

Herkunftsbestimmung von Keramik aus der Siedlung Taganrog am unteren Don durch Neutronenaktivierungsanalyse

Einleitung

1 Die antike Siedlung bei Taganrog liegt im nordöstlichen Raum des Schwarzen Meeres an der Mündung des Don in das Azovsche Meer (heute Russische Föderation, s. Abb. 1). Sie wurde im Rahmen der sog. Großen Griechischen Kolonisation¹ im letzten Viertel des 7. Jhs. v. Chr.², etwa zeitgleich mit Histria im Delta der Donau³, Berezan im Mündungsgebiet von Dnepr und Dnestr⁴ und Pantikapaion auf der Krim⁵, gegründet. Ein wesentlicher Teil des Siedlungsareals, vermutlich unter Einschluss des antiken Hafens, ist heute überschwemmt, worauf die regelmäßig durch das Meer an den Strand gespülten antiken Keramikscherben hinweisen (Abb. 2). Seit den 1930er Jahren werden diese teils systematisch, teils durch interessierte Spaziergänger gesammelt und in die Museen von Taganrog und Tanais gebracht. In den Jahren 2004 bis 2007 sowie 2010 wurden Ausgrabungen eines deutsch-russischen Kooperationsprojektes in der Strandregion, unterhalb des Plateaus der modernen Stadt, unter der Leitung von O. Dally und P. A. Larenok durchgeführt. Die Lage am Fuße des Plateaus führt zu der spezifischen Situation, dass die verschiedenen Böden und Laufhorizonte, die vom 7. Jh. v. Chr. bis in das 18. Jahrhundert hinaufreichen, immer wieder durch erodierte Erdschollen zugedeckt worden sind. Die Erosionsschichten enthielten jeweils verlagerte Funde (vor allem Keramik), die ein weiteres antikes Siedlungsareal auf dem oberhalb des Grabungspunktes gelegenen Plateau anzeigen. Diese Siedlung wurde durch die von Peter dem Großen 1698 in Verbindung mit einem Seehafen gegründete Festung als Keimzelle der modernen Stadt ersetzt⁶. Die deutsch-russischen Grabungen ergänzen nun die Samm-

1 Einen Überblick zur sog. Großen Griechischen Kolonisation im Schwarzmeerraum liefert Tsetskhadze 2006–2008.

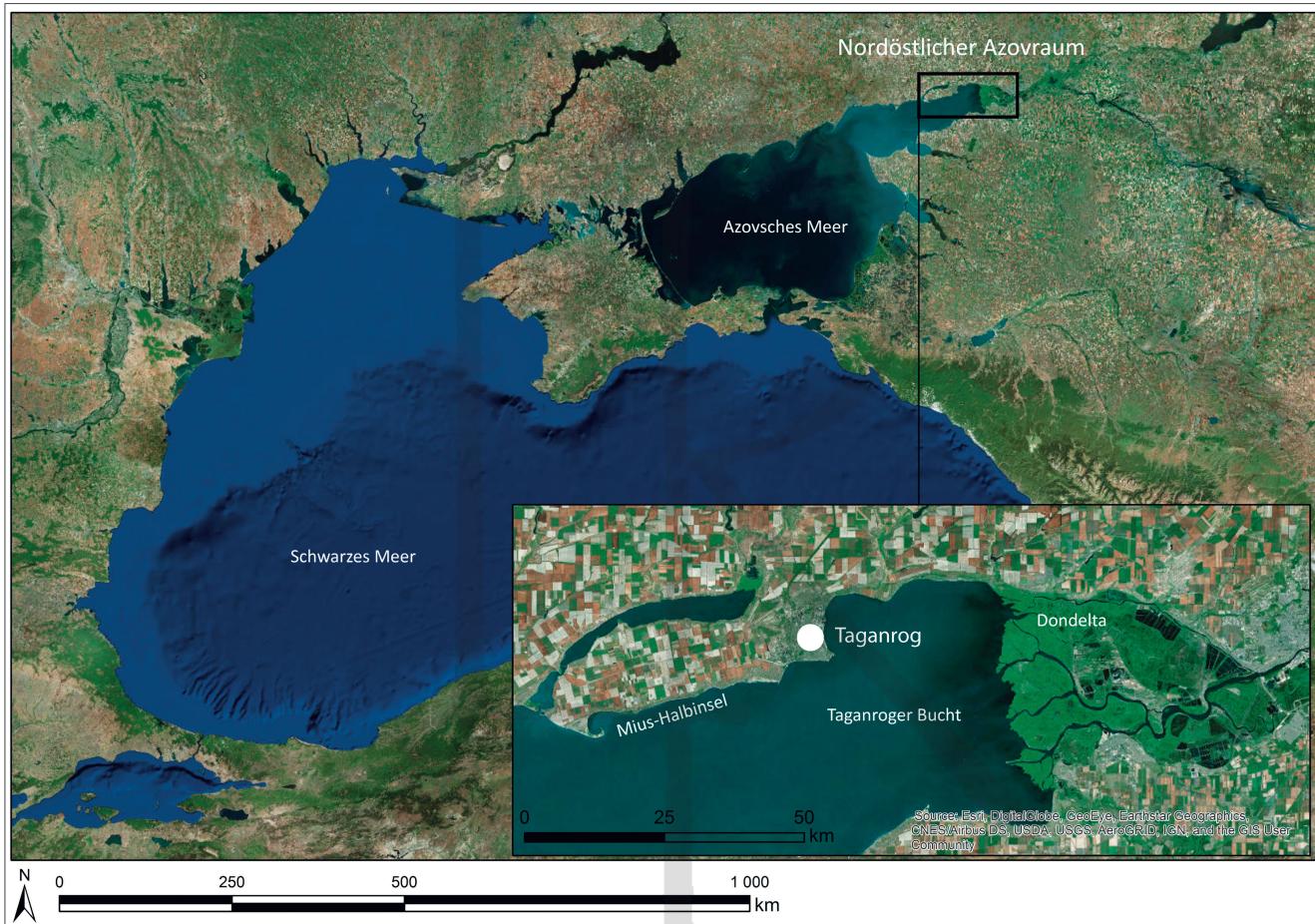
2 Zur Chronologie vgl. bislang Dally u. a. 2016.

3 s. z. B. Alexandrescu 1990; Alexandrescu 2005.

4 s. z. B. Solovyov 1999; Solovyov 2005.

5 s. z. B. Tolstikov 2013.

6 Zu den Grabungen insgesamt bislang: Dally u. a. 2009; Dally u. a. 2012; Dally u. a. 2016.



1



2

Abb. 1: Karte des nordöstlichen Azovraums mit Lage von Taganrog

Abb. 2: Blick auf die Taganroger Bucht und den Strandbereich bei Niedrigwasser, an dem beständig antike Keramik angespült wird

lung der Lesefunde vom Strand mit einer Gruppe stratifizierter Gefäßscherben. Aus dem Gesamtspektrum wurden Fragmente von unterschiedlichen Keramikfabrikaten zur Herkunftsbestimmung ausgewählt.

