



<https://publications.dainst.org>

iDAI.publications

DIGITALE PUBLIKATIONEN DES  
DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS

Das ist eine digitale Ausgabe von / This is a digital edition of

Behrendt, Thorsten – Reinecke, Andreas

## Die Petrographie keramischer Grabbeigaben und Steinwerkzeuge aus der Deltaebene des Mekong.

aus / from

**Zeitschrift für Archäologie außereuropäischer Kulturen, 6 (2014) 341–354**

DOI: <https://doi.org/10.34780/wlfv-fwdn>

**Herausgebende Institution / Publisher:**  
Deutsches Archäologisches Institut

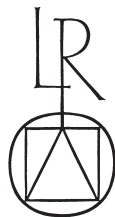
**Copyright (Digital Edition) © 2023 Deutsches Archäologisches Institut**  
Deutsches Archäologisches Institut, Zentrale, Podbielskiallee 69–71, 14195 Berlin, Tel: +49 30 187711-0  
Email: [info@dainst.de](mailto:info@dainst.de) | Web: <https://www.dainst.org>

**Nutzungsbedingungen:** Mit dem Herunterladen erkennen Sie die Nutzungsbedingungen (<https://publications.dainst.org/terms-of-use>) von iDAI.publications an. Sofern in dem Dokument nichts anderes ausdrücklich vermerkt ist, gelten folgende Nutzungsbedingungen: Die Nutzung der Inhalte ist ausschließlich privaten Nutzerinnen / Nutzern für den eigenen wissenschaftlichen und sonstigen privaten Gebrauch gestattet. Sämtliche Texte, Bilder und sonstige Inhalte in diesem Dokument unterliegen dem Schutz des Urheberrechts gemäß dem Urheberrechtsgesetz der Bundesrepublik Deutschland. Die Inhalte können von Ihnen nur dann genutzt und vervielfältigt werden, wenn Ihnen dies im Einzelfall durch den Rechteinhaber oder die Schrankenregelungen des Urheberrechts gestattet ist. Jede Art der Nutzung zu gewerblichen Zwecken ist untersagt. Zu den Möglichkeiten einer Lizenzierung von Nutzungsrechten wenden Sie sich bitte direkt an die verantwortlichen Herausgeberinnen/Herausgeber der entsprechenden Publikationsorgane oder an die Online-Redaktion des Deutschen Archäologischen Instituts ([info@dainst.de](mailto:info@dainst.de)). Etwaige davon abweichende Lizenzbedingungen sind im Abbildungsnachweis vermerkt.

**Terms of use:** By downloading you accept the terms of use (<https://publications.dainst.org/terms-of-use>) of iDAI.publications. Unless otherwise stated in the document, the following terms of use are applicable: All materials including texts, articles, images and other content contained in this document are subject to the German copyright. The contents are for personal use only and may only be reproduced or made accessible to third parties if you have gained permission from the copyright owner. Any form of commercial use is expressly prohibited. When seeking the granting of licenses of use or permission to reproduce any kind of material please contact the responsible editors of the publications or contact the Deutsches Archäologisches Institut ([info@dainst.de](mailto:info@dainst.de)). Any deviating terms of use are indicated in the credits.

ZEITSCHRIFT  
FÜR ARCHÄOLOGIE  
AUSSEREUROPÄISCHER  
KULTUREN

BAND 6  
2014



REICHERT VERLAG · WIESBADEN

Sigel der *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*: ZAAK  
372 Seiten mit 378 Abbildungen

Herausgeber  
Burkhard Vogt – Josef Eiwanger

Wissenschaftlicher Beirat  
Peter Breunig, Frankfurt  
Ian Glover, London  
Nikolai Grube, Bonn  
Thomas Höllmann, München  
Eric Huysecom, Genf  
Peter Kaulicke, Lima  
Paul Yule, Heidelberg  
Günther A. Wagner, Heidelberg  
Dorothee Sack-Gauss, Berlin

Die *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*  
erscheint in Fortsetzung der Zeitschrift  
*Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie*  
der ehem. Kommission für Allgemeine und Vergleichende Archäologie (bis Band 24, 2004)

