

# MINERALOGISCH-PETROGRAPHISCHE ANALYSEN VON FRÜHBYZANTINISCHEN AMPULLEN UND AMPHORISKOI AUS EPHEOS

## Einleitung

Das Probenmaterial wurde von S. METAXAS ausgewählt, formtypologisch bestimmt und zur naturwissenschaftlichen Untersuchung übergeben.<sup>1</sup> Auf der von S. LADSTÄTTER zusammengestellten Konkordanzliste (Abb. 1) finden sich alle verfügbaren Informationen, die einen direkten Vergleich bzw. eine Gegenüberstellung mit den von S. METAXAS in ihrem Beitrag vorgelegten Material ermöglichen sollen.

Die Präparation der Proben erfolgte an der Abteilung Archäometrie am Institut für Konservierungswissenschaften und Restaurierung-Technologie (ICORT), Universität für angewandte Kunst.<sup>2</sup>

ProbenNr.	InvNr.	Formtyp	Scherbentyp	Konkordanz
UNG 01/00	MK97/107	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2s	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 02/00	MK97/108	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2s	KatNr. 76
UNG 03/00	HH2/82/6	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2h	KatNr. 131
UNG 04/00	HH1/90/21	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2s	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 05/00	69/b	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2	KatNr. 21
UNG 06/00	AGO98/38	Frühbyzantinische Ampulle	Aa1	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 07/00	MK97/124	Frühbyzantinische Ampulle	Aa1	KatNr. 3
UNG 08/00	HH2/82/12c	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2	KatNr. 81
UNG 09/00	AGO99/49	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2h-s	KatNr. 79
UNG 10/00	HH2/72/B17	Frühbyzantinische Ampulle	Aa1h	KatNr. 89
UNG 11/00	56/131	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2	KatNr. 4
UNG 12/00	HH2/72/B17	'Ephesische' frühbyzantinische Ampulle	B	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 13/00	HH2/83/8d/749	'Ephesische' frühbyzantinische Ampulle	B	KatNr. 170
UNG 14/00	o.FO/o.FJ	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2	nicht in den Katalog aufgenommen

Abb. 1: Konkordanzliste

<sup>1</sup> Ganz herzlicher Dank gebührt den türkischen Regierungsvertretern der Grabung Ephesos sowie den Beamten im Efes Müzesi, die eine Ausfuhr des Probenmaterials genehmigten und dadurch erst die wissenschaftliche Bearbeitung ermöglichten. Die Finanzierung der Probenserie erfolgte durch das Institut für Kulturgeschichte der Antike an der ÖAW.

<sup>2</sup> Dem Leiter der Abteilung, Prof. B. PICHLER, sei für die jahrelange fruchtbare Zusammenarbeit herzlich gedankt.

ProbenNr.	InvNr.	Formtyp	Scherbentyp	Konkordanz
UNG 15/00	o.FO/o.FJ	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2s	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 16/00	o.FO/o.FJ	Frühbyzantinische Ampulle	Aa1s	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 17/00	HH2/70/1/SR27	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2s	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 18/00	HH2/97/146/1	Frühbyzantinische Ampulle	Aa1s	KatNr. 47
UNG 19/01	MK97/107/56	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2h-s	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 20/01	HH2/82/7-184b	Frühbyzantinische Ampulle	Aa3	KatNr. 116
UNG 21/01	OL/84/3	Frühbyzantinische Ampulle	Aa3h	KatNr. 114
UNG 22/01	o.FO/o.FJ	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 23/01	OL/84/1	Frühbyzantinische Ampulle	A1	KatNr. 113 oder 127
UNG 24/01	BIB 84	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 25/01	HAF/89/?	‘Ephesischer’ frühbyzantinischer Amphoriskos (Agora M 369)	B1	KatNr. 212
UNG 26/01	HH2/82/6	Frühbyzantinische Ampulle	Aa1	KatNr. 131
UNG 27/01	OL/84/1	Frühbyzantinische Ampulle	Aa3	KatNr. 113 oder 127
UNG 28/01	OL/84/31	‘Ephesische’ frühbyzantinische Ampulle	C1a	KatNr. 217
UNG 29/01	HAF/88	‘Ephesischer’ frühbyzantinischer Amphoriskos (Agora M 369)	B	KatNr. 229
UNG 30/01	HH1/63/9+17	‘Ephesische’ frühbyzantinische Ampulle	C1h	KatNr. 109
UNG 31/01	HH2/69/1	‘Ephesische’ frühbyzantinische Ampulle	C2	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 32/01	HAF/88/14	Frühbyzantinische Ampulle	Aa4	KatNr. 62
UNG 33/01	SD30/93/7/11	Frühbyzantinische Ampulle	A1	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 34/01	SD25/93/7/31	Frühbyzantinische Ampulle	Aa2s	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 35/01	HAF/87/44	‘Ephesischer’ frühbyzantinischer Amphoriskos (Agora M 369)	C	KatNr. 205
UNG 36/01	HAF/88/46	‘Ephesischer’ frühbyzantinischer Amphoriskos (Agora M 369)	C1	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 37/01	STA/79/10	‘Ephesischer’ frühbyzantinischer Amphoriskos (Agora M 369)	B1a	nicht in den Katalog aufgenommen
UNG 38/01	HAF/88/60	‘Ephesischer’ frühbyzantinischer Amphoriskos (Agora M 369)	C1a	KatNr. 94
UNG 39/01	HH2/71/17	Typ Fiochi Nicolai	B1a	nicht in den Katalog aufgenommen

