

GEOARCHÄOLOGISCHE BEWERTUNG VON GESTEINS- ARTEFAKTEN: METHODISCHE ERFAHRUNGEN AUS GRABUNGEN UND HERKUNFTSANALYSEN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES RÖMISCHEN GRÄBERFELDES VON HALBTURN

Die archäologische Forschung ist sehr daran interessiert, die Limitierung ihrer ureigenen Erkenntnisquellen – Artefakte, Grabungsbefund, Typologie und Chronologie – zu durchbrechen. Naturwissenschaftliche Daten, die im archäologischen Kontext gewonnen werden, stellen eine wesentliche Erweiterung der archäologischen Quellensituation dar. Zusätzlich können viele Annahmen, die auf der archäologischen Interpretation von Fundmaterial basieren, durch unabhängige, naturwissenschaftliche Untersuchungen überprüft werden. Beispielsweise können regionale Handelsbeziehungen anhand naturwissenschaftlicher Materialuntersuchungen und geologischer Herkunftsanalysen bestätigt oder infrage gestellt werden¹.

Die Zusammenarbeit zwischen Spezialisten unterschiedlicher Forschungsrichtungen ist jedoch eine Herausforderung. Es müssen Wege gefunden werden, die unterschiedlichen Methoden, Quellen, Einschränkungen, Lösungsansätze, Denkweisen und Ziele bis hin zu den Fachausdrücken der jeweiligen Forschungsrichtungen zu verstehen und für sich zu nutzen. Gut funktionierende Kooperationen basieren auf einem grundlegenden Interesse gegenüber anderen Forschungsrichtungen, gegenseitiger Wertschätzung der jeweiligen Konzepte und Ergebnisse, Offenheit gegenüber kritischen Anregungen und Innovationen, die aus anderen Blickwinkeln resultieren, und nicht zuletzt oft auf sehr guten persönlichen Kontakten.

Die Zusammenarbeit von Archäologie und Geologie kann beinahe schon als selbstverständlich angesehen werden; trotzdem ist die Geoarchäologie als eigene Forschungsrichtung relativ jung. Die unkomplizierte Kooperation der beiden Forschungsrichtungen ergibt sich unter anderem aus der Tatsache, dass sich ein wichtiger Teil der geologischen Forschung mit der Entwicklung der Erde seit ihrer Entstehung beschäftigt. Die Geologie ist deshalb in vielerlei Hinsicht auch eine »historische Wissenschaft«, die oft ähnliche Methoden und Konzepte wie die Archäologie anwendet, auch wenn die betreffenden Zeiträume beträchtlich größer sind.

Die hier vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Teilaspekten der geoarchäologischen Forschung, nämlich jenen Faktoren, die das primäre Erkennen und Beurteilen von Gesteinsartefakten auf Ausgrabungen beeinflussen, und erläutert die geoarchäologischen Konzepte und die Vorgehensweise bei der Herkunftsbestimmung an Gesteinen.

Man würde das Potential der Geoarchäologie jedoch grob unterschätzen, wenn man sie nur zur lithologischen Bestimmung von Gesteinsartefakten und deren Herkunft verwenden würde. Um nur ein Beispiel von vielen zu nennen, stellt die interdisziplinäre geoarchäologische Rekonstruktion von ehemaligen Landschaften eine wesentliche Erweiterung des Verständnisses der Wechselwirkungen zwischen vergangenen Kulturen und deren Umwelt dar. Durch den Versuch, die rekonstruierte Landschaft im Kontext ihrer Möglichkeiten und Ressourcen zu sehen, eröffnen sich völlig neue Perspektiven der archäologischen Interpretation der Besiedlungsgeschichte und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen².

¹ Williams-Thorpe/Thorpe 1990.

² z. B. Piccardi 2000. – Kraft u. a. 2000. – Wagner/Pernicka/Uerp-
mann 2003.

ALLGEMEINE GEDANKEN ÜBER GESTEINSOBJEKTE AUF AUSGRABUNGEN

Treten bei Ausgrabungen Gesteinsobjekte zutage, stellen sich den beteiligten Archäologen immer wieder ähnliche Fragen. An dieser Stelle scheint es angebracht auf die Definition von Artefakten von S. Champion hinzuweisen: »jeder vom Menschen hergestellte oder veränderte, im weiteren Sinne auch nur verwendete Gegenstand«³. Die am häufigsten wiederkehrenden Fragen im Zusammenhang mit Gesteinsobjekten auf Ausgrabungen sind:

- a) Ist das ein Stein?
- b) Wenn ja, welcher Stein ist das?
- c) Soll der Stein dokumentiert werden?
- d) Kommt der Stein vor Ort natürlich vor oder ist er hergebracht worden?
- e) Woher kommt der Stein?
- f) Welche Eigenschaften hat der Stein – wozu eignet er sich besonders?
- g) Ist der Stein bearbeitet?
- h) Soll der Stein archiviert werden?
- i) Welche anschließenden Untersuchungen sind an diesem Stein möglich?
- j) Wo können diese Untersuchungen durchgeführt werden?