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

ISSN 1863-0979  
ISBN 978-3-89500-075-6

© Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen  
des Deutschen Archäologischen Instituts, Bonn, 2014  
Redaktion: Heiko Prümers, KAAK.  
Satz und Gestaltung: Linden Soft Verlag e.K., Goetheweg 10, D - 73773 Aichwald, [www.lindensoft.de](http://www.lindensoft.de)  
Druck und Vertrieb: Reichert Verlag,  
Tauernstr. 11, D - 65199 Wiesbaden, [www.reichertverlag.de](http://www.reichertverlag.de)  
Printed in Germany  
Printed on fade resistant and archival quality paper (PH 7 neutral) · tcf

## INHALT

BRIGITTE BORELL The Power of Images – Coin Portraits of Roman Emperors on Jewellery Pendants in Early Southeast Asia .....	7
HARRY FALK Owners' graffiti on pottery from Tissamaharama .....	45
HEIDRUN SCHENK Tissamaharama Pottery sequence and the Early Historic maritime Silk Route across the Indian Ocean .....	95
HANS-JOACHIM WEISSHAAR Legged Saddle Querns of South Asia .....	119
OSCAR QUINTANA Nakum – Ciudad Maya, Petén, Guatemala .....	145
GABRIELA ORTIZ / LUIS NIEVA Morir en el Valle de San Francisco. Prácticas funerarias, termoalteración y estrategias de memorización en la selva pedemontaña de las Yungas del Noa ....	247
<i>Berichte der Projekte der Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen des Deutschen Archäologischen Instituts</i>	
JOHANNES MOSER / LAWRENCE KIKO Die archäologischen Ausgrabungen in 'Apunirereha' und 'Ria' auf der Insel Malaita, Salomonen .....	277
MARKUS REINDEL / JOHNY ISLA / HEIKE OTTEN / HERMANN GORBAHN / JENNIFER VON SCHWERIN Archäologische Forschungen in Peru und Honduras im Jahr 2013 .....	289
HEIKO PRÜMERS / CARLA JAIMES BETANCOURT Die frühen Siedler von Jasiaquiri (Bolivien) .....	309
JOSEF EIWANGER / SONJA TOMASSO Forschungen in Ifri n'Amman und ihrem Umfeld .....	333
THORSTEN BEHRENDT / ANDREAS REINECKE Die Petrographie keramischer Grabbeigaben und Steinwerkzeuge aus der Deltaebene des Mekong .....	341
CHRISTINA FRANKEN / ULAMBAYAR ERDENEBAT / TUMUROCHIR BATBAYAR Erste Ergebnisse der Grabungen des Jahres 2013 in Karabalgasun und Karakorum/Mongolei .....	355

## Die Petrographie keramischer Grabbeigaben und Steinwerkzeuge aus der Deltaebene des Mekong

In den vergangenen Jahren hat die Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen des Deutschen Archäologischen Instituts Grabungsprojekte auf eisenzeitlichen Gräberfeldern der Prä-Funan-Kultur (500 v. bis 200 n. Chr.) in der Tieflandebene des Mekong sowohl in Kambodscha (Prohear, Provinz Prey Veng) als auch in Südvietnam (Gò Ô Chùà, Provinz Long An) durchgeführt. Dabei wurden neben vielen Grabbeigaben aus Bronze, Eisen, Gold und Glas auch umfangreiche Keramik-Kollektionen und zahlreiche Gesteinsartefakte geborgen. Im unmittelbaren Umfeld der untersuchten Fundplätze stehen keine Festgesteine an. Aus Mangel an Steinrohstoffen hat die Bevölkerung benachbarter eisenzeitlicher Siedlungen Werkzeuge wie Beile sogar aus Muschelschalen oder Schildkrötenpanzer hergestellt (Reinecke 2012: 241, Anm. 2). Eine Untersuchung beider Materialgruppen unter petrographischen Gesichtspunkten verspricht Einblicke in die Rohstoff-Beschaffung beider Orte. Da die beiden Fundplätze Prohear und Gò Ô Chùà nur 65 km Luftlinie voneinander entfernt liegen, ist es darüber hinaus interessant, den Unterschieden oder Gemeinsamkeiten der Steinrohstoffe und des Tonmaterials beider Gemeinschaften nachzugehen (Abb. 1). Speziell bei der Keramik beider Fundstellen, die in Form, Farbe und Verzierung viele Übereinstimmungen zeigt, werden petrographische Untersuchungen auch mit zur Aufklärung beitragen, ob beispielsweise zwei unterschiedliche „Dorf-Töpfereien“ nach

gleicher Tradition gearbeitet haben oder ob beide Gemeinschaften von einer oder mehreren zentralen Töpfereien beliefert worden sind.