S. H. – H. M. – O. D.

Probenauswahl

2 Aus dem Fundspektrum der Grabungen sowie aus den Lesefunden vom Strand wurden insgesamt 203 Fragmente zur Herkunftsbestimmung mittels der Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) ausgewählt, wobei 149 Stücke aus den Ausgrabungsschnitten stammen und 40 Fragmente am Strand aufgesammelt wurden⁷. Die Auswahl beinhaltet eine große Bandbreite sowohl fein- als auch grobkeramischer Gefäßformen und Fabrikate vor allem aus dem ostgriechischen Raum⁸. Die Probenauswahl verfolgte drei Hauptziele: 1. Die Prüfung der Herkunft von typologisch klassifizierten, jedoch archäometrisch noch nicht abgesicherten Gattungen wie beispielsweise den klazomenischen oder chiotischen Amphoren, 2. die Herkunftsbestimmung von unbekannten Gefäßtypen und 3. die Kontrolle der zuvor makroskopisch erstellten Fabrikatsgruppen. Ergänzend wurden einige Fragmente von bereits gut bekannten Gattungen wie beispielsweise der Vogel- und Rosettenschalen, die zu den ältesten erhaltenen Funden aus Taganrog gehören, beprobt. Da einige der Fabrikatsgruppen nur Wandungen enthalten, wurden auch nicht-diagnostische Fragmente chemisch analysiert. Abgesehen von der Methodenkontrolle der makroskopischen Fabrikatsbestimmung erhofften wir uns auch, einige dieser typologisch nicht näher zu bestimmenden Gruppen geografisch lokalisieren zu können.

S. H.

Archäometrische Neutronenaktivierungsanalyse (NAA)

3 Die archäometrische Methode der Klassifizierung und auch Herkunftsbestimmung von Keramik mit Hilfe einer Elementanalyse bis in den Spurenelementbereich hinein ist heute gut untersucht. Sie ist allgemein als nützlich akzeptiert und wegen ihres Erfolges auch in der Archäologie wohlbekannt. Wird in der Keramik eine möglichst große Anzahl an Elementkonzentrationen mit hoher Präzision gemessen, ist das erhaltene Elementmuster typisch für den vom Töpfer verwendeten Ton, der vor allem die Spurenelemente enthält. Als komplementär zu den Spurenelementanalysen kann die Untersuchung des Mineralgehaltes in Keramik durch optische oder die aufwendigere petrografische Analyse betrachtet werden, die andere Informationen ergibt. Die plastischen Tonminerale selbst sind zu klein, um mit dem bloßen Auge oder auch mit einem üblichen Mikroskop sichtbar zu sein.

4 Die Vorteile und die besondere Eignung der NAA für Keramikanalysen sind mehrfach beschrieben worden⁹: Sie braucht nur wenig Probenmaterial (80 mg in Bonn, quasi-zerstörungsfrei), ist multielemental und sensitiv bis in den Spurenelementbereich, hat hohe Messpräzision und auch hohe Genauigkeit in Abhängigkeit des verwendeten Standards, ist leicht automatisierbar und hat guten Probendurchsatz. Allerdings ist sie auch relativ teuer und verlangt kernphysikalische Spezialkenntnisse. Sie wird wegen des vermehrten Abschaltens zahlreicher Forschungsreaktoren nicht mehr in sehr vielen Laboratorien angewendet.

7 Weitere fünf Proben stammen aus dem Beglickij Gräberfeld und weitere neun Proben aus der Siedlung Levinsadovka auf der Mius-Halbinsel. In diesen Orten im Umland wurden komplementär zu den Grabungen in Taganrog Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der NAA wurden bereits gesondert vorgelegt: Attula u. a. 2014. Zu den Grabungen in Levinsadovka vgl. Dally u. a. 2009, 109 f.; Dally u. a. 2012, 152–165; zum Beglickij-Gräberfeld vgl., Dally u. a. 2009, 110–113.

8 Zur ostgriechischen Keramik allg. vgl. Cook – Dupont 1998; Akurgal u. a. 2002; Kerschner – Schlotzhauer 2005; Lentini 2006; Coulié 2013; Coulié 2014; von Miller 2019. Spezifisch zu ostgriechischen Transportamphoren: Monachov 1999; Monachov 2003; Kerschner – Mommsen 2005; Birzescu 2012.

9 Sayre – Dodson 1957; Perlman – Asaro 1969; Harbottle 1976.

5 In Bonn wird seit über 30 Jahren routinemäßig zur Bestimmung der Neben- und Spurenelemente in Keramik die NAA eingesetzt. Bis heute sind mehr als 12 000 Proben aus Grabungen im mittleren und östlichen Mittelmeer sowie im Schwarzen Meer untersucht worden. Die Messprozedur der NAA ist bereits 1991 ausführlich dargestellt¹⁰ und mehrfach erneut zusammengefasst worden¹¹. Die Bestrahlungen mit thermischen Neutronen sind an dem Reaktor der GKSS in Geesthacht vorgenommen worden. Als Standard diente der Bonner Keramikstandard, der mit dem bekannten Berkeley Keramikstandard kalibriert ist¹². Das Ergebnis einer solchen Analyse ist ein Satz von Konzentrationswerten von etwa 25–30 Elementen, die das typische ‚Elementmuster‘ der untersuchten Keramik darstellen.

6 Zu der statistischen Auswertung der gemessenen Konzentrationsdaten mit dem Ziel, Gruppen gleicher Elementzusammensetzung zu bilden, diente das in Bonn entwickelte sog. Filterprogramm¹³. Mit ihm können alle Proben, die innerhalb der Messunsicherheiten eine gleiche Zusammensetzung haben, wie ein vorgegebener Konzentrationssatz, aus einer großen Datenbank aussortiert werden. Dieser Filter gestattet, sowohl experimentelle Unsicherheiten als auch Verschiebungen aller Werte durch einen konstanten Faktor, auch Verdünnungs- oder Anreicherungsfaktor genannt, bei der Suche zu berücksichtigen¹⁴. Diese beiden Besonderheiten verbessern den Datenvergleich und stehen den üblicherweise angewendeten statistischen Verfahren der Hauptkomponentenanalyse oder der Clusteranalyse, die als Ergebnis ein Dendrogramm errechnen, nicht zur Verfügung.