Viele dieser Fragen erscheinen auf den ersten Blick trivial, jedoch lässt bereits ihre hartnäckige Wiederholung auf den unterschiedlichsten Grabungen darauf schließen, dass dem nicht so ist. Diese Arbeit versucht, auf einige dieser Fragen Antworten zu geben, und aufzuzeigen, welche Aussagen und Schlüsse sich daraus ableiten lassen. Es ist im Rahmen dieses Textes jedoch schwierig, alle diese Fragen zu beantworten, bzw. kann und soll er keine komplette »Gebrauchsanweisung« für Archäologen über den Umgang mit Gesteinsobjekten auf Grabungen darstellen. Dafür sind die Gesteinsarten häufig zu schwierig zu bestimmen, die Befundsituationen zu vielfältig, die Forschungsfragen zu unterschiedlich, oder die Bearbeitungsspuren zu unauffällig, weshalb eine Beurteilung durch einen Geologen unumgänglich ist. Die Intention dieser Arbeit ist vielmehr, durch die Auseinandersetzung mit geoarchäologischen Arbeitsweisen und Konzepten für die Berücksichtigung geoarchäologischer Fragestellungen bei der Planung und Durchführung von archäologischer Forschung zu werben.

Auch die modernsten und ausgeklügelten Untersuchungsmethoden (s. u.) ermöglichen nur Aussagen über jene Gesteinsobjekte, die bei Ausgrabungen als Artefakte »auffallen«, als untersuchungswürdig erachtet und deshalb archiviert werden und so ihren Weg auf den Schreibtisch von Erdwissenschaftlern finden⁴. Da leider nur in den seltensten Fällen Geologen bei Ausgrabungen vor Ort anwesend sind, wird diese Vorauswahl von Archäologen getroffen und damit ist mit einer nicht zu unterschätzenden by-pass von Gesteinsfundstücken zu rechnen, da manche Gesteinsartefakte von ihrer Form her nicht als solche erkannt, die Gesteinsart nicht als ortsfremd in Bezug zur Fundstelle bestimmt oder Bearbeitungsspuren übersehen werden. Die Auffälligkeit von Gesteinsartefakten bei Grabungen ist relativ, sie hängt sehr stark von der geologischen Erfahrung der Archäologen, den die Artefakte umgebenden, natürlich vorkommenden Gesteinen und Sedimenten sowie von ihrer Befundsituation ab (beispielsweise ist es nicht schwierig, Gesteine in einem Mosaik als Artefakte zu erkennen, s. auch **Abb. 1**). Zusätzlich sind Steinobjekte oft erst nach einer Reinigung der Oberfläche als Artefakte erkennbar. Diese Reinigung sollte so vorsichtig wie möglich durchgeführt werden, denn Steine sind oft weicher und empfindlicher als erwartet. Die Reinigung darf nie mit einem Metallgegen-

³ Champion 1982.

⁴ Siehe Beitrag von Andreas Rohatsch und Erich Draganits in diesem Band.

