Bistum Ilion, dessen Bischöfe bis ins 9. Jh. Konzilsakten unter-

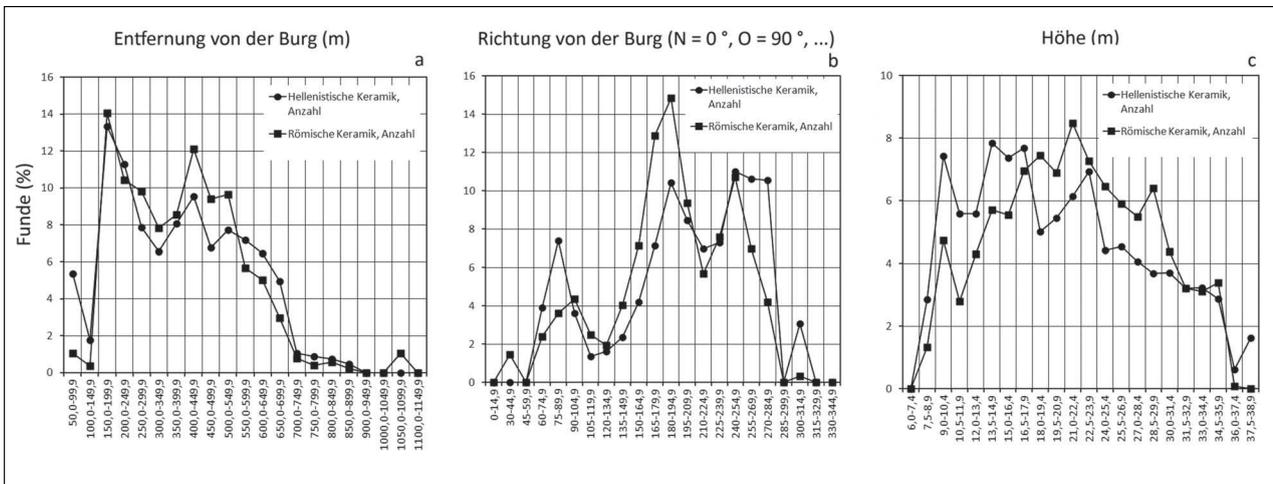


Abb. 52
Hellenistische und
römische Keramik nach
Entfernung und
Richtung vom Zentrum
der Burg sowie
nach Höhenlage.

zeichnen.⁹⁹ Archäologisch wird eine Besiedlung des Ortes erst wieder in spätbyzantinischer Zeit sichtbar. Bisher sind vier Friedhöfe und einige Befunde mit glasierter Keramik des 13.–14. Jh. bekannt.¹⁰⁰ Zum Teil ist dies sicher darauf zurückzuführen, dass es kaum auffälligere Funde als die glasierte Keramik gibt, während die unverzierte Keramik der nachrömischen Zeit nur schwer erkannt und genau datiert werden kann. Historisch überschlagen sich in dieser Spätzeit in der Troas die Ereignisse. Genuesen und Venezianer sind auch in der Nordostägäis aktiv. Im Vierten Kreuzzug wird 1204 Konstantinopel erobert und das Lateinische Kaiserreich errichtet. Zu Beginn des 14. Jahrhunderts fällt die Troas an die Osmanen, die 1354 die Dardanellen überschreiten und Gallipoli erobern. Welche konkreten Auswirkungen diese historischen Brüche auf Ilios selbst haben, kann nicht beurteilt werden. Als die ersten europäischen Reisenden im 18. Jh. Ilios besuchen, ist der Ort aber unbewohnt.

Die genaue Datierung der kleinen Bruchstücke glasierter Keramik ist schwierig. Überwiegend handelt es sich um sogenannte Pseudo-Zeuxippos-Ware – Teller und Schalen mit Ritzverzierung unter einer hellen Bleiglasur, die beim Brand in den Rillen der Verzierung dunkel wird – und Sgraffito-Waren, bei denen die Ritzverzierung nach dem Brand angebracht wurde.¹⁰¹ Varianten dieser Waren gibt es vom 12. bis ins 14. Jh. Glasierte Keramik wurde aber auch in der späthellenistischen und römischen Periode sowie bis in die neueste Zeit unter anderem auch im nahen Çanakkale (deutsch: »Topfburg«) hergestellt.¹⁰² Hellenistisch-römische glasierte Keramik ist sehr selten und nach Form und Verzierung leicht erkennbar. Die Frage ist aber, wie hoch der Anteil osmanischer bis moderner glasierter Keramik unter den Surveyfunden ist. Braune, schwarze, gelbliche und grüne Farbtöne auf hellem Hintergrund kommen unter anderem in den Çanakkale und Dimoteicho-Waren bis ins 19. Jahrhundert vor. Eine dicke grüne Glasur und Applikenverzierung sind typisch für die Çanakkale-Ware im 19. und 20. Jh. Blautöne, zunächst mit weiß und später mit

⁹⁹ Brückner 1902, 593.

¹⁰⁰ Hayes 1995; Jablonka 1995, 58–60; Jablonka 2006b, 18; Rose 1998, 102–103.

¹⁰¹ Böhlendorf-Arslan 2008; Vroom 2005.

¹⁰² Vroom 2005.

anderen Farben kombiniert, erscheinen erstmals bei der Milesischen Ware des 14.-15. Jh. und dominieren dann in der osmanischen Produktion. Eindeutig neuzeitliche Keramik mit ihrer typischen ornamentalen und figuralen Bemalung oder dicken grünen Glasur und Applikenverzierung wurde beim Survey kaum gefunden. Wie auch die bisherigen Grabungsbefunde nahelegen, ist der Großteil der glasierten Keramik daher ebenso wie die letzte Besiedlungsphase Ilions in die spätbyzantinische und frühosmanische Zeit zu datieren.



Abb. 53
Glasierte, byzantinische bis osmanische Keramik (TRDigj 25032).

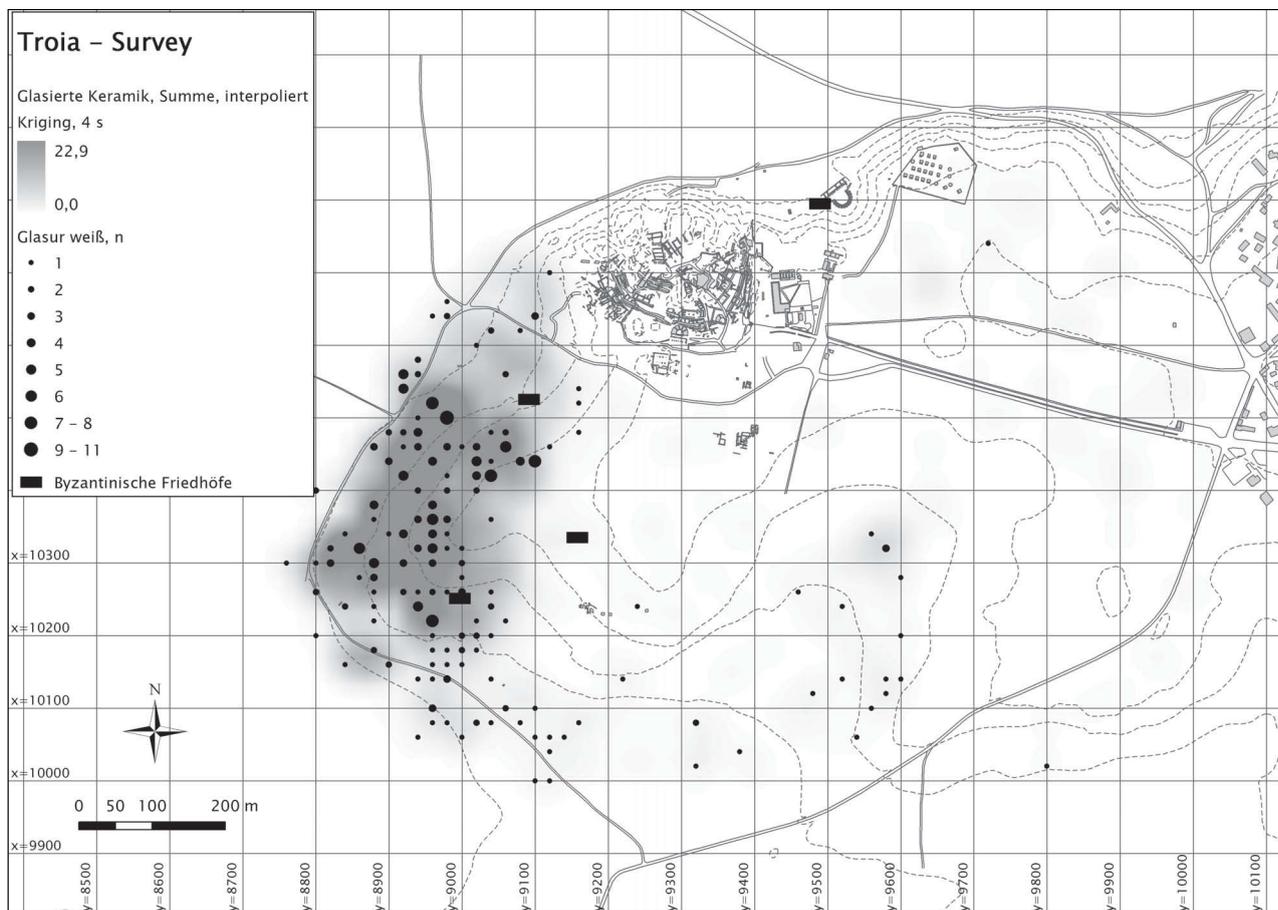
Insgesamt wurden beim Survey 2734 Bruchstücke glasierter Keramik gefunden. Hochgerechnet auf die Gesamtfläche bedeutet das, dass an der Oberfläche etwa 390000 Fragmente liegen (Tabelle 19). Diese Zahl erscheint auf den ersten Blick hoch, vor allem, weil es sich nur um das Tafelgeschirr handelt. Allerdings kommt diese aus der jüngsten, obersten Schicht, aus der natürlich sehr viele Funde zu erwarten sind. Eine Schätzung der Gesamtzahl der Gefäße relativiert diesen Eindruck. Man kann von einer Besiedlungsdauer von etwa 200 Jahren und einer Schichtakkumulation von etwa 20 cm pro Jahrhundert ausgehen, deren oberste 10 cm die Oberflächenfunde repräsentieren. Da die Keramik nicht aus tieferen Schichten stammt und sehr auffällig ist, kann man davon ausgehen, dass fast alle Fragmente tatsächlich gefunden wurden. Als Durchschnittsgröße kann man einen Teller mit 30 cm Durchmesser, also einer Oberfläche von 700 cm², annehmen. Bei einer Scherbengröße von im Mittel 20 cm² zerfällt dieser in 35 Fragmente. Damit kommt man auf ca. 10000 Gefäße an der Oberfläche, oder 40000 für die zweihundert Jahre der Besiedlung, die einer Produktions- und Wegwerfrate von 200 Gefäßen pro Jahr entsprechen. Das entspricht zwei griechischen Hochzeiten, bei denen 50 Gäste je zwei Teller zerschlagen, pro Jahr. In Übereinstimmung mit der Fläche der Fundstreuung ist das ein Dorf.

Die Verbreitung der Funde (Abb. 54–59) zeigt, dass dieses Dorf am Westabhang des Plateaus südlich des Siedlungshügels lag. Auch wenn die Scherben durch Erosion ein Stück hangabwärts transportiert wurden, lag der Ort doch deutlich im unteren bis mittleren Hangbereich und nicht auf dem verteidigungstechnisch günstigen Plateau. Der Siedlungshügel selbst würde sich gerade in diesen unruhigen Zeiten für eine Burg anbieten, es gibt aber auf und um diesen keine Funde. Obwohl es möglich ist, dass eventuell vorhandene byzantinische Schichten bei den alten Grabungen undokumentiert abgetragen wurden, wären doch bei der Häufigkeit der glasierten Keramik wenigstens einige Funde zu erwarten gewesen. Es spricht also alles für eine offene Siedlung, an deren Rand die bisher bekannten Friedhöfe lagen; nur derjenige beim Theater A im Norden etwas abseits davon.