Im Rahmen einer Diplomarbeit am Steinmann Institut für Geologie, Mineralogie und Paläontologie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn wurden im Jahr 2013 neben mittelvietnamesischen Keramiken der Grabung Lai Nghi (Provinz Quảng Nam) auch 27 Keramikscherben der Grabung Prohear geochemisch-mineralogisch untersucht (Behrendt 2013). Ziel dabei war es, Erkenntnisse zu möglichen Herkunftsgebieten der keramischen Rohstoffe, deren Zusammensetzung und der handwerklichen Verarbeitung zu gewinnen. Hierzu wurde unter anderem die geochemische Signatur der Keramikscherben mit der eines natürlichen alluvialen Tonvorkommens der Region Prey Veng anhand von Literaturdaten verglichen (Ngun *et al.* 2011; Kawaguchi/Kyuma 1976).

Die Untersuchungen ermöglichten es, die Keramiken von Prohear anhand ihrer chemisch-mineralogischen Zusammensetzung und der verwendeten Magerungskomponenten in vier unterschiedliche Warengruppen einzuteilen. Auf Grundlage der durchgeführten Analysen kann für drei der Warengruppen eine Herstellung mit lokal vorhandenen Rohstoffen angenommen werden. Für die vierte Warengruppe lässt sich schließen, dass zur Produktion der Keramiken Rohstoffe Verwendung fanden, die nicht aus dem Nahbereich der Grabung Prohear stammen und es sich somit um Importware handelt