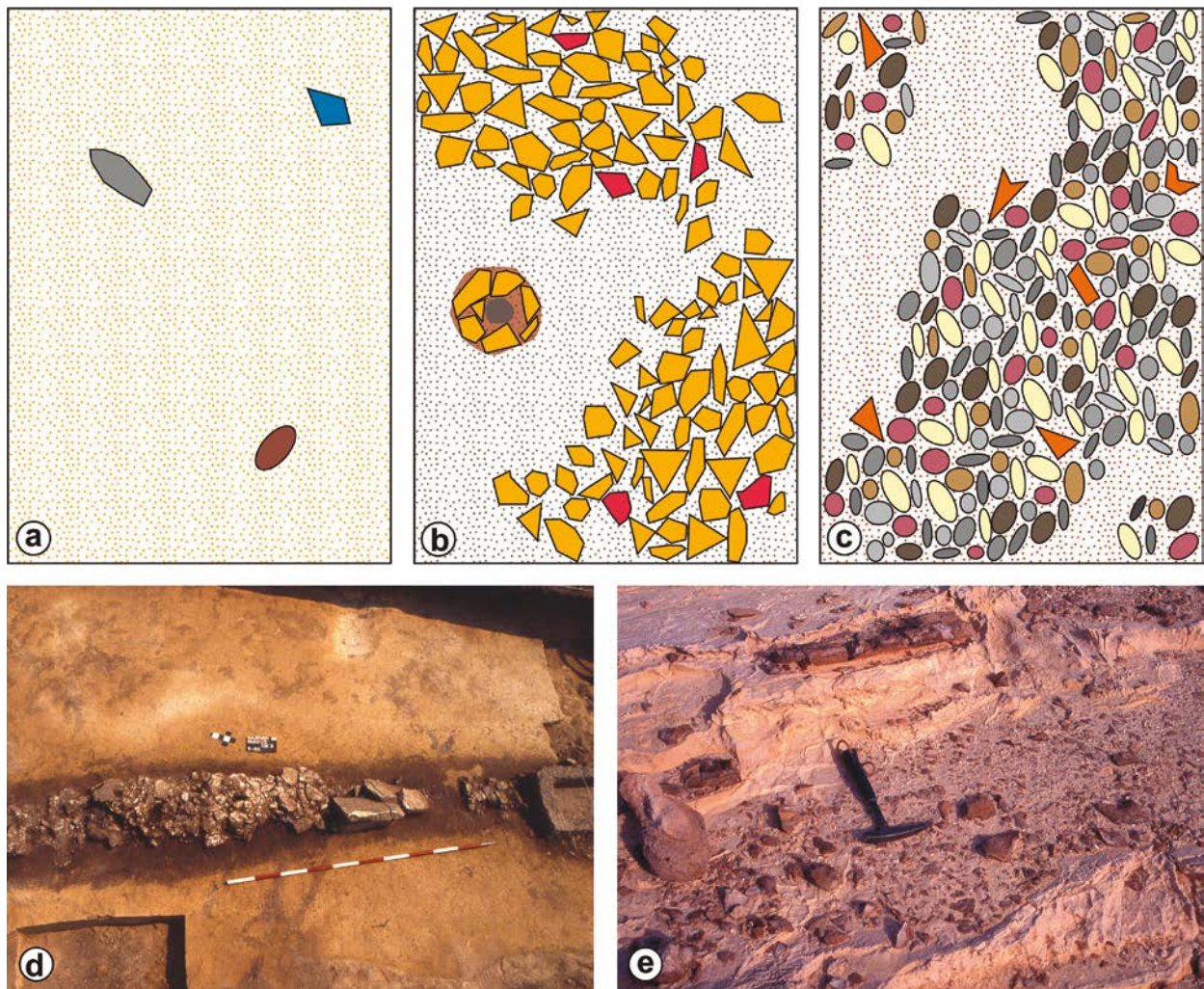


Abb. 1 »Suchbilder«, die die selektive Wahrnehmung und unterschiedliche Auffälligkeit von Gesteinsartefakten verdeutlichen sollen: **a** auffallende Gesteine in einem ansonsten feinkörnigen Sediment. – **b** wenige anders gefärbte Gesteine bzw. Gesteine in besonderer Befundsituation (Pfofengrube mit unbearbeiteten Verkeilsteinen). – **c** wenige eckige Objekte. – **d** Halbtorn, Quadrat 1/1, Objekt 3, Planum 2: zahlreiche Gesteinsobjekte, die aufgrund ihrer Größe, Befundsituation, »exotischen« Herkunft und z. T. klar erkennbaren Bearbeitungsspuren hervorstechen. – **e** Ras al Jinz, Oman: Hornsteinabschläge (Mitte), die aus direkt dahinter anstehenden Hornsteinknollen in der tertiären Abat-Formation hergestellt wurden. Hammerlänge: 33 cm. – (Graphik/Fotos E. Draganits).

stand wie Kelle oder Spatel durchgeführt werden, maximal mit einem weichen Holzstück oder einer weichen Bürste. Auch bei einer späteren Entfernung von Kalksinter mit Säuren ist große Vorsicht angebracht, da dabei Gesteinsoberflächen und Gebrauchsspuren stark beschädigt werden können⁵. Im Zweifelsfall ist eine Rücksprache mit Konservatoren empfehlenswert und bei Farbbrechen auf Gesteinsoberflächen sogar dringend anzuraten.

Gesteinsartefakte sind oft deutlich unauffälliger und können deshalb leichter übersehen werden als viele andere archäologische Objekte (z. B. Bronze, Keramik etc.). Daraus folgt, dass die Auffälligkeit von Gesteinsartefakten der »Kontrast« zwischen den jeweiligen Objekten und den sie umgebenden Gesteinen und Sedimenten ausmacht – in anderen Worten: Wie stark unterscheiden sich die Gesteinsartefakte von den Sedimenten, in die sie eingebettet sind? Generell können Gesteinsobjekte entweder aufgrund ihrer Seltenheit

⁵ Draganits 1994.

(i), Form (ii), relativen Größe (iii), Befundsituation (iv), Oberflächenbeschaffenheit (Herstellungs- und/oder Gebrauchsspuren) (v), Gesteinsart (vi), Orientierung (vii) oder einer Kombination dieser Faktoren auffallen: (i und iii) Bei Ausgrabungen wie beispielsweise in Halbturn, wo feinkörniger Tschernosemboden vor allem auf lößähnlichem Sediment liegt, fällt jedes Gesteinsobjekt – egal, welcher Form und Zusammensetzung – alleine schon aufgrund seiner Größe auf (**Abb. 1a. d**).

(ii) Auch die Form der Steine (z. B. länglich, kugelig, oblat, eckig, gerundet) ist eine wichtige und leicht zu erkennende Eigenschaft, die auf eine mögliche Artefaktnatur eines Gesteinsobjektes hinweisen kann. Sind in der Umgebung beispielsweise nur runde Kiese vorhanden, ist es ganz natürlich, dass eckige Steine stärker auffallen, auch wenn sie die gleiche Korngröße haben (**Abb. 1c-d**). Das Gleiche gilt auch umgekehrt: Findet sich in der Umgebung der Grabung nur eckiger Verwitterungsschutt, so sind runde Kiese auffällig und könnten anthropogen dorthin gebracht worden sein. Dadurch können aber auch Keramikglättsteine, für die meist runde Kiese verwendet wurden, in Schottergebieten leicht übersehen werden, wenn man nicht im Detail nach Gebrauchsspuren sucht, während diese in eckigen Sedimenten eher auffallen.

(iv) Alle Gesteinsobjekte, die noch im Verband mit architektonischen Strukturen sind oder sich in Mosaiken, Pfostengruben, Grab- und Grubenverfüllungen befinden, sind bereits aufgrund ihrer Befundsituation auffällig und verlangen nach einer genauen Begutachtung (**Abb. 1b. d**).