Abb. 1: Konkordanzliste

## Untersuchungsmethoden

Alle Proben wurden mittels Dünnschliffanalyse untersucht, soweit genügend Probenmaterial vorhanden war, wurden auch Schwermineralanalysen durchgeführt.<sup>3</sup>

## Analysenergebnisse

Die Ergebnisse der Einzelanalysen sind den Tabellen auf Abb. 2–3 und der Farbtafel IX zu entnehmen. Die wichtigsten Merkmale der untersuchten Proben sind auf den Farbtafeln VI–VIII photographisch dokumentiert. Nachfolgend werden die unterschiedenen petrographischen Scherbentypen zusammenfassend beschrieben und in einem abschließenden Kapitel archäologisch interpretiert.

### *Petrographischer Scherbentyp Aa1, Aa1h, Aa1s (Farbtafel VI, 1–4)*

Probennummern: UNG 06/00, UNG 07/00, UNG 26/01, UNG 10/00, UNG 16/00, UNG 18/00

Aa1 zeigt im Dünnschliff eine oxidierte, gelborange bis bräunlich gefärbte, sehr feine, zum Teil schwach karbonathaltige, optisch schwach aktive bis inaktive Scherbangrundmasse. Vereinzelt lassen sich in den Poren sekundäre Karbonatausfällungen beobachten.

Aa1h zeigt im Dünnschliff eine oxidierte, gelborange-bräunlich gefärbte, sehr feine, optisch inaktive bis völlig isotrope Grundmasse mit feinen gelblichgrauen Flecken (Reduktionsflecken um zersetzte Karbonate).

Aa1s zeigt im Dünnschliff eine reduzierte, sehr feine, hellgraue gefärbte, randlich auch graubräunlich gefleckte Grundmasse. Die Scherbangrundmasse ist stark versintert und völlig isotrop, zum Teil auch bereits verschlackt.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 2% (1–4%). Die mittlere Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,03 mm (die maximale, im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 0,62 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: häufig monokristallinen Quarzen und Karbonatpseudomorphosen, untergeordnet oxidierten Schichtsilikaten, wenig Eisenoxidkonkretionen, und Muskovit, selten oxidierten Serpentinbruchstücken sowie opaken Einschlüssen. Sehr selten können Alkalifeldspäte, Plagioklas und in Spuren polykristalline Quarze, Hornstein, Kristallinbruchstücke und Schwerminerale beobachtet werden.

Es konnten auf Grund zu geringer Probenmengen und des teilweise sehr hohen Brenngrades nur von wenigen Proben statistisch aussagekräftige Schwermineralspektren ermittelt werden. Die wenigen zur Verfügung stehenden Daten zeigen jedoch keine signifikanten Unterschiede der untersuchten Einzelproben in der Schwermineralführung.

Das Schwermineralspektrum setzt sich demnach zusammen aus (Mittelwert aller Proben) Epidot/Zoisit (38%), Chromspinell (28%), Granat (10%), Hornblende (8%), Rutil (3%), Titanit (3%), Zirkon (2%), Turmalin (2%), diopsidischem Klinopyroxen (2%), unbestimmbaren Schwermineralen (2%), Disthen (1%), Brookit/Anatas (1%), Staurolith (1%) und in Spuren Chloritoid.

Typ Aa1 ist hauptsächlich durch seine Feinheit und den relativ geringen Magerungsgehalt gekennzeichnet. Die Typen Aa1h und Aa1s unterscheiden sich von Aa1 nur durch den fortschreitend höheren Brenngrad. Der Typ Aa1 läßt sich auf Grund der Veränderungen durch den Versinterungsgrad teilweise nicht mehr genau beurteilen.

Der verwendete Rohstoff ist nicht lokalen, ephesischen Ursprungs. Das vereinzelt Vorkommen von Serpentinbruchstücken in der Matrix und das chromspinellreiche Schwermineralspektrum sprechen für eine Rohstoffherkunft aus einem Gebiet mit ultrabasischen Gesteinsformationen

---

<sup>3</sup> Die Beschreibung der Untersuchungsmethoden finden sich im vorliegenden Band in den Beiträgen von SAUER – WAKSMAN (englisch) sowie LADSTÄTTER – SAUER (deutsch) und wird an dieser Stelle nicht wiederholt.