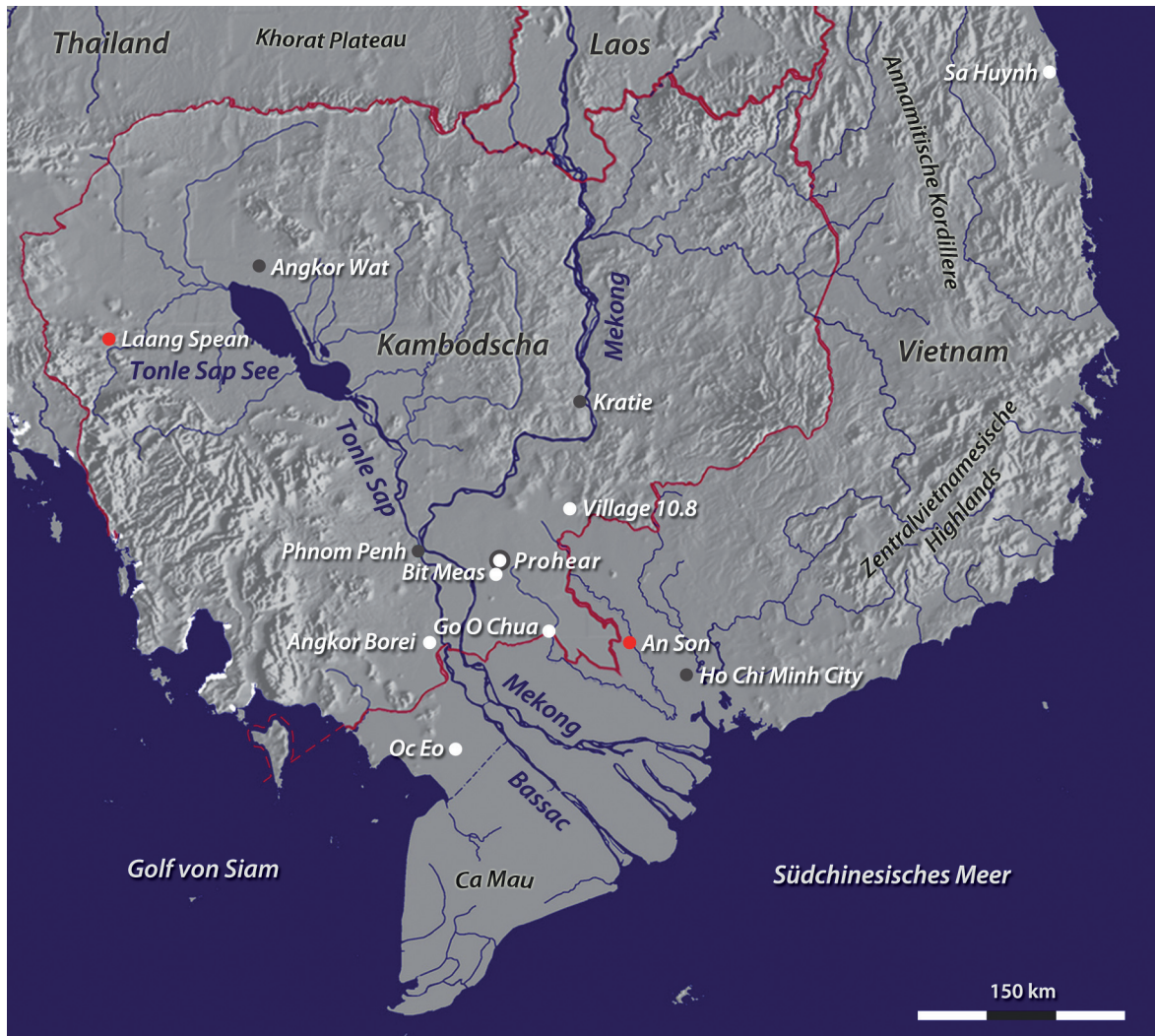


Abb. 1. Geographische Reliefkarte von Kambodscha und Südvietsnam mit den archäologischen Grabungsstätten Prohear und Gò Ô Chùa sowie ausgewählten relevanten Fundplätzen vom Neolithikum bis in frühhistorische Zeit.

(Abb. 2). Bei den Keramiken dieser Gruppe handelt es sich um rotbraune, grob gearbeitete Vorratsgefäße, deren Tone mineralisch gemagert und oxidierend gebrannt wurden. Die Ware enthält als zugeschlagene anorganische Magerung Gesteinsfragmente mit Mineralassoziationen aus Quarz-Alkalifeldspat-Plagioklas-Muskovit, die zum Teil im Verbund erhaltenen sind (Abb. 3).

Derartige Mineralassoziationen kommen unter den feuchtwarmen klimatischen Gegebenheiten in Südostasien als natürlicher Mine-

ralrohstoff nur im unmittelbaren Nahbereich von Festgesteinsaufschlüssen magmatischen Ursprungs vor. Die Tieflandebene des Mekong im südlichen Vietnam und Kambodscha ist allerdings arm an solchen natürlichen Festgesteinsaufschlüssen. Das Landschaftsbild zeichnet sich durch eine flache Morphologie aus und wird von alluvialen Ablagerungen des Mekong dominiert, die sich nahezu ausschließlich aus feinkörnigen, klastischen Sedimenten zusammensetzen. Die unmittelbar zur Verfügung

Abb. 2. Keramische Gefäße aus unterschiedlichen Gräbern in Prohear. Die beiden Vorratsgefäße am linken und rechten Bildrand gehören zur Gruppe der „Rotbraunen Ware“ mit granitischen Magerungskomponenten.