(v) Die Oberflächenbeschaffenheit kann ein wichtiges Indiz für ein mögliches Artefakt sein. Bearbeitungsspuren können, wie beispielsweise bei den Spolien in manchen Gräbern von Halbturn, sehr auffällig sein⁶, während Gebrauchsspuren nur bei gereinigter Oberfläche mit einer Lupe zu erkennen sein mögen, wie das bei Klopff-⁷, Glätt-⁸ und Schleifsteinen oft der Fall ist.

(vi) Unterschiedliche Gesteinsarten können aufgrund von Unterschieden in den Farben, der mineralogischen Zusammensetzung, den Fossilinhalten und Gesteinsstrukturen (z. B. Schichtung, Schieferung, Faltung etc.) erfasst werden; die Summe dieser Eigenschaften wird als »Fazies« eines Gesteins bezeichnet (s. Kapitel »Konzepte der geologischen Herkunftsanalyse«). Bei Grabungen, wo nur eine einzige Gesteinsart natürlich vorkommt, ist jedes davon abweichende Gesteinsobjekt sehr auffällig (z. B. Basalte auf Kalkfelsen etc.) und sollte genau untersucht werden, auch wenn Bearbeitungsspuren auf den ersten Blick nicht augenscheinlich sind (**Abb. 1b. d**). Das bedeutet aber auch, dass Gesteinsartefakte aus lokalen Gesteinen generell unauffälliger sind und deshalb leichter übersehen werden können, als jene aus »exotischeren« Gesteinen (**Abb. 1e**). In Halbturn wurden zahlreiche tertiäre Kalksteine gefunden, die sich bereits aufgrund ihrer Größe markant vom umgebenden Sediment abhoben, sich oft bereits durch den Befund als Artefakte zu erkennen gaben oder offensichtlich als Spolien zu bestimmen waren⁹. Nachdem das nächste geologische Vorkommen dieser Art von Kalken mindestens 15 km entfernt gelegen ist¹⁰, wurden alle diese Gesteinsobjekte künstlich zum römischen Gräberfeld gebracht und sind nach der Definition von Champion¹¹ als Artefakte anzusprechen.

(vii) Gesteine zeigen häufig Strukturen und/oder bevorzugte Orientierungen (z. B. metamorphe Schieferung, sedimentäre Schichtung, Lineare, Klüfte, orientierte Fossilien oder Kristalle). Durch die Untersuchung der räumlichen Orientierung dieser Strukturen in den anstehenden Gesteinen des Grabungsbereiches können geologische Trends dieser Orientierungen festgestellt werden. Anhand dieser Daten können anschließend lokal vorkommende Gesteine ohne auffällige Bearbeitungsspuren, deren Orientierung jedoch von den geologischen Trends abweicht, als Artefakte erkannt werden, wenn ihre räumliche Anordnung keinem geologischen Prozess zugeordnet werden kann.

⁶ Siehe Beitrag von Andreas Rohatsch und Erich Draganits in diesem Band, Abb. 5-6.

⁷ Ebenda Kapitel »Gebrauchsspuren«.

⁸ Draganits 1994.

⁹ Siehe z. B. Grab 1 (**Taf. 543-545**).

¹⁰ Siehe Beitrag von Andreas Rohatsch und Erich Draganits in diesem Band, Abb. 1.

¹¹ Champion 1982.

Grundsätzlich ergeben sich aus der Kombination der oben erwähnten Eigenschaften vier Möglichkeiten (1-4), wie Gesteine im Grabungszusammenhang auftreten können. Generell sollten alle Steine dokumentiert werden. Weil aber aus Kostengründen nicht verlangt werden kann, dass alle Steine inventarisiert und archiviert werden, empfehlen wir für die »Erstversorgung« von Gesteinsobjekten Folgendes:

- 1) Gesteinsobjekt:
 - a) lokal vorkommendes Gestein
 - b) unbearbeitet⇒ dokumentieren, kann anschließend entsorgt werden
- 2) Gesteinsobjekt:
 - a) lokal vorkommendes Gestein
 - b) bearbeitet⇒ dokumentieren, inventarisieren und geoarchäologisch untersuchen
- 3) Gesteinsobjekt:
 - a) ortsfremdes (»exotisches«) Gestein
 - b) unbearbeitet⇒ dokumentieren, inventarisieren und geoarchäologisch untersuchen
- 4) Gesteinsobjekt:
 - a) ortsfremdes (»exotisches«) Gestein
 - b) bearbeitet⇒ dokumentieren, inventarisieren und geoarchäologisch untersuchen

Da viele der oben genannten Eigenschaften von Gesteinsobjekten (i. e. Form, Bearbeitung, Gesteinsart, Herkunft) meist nur von erfahrenen Geologen beurteilt werden können, ist es von größter Wichtigkeit, dass bereits im Planungsstadium einer Ausgrabung naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden berücksichtigt werden und die Funddokumentation darauf abgestimmt wird. Schon während der Ausgrabung muss klar sein, welche Steine oder Proben mitgenommen werden sollen und welche nicht, wie groß Sedimentproben für bestimmte Untersuchungen sein müssen, wie und wo bestimmte Proben genommen und gelagert werden müssen etc. Es ist generell und nicht nur aus den oben genannten Gründen notwendig, dass bei Ausgrabungen, bei denen mit Gesteinsfunden zu rechnen ist, von vorneherein eine geoarchäologische Betreuung vor Ort und bei der nachfolgenden Bearbeitung eingeplant wird.