H. M.

Vorstellung der Fabrikatsgruppen und der NAA-Ergebnisse

7 Die Fabrikatsgruppen stellen die Basis der Probenauswahl für die NAA dar, und es wurden mindestens vier Stücke pro Gruppe ausgewählt (Tab. 1. 2: Abb. 170. 171). Dadurch sollte die NAA auch als Korrektiv für die auf das Gesamtspektrum angewandte Methode der Fundaufnahme fungieren. Insgesamt wurden ca. 2500 Scherben aus Taganrog mit einer makroskopischen Matrixanalyse beschrieben. Auf dieser Grundlage konnten 21 Fabrikatsgruppen gebildet werden. Die Beschreibung des Fabrikats¹⁵ erfolgte durch eine Messlupe mit 10-facher Vergrößerung und umfasste die Art der Einschlüsse, deren Korngröße und Menge sowie die Struktur des frischen Bruchs und der Oberfläche. Mit Hilfe der Munsell Soil Color Charts¹⁶ wurde eine Farbbezeichnung der Innen- und Außenseite sowie des Bruchkerns eines Fragments vorgenommen.

8 Die Fabrikatsgruppen wurden im Rahmen der Magister-Arbeit von S. Huy über die Transportamphoren aus Taganrog gebildet¹⁷. Neben den Amphoren wurden darin auch andere grobkeramische Gattungen wie Haushalts- und Kochkeramiken berücksichtigt, Tafelgeschirr hingegen nicht. In einigen Fällen war es möglich, die hier aufgeführten feinkeramischen Stücke nachträglich in die bestehenden Gruppen zu in-

10 Mommsen u. a. 1991.

11 s. z. B. Mommsen 2007; Mommsen 2011; Mommsen – Japp 2014; Gilboa u. a. 2017.

12 Perlman – Asaro 1969; Mommsen – Sjöberg 2007.

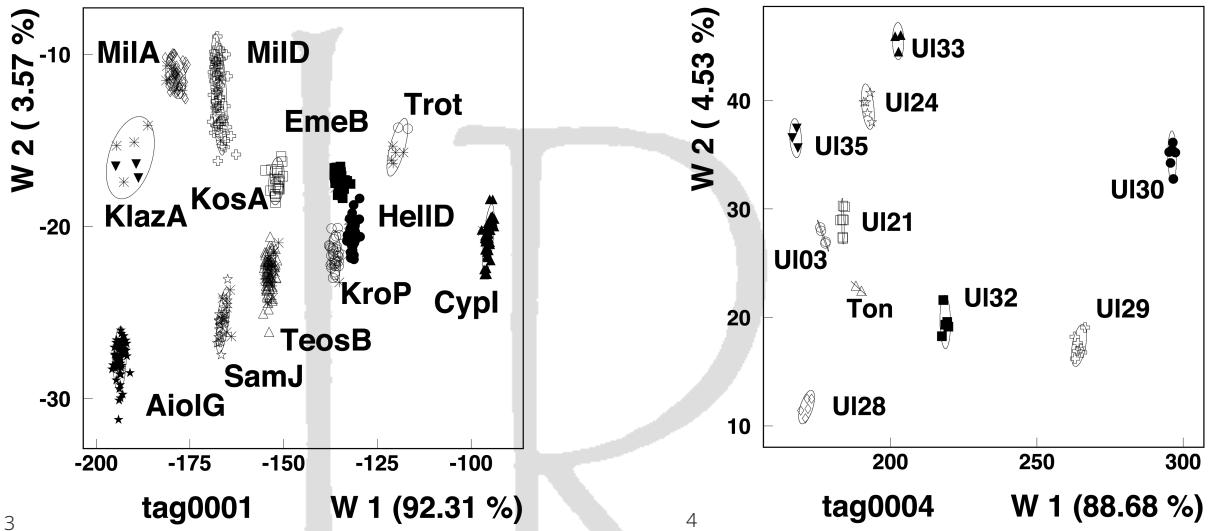
13 Mommsen u. a. 1988; Beier – Mommsen 1994.

14 Mommsen – Sjöberg 2007.

15 Der Begriff bezeichnet die Beschaffenheit des verarbeiteten Keramikscherbens, nachdem der Rohton aufbereitet und gebrannt worden ist.

16 In der Auflage von 2000 verwendet.

17 Huy 2008. Die dort vorgenommene Katalogisierung der Stücke mit detaillierten Angaben zu Maßen und Fabrikaten wird aus Platzgründen erst in der abschließenden Publikation der Gesamtergebnisse der Grabungen in Taganrog vorgelegt werden.



tegrieren. Großteilig weisen sie aber andere Fabrikate auf und eine Gruppenbildung der Feinkeramik wurde nicht mehr vorgenommen.

Zunächst werden die Fabrikatsgruppen als Grundlage der Probenserie charakterisiert (vgl. Tab. 1: Abb. 170) und folgend die Gefäße in den einzelnen chemischen Herkunftsgruppen diskutiert. Die detaillierte Verteilung der für die NAA entnommenen Proben auf die verschiedenen Fabrikatsgruppen ist in Tabelle 2 (Abb. 171) aufgeführt und die NAA-Konzentrationsdaten der Elementmuster sind in den Tabellen 3–12 (Abb. 172–181) angegeben. Die Rohdaten können von der Internetseite <http://mommsen.hiskp.uni-bonn.de> oder von der DAI Seite <https://doi.org/10.13149/x2bb-cp61> heruntergeladen werden. Die in den Tabellen 1 und 2 (Abb. 170, 171) und in dem Folgenden erwähnten Elementmuster können alle gut unterschieden werden, wie die Resultate zweier Diskriminanzanalysen in Abb. 3 und Abb. 4 zeigen.

10 Gruppe I

Farbwerte: Der überwiegende Teil ist im Bruch und an der Oberfläche einfarbig in einem Spektrum von pink über hellrot zu hellrötlichbraun (7.5YR 8/4 – 2.5YR 7/6 – 5YR 6/4). Die Oberfläche ist in wenigen Fällen blassbraun (10YR 7/3).

Bruchstruktur: kompakt und splittrig.

Härte: hart – sehr hart (mit dem Messer ritzbar – schwer ritzbar).

Magerung: Die Magerung ist in fast allen Fällen fein, dominant: Glimmer (meist Gold); häufig: weiße (Kalk?) und rote Einschlüsse.

Korngroße: mittel (0,2–0,6 mm) – grob1 (0,6–1 mm).

Menge: schwach (< 5/0,5 cm²).

Oberfläche: glatt.

Überzug: Auf vielen Fragmenten wurde ein dünner, heller Slip beobachtet. Einige wenige Stücke tragen eine Firnisbemalung in rötlicher oder schwarzer Farbe.

Formenspektrum: neben Transportamphoren auch viele Fragmente von Feinkeramik, darunter Kannen und Schalen. Eine genauere Gefäßklassifizierung ist aber durch den Erhaltungszustand oft nicht möglich.