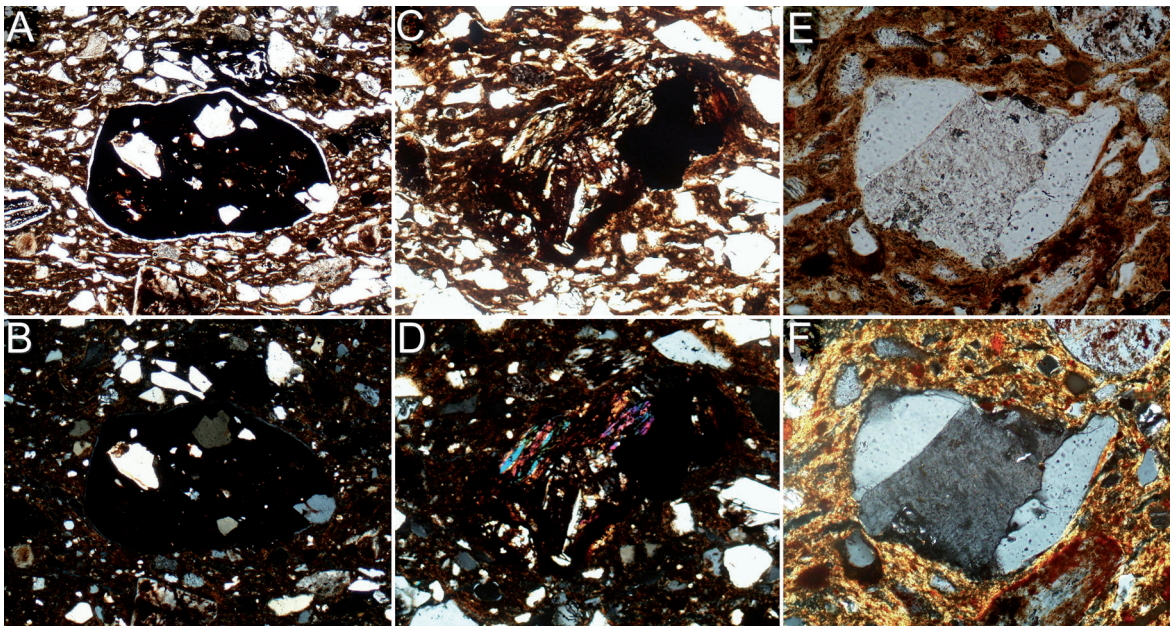


Abb. 3. Mineralische Magerungskomponenten im Gefüge der „Rotbraunen Ware“ (RBW) von Prohear mit uneinheitlicher Korngrößenverteilung. (A–B) Mineralsandmagerung mit wenig gerundeten Quarz-, Feldspat- und Schwermineralklasten (Bildbreite je 6,88 mm), (C–D) stark alterierter Feldspatklast (Bildmitte) neben Granit-Bruchstücken (links) und mittel- bis grobsandiger Quarzmagerung (Bildbreite je 1,72 mm), (E–F) RBW mit ungerundeter Mineralsandmagerung, Plagioklas (Bildmitte rechts) und Alkalifeldspat (Bildmitte oben) (Bildbreite je 1,72 mm). Dünnschliffaufnahmen (A, C, E) PPL, (B, D, F) PPL+Pol.

stehenden mineralischen Rohstoffe im Umfeld der Grabung Prohear beschränken sich daher auf Lockersedimente, bei denen es sich im Wesentlichen um quarzreiche Sande und Tone mit überwiegend illitisch-montmorillonitische Zusammensetzung handelt. Hinzu kommt, dass das weitverzweigte fluviale System des

Mekong in der Deltaebene als Hauptvorfluter der Region keine Gerölle transportiert und es sich bei der Sedimentfracht lediglich um feinkörnige, siliziklastische Komponenten (Sand, Silt und Ton) handelt, die eine Korngröße von 2 mm selten überschreiten. Insofern stellt sich nicht nur bei den Gesteinsfragmenten in

der mineralischen Magerung der Keramiken, sondern auch bei der Vielzahl der in Prohear und Gò Ô Chùà gefundenen Gesteinsartefakte (Mörser, Stößel, Schab- und Schleifsteine) die Frage nach der Herkunft der Rohstoffe, da diese im Nahbereich der Grabungsorte (ca. 50 km Umkreis) nicht als natürliche Vorkommen vorzufinden sind.

Vor dem Hintergrund dieser Fragestellung konnten im Frühjahr 2014 im Rahmen einer Feldkampagne in Südvietnam und Kambodscha erstmalig Tonproben aus Prohear und Gò Ô Chùà als Referenzmaterial zu den geborgenen Keramiken genommen werden, die aus dem Nahbereich der Grabungsorte stammen. Gleichzeitig wurden im Museum der Provinz Long An in Tân An und im Memot Center in Phnom Penh (Kambodscha) Gesteinsartefakte beider Grabungen unter petrographischen Gesichtspunkten gruppiert und dokumentiert. Insgesamt 29 Gesteinsartefakte der Grabungen Prohear (19) und Gò Ô Chùà (10) wurden beprobt und stehen nun erstmals für eine detaillierte petrographische Analytik zur Verfügung. Gleichzeitig konnten im weiteren Umfeld der Grabungen die magmatischen Festgesteinsvorkommen des Phnom Da, Ba Phnom und Phnom Chisor (alle Südwest-Kambodscha) beprobt werden. Damit liegt eine erste Basis für Vergleichsstudien mit den Gesteinsartefakten beider Grabungen vor. Bei den genannten drei Festgesteinsvorkommen handelt es sich um mesozoische Granitkomplexe (Alter > 66 Ma), die als Härtlinge in Form reliktscher Inselberge die flache Deltaebene des Mekong überragen und bisher noch nicht umfassend petrographisch beschrieben wurden (Workmann 1977; Hutchinson 1989, 2005).