(häufig z. B. in Zypern, Syrien, etc.). Es ist eine vergleichbare Herkunft wie für die petrographischen Typen Aa2–Aa4 sowie A1 anzunehmen. Für eine genauere Herkunftsanalyse müßten noch weitere Vergleichsuntersuchungen durchgeführt werden.

*Petrographischer Scherbentyp Aa2, Aa2h, Aa2s (Farbtafel VI, 5–8; VII, 1–2)*

Probennummern: UNG 05/00, UNG 08/00, UNG 11/00, UNG 14/00, UNG 22/01, UNG 24/01, UNG 03/00, UNG 09/00, UNG 19/01, UNG 34/01, UNG 04/00, UNG 15/00, UNG 17/00, UNG 02/00, UNG 01/00

Aa2 zeigt im Dünnschliff eine oxidierte, orangebraun bis gelblichbraun gefärbte, zum Teil schwach karbonathaltige, optisch schwach aktive bis inaktive Scherbengrundmasse. Aa2h und Aa2s zeigen im Dünnschliff eine oxidierte (außen), rotbraun bis dunkelbraune, im Kern zum Teil reduzierte, gelblichgraue bis graubraune, optisch völlig isotrope Grundmasse. In den Poren lassen sich sekundäre Karbonatausfällungen beobachten.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 6% (3–15%). Die mittlere Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,03 mm (die maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße beträgt 1,76 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: sehr häufig Karbonatpseudomorphosen, häufig monokristallinen Quarzen, untergeordnet Eisenoxidkonkretionen, Alkalifeldspäten, oxidierten Schichtsilikaten, wenig Muskovit, oxidiertem Serpentin, opaken Substanzen, sehr selten Hornstein, polykristallinen Quarzen, Schwermineralien und in Spuren Plagioklas, Karbonat, Siltstein/Sandsteinbröckchen, Kristallinbruchstücken und verschlackten Partikeln.

Typisch sind die häufig eingestreuten, feinkörnigen, oxidierten, orangeroten Serpentinbröckchen. Weiters kommen in Spuren noch Quarzit, gröbere Tonklasten und Radiolarit vor.

Es konnten auf Grund zu geringer Probenmengen und des teilweise sehr hohen Brenngrades nur von wenigen Proben aussagekräftige Schwermineralspektren ermittelt werden. Die analysierten Proben zeigen jedoch keine signifikanten Unterschiede.

Das Schwermineralspektrum setzt sich zusammen aus Granat (34%), Chromspinell (25%), Epidot/Zoisit (9%), diopsidischem Klinopyroxen (9%), Hornblende (6%), augitischem Klinopyroxen (6%), unbestimmbaren Schwermineralien (4%), Diallag (3%), Rutil (2%), Zirkon (2%), Titanit (1%) und in Spuren Brookit/Anatas und Turmalin.

Auf Grund der nur sporadischen Schwermineraldaten kann derzeit kein eindeutiger Unterschied zu Typ Aa1 festgestellt werden. Typ Aa2 unterscheidet sich geringfügig durch den etwas höheren und größeren Magerungsgehalt von Aa1. Die Typen Aa2h und Aa2s sind durch den fortschreitend höheren Brenngrad bedingt. Der Typ Aa2s läßt sich auf Grund der Veränderungen durch den hohen Versinterungsgrad teilweise nicht mehr genau einem bestimmten Typ zuordnen.

Der verwendete Rohstoff ist sicher nicht lokalen, ephesischen Ursprungs. Das häufige Vorkommen von Serpentinbruchstücken in der Matrix und das chromspinellreiche Schwermineralspektrum sprechen für eine Rohstoffherkunft aus einem Gebiet mit ultrabasischen Gesteinsformationen (häufig z. B. in Zypern, Syrien, etc.).

*Petrographischer Scherbentyp Aa3, Aa3h (Farbtafel VII, 3–4)*

Probennummern: UNG 27/01, UNG 20/01, UNG 21/01

Die Proben zeigen im Dünnschliff eine oxidierte, gelblichbraun bis dunkelrotbraune gefärbte, gelblichgrau gefleckte, optisch inaktive Scherbengrundmasse. In den Poren lassen sich gelegentlich sekundäre Karbonatausfällungen beobachten.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 8% (6–10%). Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,05 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 2,35 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: sehr häufig Karbonatpseudomorphosen, untergeordnet Eisenoxidkonkretionen, monokristallinen Quarzen, Alkalifeldspäten, wenig oxidierten Schichtsilikaten, selten oxidiertem Serpentin, Hornstein, selten polykristallinen Quarzen, sehr selten Muskovit und in Spuren Siltstein/Sandsteinbröckchen und Kristallinbruchstückchen. Vereinzelt konnten grobe Radiolariteinschlüsse beobachtet werden

Das spärliche Schwermineralspektrum (nur eine Probe) setzt sich zusammen aus Epidot/Zoisit (42%), Chromspinell (16%), Diallag (8%), Brookit/Anatas (8%), Turmalin (6%), Granat (4%), Hornblende (4%), unbestimmbaren Schwermineralien (4%), diopsidischem Klinopyroxen (2%), Rutil (2%), Titanit (2%) und Korund (2%).