Die einfache Klassifikation der Funde nur nach den Glasurfarben führte zu einem überraschenden Ergebnis hinsichtlich der Verbreitung. Weiße, gelbe und grüne Glasur kommt im gesamten Verbreitungsgebiet vor, aber nur in geringer Zahl im Norden. Besonders die weiße Glasur konzentriert sich aber stark auf den Süden. Braune Glasuren, auch in Kombination mit weiß, sowie blaue Farbtöne, auch in Kombination mit weiß, schwarz und grün, beschränken sich ganz

Entfernung, n = 3000 H: 4168 Hc: 4168 p(H0): 0						
	braun, -weiß	blau, -weiß, - schwarz, - grün	gelb, -grün, weiß-grün	gelb	weiß	grün
braun, -weiß		0,4399	0	2,399-15	0,4203	0,0005287
blau, -weiß, - schwarz, - grün	1		0	2,21-10	0,02268	3,419-05
gelb, -grün, weiß-grün	0	0		0	0	0
gelb	3,599-14	3,316-09	0		9,333-15	4,665-22
weiß	1	0,3402	0	1,4-13		0,2575
grün	0,007931	0,0005129	0	6,997-21	1	
Richtung, n = 3000 H: 1997 Hc: 1998 p(H0): 0						
	braun, -weiß	blau, -weiß, - schwarz, - grün	gelb, -grün, weiß-grün	gelb	weiß	grün
braun, -weiß		6,015-23	0	9,5-28	0,5489	3,124-07
blau, -weiß, - schwarz, - grün	9,023-22		1,212-268	0,005667	1,224-18	3,205-05
gelb, -grün, weiß-grün	0	1,817-267		4,986-143	4,122-222	1,015-262
gelb	1,425-26	0,08501	7,479-142		1,486-17	1,566-09
weiß	1	1,836-17	6,184-221	2,229-16		7,024-07
grün	4,685-06	0,0004807	1,523-261	2,349-08	1,054-05	
Höhe, n = 3000 H: 442 Hc: 442,1 p(H0): 2,557-93						
	braun, - weiß	blau, -weiß, -schwarz, - grün	gelb, -grün, weiß-grün	gelb	weiß	grün
braun, - weiß		6,399-14	7,158-77	9,617-52	7,079-37	3,922-19
blau, -weiß, -schwarz, - grün	9,599-13		7,574-41	7,347-22	9,608-12	0,001977
gelb, -grün, weiß-grün	1,074-75	1,136-39		0,00969	0,003203	9,846-17
gelb	1,443-50	1,102-20	0,1453		0,153	8,619-09
weiß	1,062-35	1,441-10	0,04805	1		3,082-05
grün	5,884-18	0,02965	1,477-15	1,293-07	0,000463	

Tab. 21
Ergebnisse der Rangvarianzanalyse (Kruskal-Wallis-Test) für verschiedene glasierte Keramiken auf Unterschiede nach Entfernung und Richtung von der Burg sowie Höhenlage. Die rechte obere Tabellenhälfte enthält die Ergebnisse paarweiser U-Tests, die linke untere dieselben Ergebnisse, multipliziert mit der Anzahl der Paare als Korrektur für multiples Testen (Bonferroni-Korrektur). Die Wahrscheinlichkeit p(H0), dass alle Verteilungen gleich sind, ist nahezu 0. Einige Paare von Verteilungen sind aber hinsichtlich einiger räumlicher Aspekte gleich (hervorgehoben).



auf den Südteil. Gelb-grüne, gelb-weiße und grün-weiße Farbkombinationen kommen dagegen nur im Norden vor.

Statistisch sind die Verteilungen aller Gruppen insgesamt gesehen hinsichtlich Entfernung und Richtung von der Burg sowie Höhe signifikant voneinander verschieden (Tabelle 21). Einige Gruppen sind aber in einigen oder allen getesteten räumlichen Eigenschaften gleich. Vor allem sind das die braun-weißen und blau-weiß-schwarzen Farbkombinationen. Weiß nimmt eine Mittelstellung zwischen diesen und den gelben oder grünen Farbtönen ein. Da alle Gruppen in gleicher Richtung südlich der Burg in etwa der gleichen Höhenlage vorkommen, in dieser Hinsicht also auch statistisch weitgehend gleich sind, entspricht nur das statistische Testergebnis hinsichtlich Entfernung von der Burg dem visuellen Eindruck der Verbreitungskarten mit den vor allem in nord-südlicher Richtung ausgeprägten Unterschieden in den Fundstreuungen. Wie die feineren Unterschiede und Ähnlichkeiten hinsichtlich Höhenlage und Richtung zu interpretieren sind, ist schwierig zu beurteilen.

Die unterschiedlichen Verbreitungsbilder können als zeitliche Veränderung von Lage und Größe der Siedlung interpretiert werden. So könnte ein größeres spätbyzantinisches Dorf nach historisch unruhigen Zeiten zu einer kleineren frühosmanischen Siedlung geworden sein. Es ist aber auch möglich, dass verschiedene soziale, oder auch ethnisch-religiöse Gruppen zur glei-

Abb. 54
Glasurte, byzantinische bis osmanische Keramik insgesamt (Interpolation, schattiert), mit weißer Glasur (Fundzahlen, Symbole) und byzantinische Friedhöfe.

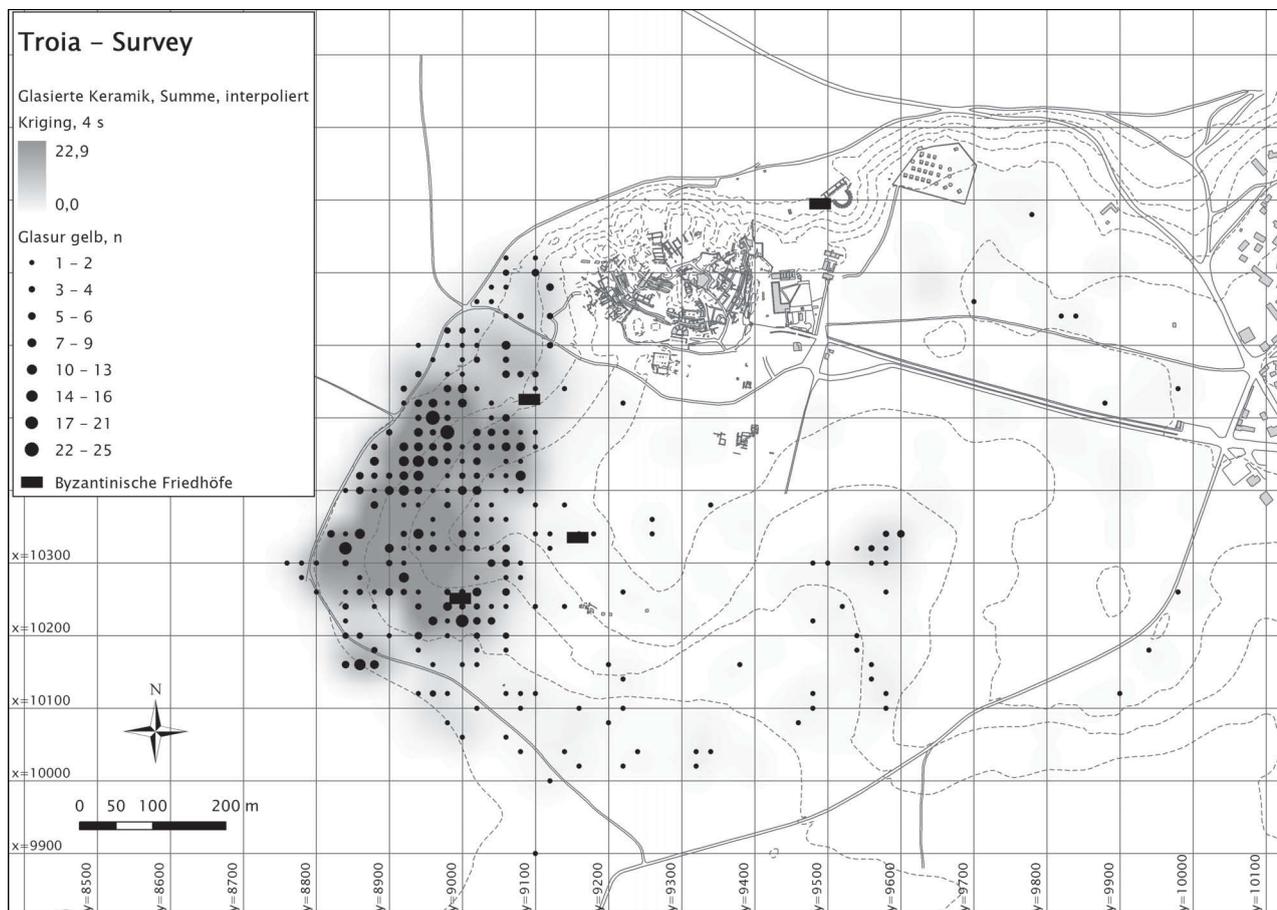
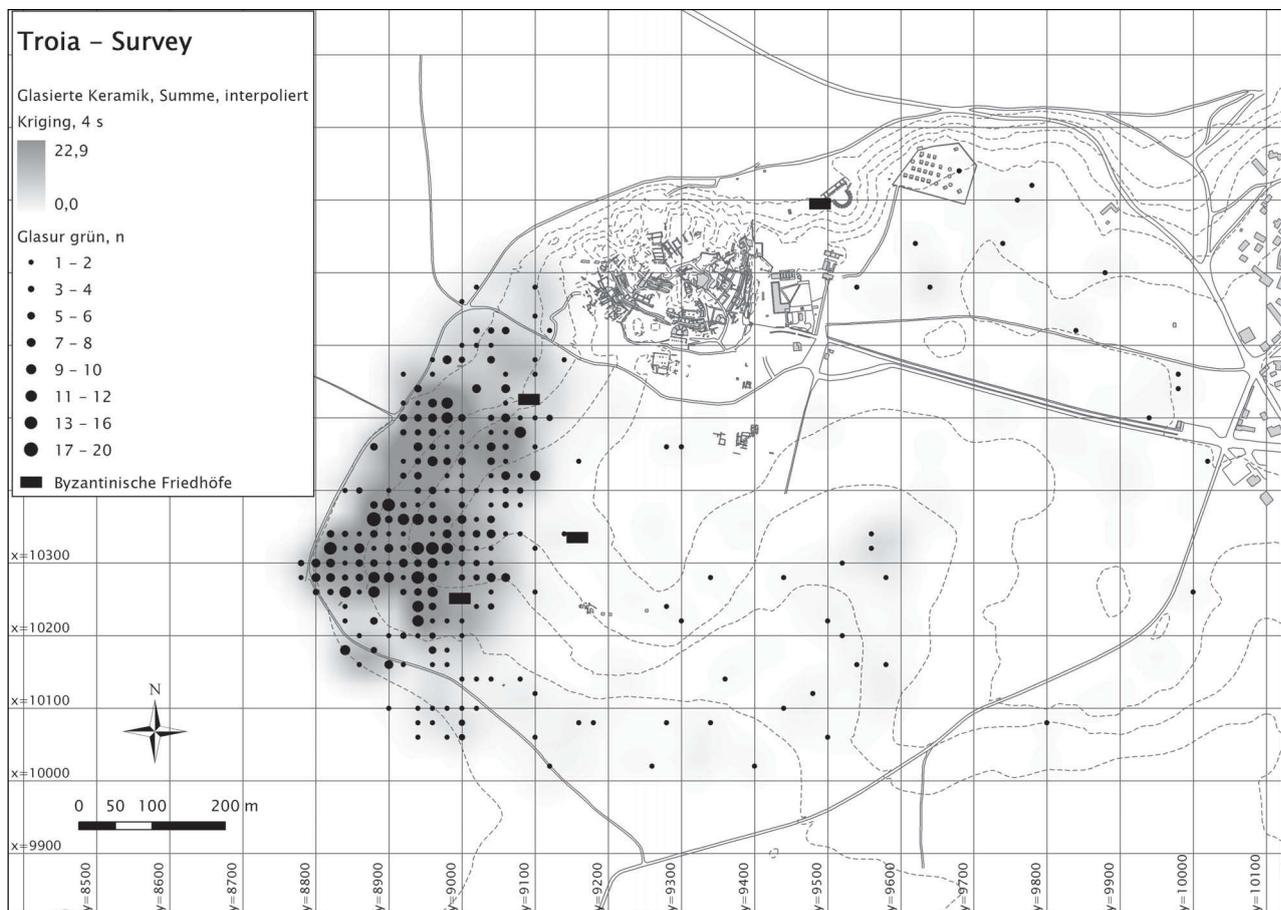


Abb. 55 chen Zeit verschiedenes Tafelgeschirr benützten. Gerade für die osmanische Zeit wäre eine solche Interpretation durchaus plausibel.
Gelb glasierte Keramik, Fundzahlen.

Nachbronzezeitliche Kleinfunde

Außer Keramik wurden beim Survey auch verschiedene nachbronzezeitliche Kleinfunde vor allem aus hellenistischer und römischer Zeit, meist in Fragmenten, gefunden: Spinnwirtel (4), Webgewichte (16), Tonlampen (53), Terrakotten (56), Scherben von Glasgefäßen (340) und Glasarmringen (8), meist nicht näher identifizierbare Teile von Werkzeugen oder Schmuckstücken (45), Münzen (14), Bruchstücke von Marmorgefäßen (86), ein Bruchstück einer Inschrift, Fragmente von Gegenständen aus Bronze oder Kupfer (1), Blei (8), Eisen (41) oder nicht näher bestimmten Metall (17). Sofern sie so häufig sind, dass eine diesbezügliche Aussage sinnvoll ist, entspricht ihre räumliche Verbreitung jener der nachbronzezeitlichen Funde insgesamt.¹⁰³

¹⁰³ Diese Funde wurden, sofern sinnvoll, mit Zeichnungen und Fotos dokumentiert und der Nachbronzezeit-Arbeitsgruppe zur Bearbeitung überlassen.



Architekturteile

Da es in Troia mit Ausnahme der Grabungen keine oberirdisch sichtbaren Ruinen gibt, können Funde des Surveys auch zur Kenntnis der Architektur der hellenistisch-römischen Periode beitragen – über die Abgrenzung des verbauten Gebietes an Hand der Ziegelfunde (Abb. 13–15) hinaus.