HERKUNFTSANALYSEN AN GESTEINSARTEFAKTEN

Die geographische Herkunft von Fundobjekten ist neben der Untersuchung der Typologie, der Herstellungstechnik und des Alters eine der zentralen archäologischen Fragestellungen. Aus diesem Grund waren Herkunftsanalysen schon immer wichtige Bestandteile der geoarchäologischen Forschung an der Schnittstelle zwischen Archäologie und Erdwissenschaften. Generell unterscheidet man bei der Frage der geographischen Herkunft zwischen dem Herkunftsort des Rohmaterials (engl. provenance) – meist ein natürlich aufgeschlossenes Vorkommen eines spezifischen Lockersediments oder Gesteins, oder aber auch ein künstlich angelegter Abbau –, dem Ort seiner Weiterverarbeitung und dem Ort seiner modernen Auffindung

(engl. provenience)¹². Während Ersteres durch geologische/geoarchäologische Methoden bestimmt werden kann, ist Zweiteres anhand archäologischer/historischer Quellen zu klären.

Durch Herkunftsanalysen an Gesteinsartefakten können unter anderem wichtige Hinweise auf frühere Handelsverbindungen, territoriale Abgrenzungen, Organisation von Handwerk und Migration von Werkstoffen gewonnen werden¹³. Weiters bietet die Distanz zwischen Herkunftsort eines Rohmaterials, dem Ort der Weiterverarbeitung und der Lokalität seiner modernen Auffindung Hinweise auf die Wertschätzung, die zur damaligen Zeit einem Gestein und/oder seinen Eigenschaften entgegengebracht wurde. Die petrographische und geotechnische Untersuchung der Eigenschaften von Gesteinsartefakten bietet in diesem Zusammenhang wichtige Indizien zur ehemaligen Verwendung – beziehungsweise den Verwendungsmöglichkeiten – von bestimmten Gesteinen für ganz bestimmte Zwecke und erklärt dadurch die überraschend großen Transportweiten mancher Gesteine¹⁴.

Neue und verfeinerte petrographische Analysemethoden eröffnen darüber hinaus neue Perspektiven für detailliertere Herkunftsuntersuchungen an Gesteinen. In den letzten Jahren wurde auch in Österreich den wachsenden Möglichkeiten und der Bedeutung dieses Themenkomplexes Rechnung getragen und die vermehrten Forschungsanstrengungen in diese Richtung finden ihren Niederschlag in etlichen Forschungsprojekten¹⁵ des österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung sowie in mehreren wissenschaftlichen Arbeiten¹⁶.

Konzepte der geologischen Herkunftsanalyse

Die grundlegende Voraussetzung erfolgreicher Herkunftsanalysen ist das Vorkommen einer Reihe von charakteristischen Eigenschaften an den untersuchten Gesteinen, die eine eindeutige Zuordnung zu einem bestimmten Gesteinsvorkommen ermöglichen. Je untypischer ein Gestein auftritt, desto schwieriger ist die Eingrenzung seines Herkunftsortes und desto höher ist die Notwendigkeit von Vergleichsuntersuchungen. An dieser Stelle soll zum besseren Verständnis kurz auf das »Fazieskonzept« in der Geologie eingegangen werden, das für Bergarbeiter und Geologen von Beginn an ein grundlegender methodischer Ansatz für das Lokalisieren und Verfolgen von geologischen Einheiten gewesen ist¹⁷. Das Fazieskonzept ist nach wie vor ein unverzichtbares Requisit für geoarchäologische Herkunftsanalysen und für die geologische Forschung selbst.

Der Begriff »Fazies«¹⁸ unterteilt Gesteine nach ihrer charakteristischen Zusammensetzung, ihren Strukturen und Eigenschaften. In der Geologie gibt es zahlreiche unterschiedliche Fazieseinteilungen: Beispielsweise gliedert die Lithofazies die Gesteine nach ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung, die Biofazies nach ihrem Fossilinhalt, die Tektofazies nach den Deformationsstrukturen etc. P. Eskola wandte den Faziesbegriff auf metamorphe Gesteine an¹⁹, als er erkannte, dass Gesteine mit gleicher chemischer Zusammensetzung, die den gleichen Druck- und Temperaturbedingungen ausgesetzt wurden, die gleiche mineralogische Zusammensetzung aufweisen. Metamorphe Gesteine werden deshalb nach dem Auftreten (oder Fehlen) von charakteristischen »Anzeigemineralen«, die auf bestimmte Druck- und Temperaturbedin-

¹² Rapp/Hill 1998.

¹³ Ebenda.

¹⁴ z. B. Williams-Thorpe 1988. – Draganits 2002.

¹⁵ Projekte: P-15669, P-14690, P-16540, P-7007-GEO, P-8527-GEO.

¹⁶ z. B. Müller u. a. 1997. – Draganits 2002. – N. Mayr, Zur Petrologie und ausgewählten technologischen Eigenschaften der In-

schriftentafeln des römischen Tempelbezirkes auf dem Pfaffenberg bei Carnuntum [unpubl. Diplomarbeit Univ. Wien 2003]. – Wohlmayer 2003.