NAA-Ergebnisse: Diese erste Fabrikatsgruppe hat sieben Mitglieder, die bis auf eine Probe alle das Muster KosA zeigen, das zu einer Werkstatt auf Kos gehört (Tab. 5: Abb. 174)¹⁸. In der Abb. 5 ist als Beispiel gezeigt, wie gut die Konzentrationswerte der Probe Taga 52 mit denjenigen der Gruppe KosA übereinstimmen. Das Fabrikat I entspricht früheren Beschreibungen koisicher Keramik mit der Elementzusammensetzung von KosA¹⁹. Das nach der NAA nicht in diese

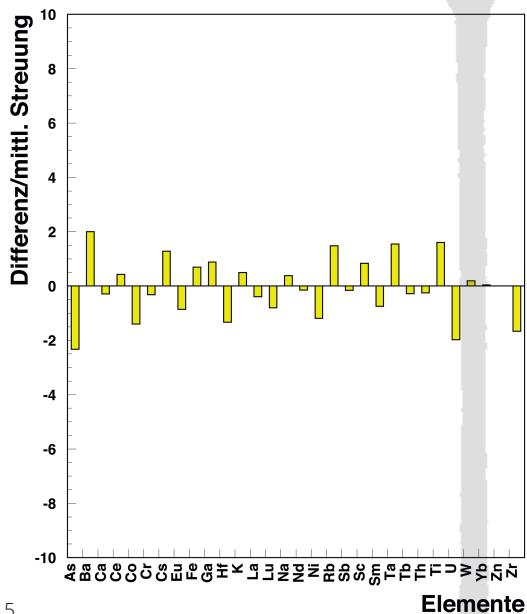
Abb. 3: Ergebnis einer statistischen Diskriminanzanalyse der Konzentrationsdaten von 572 beprobenen Scherben unter Verwendung von 25 Elementen (gegeben in den Datentabellen, außer As, Ba, Na, Ti und Zn), die sich in zwölf Gruppen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung aufteilen lassen. Auf den Achsen sind die erste (W1) und zweite (W2) Diskriminanzfunktion dargestellt, die Prozentangabe dahinter beschreibt den Anteil der Funktion an der Gesamt-Zwischengruppenvarianz. Jedes Symbol entspricht dem Elementmuster einer Scherbe. Die Proben von Taganrog sind durch ein x und ein + übereinander dargestellt. Die verschiedenen Gruppen gleicher chemischer Zusammensetzung sind durch Ellipsen gekennzeichnet, die die 95 % Vertrauensgrenze der jeweiligen Gruppe angeben. Diese Gruppen sind Produktionsserien in den folgenden Werkstätten zugeordnet: MilA und MilD: Milet; KlazA: Klazomenai; KosA: Kos; EmeB: Halbinsel Knidos; Trot und HellD: Troas; KroP: Attika; TeosB: Teos; SamJ: Samos; AiolG: Aiolis; CypI: Enkomi, Zypern

Abb. 4: Ergebnis einer Diskriminanzanalyse wie in Abb. 3 der Konzentrationsdaten von 47 beprobenen Scherben aus Taganrog, die sich in zehn Gruppen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung aufteilen lassen. Alle Gruppen waren zunächst nicht einer bestimmten Werkstatt zuzuordnen, sondern noch unlokaliert. Die Zuordnung der Gruppen UI21 zu Chios (Muster ChiA) und UI29 zu Klazomenai (KlazG) sind erst durch dieses Projekt ermöglicht und abgesichert worden. Die beiden Tonproben von Taganrog zeigen ein Muster, das keinem dieser gezeigten Muster entspricht

18 Marketou u. a. 2006, 5; Villing – Mommsen 2017.

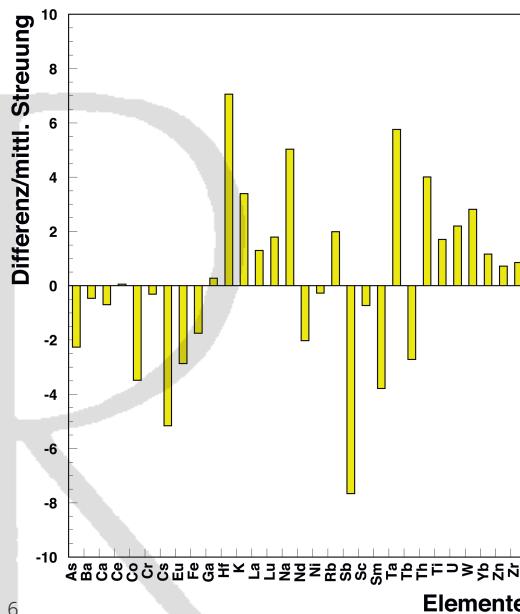
19 Marketou u. a. 2006, 25; vgl. auch Whitbread 1995, 86–92. Die kurze Fabrikatsbeschreibung der NAA-Gruppe KosB bei Villing – Mommsen 2017, 110, die dem Muster KosA verwandt ist, legt nahe, dass KosA und KosB makroskopisch nicht zu unterscheiden sind.

KosA - Taga 52 KosA (Faktor 0.95)



5

KosA - G (Aiolis) (Faktor 0.77)



6

Abb. 5: Graphischer Vergleich der Konzentrationswerte der Probe Taga 52 mit den mittleren Elementkonzentrationswerten der Gruppe KosA. Das Konzentrationsmuster KosA ist in der Tab. 5 (Abb. 174) gegeben. Die Werte der Probe Taga 52 sind mit dem besten relativen Anpassungsfaktor mit Bezug auf die Gruppe KosA multipliziert. Aufgetragen sind die Differenzen der Konzentrationswerte normiert auf die mittlere Standardabweichung (Streuung) dieser Werte für das jeweilige Element. Für unsere Auswertung gilt, dass statistisch eine gleiche Elementzusammensetzung angenommen werden kann, wenn diese Differenzen kleiner als etwa 2.0 sind. Deshalb kann gefolgt werden, dass die Werte der Probe Taga 52 statistisch dem Muster KosA gleichen und demnach Taga 52 mit hoher Wahrscheinlichkeit aus Kos stammt

Abb. 6: Graphischer Vergleich der mittleren Elementkonzentrationswerte der beiden Gruppen KosA und G (AioliG), die in der Tab. 5 bzw. 4 (Abb. 174 bzw. 173) gegeben sind. Aufgetragen sind die Differenzen der beiden Konzentrationswerte normiert auf die mittlere Standardabweichung (Streuung) dieser Werte für das jeweilige Element. Die Werte der Gruppe AioliG sind mit dem besten relativen Anpassungsfaktor 0.77 mit Bezug auf die Gruppe KosA multipliziert. Die normierten Differenzen sind für zahlreiche Elemente sehr viel höher als 2.0 und die beiden Muster demnach verschieden

Gruppe gehörende Fragment Taga 213 (Abb. 111) ist ein Import von einer noch nicht näher lokalisierten Werkstatt in der Aiolis, Gruppe AioliG (Tab. 4; Abb. 173)²⁰. In Abb. 6 sind wieder die normierten Differenzen der Konzentrationswerte als Balkendiagramm dargestellt, die wie in den Datentabellen die großen Unterschiede in der Elementzusammensetzung und deshalb die klare Abtrennung der Gefäße dieser beiden Gruppen verdeutlichen.