Oberflächenfunde von Architekturteilen wird es aber nur dort geben, wo die Gebäude stark zerstört sind. Aus den Grabungen ist bekannt, dass die Schichtmächtigkeit im Allgemeinen zur Burg hin zunimmt, somit auch die Gebäude in der Nähe der Burg besser erhalten sind. Besonders Mosaiksteinchen und Bruchstücke von bemaltem Wandverputz sind in einem breiten Streifen südlich und östlich der Burg selten, kommen aber gegen den Stadtrand zu häufiger vor (Abb. 61 und 62). Das bedeutet aber nicht, dass es gerade im Stadtzentrum keine entsprechend ausgestatteten Gebäude gab. Eher ist zu erwarten, dass Wandmalereien und Mosaiken hier noch *in situ* erhalten sind.

Bruchstücke von Marmorplatten und anderen Architekturteilen aus Marmor (Abb. 60) sind einerseits ein Indiz für gut ausgestattete Gebäude. Andererseits können sie auch auf Wiederverwendung von Baumaterialien, also späte, vor allem spätrömische Gebäude, hinweisen. Die Fund-

Abb. 56
Grün glasierte
Keramik, Fundzahlen.

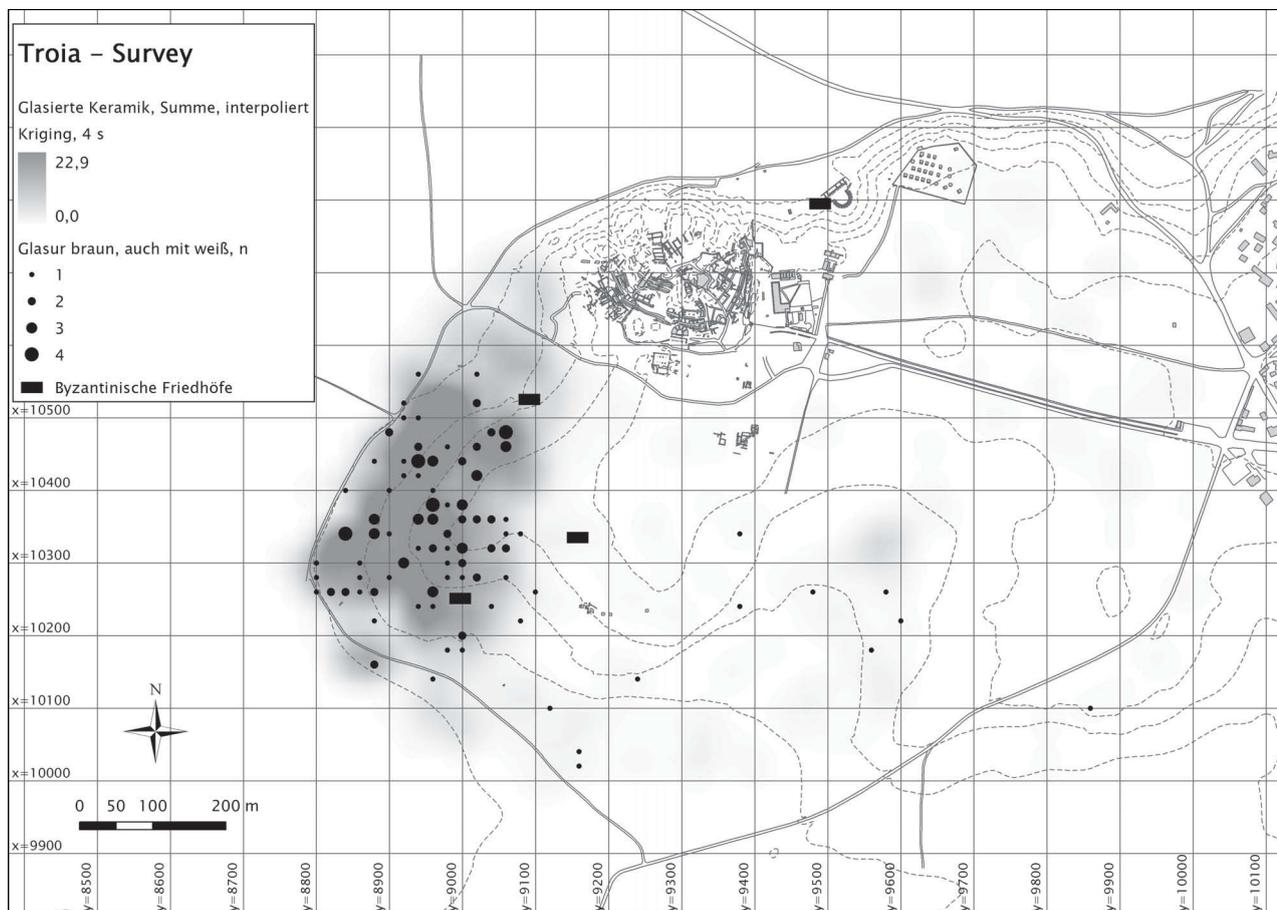


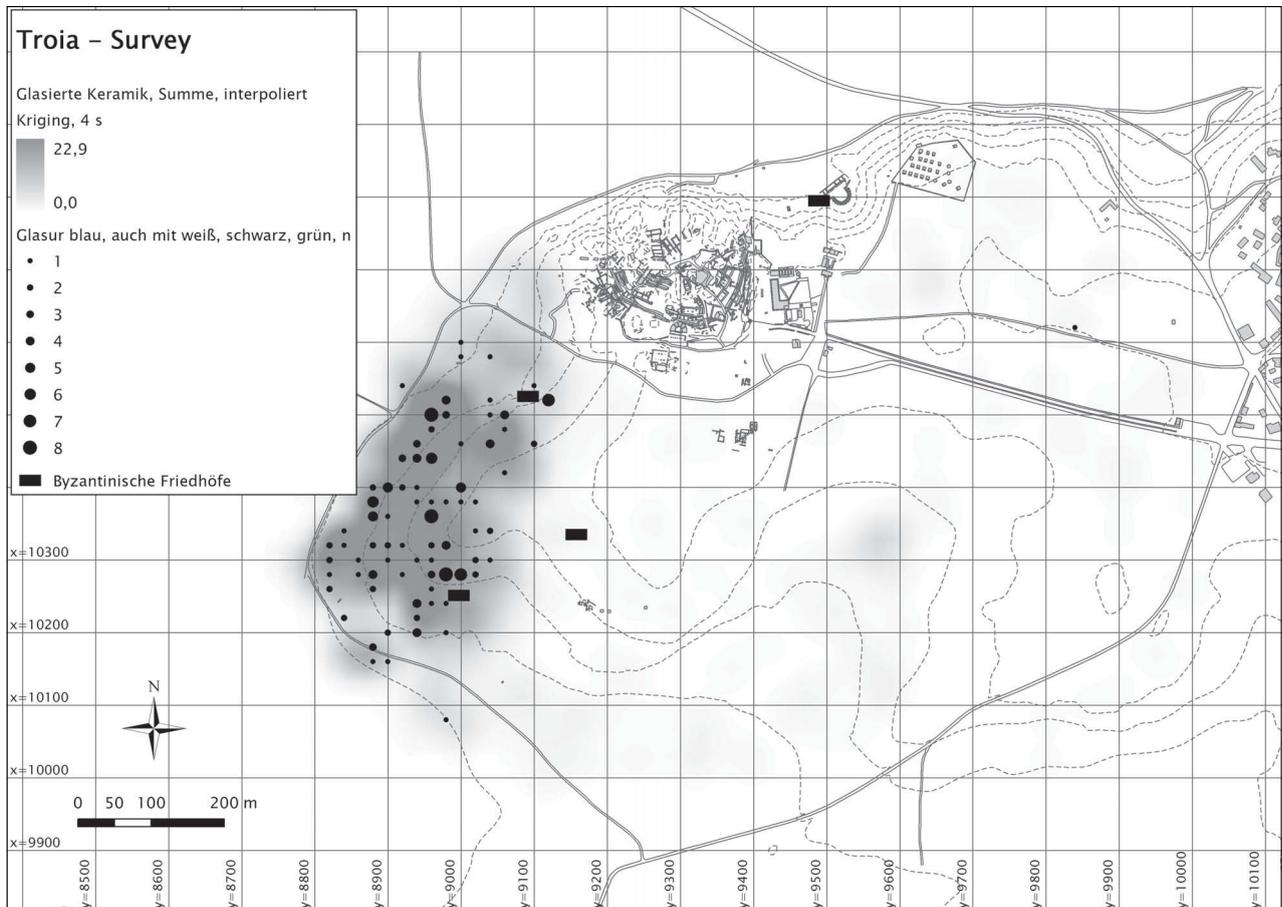
Abb. 57
Braun, auch mit weiß,
glasierte Keramik,
Fundzahlen.

konzentrationen östlich der Burg im Umkreis des Hügels, unter dem sich wahrscheinlich eine römische Therme verbirgt, wird man vielleicht auf besser ausgestattete öffentliche Gebäude zurückführen wollen. Der Vergleich mit den Verteilungen von Metallschlacken und verglaster bis verschlackter Erde (Abb. 64 und 65), die ebenfalls östlich der Burg Konzentrationen zeigen, spricht aber eher für eine weniger erfreuliche Interpretation: Die Kombination aus Marmorsplittern und Schlacken könnte auf Werkplätze, speziell auf Kalköfen, in denen Marmor zu Kalk gebrannt wurde, hinweisen. Dagegen ist im Süden der Stadt nach den Ergebnissen der Grabungen mit spätrömischen Wohnhäusern, in deren Mauern Spolien älterer Bauten wiederverwendet wurden, zu rechnen.

Bruchstücke von bemaltem Wandverputz konzentrieren sich im Südwesten und Nordosten der Unterstadt. Tatsächlich wurden hier auch bei den Grabungen Wohnhäuser mit entsprechender Ausstattung entdeckt.¹⁰⁴

Die Streuung der Funde von Mosaiksteinchen (Abb. 62) zeigt einen hohen Grad einzelner Konzentrationen mit Fundpunktabständen zwischen 50 und 300 m (Abb. 63). Dies weist auf ein-

¹⁰⁴ vgl. Jablonka – Pernicka 2007, Abb. 10.



zelne Bauten oder Gebäudekomplexe mit zumindest teilweise bereits zerstörter Mosaikausstattung hin. Eines davon lässt sich eindeutig identifizieren. Bei der Suche nach prähistorischen Gräbern während den von Carl W. Blegen geleiteten Ausgrabungen legte Dorothy Rawson im Jahr 1935 »not far from the village of Hisarlık« nicht nur hellenistische und römische Gräber, sondern auch »remains of a large building mit interesting mosaic pavements« frei.¹⁰⁵ Dieses bisher nicht lokalisierte Gebäude kann mit der Konzentration von Mosaiksteinchen ganz im Südosten des Arbeitsgebietes verbunden werden. Die offenbar nicht wieder zugeschüttete Grabung ist dort noch als mit Gestrüpp überwachsene und mit Schutt gefüllte Grube sichtbar. Das Gebäude ist vielleicht um eine spätantike Kirche *extra muros* im Friedhofsbereich.

Abb. 58
Blau, auch mit weiß, schwarz, grün, glasierte Keramik, Fundzahlen.

Tab. 22
Architekturteile (Fundzahlen), Zusammenfassung (Mittelwert, Standardabweichung, Quantile) pro Fundpunkt, Summen im Arbeitsgebiet (Summe, interpolierte Summe, Gesamtsumme), Stückzahlen.

	M	SD	25	50	75	Max	S	S(int)	S
Marmorplatten und -frg.	0,62	1,34	0	0	1	18	991	1812	144987
Bemalter Wandverputz	0,05	0,45	0	0	0	10	85	109	9723
Mosaiksteinchen	0,2	0,97	0	0	0	19	323	666	53267

¹⁰⁵ Blegen et al. 1950, 13.