Typ Aa3 ist generell hoch gebrannt und unterscheidet sich hauptsächlich durch den Anteil an größeren Magerungspartikeln (Radiolarit und Karbonate). Auf Grund der beobachteten Schwerminerale ist eine vergleichbare Herkunftsregion wie für Aa1–Aa2 anzunehmen.

*Petrographischer Scherbentyp Aa4 (Farbtafel VII, 5–6)*

Probennummer: UNG 32/01

Der Scherbentyp zeigt im Dünnschliff eine oxidierte, hellbraungelbe, optisch schwach aktive bis völlig isotrope, inhomogene Scherbengrundmasse. Auffällig sind die schwarz umrandeten Poren (vermutlich sekundär gebildetes Eisensulfid) im Bereich ehemaliger Karbonate.

Der Magerungsgehalt beträgt ca. 5%. Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,04 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 0,8 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: sehr häufig Karbonatpseudomorphosen, häufig Eisenoxidkonkretionen, monokristallinen Quarzen, untergeordnet Muskovit, wenig Alkalifeldspäten, sehr selten polykristallinen Quarzen, Hornstein, oxidierten Schichtsilikaten, oxidiertem ?Serpentinit und Schwermineralien.

Das durchschnittliche Schwermineralspektrum setzt sich zusammen aus Granat (38%), Epidot/Zoisit (23%), Chromspinell (8%), Hornblende (6%), Zirkon (4%), Titanit (4%), Turmalin (4%), diopsidischem Klinopyroxen (4%), Rutil (2%), Disthen (2%), Brookit/Anatas (2%) und unbestimmbaren Schwermineralien (2%).

Typ Aa4 stellt wahrscheinlich eine Mischung von Aa1 und Aa2 dar. Charakteristisch ist ein inhomogen gemischter, gröberer und feinerer Rohstoff, der Scherben wurde durch Bodenlageeffekte sekundär stark verändert, dadurch entstand wohl auch die Einlagerung von schwarzem Eisensulfid<sup>4</sup>.

*Petrographischer Scherbentyp A1 (Farbtafel VII, 7–8)*

Probennummern: UNG 23/01, UNG 33/01

Die Proben zeigen im Dünnschliff eine gelblichbraune bis dunkelrotbraune, kalkhaltige, schwach aktive bis völlig inaktive Scherbengrundmasse. Vereinzelt lassen sich in den Poren sekundäre Karbonatausfällungen beobachten.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 20% (19–21%). Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,08 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 1,98 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: dominierend Karbonatpseudomorphosen, untergeordnet monokristallinen Quarzen, Alkalifeldspäten und Eisenoxidkonkretionen, selten Muskovit, oxidierten Schichtsilikaten und oxidiertem Serpentin, sehr selten polykristallinen Quarzen, Hornstein, Siltstein/Sandsteinbröckchen, Kristallinbruchstücken und Schwermineralien.

Die Gesteinsbruchstücke bestehen hauptsächlich aus mikritischen Kalkpartikeln, vereinzelt Serpentin, kalzitisch zementiertem Sandstein und Hornstein. Ganz selten lassen sich auch Chromspinellkörner und Radiolarien erkennen.

Typ A1 unterscheidet sich hauptsächlich durch die sehr groben Magerungspartikel. Auf Grund der beobachteten Magerungspartikel ist eine vergleichbare Herkunftsregion wie für Aa1–Aa3 anzunehmen.

---

<sup>4</sup> Die Probe 32/01 stammt aus dem Hafengebiet. Daher dürfte es sich um ein Stück handeln, das lange Zeit im Wasser lagerte.

*Petrographischer Scherbentyp B (Farbtafel VIII, 1–2)*

Probennummern: UNG 12/00, UNG 13/00, UNG 29/01

Die Proben zeigen im Dünnschliff eine braune bis orangebraune, zum Teil auch gelblichbraune, kalkfreie, optisch aktive, glimmerige Grundmasse. In den Poren lassen sich zum Teil dunkle Ausfällungen (Eisensulfide?) beobachten.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 23% (13–38%). Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,08 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 0,84 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: sehr häufig Muskovit und monokristallinen Quarzen, häufig opaker Substanz, untergeordnet Schwermineralien, wenig Alkalifeldspäten und Biotit, selten polykristallinen Quarzen, sehr selten Albit und Kristallinbruchstücken, sowie in Spuren oxidierten Schichtsilikaten.