11 Gruppe II

Farbwerte: In der Mehrheit sind die Stücke einfarbig rötlichgelb (5YR 7/8 – 7.5YR 6/8). Wenige Fragmente weisen eine blassbraune Oberfläche bei rötlichem Bruchkern auf.

Bruchstruktur: feinporig.

Härte: meist hart (mit dem Messer ritzbar), selten auch sehr hart (schwer mit dem Messer ritzbar).

Magerung: Charakteristisch für die Magerung ist der hohe Sand- und Glimmeranteil. Andere Einschlüsse sind in geringerer Menge vorhanden, dominant: Glimmer, Sand; häufig: Kalk, milchigweißer Quarzit, Eisenoxid und kleine schwarze Einschlüsse.

Korngröße: fein (< 0,2 mm) – grob1 (0,6–1 mm).

Menge: mittel (5–10/0,5 cm²) – stark (> 10/0,5 cm²).

Oberfläche: feinsandig – glatt. Exemplare mit weniger Glimmeranteil sind besonders glatt.

Dekor: Bemalung lässt sich bei sehr wenigen Stücken beobachten. Die Malfarbe changiert zwischen dunkelrötlichbraun bis schwarz.

Formenspektrum: Die Gruppe beinhaltet zahlreiche Fragmente von Tafelgeschirr, darunter Teller-, Schalen- und Kannenfragmente sowie Transportamphoren.

NAA-Ergebnisse: Elf der zwölf Mitglieder dieser Gruppe stammen aus Milet, etwa zu gleichen Teilen aus den zwei Töpfereien, die als Kalabaktepe-Werkstätten mit den Elementmustern MilA und MilD bekannt sind (Tab. 3; Abb. 172). Nur ein Gefäß gehört nicht zu diesen Gruppen, sondern stammt aus Samos (Tab. 4, SamJ; Abb. 173)²¹. Das hier beschriebene Fabrikat deckt sich mit den Beschreibungen, die für Funde aus Milet mit den Mustern MilA und MilD angegeben wurden²².

20 Ausführlich zur Gruppe AioliG im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Aiolische Gruppen«.

21 Ausführlich zu den Gruppen MilA, MilD und SamJ im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Südionische Gruppen«.

22 Vgl. Akurgal u. a. 2002, 44.

12 Gruppen III und IIIa

Farbwerte: gelb bis rötlichgelb bis hellbraun (7.5YR 8/4–7/6 – 5YR 7/6 – 10YR 7/4). In den meisten Fällen rötlichgelb. Setzt sich die Oberfläche farblich vom Bruchkern ab, ist dieser immer rötlich, die Oberfläche immer gelblicher (2.5YR 7/8; 5YR 7/8). Die Untergruppe IIIa unterscheidet sich von III lediglich in der Farbe des Bruchkerns. Der Bruch zeigt beinahe ausschließlich einen hellen Grauton (2.5Y 7/1–5/1). Die Oberfläche ist, wie bei III, gelbbraun bis rötlichgelb (7.5YR 6/4; 7.5YR 7/6–8/6).

Bruchstruktur: dicht mit wenigen kleineren Hohlräumen.

Härte: hart (mit dem Messer ritzbar).

Magerung: dominant: rote Einschlüsse; häufig: Kalk. Glimmer ist sehr selten und (falls vorhanden) äußerst fein.

Korngröße: mittel (0,2–0,6 mm) – grob1 (0,6–1,0 mm).

Menge: schwach (< 5/0,5 cm²) – mittel (< 5–10/0,5 cm²).

Oberfläche: Die Oberfläche ist besonders sorgfältig geglättet worden, bisweilen auch sehr weich. Bruchkanten sind häufig stark verschliffen.

Dekor: einige Fragmente mit Bänderbemalung (Malfarbe changiert von rötlichbraun bis dunkelbraun).

Formenspektrum: Die Gruppen beinhalten neben Transportamphoren auch gröberes Tafelgeschirr und Fragmente von Feinkeramik, darunter Schalen, Kannen und Teller.

NAA-Ergebnisse: Diese beiden Gruppen, die sich makroskopisch nur in der Farbe des Scherbens unterscheiden, ergeben keine klare Aussage. Ihre insgesamt 18 Mitglieder lassen sich in zahlreiche verschiedene NAA-Gruppen aufteilen. Die Konzentrationen von drei dieser Gruppen sind wohlbekannt und lassen sich Werkstätten in Samos (Tab. 4, SamJ: Abb. 173), der Vogelschalenwerkstatt in Teos (Tab. 3, TeoS: Abb. 172)²³ und einer Werkstatt in Attika (Tab. 5, KroP: Abb. 174)²⁴ zuordnen. Das Amphorenfragment Taga 131 (Abb. 42) sowie die Knickrandschale Taga 73 (Abb. 40. 41, beide in der Fabrikatsgruppe III) zeigen das Muster Ulo4 (= Unlokaliert 4), das bereits durch Proben von Knickrandschalen aus Milet, Ephesos und Leontinoi bekannt war (Tab. 9: Abb. 178; insgesamt nun sieben Proben)²⁵. Ebenso ist das Muster der Gruppe Ulo2 (Tab. 9: Abb. 178; insgesamt nun zehn Proben), zu der hier ein Probenpaar gehört, bereits bekannt²⁶. Über die fünf Einzelstücke (»singles«) kann archäometrisch nichts ausgesagt werden. Sie sind aus verschiedenen Tonmassen hergestellt, die zu noch unbekannten Werkstätten gehören, oder sie sind schon bei der Herstellung in der Antike oder modern verunreinigt worden oder auch fehlerhaft gemessen.

13 Gruppe IV

Farbwerte: Die Fragmente weisen alle einen grauen Bruchkern auf, der von hell- bis dunkelgrau reicht (2.5Y 6/1–5/1; 10YR 6/1; GLEY1 4/N). Die Farben der Oberflächen liegen sehr dicht beieinander zwischen rötlichgelb und hellgelblichbraun (5YR 7/6; 7.5YR 6/6 – 10YR 6/4).

Bruchstruktur: meist feinporig, selten kompakt.

Härte: meist hart (mit dem Messer ritzbar), selten auch sehr hart (schwer mit dem Messer ritzbar).

Magerung: Charakteristisch für die Magerung ist der hohe Sand- und Glimmeranteil. Andere Einschlüsse sind in geringerer Menge vorhanden, dominant: Glimmer, Sand; häufig: Kalk, Eisenoxid, milchigweißer Quarzit und graue Einschlüsse.

Korngröße: fein (< 0,2mm) – grob1 (0,6–1 mm).

Menge: stark (> 10/0,5 cm²); einige Stücke aber auch schwach (< 5/0,5 cm²).