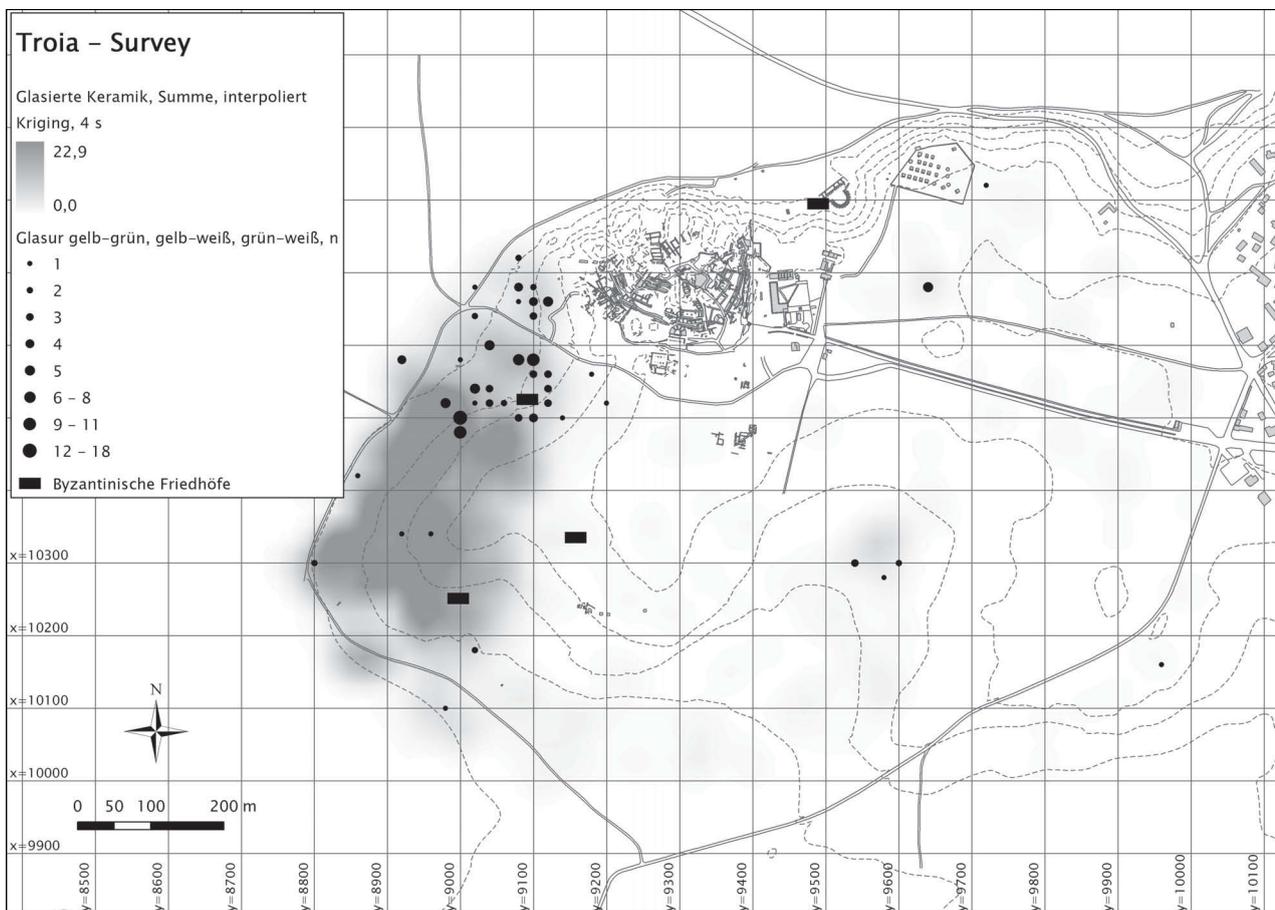
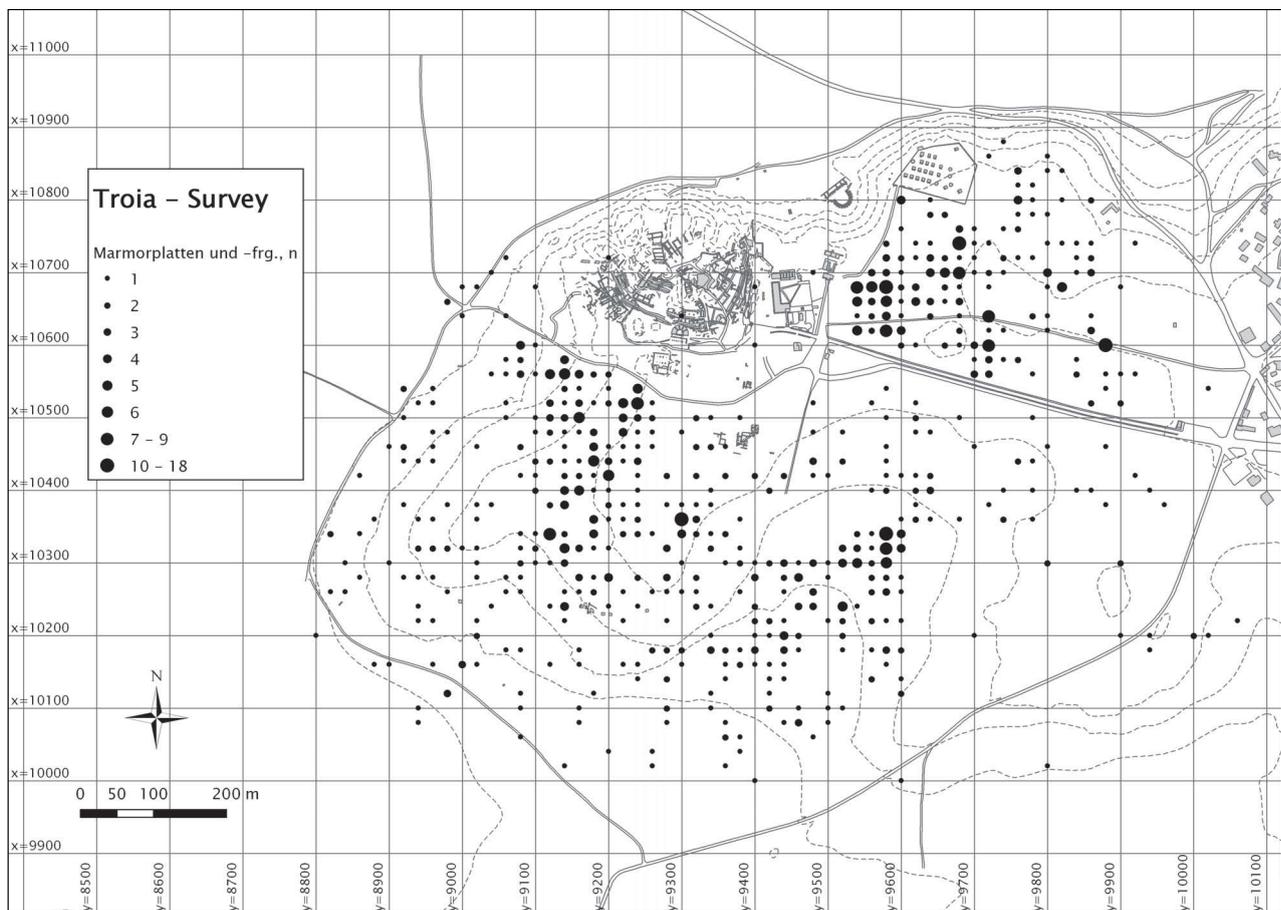


Abb. 59 Diese drei Fundgruppen sind zumindest so häufig, dass man aus den Verbreitungsbildern Schlussfolgerungen ziehen darf (Tabelle 22). Bruchstücke bemalter oder modelverzierter Ziegel (7), Fragmente von Rohrleitungen aus Ton (22), Mörtelstücke (77) und Lehmziegel oder –verputzstücke (9) sind für aussagekräftige räumliche Verbreitungsbilder zu selten.

Schlacken

Nach dem ersten Augenschein als »Schlacke« bezeichnete Gegenstände können zwei verschiedene Arten von Objekten sein. »Metallschlacken«, das heißt Abfälle oder Zwischenprodukte verschiedener Stadien der Metallverarbeitung; oder »Ofenschlacken«, das heißt verschlackte bis verglaste Sedimentbrocken, die entstehen, wenn Erde großer Hitze ausgesetzt ist, meist Teile von Öfen (Töpferöfen, Glasöfen). Diese beiden Gruppen lassen sich nach dem Gewicht, der Härte und Farbe recht einfach voneinander unterscheiden. Eine weitere Differenzierung kann aber nur durch Spezialisten und mit Hilfe von Analysen vorgenommen werden.

Beide Gruppen weisen auf Werkplätze, Stätten handwerklicher Produktion hin (Abb. 64 und 65). Eine Datierung ist ohne genaue Untersuchungen nicht möglich. Die Oberflächenfunde des



Surveys stammen aber sicher vor allem aus der hellenistischen und römischen Periode, zum Teil sind sie wohl noch jünger. Auffällige Konzentrationen von Metallschlacken gibt es südlich und östlich der Burg. Ofenschlacken zeigen Häufungen in den gleichen Bereichen, darüber hinaus aber auch am Rand der Siedlung im Süden und Nordosten. Aus dem Verhältnis der beiden Typen zueinander kann man auf unterschiedliche Funktionen schließen: Metall- und Ofenschlacken zusammen deuten auf Metallverarbeitung hin, Ofenschlacken alleine eher auf Töpfer- oder Glasöfen.

Die Schlackenfunde des Surveys können helfen, die Interpretation der Ergebnisse der geophysikalischen Prospektion zu präzisieren. Auf dem Magnetogramm werden Hochtemperaturbereiche als sogenannte Dipol-Anomalien sichtbar. Dies sind punktförmige, positive Anomalien, an deren Rand in Richtung des magnetischen Nordpols eine negative Halo zu sehen ist. Ein Vergleich des Magnetogramms mit Konzentrationen von Schlackenfunden (Abb. 66) ermöglicht es, zu entscheiden, ob diese Anomalien als Öfen interpretiert werden können, in einigen Fällen sogar, welchem Zweck die Öfen dienten. Eine Überprüfung dieser magnetischen Anomalien erfolgte bisher nur in einem Fall durch eine Grabung.¹⁰⁶

Abb. 60
Bruchstücke von
Marmorplatten und
anderen Architektur-
teilen aus Marmor,
Fundzahlen.

¹⁰⁶ (Jansen 2002)