Die Kristallinbruchstücke bestehen hauptsächlich aus Quarz-Glimmeraggregaten und Glimmerschiefer. Typisch im Dünnschliff ist auch das häufige Auftreten von Schwermineralien (hauptsächlich Epidot und vereinzelt grüne Hornblende sowie das Vorkommen von mit opaker Substanz durchstäubten Albitkörnern).

Auf Grund des reichlichen Schwermineralgehaltes waren von allen Proben aussagekräftige Schwermineralspektren gewinnbar. Die Schwermineralspektren bestehen im Durchschnitt aus: Epidot/Zoisit (89%), Rutil (4%), Hornblende (3%), Turmalin (1%), Disthen (1%), Titanit (1%) und Brookit/Anatas (1%).

Bei dem für Scherbentyp B verwendeten Rohstoff handelt es sich auf Grund der kennzeichnenden petrographischen Zusammensetzung um einen typischen, lokal ephesischen Rohstoff. Kennzeichnend ist der Gehalt an Glimmerschiefer und der hohe Epidotgehalt. Ganz ähnliche petrographische Zusammensetzungen weisen beispielsweise mittelalterliche Scherben vom Artemision auf.<sup>5</sup> Es handelt sich um einen für ephesische Keramik sehr häufig verwendeten Rohstoff.<sup>6</sup>

*Petrographischer Scherbentyp B1 (Farbtafel VIII, 3–5)*

Probennummern: UNG 25/01, wahrscheinlich zugehörig auch UNG 37/01 und UNG 39/01 (B1a)

Die Probe UNG 25 zeigt im Dünnschliff eine gelblichgraue bis dunkelgraue, schwarz pigmentierte, schwach kalkhaltige, glimmerige Grundmasse (vermutlich durch Eisensulfide sekundär verfärbt). In den Poren treten sekundäre Kalzitausfällungen auf. Der Scherben ist randlich teilweise entkalkt.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 19%. Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,06 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 0,77 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: dominierend Muskovit, häufig monokristallinen Quarzen und Biotit, untergeordnet Alkalifeldspäten, Karbonaten, Karbonatpseudomorphosen, Schwermineralien und opaker Substanz, sehr selten polykristallinen Quarzen, Albit und Kristallinbruchstücken. Die Kristallinbruchstücke bestehen hauptsächlich aus Glimmerschiefer.

Das Schwermineralspektrum besteht aus Epidot/Zoisit (86%), Disthen (3%), Brookit/Anatas (3%), Rutil (2%), Hornblende (1%), Turmalin (1%), Zirkon (1%), Titanit (1%) und Granat (1%).

Der Scherbentyp B1 unterscheidet sich hauptsächlich durch das häufige Auftreten von Karbonatpartikel von Typ B. Es handelt sich ebenfalls um einen relativ häufig verwendeten lokalen Rohstoff in Ephesos. Typisch sind der Anteil an Glimmerschiefer und der hohe Epidotgehalt.

---

<sup>5</sup> SAUER – WAKSMAN, in diesem Band, Scherbentyp D.

<sup>6</sup> Zahlreiche Beispiele für diesen Scherbentyp finden sich im (unpublizierten) Bericht des Projektes „Produktionslandschaften späthellenistischer und römischer Keramik an der Westküste Kleinasiens“ am Institut für Kulturgeschichte der Antike/ÖAW. Siehe speziell: R. SAUER, Bericht über die archäometrischen Untersuchungen für das FWF-Projekt Nr. 9280: Produktionszentren späthellenistischer und römischer Keramik an der W-Küste Kleinasiens (1995) unpubl. Teil 1: 186 Seiten; Teil 2: 196 Seiten.



Die Proben UNG 37 und UNG 39 weisen eine orangebraune, optisch aktive Grundmasse auf und gehören wegen des bereits im Dünnschliff beobachtbaren relativ häufigen Auftretens von Epidot vermutlich auch in diese Gruppe B1a, die aber nicht sekundär verfärbt wurde. Auf Grund der zu geringen Probenmenge konnten aber keine Schwermineralanalysen angefertigt werden.

*Petrographischer Scherbentyp C (Farbtafel VIII, 6)*

Probennummer: UNG 35/01

Die Probe zeigt im Dünnschliff eine orange bis gelbliche, kalkfreie glimmerreiche, optisch schwach aktive Grundmasse. Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 22%. Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,08 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 1,1 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: dominierend Muskovit, sehr häufig monokristallinen Quarzen und opaker Substanz, häufig Biotit, untergeordnet Alkalifeldspäten und oxidierten Schichtsilikaten, selten polykristallinen Quarzen, Kristallinbruchstücken und Schwermineralien. Die Kristallinbruchstücke bestehen hauptsächlich aus Quarz-Glimmeraggregaten.

Das Schwermineralspektrum besteht aus Rutil (33%), Disthen (32%), Zirkon (16%), Brookit/Anatas (7%), Titanit (6%), Epidot/Zoisit (3%), Granat (1%), Hornblende (1%) und augitischem Klinopyroxen (1%).