Oberfläche: feinsandig.

Dekor: Nur die Amphora Taga 13 (Abb. 135. 136) weist Bemalung in rötlichbrauner bis schwarzer Malfarbe auf.

Formenspektrum: Transportamphoren. Einige Fragmente feiner Ware, deren Erhaltungszustand eine Bestimmung der Gefäßformen nicht mehr zulässt.

NAA-Ergebnisse: Die fünf ausgewählten Scherben der Fabrikatsgruppe IV zeigen alle das Muster

23 Ausführlich zur Gruppe TeoS im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Nordionische Gruppen«.

24 Vgl. Mommsen 2003, 16–19; Mommsen u. a. 2006a, 70.

25 Schlotzhauer 2014, 395. 429 f. Kat. 153. 150. 162. 580. Ausführlich zur Gruppe Ulo4 im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Südionische Gruppen«.

26 Gruppe Ulo2 mit weiteren Proben aus Ephesos (Ephe 49) und Milet (u. a. Mile 144. 149. 150) (unpubliziert).

Trot (Tab. 6: Abb. 175; insgesamt nun zehn Proben), das von zwei Tonproben aus der Umgebung von İntepe, südlich von Çanakkale bekannt ist²⁷. Es ähnelt dem Muster HellD, einer milesischen Filiale am Hellespont (Tab. 6: Abb. 175)²⁸. Die Fabrikatsgruppe IV gleicht großteils der Gruppe II: Sie unterscheiden sich makroskopisch einzig durch die Farbe des Bruchkerns, was normalerweise als Produkt des Brennprozesses zu deuten ist. Die Ergebnisse der NAA zeigen durch die überraschend klare Trennung der Gruppe II mit milesischen Mustern und der Gruppe IV mit Mustern vom Hellespont, dass die Fabrikate II und IV dennoch nicht vereinheitlicht bewertet werden können.

14 Gruppen V

Farbwerte: Das Charakteristikum dieser Gruppe ist die Staffelung dreier Farbschichten im Scherben. Der Bruchkern ist immer grau, mehrheitlich dunkelgrau (10YR 4/1 – 2.5Y 5/1; GLEY1 4/1), die Oberfläche ist fast immer rötlichgelb (5YR 7/6–7/8; 7.5YR 7/6). Unterhalb der Oberfläche liegt eine dünne, meist hellrote Farbschicht (2.5YR 6/6).

Bruchstruktur: grobporig.

Härte: weich (mit dem Finger ritzbar).

Magerung: Die Magerung ist grob und die zahlreichen Einschlüsse sind oft ungleichmäßig im Scherben verteilt, dominant: tongrundige Einschlüsse und Kalk; häufig: Eisenoxid; selten: Quarzite und graue Steinchen, Glimmer.

Korngröße: grob1 (0,6–1 mm) – grob2 (1–2 mm).

Menge: stark (10–20/0,5 cm²).

Oberfläche: körnig oder grobsandig, färbt mitunter auf die Haut ab.

Dekor: selten Reste von roten Malfarbenstreifen.

Formenspektrum: Transportamphoren.

NAA-Ergebnisse: Aus Gruppe V sind nur vier Proben genommen worden. Bei zweien handelt es sich um Profilfragmente klazomenischer Amphoren, von denen eines das Muster KlazA zeigt, welches zu in ihrer Lage noch nicht näher bekannten Werkstätten in der Gegend von Klazomenai gehört (Tab. 5: Abb. 174). Ein zweites klazomenisches Muster KlazG (Tab. 8: Abb. 177) wurde in einem Wandfragment gemessen²⁹. Eine zweite Wandung und ein Bodenfragment blieben chemische singles. Trotz der makroskopischen Einheitlichkeit des Fabrikats V sind mindestens vier unterschiedliche Herkunftsgruppen darin messbar. Die beiden klazomenischen Gruppen und die Profilfragmente weisen aber deutlich in die Region Klazomenai.

15 Gruppe Va

Farbwerte: Die Fragmente sind farblich ebenfalls dreifach geschichtet. Die Außenseite ist rötlichgelb (7.5YR 7/6 – 5YR 7/6), die Innenseite rosagrau (5YR 7/2 – 7.5YR 6/2) und der Bruchkern ist grau, häufig auch blaugrau (GEY1 6/N – 7.5YR 6/1; GEY2 5/1).

Bruchstruktur: feinporig, manchmal kompakt.

Härte: sehr hart – klingend hart (schwer bis nicht mit dem Messer ritzbar).

Magerung: Gruppe Va ist wesentlich feiner gemagert als Gruppe V, weist aber sehr ähnliche Einschlüsse auf, dominant: gräuliche und durchscheinende Quarzite; selten: Kalk und Glimmer.

Korngröße: mittel (0,2–0,6 mm) – grob1 (0,6–1 mm).

Menge: durchschnittlich mittel (5–10/0,5 cm²), selten stark (10–20/0,5 cm²).

Oberfläche: meist feinsandig, selten glatt. Auffällig ist, dass bei fast allen Fragmenten die Oberfläche teilweise abgeplattet ist.

Formenspektrum: Transportamphoren. Ob auch andere Gefäße darunter sind, ist wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Exemplare (es sind nur Wandscherben erhalten) nicht mehr zu bewerten. Diese sind teils von recht geringer Stärke (0,4–0,5 cm). Es ist daher möglich, dass auch Haushaltsgefäße aus dem Fabrikat hergestellt wurden.

NAA-Ergebnisse: Die sechs Proben der Gruppe Va zeigen einheitlich das bisher unbekannte Muster Ul30 (Tab. 9: Abb. 178; nur diese sechs Proben). Es handelt sich um eine neue Gruppe ohne weitere Mitglieder in der Bonner Datenbank, über deren Herkunft keine Aussage getätigt werden kann.

27 Mountjoy – Mommsen 2006, 98. 101 f. Tab. 4.

28 Ausführlich zu den Gruppen Trot und HellD im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Hellespont Gruppen«.

29 Ausführlich zu den Gruppen KlazA und KlazG im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Nordionische Gruppen«.

16 Gruppe Vb

Farbwerte: Der Bruchkern ist bei allen Stücken von grauer Farbe: hellgrau (2.5Y 7/1) – grau (GLEY1 3/N). Die Oberfläche ist meist rötlichgelb (7.5YR 7/6–6/6; 5YR 6/6), häufig auch blassbraun (10YR 6/3–6/4).

Bruchstruktur: Meist ist der Scherben grobporig, wenige Beispiele in der Gruppe sind feinporiger.

Härte: überwiegend hart (mit dem Messer ritzbar).

Magerung: Die Fragmente weisen zahlreiche Einschlüsse auf, die Magerungsbestandteile sind insgesamt sehr heterogen, dominant: Eisenoxid und kleine schwarze Einschlüsse; selten: größere Kalkeinschlüsse; sehr selten: Glimmer.