Alle gewonnenen Materialien werden aktuell – gefördert durch ein Fortbildungsstipendium des DAI – am Steinmann Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn untersucht. Zu diesem Zweck kommen unterschiedliche geochemische und mineralogische Analyseverfahren zur Anwendung. Zur Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung erfolgen eine polarisationsmikroskopische Betrachtung von Gesteinsdünnschliffen, eine

röntgendiffraktometrische Untersuchung von Pulverpräparaten der entsprechenden Gesteine sowie eine gezielte Mineralanalytik mittels Elektronenstrahl-Mikrosonde. Ergänzend dienen Röntgenfluoreszenzuntersuchungen von Schmelz- und Presspräparaten der Bestimmung von Haupt- und Spurenelementen in den Gesteinen.

Ziel dieser petrographischen Untersuchungen ist es, eine genaue Verortung und Korrelation der in der Tieflandebene des Mekong natürlich vorkommenden Gesteinsrohstoffe mit den geborgenen Gesteinsartefakten der Grabungen Gò Ô Chùà und Prohear vorzunehmen. Insofern soll diese Provenance-Studie Grundlagen für die Beantwortung weiterer archäologischer Fragestellungen zum Beispiel im Hinblick auf mögliche Handelsbeziehungen und -wege schaffen. Gleichzeitig soll die These überprüft und gefestigt werden, dass es sich bei mindestens einer der in Prohear geborgenen Keramikgruppen um importierte Gefäße handelt, die aufgrund der lokalen Rohstofflage und der in den Keramiken gefundenen Mineralassoziationen nur im Fernbereich der Grabung produziert werden konnten.

Erste Ergebnisse zur petrographischen Charakterisierung der Gesteinsartefakte liegen bereits vor. Die insgesamt 49 im Provinzmuseum Long An eingelagerten Gesteinsartefakte der Grabung Gò Ô Chùà können in 7 Gruppen gegliedert werden. Am häufigsten vertreten sind Artefakte, die aus siliziklastischen Sedimentgesteinen gefertigt wurden und ein weites Farb- und Formenspektrum abdecken. Mit 21 Proben dominierend sind hier hellgrau-beige Sand- bis Siltsteine mit einem kantigen Rundungsgrad der überwiegend quarzhaltigen, korngestützten Matrixkomponenten (mS-fS-gU, Nomenklatur nach EN ISO 14688) und einem geringen Anteil an feinkiesigen Fremdgesteinsklasten (fG). 4 Artefakte von dunkelgrauer Grundfärbung können aufgrund ihres erhöhten Anteils an kantigen, feinkiesigen Fremdgesteinskomponenten innerhalb einer unsortierten, quarzreichen, kantengerundeten Matrix (mS-fS) petrographisch den Grauwacken zugeordnet werden. Hinzu kommen 2 Proben aus einem dunkelroten,

gut sortierten Sandstein (mS-fS, angerundet) mit einem korngestützten Gefüge und einem hämatitreichen Bindemittel.

Weitere 18 Artefakte konnten einer magmatischen Genese zugeordnet werden. Hiervon entfallen 3 Artefakte auf ein dunkelgraues, feinkristallines, dichtes Gestein aus dem Spektrum andesitisch-basaltischer Vulkanite. Weitere 3 Proben zeigen eine hellbeige Färbung, verfügen über einen höheren Gesamtanteil an Quarz und lassen in der feinkristallinen Grundmasse einzelne Feldspat- und Quarz-Einsprenglinge erkennen, so dass von einer intermediär bis sauren, rhyolithischen Zusammensetzung ausgegangen werden kann. Dazu bilden 12 Artefakte eine Gruppe hellbeige-rosafarbener, leukograd-granitische Gesteine mit vollständig feinkristalliner Struktur den größten Anteil an Gesteinsobjekten magmatischer Genese.

Der Werkstoff eines keilförmigen Steingerätes (Abb. 4) mit einem dunkelgrauen, sehr dichten, mikrokristallinen Gefüge und einem feinen, parallelen-lamellenartigen Aufbau konnte der Suite der kontaktmetamorphen Hornfelsgesteine zugeordnet werden. Das Steingerät mit einer sehr ebenmäßigen und glatt bearbeiteten Oberfläche fiel schon bei der Ausgrabung im Jahr 2006 auf, weil es von den üblichen Beilklingentypen in Südostasien abweicht. Eine der Form nach naheliegende Interpretation als Keil für die Holzverarbeitung stand aufgrund der heutigen spröden Beschaffenheit mit sichtbaren Mikrorissen entlang der Lamellierung in Frage. Da es sich bei Hornfels in der Regel aber um einen festen, widerstandsfähigen Werkstoff handelt, kann die Bildung der Risse möglicherweise auf Alterationsprozesse während der Bodenlagerung zurückgeführt werden. Insofern erscheint eine Nutzung des Keils zur Holzverarbeitung vor ca. 2500 Jahren trotz der heutigen Beschaffenheit dennoch möglich.