Typ C ist durch das Fehlen von Karbonaten und vor allem durch ein sehr unterschiedliches Schwermineralspektrum (Rutil und Disthen vorwiegend) von Typ B zu unterscheiden. Im Zuge der Rohstoffaufsammlungen in der Umgebung von Ephesos konnten vereinzelt ganz ähnlich zusammengesetzte Rohstoffe gefunden werden.<sup>7</sup> Nach ersten Ergebnissen handelt es sich dabei offenbar um Verwitterungslehme, die sich über disthenführende Glimmerschiefer gebildet haben. Genauere Ergebnisse sind aber noch ausständig. Eine lokale Herkunft dieser Rohstoffe ist damit auch möglich.

*Petrographischer Scherbentyp C1 (Farbtafel VIII, 7)*

Probennummer: UNG 36/01

Die Probe zeigt im Dünnschliff einen dunkelbraunen bis schwarz pigmentierten Scherben. Vereinzelt lassen sich in Poren sekundäre Karbonatausfällungen beobachten.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 12% (8–17%). Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,05 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 0,26 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: sehr häufig Muskovit, häufig oxidierten Schichtsilikaten, Karbonaten und Karbonatpseudomorphosen, untergeordnet monokristallinen Quarzen, Biotit, Alkalifeldspäten, Schwermineralien und opaker Substanz, wenig Eisenoxidkonkretionen, sehr selten polykristallinen Quarzen und Kristallinbruchstücken. Die Kristallinbruchstücke bestehen hauptsächlich aus Glimmerschiefer.

Das Schwermineralspektrum besteht aus Rutil (37%), Disthen (24%), Zirkon (18%), Titanit (9%), Epidot/Zoisit (3%), Brookit/Anatas (2%), Granat (2%), Hornblende (2%) und augitischem Klinopyroxen (1%).

Bei dem für Scherbentyp C1 verwendeten Rohstoff könnte es sich ebenfalls um einen lokalen Rohstoff handeln. Karbonatreiche Rohstoffe mit vergleichbarer mineralogischer Zusammensetzung wurden vereinzelt im Bereich von Kolluviallehmen gefunden (umgelagerter Glimmerschiefer und Marmor). Der Scherben ist sekundär stark verfärbt.

---

<sup>7</sup> Im Zuge eines Rohstoffsurveys (S. LADSTÄTTER, R. SAUER, B. PICHLER) wurden im Jahr 2000 sowie 2002 mehr als 200 Tonproben gesammelt und naturwissenschaftlich untersucht. Erste Ergebnisse liegen vor, an einer monographischen Vorlage des Material wird derzeit gearbeitet.

*Petrographischer Scherbentyp C1a (Farbtafel VIII, 8)*

Probennummern: UNG 38/01, UNG 28/01

Die Proben zeigen im Dünnschliff eine braunrote-gelblich gesprenkelte, höher gebrannte, kalkreiche Grundmasse, die zum Teil schwarz pigmentiert ist (UNG 38). Vereinzelt lassen sich in den Poren sekundäre Karbonatausfällungen beobachten.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 15%. Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,05 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 0,22 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: dominierend Karbonatpseudomorphosen, sehr häufig Muskovit, häufig oxidierten Schichtsilikaten, untergeordnet monokristallinen Quarzen, Biotit, Karbonat und Eisenoxidkonkretionen, wenig Alkalifeldspäten, sehr selten polykristallinen Quarzen, Kristallinbruchstücken und Schwermineralien. Die Kristallinbruchstücke bestehen hauptsächlich aus Glimmerschiefer.

Das Schwermineralspektrum besteht aus Rutil (42%), Brookit/Anatas (15%), Titanit (15%), Disthen (15%), Zirkon (7%), Granat (2%) und Hornblende (2%).

Bei dem Scherbentyp C1a könnte es sich ebenfalls um einen lokalen Rohstoff handeln. Karbonatreiche Rohstoffe mit vergleichbarer mineralogischer Zusammensetzung wurden in Ephesos vereinzelt im Bereich von Kolluviallehmen gefunden (umgelagerter Glimmerschiefer und Marmor). Die Proben weisen keine sekundären Verfärbungen auf.

*Petrographischer Scherbentyp C1h*

Probennummer: UNG 30/01

Die Probe zeigt im Dünnschliff eine gelblichbräunlich bis gelbgrün gesprenkelte, kalkreiche, völlig isotrope Grundmasse, die zum Teil verschlackt ist.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 9%. Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,06 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 0,2 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: dominierend monokristallinen Quarzen, Muskovit, oxidierten Schichtsilikaten, Karbonatpseudomorphosen, häufig Alkalifeldspäten, Eisenoxidkonkretionen, untergeordnet Biotit und sehr selten polykristallinen Quarzen.

Auf Grund des hohen Brenngrades ist keine genaue Zuordnung möglich. Da kein Epidot im Dünnschliff sichtbar ist, handelt es sich wahrscheinlich um eine Variante des Typs C.