¹⁷ Siehe Middleton 1973 für eine zusammenfassende Diskussion des Fazieskonzeptes.

¹⁸ Gressly 1838.

¹⁹ Eskola 1915.

gungen bei ihrer Entstehung hinweisen, in verschiedene Faziesbereiche (z. B. Grünschieferfazies, Amphibolitfazies) eingeteilt.

Die Tatsache, dass unter ähnlichen Rahmenbedingungen ähnliche Gesteine gebildet werden, ermöglicht die Transformation der empirischen Fazieseinteilung in ein genetisches Faziesverständnis. Auf diese Weise werden wichtige Hinweise auf die spezifischen Bildungsbedingungen von unterschiedlichen Gesteinen und damit auch auf potentielle Herkunftsgebiete von Gesteinen gewonnen. Die Walther'sche Faziesregel²⁰ besagt, dass in Sedimentgesteinen, bei kontinuierlicher Sedimentation, nur benachbarte Faziesräume übereinander folgen können. Auch diese Regel stellt ein weiteres wichtiges Werkzeug für die Eingrenzung von wahrscheinlichen Herkunftsgebieten dar.

Möglichkeiten und Probleme der Herkunftsanalyse

Am Beginn einer jeden Herkunftsanalyse steht deshalb die genaue Bestimmung der eigentlichen Gesteinsart und der materialspezifischen Eigenschaften eines archäologischen Steinobjektes²¹, die vor allem von Farbe, Korngröße, Korngefüge sowie mineralogischen und biogenen Bestandteile definiert werden. Diese erste Beurteilung der Gesteinsart wird mittels einer genauen optischen Untersuchung des Artefaktes durchgeführt, die deshalb gleich mit der Suche nach Herstellungs- und Gebrauchsspuren kombiniert werden sollte. Die genaue Bestimmung eines Gesteinsobjektes wird dadurch erschwert, dass die Artefakte meist in ihrer Gesamtheit erhalten bleiben müssen und deshalb destruktive Untersuchungsmethoden nicht angewendet werden können. Weiters sind kleine Steine schwieriger zu bestimmen als große, weil an diesen oft nicht repräsentative Ausschnitte der Oberfläche zu beobachten sind. Steine mit abgeschliffenen oder polierten Oberflächen sind ebenfalls viel schwieriger zu bestimmen als jene mit frischen Bruchflächen, da an diesen Stellen zusätzliche Informationen, beispielsweise Brucheigenschaften und Kristallformen, ablesbar sind. Nichtsdestotrotz ist die Bestimmung der Gesteinsart eines Artefaktes viel einfacher – mit etwas Erfahrung reicht die Betrachtung des Gesteins unter Zuhilfenahme einer Lupe mit zehnfacher Vergrößerung – als die Ermittlung seiner Herkunft.

Basierend auf dieser Gesteinsbestimmung werden – angepasst an die jeweilige Gesteinsart und ihre Eigenschaften – analytische Untersuchungsmethoden ausgewählt, die für eine Herkunftsanalyse Erfolg versprechend erscheinen. Es gibt zahlreiche chemische, physikalische und biologische Methoden, um die Zusammensetzung und Eigenschaften (i. e. Fazies) von Gesteinen zu bestimmen²². Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, alle diese Methoden zu beschreiben, an dieser Stelle seien exemplarisch erwähnt: Dünnschliffanalysen²³, Schwermineralanalysen²⁴, Kathodolumineszenz²⁵, Röntgendiffraktometeranalysen²⁶, geochemische Untersuchungen²⁷ und Untersuchungen der Isotopenzusammensetzung²⁸. Die Auswahl der Methode hängt vor allem von der jeweiligen Gesteinsart, der spezifischen geoarchäologischen Fragestellung, aber auch sehr stark von den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln ab, denn die meisten analytischen Methoden sind sehr teuer. Da sehr viele petrographische Analysen mit der Zerstörung zumindest

²⁰ Walther 1893/1894.

²¹ z. B. Kappel 2002. – N. Mayr, Zur Petrologie und ausgewählten technologischen Eigenschaften der Inschriftentafeln des römischen Tempelbezirkes auf dem Pfaffenberg bei Carnuntum [unpubl. Diplomarbeit Univ. Wien 2003]. – Vgl. Anm. 16.

²² Siehe Rapp/Hill 1998 für einen Überblick.

²³ Dell'mour 1989. – Sauer 1996. – Flügel/Flügel 1997. – Rohatsch 1997.

²⁴ Sauer 1996. – A. Rohatsch, St. Stephan – Herkunft, Petrographie und Verwitterung der Baugesteine des Albertinischen Chores [unpubl. Diss. Univ. Wien 1991].

²⁵ Barbin u. a. 1992.

²⁶ Gastgeb 1995.

²⁷ Grimanis/Vassilika-Grimani 1988. – Williams-Thorpe u. a. 1999. – Peltz/Bichler 2001.

²⁸ Craig/Craig 1972. – Herz 1988. – Müller u. a. 1997.

eines kleinen Teiles der Artefakte einhergehen, ist ein weiterer wichtiger Entscheidungsfaktor die Frage, ob die Untersuchungen zerstörungsfrei durchgeführt werden müssen oder nicht.