Korngröße: im Durchschnitt grob1 (0,6–1 mm), manchmal etwas kleiner oder größer.

Menge: schwankt zwischen stark (> 10/0,5 cm²) und sehr stark (> 20/0,5 cm²).

Oberfläche: heterogen: körnig, manchmal auch sehr sorgfältig geglättet.

Dekor: einige Stücke mit roter Malfarbe.

Formenspektrum: Transportamphoren.

NAA-Ergebnisse: Die Fabrikatsgruppe Vb beinhaltet am meisten Stücke und daher wurden die meisten Proben aus dieser Gruppe entnommen (18 Stücke). Bei den Profilfragmenten handelt es sich vor allem um klazomenische Amphoren und wie bei dem verwandten Fabrikat V erscheinen auch hier die Muster KlazA und KlazG (Tab. 5: Abb. 174). Weiterhin gibt es zwei Proben, die nach der NAA aus Chios (Tab. 8, ChiA: Abb. 177)³⁰ stammen. Hinzu kommen eine Probe aus Teos (Tab. 3, TeosB: Abb. 172) sowie sechs Einzelstücke.

17 Gruppe Vc

Farbwerte: einheitlich: Bruchkern dunkelgrau (2.5Y 4/1). Oberfläche rötlichgelb (5YR 6/6).

Bruchstruktur: sehr dicht und kompakt.

Härte: weich (mit dem Fingernagel ritzbar).

Magerung: besonders homogen, dominant: Glimmer, Eisenoxid; selten: Kalk und schwarze Einschlüsse.

Korngröße: grob1 (0,6–1 mm).

Menge: schwach (< 5/0,5 cm²).

Oberfläche: überwiegend glatt, häufig auch feinsandig.

Dekor: ein Fragment mit Ritzdekor.

Formenspektrum: Da kein Profilfragment erhalten ist, lässt sich keine gesicherte Aussage über die Gefäßgattungen treffen. Aufgrund des Fabrikats ist an Haushaltsgeschirr und Transportamphoren zu denken.

NAA-Ergebnisse: Die fünf ausgewählten Stücke zeigen ein bisher unbekanntes Muster UI24 (Tab. 10: Abb. 179, nur diese fünf Proben). Wie Fabrikat Va ist dies ohne weitere Mitglieder in der Bonner Datenbank.

18 Gruppen VI

Farbwerte: Die Fragmente sind weitestgehend einfarbig, changieren lediglich in Rottönen: rötlichbraun (5YR 5/4) – rötlichgelb (7.5YR 7/6 – 5YR 5/6) – gelblichrot (5YR 5/6).

Bruchstruktur: dicht, körnig.

Härte: sehr hart (schwer mit dem Messer ritzbar).

Magerung: Charakteristisch ist der sehr hohe Anteil an Glimmer und Quarziten, dominant: Glimmer und Quarzite; häufig: Eisenoxid und braune Einschlüsse; selten: Kalk.

Korngröße: Einschlüsse liegen zwischen grob1 (0,6–1 mm) – sehr grob (> 2 mm).

Menge: stark (> 10/0,5 cm²) – sehr stark (> 20/0,5 cm²).

Oberfläche: geglättet – feinsandig.

Formenspektrum: Kochkeramik.

NAA-Ergebnisse: Von den fünf Proben sind drei chemische Einzelstücke und zwei bilden ein Probenpaar, bezeichnet mit >=182< (Tab. 11: Abb. 180, nur dieses Paar). Über die Herkunft der Gruppe VI lässt sich daher keine Aussage treffen und die glimmer- und quarzreiche Magerung ist typisch für Kochfabrikate. In Didyma wird beispielsweise eine Glimmerware beschrieben, die

30 Ausführlich zur Gruppe ChiA im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Nordionische Gruppen«.

der Gruppe VI recht ähnlich zu sein scheint³¹. Th. Schattner weist darauf hin, dass die Verbreitung der Glimmerware sehr weit ist und einen langen Zeitraum (bis in die Kaiserzeit) umfasst. Daher sei es wahrscheinlich, dass eine solche Glimmerware jeweils lokal gefertigt wurde. Dies kann natürlich auch für die Siedlung von Taganrog nicht ausgeschlossen werden.

19 Gruppe VII

Farbwerte: recht heterogenes Farbspektrum. Häufig sind die Stücke zweischichtig, wobei Bruch und Innenseite gleichfarbig sind und sich im Farbspektrum zwischen pink (5YR 7/4) und rot (2.5YR 5/6) bewegen. Die Außenseite ist oft hellbraun (7.5YR 6/3) – rötlichgelb (7.5YR 7/6). Einige Stücke haben einen grauen Bruchkern (5Y 7/1 – 2.5Y 5/1) mit pinker bis rötlichgelber Oberfläche (7.5YR 7/4 – 5YR 7/6). Wenige Beispiele sind dreischichtig oder einfarbig. Insgesamt bewegt sich das Spektrum in den angegebenen Farben.

Bruchstruktur: porös, körnig.

Härte: sehr hart (schwer mit dem Messer ritzbar).

Magerung: grob und heterogen, besteht aus zahlreichen kantigen Steinchen, die dicht an dicht auf der Oberfläche liegen, dominant: Glimmer und Quarzite; häufig: Kalk und graue Einschlüsse.

Korngröße: überwiegend grob 1 (0,6–1mm); manche Einschlüsse kleiner bzw. größer.

Menge: sehr stark (> 20 / 0,5cm²).

Oberfläche: grobkörnig, Außenseite oft geglättet, Innenseite rau belassen.

Formenspektrum: Transportamphoren; aufgrund des Fabrikats wird auch Koch- und Haushaltsgeschirr angenommen.

NAA-Ergebnisse: Von fünf Proben sind drei singles und zwei weisen das Muster U134 auf (Tab. 11: Abb. 180). Die beiden weiteren, jedoch unspezifischen Mitglieder der Gruppe U134 stammen aus Ephesos und Milet (Ephe 48 und Mile 136, beide unpubliziert). Auf welchen Produktionsort das Elementmuster weist, ist jedoch noch nicht bekannt und schwierig zu erschließen, da die geringe Anzahl von nur vier Gruppenmitgliedern ein Herkunftsmuster nur unzureichend definiert.

20 Gruppe VIII

Farbwerte: Bruch grau (2.5Y 6/1–5/1), Oberfläche hellrot bis rötlichgelb (2.5YR 6/6 – 5YR 6/6).

Häufig sind Außen- und Innenseite farblich unterschiedlich in den Rottönen.

Bruchstruktur: klumpig, geschichtet.

Härte: hart (mit dem Messer ritzbar).

Magerung: Die Magerung ist grob und erinnert im Erscheinungsbild an Gruppe VII; dominant: große dunkelrotglitzernde und kleine graue Quarzite; selten: Glimmer und Kalk.