*Petrographischer Scherbentyp C2*

Probennummer: UNG 31/01

Die Probe zeigt im Dünnschliff eine orangebraune optisch inaktive Grundmasse.

Der durchschnittliche Magerungsgehalt beträgt ca. 16%. Die durchschnittliche Korngröße der Magerungspartikel liegt bei 0,09 mm (maximale im Dünnschliff beobachtete Korngröße ist 1,2 mm).

Die Magerungspartikel bestehen aus: häufig monokristallinen Quarzen, oxidierten Schichtsilikaten, Karbonatpseudomorphosen, Eisenoxidkonkretionen, untergeordnet Alkalifeldspäten, Muskovit, wenig Schwermineralien, sehr selten polykristallinen Quarzen, Kristallinbruchstücken und in Spuren Albit. Die Kristallinbruchstücke bestehen aus Quarz-Glimmeraggregaten.

Typisch ist das häufige Auftreten von orangebraunen, optisch isotropen Körnern (?oxidiertes Chloritfels oder Serpentin). Als Rohstoff kommt ein Verwitterungslehm mit stark zersetzten Mineralien und Gesteinsbruchstücken in Frage.

Die herkunftsmäßige Zuordnung ist derzeit noch unklar (entspricht wahrscheinlich eher Typ C da kein Epidot sichtbar).



### Archäologische Interpretation

Die Homogenität der frühbyzantinischen Ampullen konnte anhand der mineralogisch-petrographischen Analysen eindrucksvoll unterstrichen werden. Die innerhalb des Scherbentyps A beobachtbaren Unterschiede sind einerseits durch unterschiedliche Brenngrade, Lagerungsbedingungen oder aber durch die Größe der Magerungskörner erklärbar, während die Ähnlichkeiten der beigemengten Partikel sowie die Zusammensetzung der Schwermineralien auf eine singuläre Herkunftsregion für den gesamten Typ hindeuten. Deren genaue Lokalisierung steht mangels vergleichbarer Rohstoffproben aus, eine Zuweisung an Zypern bzw. Syrien oder aber auch Kilikien ist jedoch im Bereich des Möglichen. Die Verteilung der frühbyzantinischen Ampullen über das gesamte spätantike Stadtgebiet von Ephesos belegt deren Verwendung in unterschiedlichen Kontexten. Auffallend ist der hohe Prozentsatz – etwa die Hälfte des katalogisierten Fundmaterials<sup>8</sup> – im Bereich der beiden Hanghäuser, die während der Spätantike eine Bebauung aus einfachen Wohnhäusern, Werkstätten sowie wasserwirtschaftlichen Betrieben aufwiesen.<sup>9</sup> Ergänzend dazu muß auf die großen Quantitäten an frühbyzantinischen Ampullen hingewiesen werden, die im Zuge eines Keramiksurveys in der Oberstadt von Ephesos im November 2003 geborgen wurden.<sup>10</sup> Im oberflächlich untersuchten Areal ist eine spätantik-byzantinische Bebauung zu vermuten, die nach Ausweis des Fundmaterials nicht über das 7. Jh. n. Chr. hinausreicht. Fundorte und Quantitäten lassen vermuten, daß in den Ampullen Inhalte nach Ephesos transportiert wurden, die in größeren Mengen im täglichen Leben Verwendung fanden.

Die naturwissenschaftlichen Analysen erbrachten jedoch auch den Nachweis, daß man in der Region um Ephesos bemüht war, die frühbyzantinischen Ampullen formtypologisch zu imitieren und sie zudem – wenn auch nur vereinzelt – mit Stempeln zu versehen. Scherbentypologisch verteilen sie sich auf die lokalen Typen B und C und sind somit mit der dritten untersuchten Gefäßgruppe, den frühbyzantinischen Amphoriskoi vom Typ Agora M 369, zu vergleichen.

Im Gegensatz zu den beiden vorangegangenen Gefäßtypen wurden letztere hauptsächlich in Hafennähe bzw. bei Grabungen im Hafenbereich selbst gefunden. Sie waren demnach nicht nur für den lokalen Konsum, sondern darüber hinaus für den Export bestimmt. Folglich ist von einem Produkt auszugehen, daß in der Region um Ephesos produziert und von hier aus verschifft wurde. Die Harzung der Innenflächen legt nahe, daß es sich dabei um Wein handelt und verknüpft die Amphoriskoi nicht zuletzt auch mit den ephesischen Amphoren des Typs L.R. 3.<sup>11</sup> Gerade in der Spätantike erreichten letztere eine zirkummediterrane Verbreitung und finden sich auch in entlegenen Regionen wie Britannien oder auch dem Alpengebiet. Die Verteilung der Amphoriskoi auf die Scherbentypen B und C belegt die Verwendung zweier unterschiedlicher, doch lokaler Rohstoffe, von denen Typ B einen für Ephesos typischen Ton beschreibt, der in zahlreichen anderen Gattungen unterschiedlicher Zeitstellungen auftritt. Dies zeugt von einer langen und intensiven Nutzung naheliegender Tonlager, deren Verarbeitungsstätten (Töpfereibetriebe) bislang leider nicht aufgedeckt werden konnten.