Anschließend werden die regionalen Vorkommen potentieller Herkunftsgebiete (deren Eigenschaften sich weitgehend mit denen des Artefaktes decken) beprobt, analysiert und die Ergebnisse mit denen des untersuchten Artefaktes verglichen. Gesteine sind Naturstoffe mit einer sehr großen Variationsbreite ihrer Eigenschaften, sowohl in großen als auch in kleinen Bereichen, nicht nur in vertikaler, sondern auch in horizontaler Richtung. Deshalb sind sie nur in einer gewissen Bandbreite klassifizierbar. Gerade die Variationsbreite stellt eine wesentliche Herausforderung bei der Herkunftsanalyse dar. Deshalb sollten immer mehrere Proben von ein und demselben Vorkommen analysiert werden, um eine gewisse statistische Signifikanz der Ergebnisse zu erzielen²⁹.

Für eine erfolgreiche Herkunftsanalyse ist es besonders wichtig, dass die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Artefaktrohmaterials weder im Zuge seiner Herstellung und Nutzung noch infolge natürlicher Vorgänge im Boden stark verändert wurden. Während diese Voraussetzung für die meisten Gesteinsartefakte gültig ist, die keinerlei chemische oder physikalische Prozessschritte bei ihrer Herstellung durchlaufen, so gilt sie kaum für Keramik und Metalle, die bei ihrer Erzeugung mit anderen Stoffen gemischt und unter hohen Temperaturen verarbeitet werden³⁰.

Während für die Gesteinsbestimmung die Untersuchung des jeweiligen Gesteinsobjektes ausreichend ist, müssen für die Herkunftsanalyse sämtliche dafür infrage kommenden Gesteinsvorkommen benannt, untersucht und mit dem Fundstück verglichen werden, ohne dass dabei ausgeschlossen werden kann, dass kleinere Vorkommen übersehen wurden³¹ oder dass das eigentliche Vorkommen in großer Entfernung liegt³² und deshalb nicht in Erwägung gezogen wurde. Nicht immer wurden die am nächsten gelegenen oder die am leichtesten erreichbaren Vorkommen benützt, oder die, die uns aus heutiger Sicht am logischsten erscheinen³³. Aus diesem Grund sind Herkunftsbestimmungen unvergleichlich schwieriger, aufwendiger und teurer, weil dafür ein dichtes regionales Netz an Vergleichsdaten notwendig ist³⁴.

Schwierigkeiten der Herkunftsbestimmung ergeben sich häufig daraus, dass die Rohstoffvorkommen Größenordnungen von wenigen Metern bis zu vielen Kilometern annehmen können. Weiters können die Gesteinsartefakte aus der unmittelbaren Umgebung³⁵ oder aber aus hunderten Kilometer Entfernung stammen³⁶. Um die Sache noch weiter zu verkomplizieren, können die Rohmaterialien aus Flussgeröllen oder Gletschergeschieben herrühren. In diesem Fall ist es noch viel schwieriger, zwischen der möglicherweise relativ nahen Herkunft aus den transportierten Sedimenten oder dem eventuell sehr weit entfernten eigentlichen Vorkommen zu unterscheiden³⁷. Zusätzlich kommt es immer wieder vor, dass archäologische Abbaue, vollständig ausgebeutet, völlig in modernen Bergbauen aufgegangen, durch modernen Müll aufgefüllt oder aber auch einfach unbekannt sind. Nicht zuletzt hängen die Ergebnisse bzw. die effiziente Durchführbarkeit von Herkunftsanalysen von den bereits existierenden, regionalen Vorarbeiten, besonders von den zur Verfügung stehenden geologischen Karten und deren Maßstäben ab.

Herkunftsanalysen an Gesteinsartefakten sind langwierig, arbeitsintensiv, benötigen sehr viel regionale Erfahrung und die Untersuchungsmethoden verursachen meist hohe Kosten. Aufgrund der Variabilität der Gesteine ist es häufig nur möglich Herkunftsregionen abzugrenzen bzw. zwischen lokaler, regionaler oder

²⁹ Rapp/Hill 1998.

³⁰ Ebenda.

³¹ Siehe Trimble 1987 für Beispiele von der Bedeutung von winzigen Tonvorkommen.

³² Vgl. Williams-Thorpe 1988. – Draganić 2002. – Wohlmayer 2003.

³³ Rapp/Hill 1998.

³⁴ Vgl. A. Rohatsch, St. Stephan – Herkunft, Petrographie und Ver-

witterung der Baugesteine des Albertinischen Chores [unpubl. Diss. Univ. Wien 1991]. – Rohatsch/Müller 1991.

³⁵ Siehe die Hornsteinabschläge auf der paläogenen Abat-Formation in der Nähe der bronzezeitlichen Siedlung von Ras al Jinz (Gouv. Dschanub asch-Scharqiyya/OM) in **Abb. 1e** als ein extremes Beispiel, bei dem Fundort und Herkunft identisch sind.

³⁶ z. B. Williams-Thorpe 1988.

³⁷ z. B. Williams-Thorpe u. a. 1999.

überregionaler Herkunft zu unterscheiden. Hin und wieder können aber spezifische Steinbrüche lokalisiert werden³⁸. Die Ergebnisse der geologischen Herkunftsanalysen dürfen auf keinen Fall für sich alleine stehen, sondern müssen im archäologischen Kontext genau und unvoreingenommen evaluiert und interpretiert werden³⁹. Erst in diesem Zusammenhang können die geoarchäologischen Herkunftsanalysen wertvolle und spannende Beiträge zur archäologischen Interpretation leisten⁴⁰.