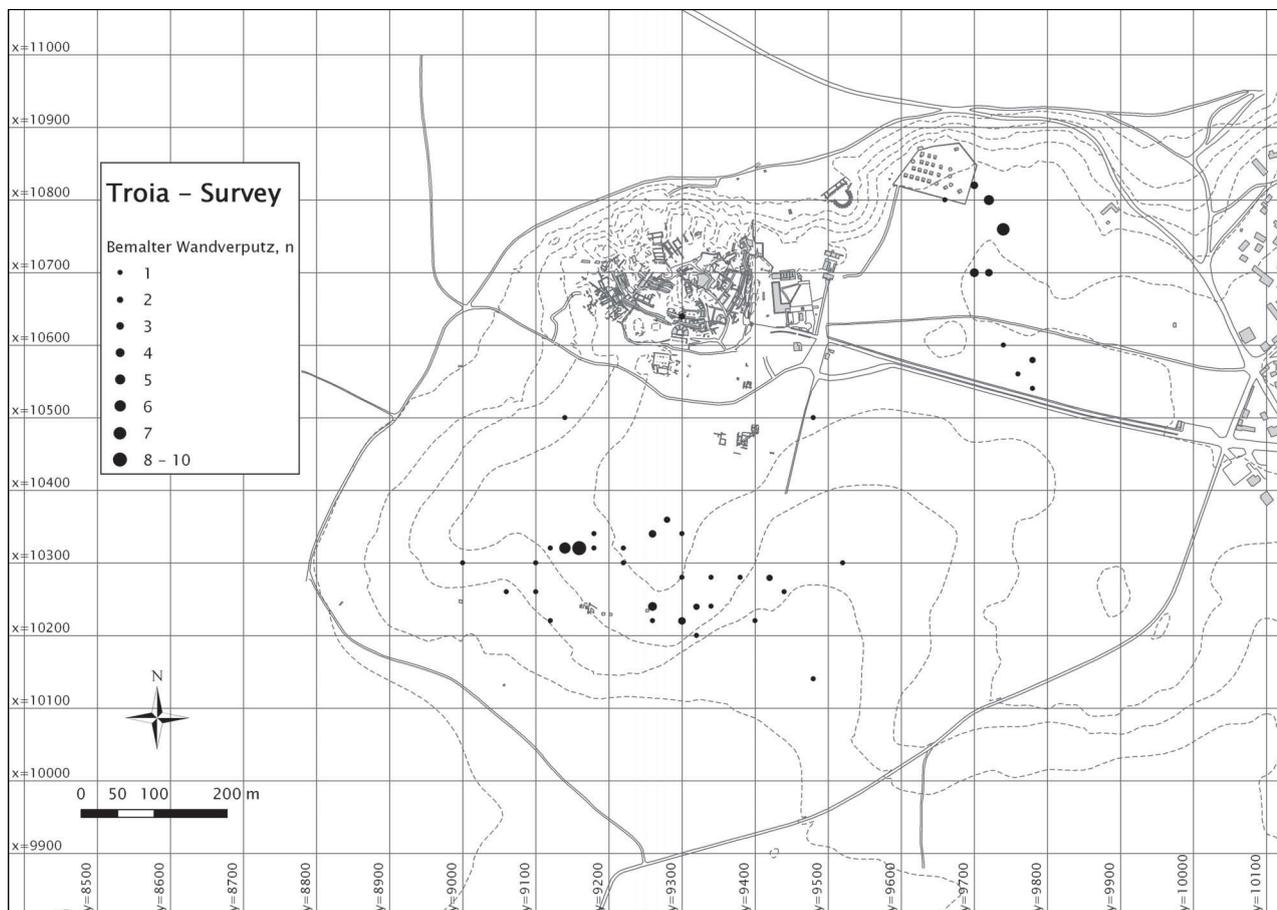


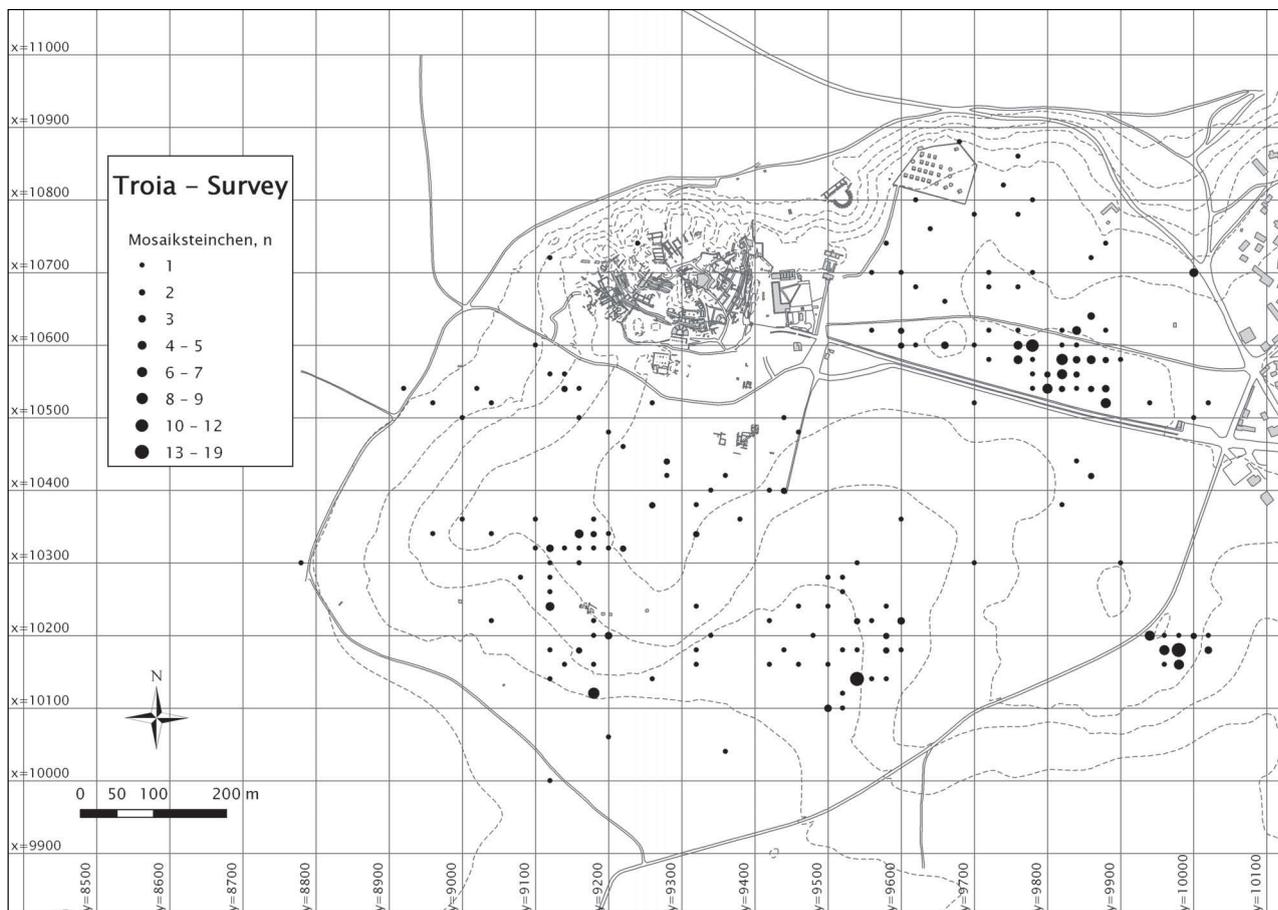
Abb. 61
Bruchstücke von be-
maltem Wandverputz,
Fundzahlen.

Tier- und Menschenknochen, Mollusken

Tierknochen kommen besonders häufig im Westen und Süden vor (Abb. 68). Dies ist wohl in erster Linie auf die Erhaltungsbedingungen zurückzuführen. Die meisten Knochen gibt es nämlich dort, wo sich bis vor wenigen Jahren noch Ackerland befand oder noch heute diese Landnutzung betrieben wird. Durch Pflügen gelangen immer neue Knochen an der Oberfläche, wo sie viel rascher als etwa Keramik verwittern und zerfallen. Nur drei Knochen wurden sicher als Menschenknochen identifiziert. Das gestattet keine Aussagen über die Lage von Gräberfeldern.

Sowohl in den Grabungen als auch beim Survey gehören Molluskenschalen zu den häufigsten Funden.¹⁰⁷ Einige Arten sind sehr leicht zu erkennen. Die Häufigkeit der Arten ändert sich in verschiedenen Perioden. Dies kann sowohl auf Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten und Nutzungen als auch auf ökologischen Wandel zurückzuführen sein. Insbesondere veränderten sich im Lauf der Geschichte Troias durch die Progradation des Skamanderdeltas jene Küstenabschnitte, die am nächsten bei der Fundstelle lagen und damit auch am leichtesten erreichbar waren.

¹⁰⁷ Çakırlar 2009a; Çakırlar 2009b.



Schalen von Herzmuscheln (*Cerastoderma glaucum* und ähnliche Arten) (Abb. 69) sind während der gesamten Bronzezeit deutlich häufiger als später. Dies spiegelt sich im Verbreitungsbild wieder, das gut dem der bronzzeitlichen Funde entspricht (vgl. Abb. 21).

Abb. 62
Mosaiksteinchen,
Fundzahlen.

Austern (*Ostrea edulis* und ähnliche Arten) (Abb. 70) wurden von den Menschen, die im Chalkolithikum in der Troas lebten, bevorzugt. In den Grabungen in Troia selbst kommen sie besonders häufig in hellenistischer und römischer Zeit vor. Während der Bronzezeit sind sie in Troia III etwas häufiger als sonst. Die Verteilung der Surveyfunde ähnelt jener der Herzmuscheln, unterscheidet sich von dieser aber durch zwei Konzentrationen im Südwesten und Nordosten.

Kammuscheln (*Pectenidae*, u.a. die Jakobsmuschel *Flexopecten glaber*) (Abb. 71) sind besonders in hellenistischer und römischer Zeit, in der sie gerne gegessen wurden, häufig. Beim Survey wurden sie im Südwesten und Nordosten gefunden, dazwischen liegt eine fast fundfreie Zone. Da auch *Ostrea edulis* Häufungen in den gleichen Gebieten zeigt, kann das bedeuten, dass Muschelschalen nicht in der Nähe des Ortes, an dem die Muscheln verzehrt wurden, weggeworfen, sondern an bevorzugten Stellen deponiert oder sekundär genutzt wurden.

Bei Purpurschnecken (*Murex*, *Hexaplex trunculus* und ähnliche Arten) fällt besonders die Häufung im Nordosten auf. Purpurschnecken wurden während der Bronze- und Nachbronzezeit gegessen. In der Spätbronzezeit wurden sie in Troia jedoch auch zur Herstellung des wert-

Tab. 23
Schlacken (Fundzahlen), Zusammenfassung (Mittelwert, Standardabweichung, Quantile) pro Fundpunkt, Summen im Arbeitsgebiet (Summe, interpolierte Summe, Gesamtsumme), Stückzahlen.

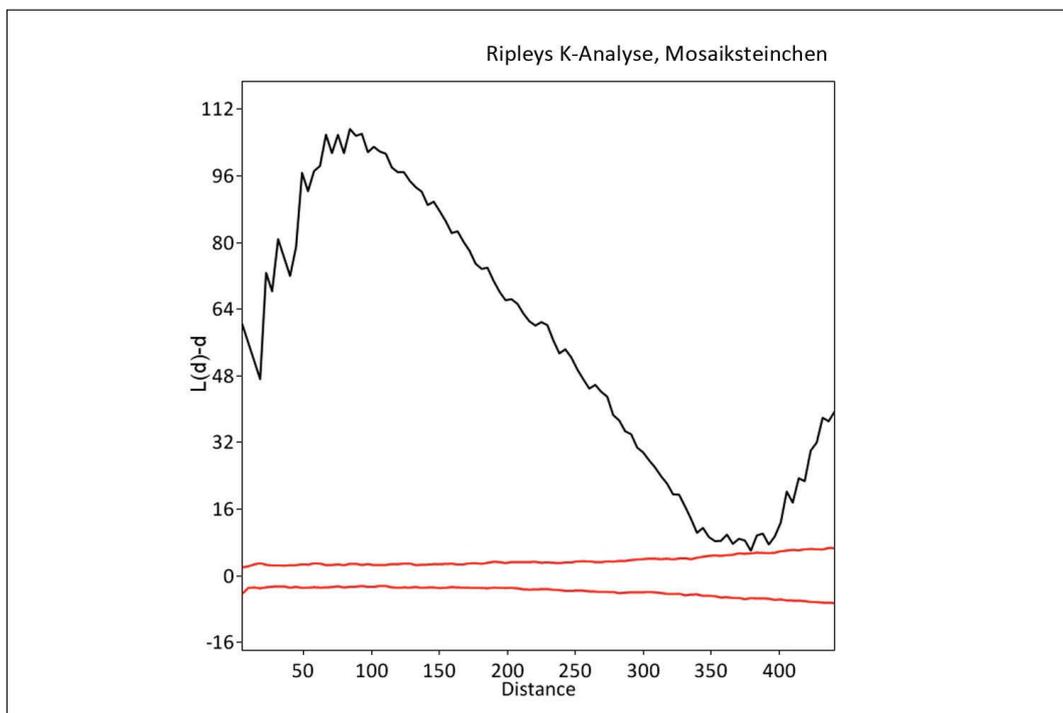
	M	SD	25	50	75	Max	S	S(int)	S
Metallschlacken	1,31	3,89	0	0	1	87	1809	1809	144987
Ofenschlacken	0,21	0,76	0	0	0	12	333	109	9723

vollen Farbstoffes Purpur verwendet.¹⁰⁸ Bisher sind aber nur Ablagerungen von großen Mengen zerkleinerter Schalen bekannt, die zum Teil als Straßenbettung verwendet wurden. Der Ort der Herstellung des Purpurs wurde aber noch nicht gefunden. Mit einer Grabung könnte überprüft werden, ob sich hinter der im Survey festgestellten Fundkonzentration diese Werkstätten verbergen.

Tab. 24
Tierknochen und Mollusken (Fundzahlen), Zusammenfassung (Mittelwert, Standardabweichung, Quantile) pro Fundpunkt, Summen im Arbeitsgebiet (Summe, interpolierte Summe, Gesamtsumme), Stückzahlen.

	M	SD	25	50	75	Max	S	S(int)	S
Tierknochen	1,58	3,08	0	0	2	43	2534	4919	393520
Mollusken, nicht näher bestimmt	0,26	1,11	0	0	0	14	413	708	56628
Austern	0,74	1,67	0	0	1	26	1177	1919	153553
Herzmuscheln	2,3	4,44	0	1	3	75	3683	9016	721256
Kammuscheln	0,32	1,05	0	0	0	20	510	668	53452
Purpurschnecken	0,16	0,7	0	0	0	18	259	440	35182

Abb. 63
Mosaiksteinchen, Ripleys K-Analyse. Fundkonzentrationen mit Abständen der Fundpunkte von 50–300 m (schwarze Linie) weichen besonders stark von einer Zufallsverteilung (Poissonprozess; die roten Linien begrenzen das 95 %-Konfidenzintervall dafür) ab.



¹⁰⁸ Çakırlar – Becks 2009.

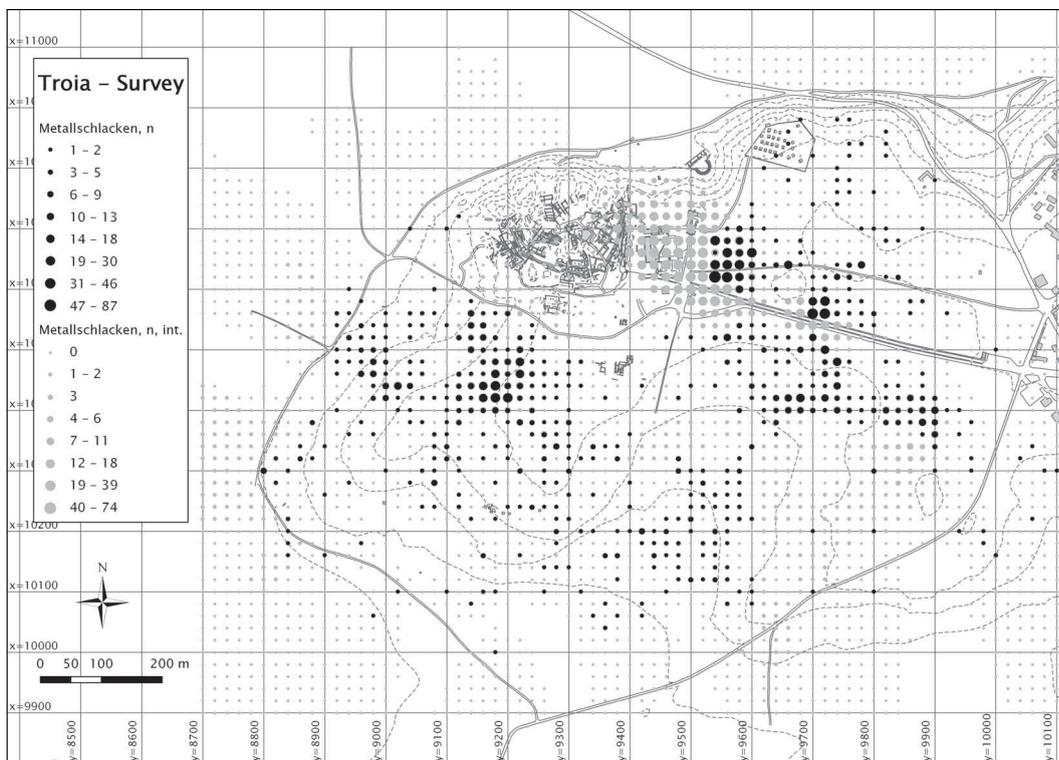


Abb. 64
Metallschlacken,
tatsächliche Fund-
zahlen (schwarz) und
Interpolation (grau.)