Korngröße: rotglitzernde Einschlüsse: sehr grob (> 2 mm); andere Einschlüsse: mittel (0,2–0,6 mm).

Menge: sehr stark (> 20/0,5 cm²).

Oberfläche: geglättet oder feinsandig.

Formenspektrum: unklar; die erhaltenen Profilfragmente lassen keine genaue Klassifizierung der Gefäßformen zu. Das Fabrikat und die Dickwandigkeit der Stücke sprechen für Vorrats-, Haushalts- und Kochkeramik.

NAA-Ergebnisse: Von den fünf Proben zeigen drei das bereits in frühbronzezeitlichen Fundstätten in Makedonien (Agios Mamas, Mesimeri, Sitagroi u. a.) aufgetretene Muster X057 (Tab. 6: Abb. 175, insgesamt nun 19 Proben)³². Dies lässt einen Import aus Makedonien möglich erscheinen.

21 Gruppen IX

Farbwerte: Bruchkern grau bis sehr dunkelgrau (2.5Y 6/1 – GLEY1 4/N – 5Y 3/1). Oberfläche teils rötlichgelb (5YR 6/6 – 7.5YR 7/6), teils bräunlich (2.5Y 6/3 – 10YR 7/4).

Bruchstruktur: grobporig, körnig.

Härte: hart gebrannt (mit dem Messer ritzbar).

Magerung: Die Magerung fällt sehr unterschiedlich aus, dominant: Kalk und Quarzite; häufig: graue Steinchen, Glimmer und Eisenoxid.

31 Schattner 2007, 43: »Kennzeichnend sind die verschiedenen großen Glimmerstückchen, die den Gefäßen ein silbrig glänzendes Aussehen verleihen, was insbesondere im farblichen Zusammenspiel mit den meist rotbraunen oder braunen Oberflächen eine ansprechende Wirkung ergibt.«

32 Jung u. a. 2017.

Korngröße: Alle Einschlüsse kommen in unterschiedlichen Größen vor: grob1 (0,6–1 mm) – grob2 (1–2 mm); selten auch mittel (0,2–0,6 mm).

Menge: stark (> 10/0,5 cm²) – sehr stark (> 20/0,5 cm²).

Oberfläche: körnig oder grobsandig.

Formenspektrum: Transportamphoren (unterschiedliche Typen); höchstwahrscheinlich auch Haushalts- und Vorratskeramik, die Profile sind jedoch nicht eindeutig.

NAA-Ergebnisse: Es wurden sechs Proben aus der Gruppe genommen, von denen fünf chemische Einzelstücke sind. Taga 173 (Abb. 118, 119) gehört zur NAA-Gruppe Ul21 (Tab. 10: Abb. 179, insgesamt nun sieben Proben)³³, die weiterhin vier Proben der sog. Grauen Ware und die Probe Taga 172 (Abb. 120, 121), die keinem Fabrikat zugeordnet wurde (n. zug.), enthält. Das siebte Gruppenmitglied ist eine Scherbe aus Elaia (Proben-Nr. Elai 37, graue Glättware, bronzezeitlich, unpubliziert).

Das heterogene Bild der NAA ist bei Fabrikat IX nicht verwunderlich. Die Gruppe ist auch makroskopisch uneinheitlich. Die darin befindlichen Fragmente eint vor allem die besonders grobe Magerung. Als sich während des laufenden Arbeitsprozesses die Heterogenität dieser Tonwarengruppe herausstellte, wurde versucht, die eingeordneten Fragmente neu zu sortieren. Dies gelang aber nicht mehr in allen Fällen, und die verbliebenen 15 Fragmente sind kaum in einen näheren Zusammenhang zueinander zu bringen.

22 Gruppe X

Farbwerte: Bisweilen ist die Innenseite und/oder der Bruchkern hellrot (2.5YR 7/8), die Außenseite rötlichgelb (5YR 7/6 – 7.5YR 7/6). Die meisten Gefäße aber sind einfarbig und changieren zwischen den angegebenen Farbwerten.

Bruchstruktur: feinporig.

Härte: sehr hart (mit dem Messer schwer ritzbar).

Magerung: viele verschiedene, aber sehr ausgewogen verteilte Einschlüsse, dominant: schwarzglitzernde Einschlüsse (Pyroxen?); häufig: Kalk und rote Einschlüsse, farbloser Quarzit. Die Form der Einschlüsse ist sehr heterogen: rötliche Einschlüsse sowie Quarzit sind gerundet und schwarzglitzernde Einschlüsse sind kantig. Manchmal sind sie sehr ungleichmäßig im Scherben verteilt.

Korngröße: grob1 (0,6–1 mm).

Menge: sehr stark (> 20/0,5 cm²).

Oberflächenstruktur: glatt, teils feinsandig.

Formenspektrum: Transportamphoren.

NAA-Ergebnisse: Von den fünf Proben sind vier chemische Einzelstücke und lassen keine weiteren Aussagen über eine Herkunft zu. Nur die Probe Taga 217 (Abb. 154) zeigt eine Zusammensetzung, die Ähnlichkeit zu der lokalen Tonprobe Taga 228 mit Muster TagT (Tab. 8, Abb. 177) hat. Nur noch die Probe Taga 3 (Mittelalter, Abb. 155) weist das Muster TagT auf, ist aber makroskopisch nicht mit Fabrikat X zu verbinden. Dass in Fabrikat X so viele singles sind, ist überraschend, da die Gruppe makroskopisch sehr einheitlich ist. Sie kann durch Stempel und vollständig erhaltene Gefäße aus der Umgebung Taganrogs eindeutig mit Herakleia Pontica in Verbindung gebracht werden. Man muss demnach trotz des makroskopisch recht homogenen Fabrikats mit zahlreichen Werkstätten rechnen, die jene typologisch eng verwandten Amphoren herstellten. Ob sich aber diese Werkstätten alle in und um Herakleia Pontica befanden oder doch auch in einem weiteren Gebiet zu suchen sind, kann erst durch weitere archäometrische Untersuchungen geklärt werden.

23 Gruppe XI

Farbwerte: Die meisten Fragmente weisen einen grauen Bruchkern auf (5Y 7/1 – 7.5YR 6/1), sehr wenige einen blassgelben (10YR 5/4). Einfarbige Stücke und die Oberflächen der zweifarbigem Stücke sind überwiegend rötlichgelb (5YR 7/6; 7.5YR 6/6), selten bräunlich (10YR 7/4; 7.5YR 7/4 – 10YR 5/4).

Bruchstruktur: immer porig: manchmal feiner, manchmal größer, manchmal schwammig.

Härte: hart (mit dem Messer ritzbar).

33 Ausführlich zur Gruppe Ul21 im Abschnitt »Archäologische Diskussion der NAA-Ergebnisse – Wahrscheinliche Aiolische Gruppen«.