Erich Draganits · Andreas Rohatsch

ZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT / RÉSUMÉ

Geoarchäologische Bewertung von Gesteinsartefakten: methodische Erfahrungen aus Grabungen und Herkunftsanalysen unter besonderer Berücksichtigung des römischen Gräberfeldes von Halbtorn

Diese Arbeit beschäftigt sich mit zwei Aspekten der geoarchäologischen Forschung, und zwar mit jenen Faktoren, die das primäre Erkennen und Beurteilen von Gesteinsartefakten auf Ausgrabungen beeinflussen, und erläutert weiters geoarchäologische Konzepte, Vorgehensweisen und Herausforderungen bei der Herkunftsbestimmung von Gesteinen unter besonderer Berücksichtigung des römischen Gräberfeldes von Halbtorn. Durch die Darstellung und Diskussion geoarchäologischer Gesichtspunkte soll die Formulierung von geoarchäologischen Fragestellungen schon bei der Planung und auch Durchführung von archäologischen Projekten angeregt werden. Gesteinsartefakte sind oft unauffälliger als viele andere archäologische Objekte, wie beispielsweise Bronze oder Keramik, und sie können deshalb leichter übersehen werden. Ob Artefakte bei Ausgrabungen als solche erkannt werden, hängt von den relativen Unterschieden zwischen den jeweiligen Objekten und den sie umgebenden Gesteinen und Sedimenten ab. Mögliche Eigenschaften und Kombinationen von Eigenschaften, die das Erkennen von Gesteinsartefakten steuern, werden diskutiert.

Geo-archaeological evaluation of stone objects: methodological experiences from excavations and provenance analysis in due consideration of the Roman graveyard of Halbtorn

This study deals with two aspects of geo-archaeological research, specifically with those factors affecting the primary recognition and assessment of stone objects during excavation, and further discusses geo-archaeological concepts, approaches and challenges of provenance analyses of stone artefacts in special consideration of the Roman cemetery of Halbtorn. The description of geo-archaeological viewpoints intends to inspire the consideration of innovative geo-archaeological questions already in the planning process and

³⁸ Flügel/Flügel 1997.

³⁹ z. B. Williams-Thorpe/Thorpe 1990. – Flügel/Flügel 1997.

⁴⁰ Erich Draganits bedankt sich bei Nives Doneus und Alois Stuppner für zahlreiche lebendige Diskussionen und fachlichen Rat, bei Gabriele Scharrer-Liška für viele Jahre der angenehmen Zusammenarbeit bei den Ausgrabungen am Gräberfeld, bei Falko Daim für seine bewundernswerte Energie und Improvisationskunst in der Organisation und Projektleitung der vielen Grabungskampagnen in Halbtorn und für sein großes Interesse an naturwissenschaftlichen Methoden. Den zahlreichen Kollegen und Freunden, mit denen ich in Halbtorn ausgraben durfte,

danke ich für die großartige Zeit, den Enthusiasmus bei der Arbeit, die vielen Fragen, die mich zum Schreiben dieses Textes motiviert haben, viel Spaß und zahlreiche unvergessliche Erlebnisse vor der einzigartigen Kulisse des Seewinkels. Ich bedanke mich bei Gabriele Scharrer-Liška und Tobias Bendeguz für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und zahlreiche wichtige Anregungen. Die geoarchäologischen Untersuchungen wurden vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt P-14129-GEO) und von der Hochschuljubiläumstiftung der Stadt Wien (Projekt H-990/2004) finanziell unterstützt.

in the course of archaeological research projects. Usually stone artefacts are less eye-catching compared to artefacts such as bronze or ceramics and therefore may be overlooked more easily. Their recognition during excavation is largely controlled by the relative contrast between the particular artefacts and the surrounding stones and sediments. Possible properties and their combination, which influence the identification of stone artefacts, are discussed.

Translation: M. Struck

Évaluation géoarchéologique des objets du pierre: expériences méthodologiques des fouilles et la provenance des roches concernant la site romaine de Halbturm

Ce travail s'occupe de deux aspects de la recherche géoarchéologique: a savoir les facteurs qui influent la reconnaissance primaire et l'interprétation des artefacts minéraux trouvés sur les lieux des fouilles, et d'autre part définissent des concepts géoarchéologiques, des procédures et des enjeux lors de la détermination de provenance des pierres avec une prise en compte particulière du champ de tombes de Halbturm. Par la description et la discussion de points de vue géoarchéologiques des suggestions sur la formulation des questions géoarchéologiques doivent déjà être faites lors de la planification et aussi la réalisation de projets archéologiques. Des artefacts minéraux sont souvent plus discrets que beaucoup d'autres objets archéologiques comme par exemple du bronze ou de la céramique, c'est pourquoi ils peuvent être plus facilement ignorés. Que des artefacts sont reconnus en tant que tel lors de fouilles, cela dépend des différences relatives entre les objets respectifs et les roches et sédiments environnants. D'éventuelles propriétés et combinaisons de propriétés qui conduisent à la reconnaissance d'artefacts minéraux seront discutées.

Traduction: E. Landgraf