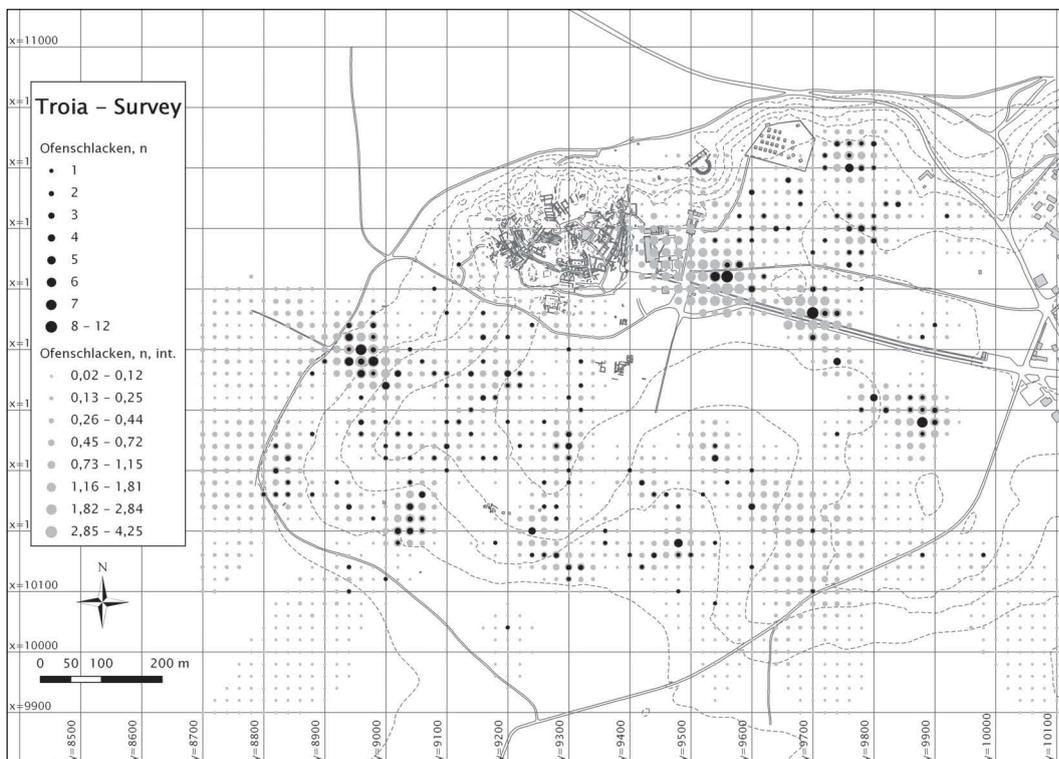


Abb. 65
Ofenschlacken,
tatsächliche Fund-
zahlen (schwarz) und
Interpolation (grau.)

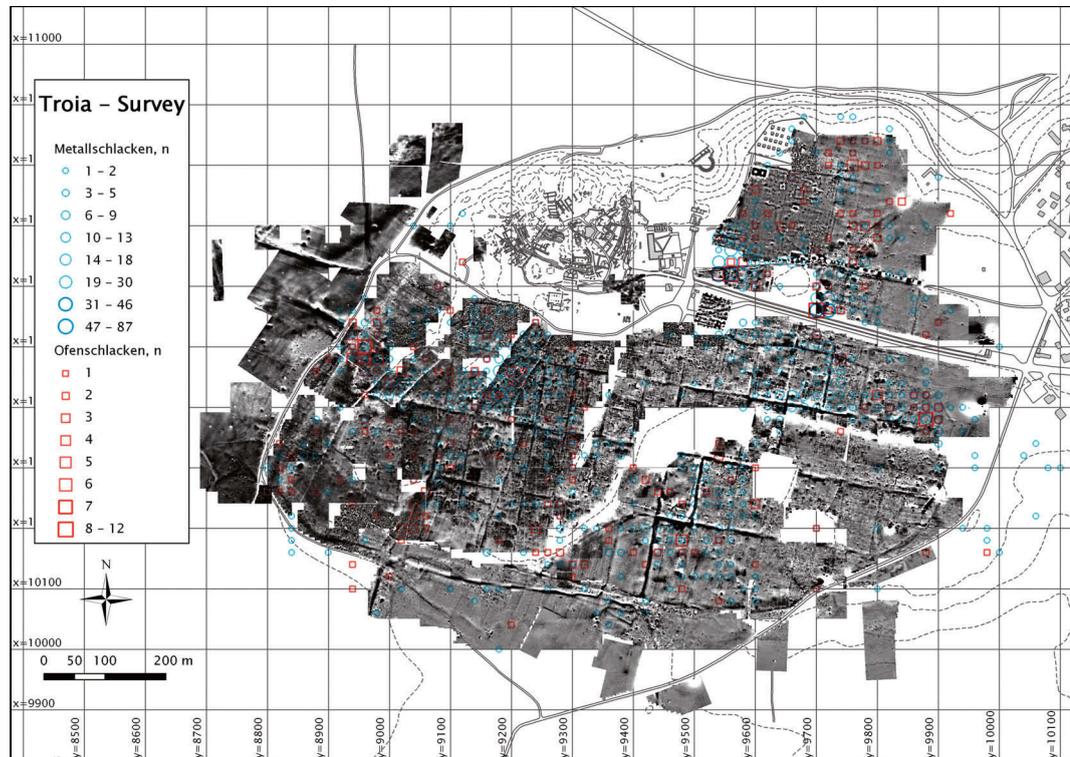


Abb. 66
Schlacken vor dem
Hintergrund des
Magnetogramms.

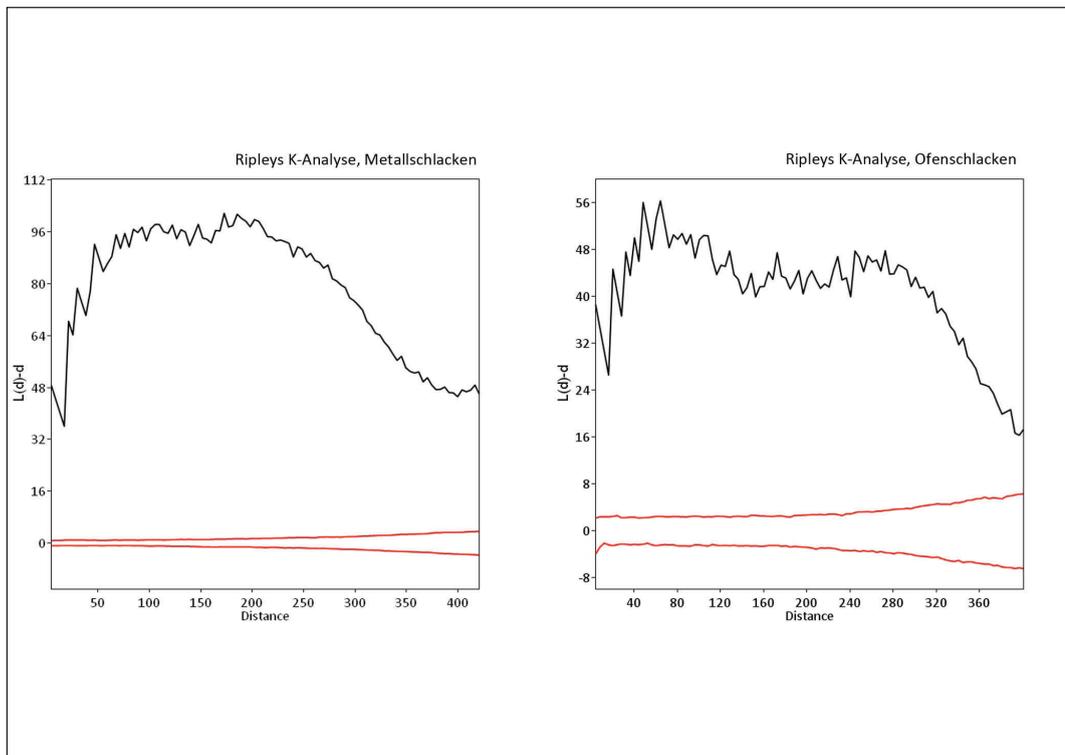


Abb. 67
Schlacken, Ripley's
K-Analyse. Fundkon-
zentrationen mit
Abständen der Fund-
punkte von 50–350 m
(schwarze Linien) wei-
chen besonders stark
von einer Zufallsvertei-
lung (Poissonprozess;
die roten Linien be-
grenzen das 95-Konfi-
denzintervall dafür) ab.
Ofenschlacken zeigen
im Vergleich zu Metall-
schlacken etwas
kleinere und größere
Konzentrationen.

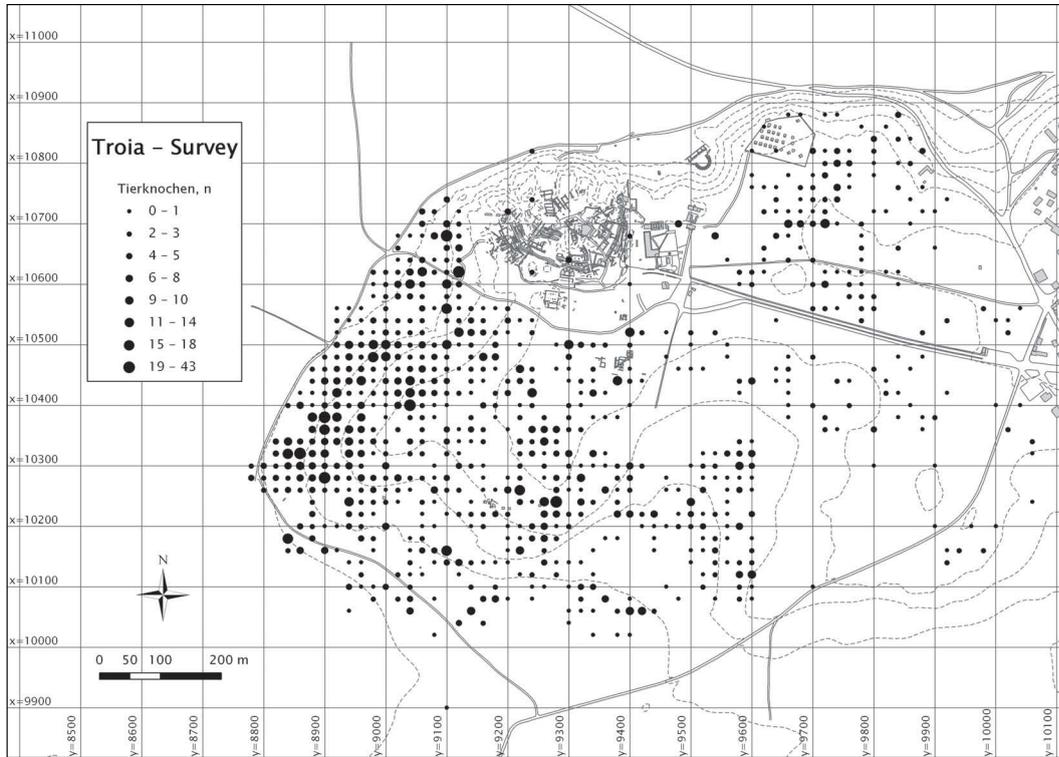


Abb. 68
Tierknochen,
Fundzahlen.