Lediglich 3 Artefakte – ein vollständig und ein halb erhaltener Armreif aus dunkelgrau-elfenbeinfarben geflammtem Material, sowie ein cremeweißer Gesteinszylinder mit feinlagiger Struktur – konnten petrographisch nicht angesprochen werden. Bei letzterem entspricht der Durchmesser von ca. 5 cm ziemlich genau

dem inneren Durchmesser der beiden Armringe, weshalb von einem Bohrkern bei der Fabrikation von Steinarmringen ausgegangen werden kann (Abb. 5). Auf eine Beprobung dieser 3 Objekte wurde aufgrund ihres besonderen Artefaktcharakters verzichtet.

Im Archiv des Memot-Center in Phnom Penh (Kambodscha) konnten aus dem reichhaltigen Fundus der Grabung Prohear zudem insgesamt 56 Gesteinsobjekte begutachtet werden. Die Suite der siliziklastischen Sedimentgesteine lässt sich bei den Funden dieses Grabungsortes in 5 Gruppen gliedern und umfasst insgesamt 16 Objekte. 6 Artefakte bestehen aus einem graubraunen, sehr heterogenen Sandstein (gS-mS-fS) mit einem schlechten Rundungsgrad der Mineralkörner. Der Anteil an Quarzklasten liegt unter 75 Vol.% und wird durch cremeweiße, scharfkantige Feldspäte ergänzt. 3 Objekte entfallen auf einen beige-grauen, 2 weitere auf einen rotbraun-violetten Sandstein mit einem Quarzklastenanteil (mS-fS) deutlich über 90 Vol.% und einem guten Rundungsgrad der Körner. Ein fast reinweißer, homogener Quarzsandstein mit gut sortierten, aber kantigen Klasten ist bei 3 Objekten vertreten und zeigt Anzeichen einer Rekristallisation zu einem quarzitischem Gefüge. Die Suite der Sedimentgesteine wird ergänzt durch ein Objekt aus homogenem, hellgrün-grauen Siltstein (gUmU) mit Schlackeanhaftungen und ein einzelnes Milchquarz-Flussgeröll (Durchmesser 6 cm) mit hellbrauner Oberfläche.

Der größte Anteil der Gesteinsartefakte der Grabung Prohear kann mit insgesamt 40 Objekten hingegen den magmatischen Gesteinen zugeordnet werden. Anhand der Befunde aus makro- und mikroskopischer Betrachtung ist hierbei anzunehmen, dass 37 dieser Objekte mit einer festen Rohstoffquelle verknüpft sind und sich lediglich, bei leicht variierender Gesamtchemie, in der Ausbildung ihrer Kristallgrößen und -formen unterscheiden. Es handelt sich hierbei um ein hellbeige-cremefarbenes zum Teil auch rosa-fleischfarbenes leukograd-granitische Gestein (Abb. 8) aus Quarz-Plagioklas-Alkalifeldspat und geringen Beimengungen von Hellglimmer. Dabei fehlen dunkle, mafische



Abb. 4. Steingerät der Grabung Gò Ô Chùa aus dunkelgrauem Hornfels mit feiner Bänderung (L. 9,3 cm, Br. 10,6 cm, Di. 4,9 cm; GOC2006H7\_L04\_E01).



Abb. 5. Zylindrischer Steinkern (1) und Steinarmringe (2–3) der Grabung Gò Ô Chùa: 1 – L. 4,2 cm, Dm. 5,0 cm (GOC2006\_EF\_H7), 2 – L. noch 5,7 cm, Außen-Dm. 7,5 cm, Innen-Dm. 5,5 cm, Di. 1,0 cm, Br. 1,7 cm (GOC2006HBác\_L08\_D02c), 3 – Dm-Außen 8,0 cm, Dm-Innen 5,3 cm, Di. 1,5 cm (GOC2003H1\_Cum02\_05).