Roman SAUER – Sabine LADSTÄTTER

---

<sup>8</sup> Siehe dazu S. METAXAS, im vorliegenden Band.

<sup>9</sup> S. LADSTÄTTER, Die Chronologie des Hanghauses 2, in: F. KRINZINGER, Das Hanghaus 2 von Ephesos. Studien zu Baugeschichte und Chronologie, AF 7 (2002) 9–39 bes. 38.

<sup>10</sup> Unter der Leitung von St. GROH, S. LADSTÄTTER und V. LINDINGER, eine Vorlage der Ergebnisse ist in Vorbereitung.

<sup>11</sup> Zum Typ siehe BEZECZKY, im vorliegenden Band, Nr. 1–10. Eine Vorlage des ephesischen Fundbestandes ist in Vorbereitung.



Probennummer	UNG 06/00	UNG 07/00	UNG 26/01	UNG 10/00	UNG 16/00	UNG 18/00	UNG 05/00	UNG 08/00	UNG 11/00	UNG 14/00	UNG 22/01	UNG 24/01	UNG 03/00	UNG 09/00	UNG 19/01	UNG 01/00	UNG 04/00	UNG 15/00	UNG 17/00	UNG 02/00	UNG 34/01	UNG 27/01	UNG 20/01	UNG 21/01	UNG 32/01	UNG 23/01	UNG 33/01	UNG 12/00	UNG 13/00	UNG 29/01	UNG 25/01	UNG 37/01	UNG 39/01	UNG 35/01	UNG 36/01	UNG 28/01	UNG 38/01	UNG 30/01	UNG 31/01													
Zirkon	0,0	0,0	3,8	1,6	0,0	0,0	1,1	15,6	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	7,1	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	11,9	0,0	1,5	0,0	0,5	16,3	18,1	7,3																		
Rutil	0,0	0,0	13,2	0,8	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	3,4	0,0	0,0	2,1	1,2	7,0	2,4	3,8	2,3	32,5	37,1	41,5																			
Brookit/Anatas	0,0	0,0	3,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	4,8	2,1	4,8	2,1	2,4	0,0	1,5	0,0	2,8	7,4	2,4	14,6																			
Titanit	0,0	0,0	1,9	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	7,7	3,4	0,0	4,2	0,0	6,0	0,0	1,9	0,0	0,9	5,9	9,3	14,6																			
Turmalin	0,0	0,0	5,7	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	4,8	4,2	4,8	4,2	1,2	0,5	1,5	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0							
Granat	0,0	0,0	1,9	16,5	4,3	8,3	4,4	21,9	0,0	23,1	20,0	0,0	4,2	0,0	12,5	0,0	7,1	66,7	23,1	6,9	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,9	0,5	1,5	2,4																		
Staurolith	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Disthen	0,0	0,0	1,9	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,4	3,3	32,0	23,9	14,6																		
Epidot/Zoisit	0,0	66,7	47,2	55,1	0,0	0,0	1,1	0,0	50,0	23,1	0,0	50,0	10,4	0,0	0,0	0,0	11,3	15,4	51,7	28,6	22,9	4,8	6,3	4,8	6,3	10,7	91,1	82,6	91,8	85,9	2,5	2,9	0,0	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
Hornblende	0,0	0,0	1,9	13,4	2,9	25,0	1,1	3,1	50,0	15,4	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	7,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Chloritoid	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Chromspinell	100,0	0,0	5,7	0,8	91,4	16,7	74,7	15,6	0,0	3,8	40,0	25,0	2,1	0,0	37,5	0,0	71,4	9,2	15,4	10,3	23,8	8,3	23,8	8,3	46,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sillimanit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Klinopyroxen (augitisch) Korund	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,7	16,7	0,0	0,0	2,1	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Klinopyroxen (diopsidisch) Hypersthen	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	25,0	13,2	18,8	0,0	11,5	40,0	0,0	16,7	12,5	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	4,2	4,8	4,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
?oxidierter Pyroxen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Diallag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	2,2	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	19,1	0,0	19,1	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
unbestimmbare SM	0,0	33,3	5,7	0,0	1,4	0,0	2,2	3,1	0,0	3,8	0,0	25,0	6,3	66,7	0,0	0,0	2,6	7,7	0,0	9,5	2,1	9,5	2,1	2,4	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			
Anzahl	3	3	53	127	70	12	91	32	2	26	5	4	48	6	8	2	14	195	13	29	21	48	21	48	84	201	207	208	213	203	205	41																				

Abb. 3: Schwermineralanalyse