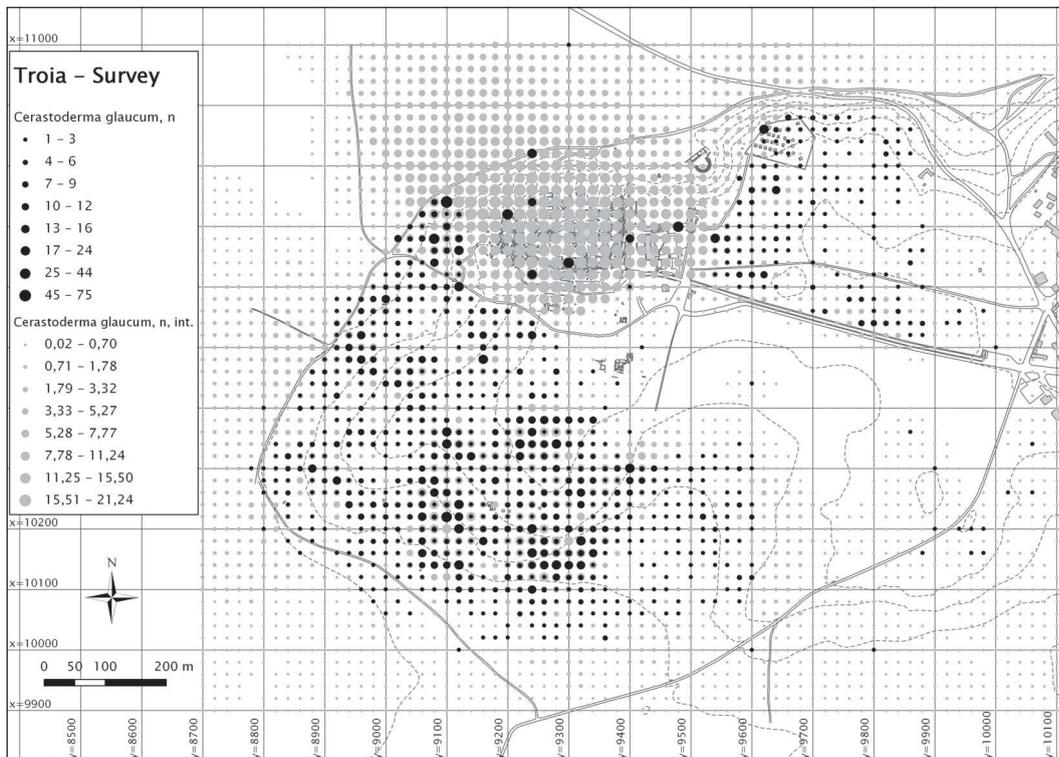


Abb. 69
Herzmuscheln
(*Cerastoderma*
glaucum und ähnliche
Arten), tatsächliche
Fundzahlen (schwarz)
und Interpolation
(grau).

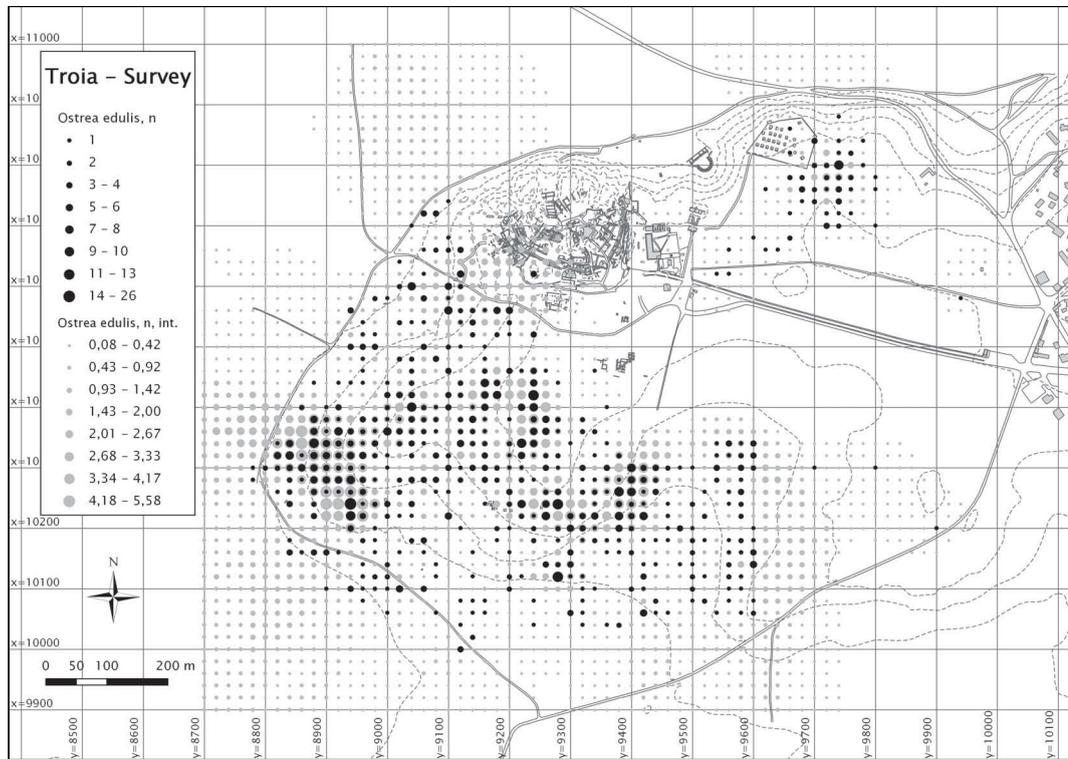


Abb. 70
Austern (*Ostrea edulis* und ähnliche Arten), tatsächliche Fundzahlen (schwarz) und Interpolation (grau).

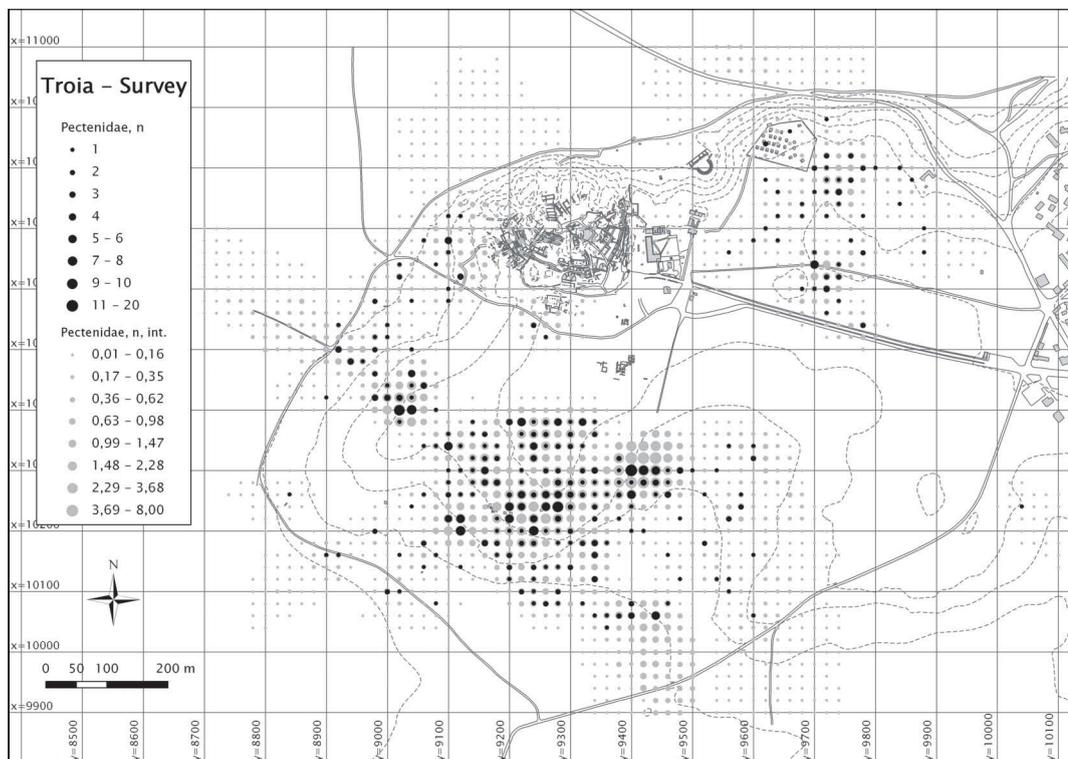


Abb. 71
Kammuscheln (*Pectenidae*), tatsächliche Fundzahlen (schwarz) und Interpolation (grau).

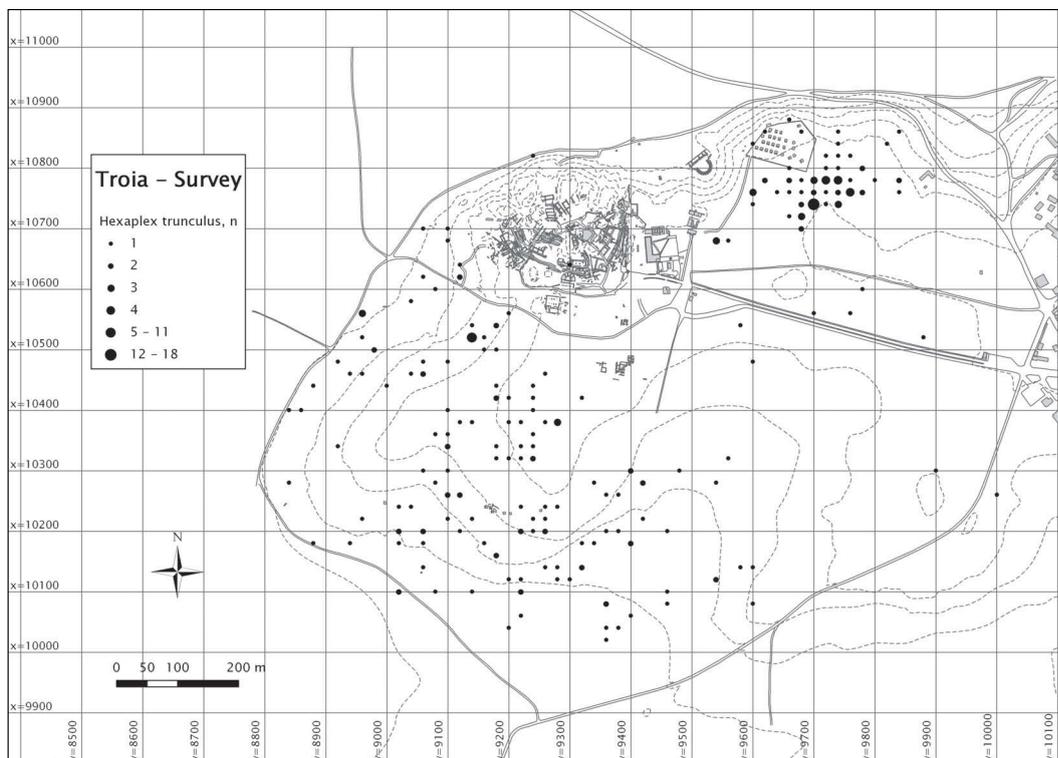


Abb. 72
Purpurschnecken
(*Murex*, *Hexaplex
trunculus* und
ähnliche Arten),
Fundzahlen.

Bibliographie

- Aylward 1999 W. Aylward, *Studies in Hellenistic Iliion: The Houses in the Lower City*. *Studia Troica*, 9, 1999, 159–186.
- Baddeley 2010 A. Baddeley, *Analysing Spatial Point Patterns in R, Version 4.1* (2010), <http://www.csiro.au/resources/Spatial-Point-Patterns-in-R.html> [besucht am 2. 5. 2011]
- Banning 2002 E. B. Banning, *Archaeological Survey* (New York 2002).
- Basedow 2000 M. A. Basedow, *Beşik-Tepe: das bronzezeitliche Gräberfeld*. *Studia Troica Monographien 1* (Mainz 2000).
- Baxter 2003 M. Baxter, *Statistics in Archaeology* (London 2003).
- Bayne 2000 N. Bayne, Nicholas, *The Grey Wares of North-West Anatolia in the Middle and Late Bronze Age and the Early Iron Age and their Relation to the Early Greek Settlements* (Bonn 2000).
- Becks 2002 R. Becks, *Bemerkungen zu den Bestattungsplätzen von Troia VI*. In: R. Aslan – S. Blum – G. Kastl – F. Schweizer – D. Thumm (Hrsg.), *Mauerschau: Festschrift für Manfred Korfmann* (Remshalden-Grumbach 2002) 295–306.
- Berlin A. M. Berlin, *Iliion before Alexander: A Fourth Century B. C. Ritual Deposit*. *Studia Troica* 12, 2002, 131–165.

- Blegen et al. 1950 C. W. Blegen – J. L. Caskey – M. Rawson – J. W. Sperling, Troy I. General Introduction. The First and Second Settlements (Princeton 1950).
- Blegen et al. 1951 C. W. Blegen – J. L. Caskey – M. Rawson, Troy II. The Third, Fourth, and Fifth Settlements (Princeton 1953).
- Blegen et al. 1953 C. W. Blegen – J. L. Caskey – M. Rawson, Troy III. The Sixth Settlement (Princeton 1953).
- Blegen et al. 1958 C. W. Blegen – C. G. Boulter – J. L. Caskey – M. Rawson, Troy IV. The Settlements VIIa, VIIb and VIII (Princeton 1958).
- Böhlendorf-Arslan 2008 B. Böhlendorf-Arslan, Die Funde der byzantinischen Zeit in der Berliner Sammlung. In: D. Wemhoff (Hrsg.), Heinrich Schliemanns Sammlung Trojanischer Altertümer – Neuvorlage. Band 1: Forschungsgeschichte, keramische Funde der Schichten VII bis IX, Nadeln, Gewichte und durchlochte Tongeräte (Berlin 2008) 177–182.
- Brückner 1902 A. Brückner, Geschichte von Troja und Ilion. In: W. Dörpfeld, Troia und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen und historischen Schichten von Ilion 1870–1894 (Athen 1902) 549–593.
- Çakırlar 2009a C. Çakırlar, Mollusk Shells in Troia, Yenibademli, and Ulucak. British Archaeological Reports 2051 (Oxford 2009).
- Çakırlar 2009b C. Çakırlar, To the shore, back and again. Archaeomalacology of Troia. *Studia Troica* 18, 2009, 59–86.
- Çakırlar – Becks 2009 C. Çakırlar – R. Becks, Murex dye production at Troia: assessment of archaeomalacological data from old and new excavations. *Studia Troica* 18, 2009, 87–103.
- Catling 1998 R. Catling, The Typology of the Protogeometric and Subprotogeometric Pottery from Troia and its Aegean Context. *Studia Troica* 8, 1998, 151–188.
- Chabot Aslan 2002 C. Chabot Aslan, Ilion before Alexander: Protogeometric, Geometric, and Archaic Pottery from D9. *Studia Troica* 12, 2002, 81–129.
- Conolly – Lake 2006 J. Conolly – M. Lake, Geographical Information Systems in Archaeology (Cambridge 2006).
- Diggle 2003 P. J. Diggle, Statistical Analysis of Spatial Point Patterns (London 2. Auflage 2003).
- Dörpfeld 1902 W. Dörpfeld, Troia und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen und historischen Schichten von Ilion 1870–1894 (Athen 1902).
- Drennan 2010 R. D. Drennan, Statistics for Archaeologists: A Commonsense Approach (Dordrecht – Heidelberg – London – New York 2. Auflage 2010).
- Ebdon 1987 D. Ebdon, Statistics in Geography: a Practical Approach (Oxford 2. Auflage 1987).
- Ebert 2004 D. Ebert, Applications of Archaeological GIS. *Canadian Journal of Archaeology/Journal Canadien d'Archéologie* 28, 2004, 319–341.
- ESRI 2005 ESRI, ArcView Desktop Version 9.1 (2005), from <http://www.esri.com> [besucht am 12.8.2011].

- Finkbeiner 1991 U. Finkbeiner, Uruk. Kampagne 35–37. 1982–1984. Die archäologische Oberflächenuntersuchung (Survey). Ausgrabungen in Uruk-Warka Endberichte 4 (Mainz 1991).
- Fletcher – Lock 2005 M. Fletcher – G. R. Lock, *Digging Numbers: Elementary Statistics for Archaeologists* (Oxford 2. Auflage 2005).
- Gatsov 1998 I. Gatsov, Technical and Typological Analysis of the Chipped Stone Assemblages from Troia. *Studia Troica*, 8, 1998, 115–140.
- Hammer et al. 2010 Ø. Hammer – D. A. T. Harper – P. D. Ryan, PAST PAleontological STatistics. Version 2 (2010), <http://folk.uio.no/ohammer/past/>[besucht am 20.12.2010].
- Hayes 1995 J. W. Hayes, A Late Byzantine and Early Ottoman assemblage from the Lower City at Troia. *Studia Troica* 5, 1995, 197–210.
- Heath – Tekkök 2009 S. Heath – B. Tekkök, Billur, Greek, Roman and Byzantine Pottery at Ilion (Troia) (2009), <http://classics.uc.edu/troy/grbpottery/>[besucht am 18.04.2011].
- Hertel 2008a D. Hertel, Das frühe Ilion. Die Besiedlung Troias durch die Griechen 1020–650/25 v. Chr. (München 2008).
- Hertel 2008b D. Hertel, Die frühe griechische Keramik der VII. Ansiedlung in der Berliner Sammlung. In: D. Wemhoff (Hrsg.), *Heinrich Schliemanns Sammlung Trojanischer Altertümer – Neuvorlage. Band 1: Forschungsgeschichte, keramische Funde der Schichten VII bis IX, Nadeln, Gewichte und durchlochte Tongeräte* (Berlin 2008) 93–173.
- Hodder – Orton 1976 I. Hodder – C. Orton, Clive, *Spatial Analysis in Archaeology* (Cambridge 1976).
- Hübner et al. 2004 C. Hübner – P. Pfälzner – A. Wissing, Anne, Urbanismus in der Unterstadt von Urkeš. Ergebnisse einer geomagnetischen Prospektion und eines archäologischen Surveys in der südöstlichen Unterstadt von Tall Mozan im Sommer 2002. *Mitteilungen der Deutschen Orient Gesellschaft* 136, 2004, 41–86.
- Ihm 1978 P. Ihm, *Statistik in der Archäologie* (Köln 1978).
- Jablonka 1995 P. Jablonka, Ausgrabungen im Süden der Unterstadt von Troia im Bereich des Troia VI-Verteidigungsgrabens. Grabungsbericht 1994. *Studia Troica* 5, 1995, 39–80.
- Jablonka 2001 P. Jablonka, Eine Stadtmauer aus Holz. Das Bollwerk der Unterstadt von Troia II. In: *Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg et al. (Hrsg.), Troia – Traum und Wirklichkeit. Begleitband zur Ausstellung* (Stuttgart 2001) 391–394.
- Jablonka 2005 P. Jablonka, Vorbericht zum archäologischen Survey im Stadtgebiet von Troia. *Studia Troica* 15, 2005, 27–34.
- Jablonka 2006a P. Jablonka, Leben außerhalb der Burg – die Unterstadt von Troia. In: M. O. Korfmann (Hrsg.), *Troia. Archäologie eines Siedlungshügels und seiner Landschaft* (Mainz 2006) 167–180.
- Jablonka 2006b P. Jablonka, Peter, Vorbericht zu den Arbeiten in Troia 2005/Preliminary report on work at Troia 2005. *Studia Troica* 16, 2006, 3–26.
- Jablonka 2011 P. Jablonka, Troy in regional and international context. In: S. R. Steadman – G. McMahon (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Ancient Anatolia (10,000–323 BCE)* (New York 2011) 717–733.

- Jablonka et al. 1994 P. Jablonka – H. König – S. Riehl, Ein Verteidigungsgraben in der Unterstadt von Troia VI. Grabungsbericht 1993. *Studia Troica* 4, 1994, 51–74.
- Jablonka – Pernicka 2007 P. Jablonka – E. Pernicka, Vorbericht zu den Arbeiten in Troia 2006/Preliminary report on work at Troia 2006. *Studia Troica* 17, 2007, 3–24.
- Jablonka – Pernicka 2009 (2011) P. Jablonka – E. Pernicka, Vorbericht zu den Arbeiten in Troia 2007 und 2008. Preliminary report on work at Troia 2007 and 2008. *Studia Troica* 18, 2009 (2011) 3–32.
- Jablonka – Rose 2004 P. Jablonka – C. B. Rose, Late Bronze Age Troy: a response to Frank Kolb. *American Journal of Archaeology* 108, 2004, 615–630.
- Jansen 2002 H. G. Jansen, Öfen in der Unterstadt von Troia: Ein kleines Beispiel zur Aussagekraft der magnetischen Prospektion. In: R. Aslan – S. Blum – G. Kastl – F. Schweizer – D. Thumm (Hrsg.), *Mauerschau: Festschrift für Manfred Korfmann (Remshalden-Grunbach 2002)*, 1029–1034.
- Jansen 2006 H. G. Jansen, Das unsichtbare Troia sichtbar gemacht – Chancen und Ergebnisse der Anwendung neuer Prospektionsmethoden. In: M. O. Korfmann (Hrsg.), *Troia. Archäologie eines Siedlungshügels und seiner Landschaft (Mainz 2006)* 309–316.
- Kayan 1996 İ. Kayan, İlhan, Holocene Stratigraphy of the Lower Karamenderes – Dümrek Plain and Archaeological Material in the Alluvial Sediments to the North of the Troia Ridge. *Studia Troica* 6, 1996, 239–250.
- Kayan 1997 İ. Kayan, İlhan, Geomorphical Evolution of the Çıplak Valley and Geo-Archaeological Interpretations Concerning the Lower City of Troia. *Studia Troica* 7, 1997, 489–508.
- Kintigh 1988 K. W. Kintigh, The effectiveness of subsurface testing: A simulation approach. *American Antiquity* 53, 1988, 686–707.
- Korfmann 1993 M. Korfmann, Troia-Ausgrabungen, 1992. *Studia Troica* 3 1993, 1–38.
- Korfmann 1994 M. Korfmann, Troia – Ausgrabungen 1993. *Studia Troica* 4, 1994, 1–50.
- Korfmann 1998 M. Korfmann, Troia – Ausgrabungen 1997. *Studia Troica* 8, 1998, 1–70.
- Korfmann 1999 M. Korfmann, Troia – Ausgrabungen 1998. *Studia Troica* 9, 1999, 1–34.
- Korfmann 2005 M. Korfmann, Die Arbeiten in Troia/Wilusa 2004/Work at Troia/Wilusa in 2004. *Studia Troica* 15, 2005, 3–25.
- Kossatz-Pompé 1992 A. U. Kossatz-Pompé, Anne-Ulrike. (1992). Ballı Dağ, der Berg von Pınarbaşı. Eine Siedlung in der Troas. *Studia Troica*, 2, 171–186.
- Kurz 2004 S. Kurz, Siegfried, Die Heuneburg bei Herberlingen-Hundersingen, Kreis Sigmaringen, und ihr Umland. Zum Abschluss des DFG-Projektes. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 2003, 62–65.
- Kurz 2005 S. Kurz, Neue Forschungen im Umland der Heuneburg bei Herberlingen-Hundersingen, Kreis Sigmaringen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 2004, 87–91.
- Lawall 2002 M. L. Lawall, Ilion before Alexander: Amphoras and Economic Archaeology. *Studia Troica* 12, 2002, 197–243.
- Lloyd – Atkinson 2004 C. D. Lloyd – P. M. Atkinson, Archaeology and geostatistics. *Journal of Archaeological Science* 31, 2004, 151–165.

- Messmer 1998 E. Messmer, Eberhard, Troia. Topographischer Plan. *Studia Troica* 8, 1998 Beilage.
- Moody et al. 2003 J. Moody – H. L. Robinson – J. Francis, Ceramic fabric analysis and survey archaeology: The Sphakia survey. *Annual of the British School at Athens* 98, 2003, 37–105.
- Orton 2000 C. Orton, *Sampling in Archaeology* (Cambridge 2002).
- Perry et al. 2006 G. L. W. Perry – B. P. Miller – N. J. Enright, A comparison of methods for the statistical analysis of spatial point patterns in plant ecology. *Plant Ecology* 187, 2006, 59–82.
- QGIS Development Team 2012 Quantum GIS Development Team, Quantum GIS. Version 1.8, <http://www.qgis.org> [besucht am 5.9.2012].
- R Core Team 2012 R Core Team, *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (2012), <http://www.R-project.org> [besucht am 5.9.2012]
- Reynolds 1988 P. R. Reynolds, Sherd movement in the ploughzone – physical data base into computer simulation. In: S. P. Q. Rahtz (Hrsg.), *Computer and Quantitative Methods in Archaeology 1988* (Oxford 1988) 201–219).
- Rose 1998 C. B. Rose, The 1997 Post-Bronze Age Excavations at Troia. *Studia Troica* 8, 1998, 71–114.
- Rose 2006 C. B. Rose, Auf mythengetränktem Boden – Ilion in griechischer, römischer und byzantinischer Zeit. In: M. O. Korfmann (Hrsg.), *Troia. Archäologie eines Siedlungshügels und seiner Landschaft* (Mainz 2006) 189–198.
- Schachner 1997 A. Schachner, Trojanische Keramik der SBZ im östlichen Mittelmeerraum/Genç Tun Çağında Doğu Akdeniz'deki Truva Seramikleri. *Türk Arkeoloji Dergisi* 31, 1997, 217–236.
- Schachner 2000 A. Schachner, Nachwort. In: N. Bayne (Hrsg.), *The Grey Wares of North-West Anatolia in the Middle and Late Bronze Age and the Early Iron Age and their Relation to the Early Greek Settlements* (Bonn 2000) 299–307.
- Schliemann 1884 H. Schliemann, Heinrich, Troja. Ergebnisse meiner neuesten Ausgrabungen auf der Baustelle von Troja, in den Heldengräbern, Bunarbaschi und anderen Orten der Troas im Jahre 1882 (Leipzig 1884).
- Seeher 2000 J. Seeher, Die bronzezeitliche Nekropole von Demircihüyük-Sarıket: Ausgrabungen des Deutschen Archäologischen Instituts in Zusammenarbeit mit dem Museum Bursa 1990–1991 (Tübingen 2000).
- Shennan 1989 S. Shennan, *Quantifying Archaeology* (Iowa City 2. Auflage 1989).
- Smith et al. 2011 M. J. Smith – M. F. Goodchild – P. A. Longley, *Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*, <http://www.spatialanalysisonline.com/> [besucht am 4.5.2011]
- Vroom 2005 J. Vroom, *Byzantine to Modern Pottery in the Aegean: an Introduction and Field Guide* (Utrecht 2005).
- Wheatley – Gillings 2002 D. Wheatley – M. Gillings, *Spatial Technology and Archaeology. The archaeological applications of GIS* (London – New York 2002).
- Winnefeld 1902 H. Winnefeld, Gräber und Grabhügel. In: W. Dörpfeld, *Troia und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen und historischen Schichten von Ilion 1870–1894* (Athen 1902) 535–548.