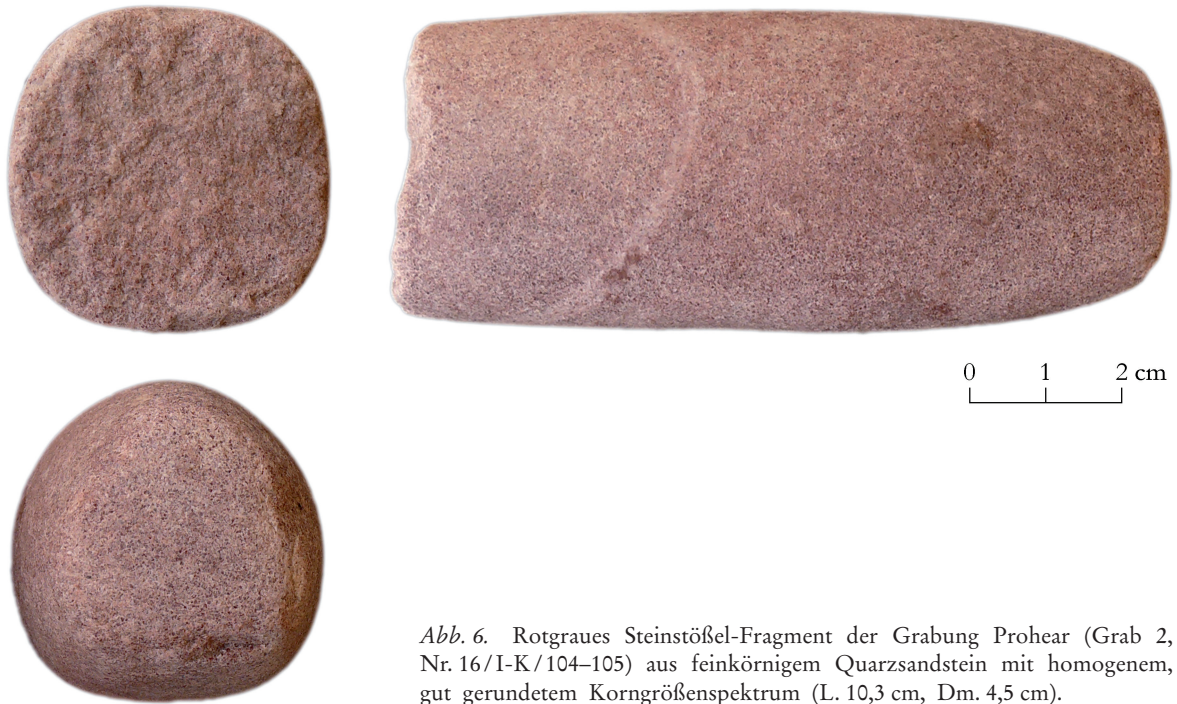


Abb. 6. Rotgraues Steinstöbel-Fragment der Grabung Prohear (Grab 2, Nr. 16/I-K/104–105) aus feinkörnigem Quarzsandstein mit homogenem, gut gerundetem Korngrößenspektrum (L. 10,3 cm, Dm. 4,5 cm).

Kristallkomponenten fast vollständig. Das Spektrum dieser Suite umfasst grobkörnige, aplitische Gefüge mit Kristallgrößen  $> 5\text{ mm}$  (3 Artefakte), grobkörnige (5,0–3,3 mm, 9 Artefakte), mittelkörnige (3,3–1,0 mm, 6 Artefakte), feinkörnige (1,0–0,3 mm, 2 Artefakte) und feinkörnige (0,3–0,1 mm, 1 Artefakt) Ausbildungen. Hinzu kommen hypokristalline Vulkanite mit heller Grundmasse und Kristalleinsprenglingen von Quarz und Feldspat in grober (Einzelkristalle  $> 3\text{ mm}$ , 5 Artefakte) und feiner Ausprägung (Einzelkristalle ca. 1–3 mm, 11 Artefakte). Das unterschiedlich ausgebildete Kristallgefüge spiegelt bei diesem Gestein voraussichtlich nur die voneinander abweichenden Abkühlungs- bzw. Kristallisationsgeschwindigkeiten wieder, die abhängig von der proximalen oder distalen Lage des Magmas zum Zentrum der magmatischen Intrusion sind.

Drei Artefakte aus basisch-intermediären Vulkaniten von dunkelgrauer, grüner und dunkelbrauner Farbe mit einem erhöhten Anteil an mafischen Kristalleinsprenglingen ergänzen das Spektrum der in Prohear auftretenden lithischen

Rohstoffe und lassen sich einem basaltisch-dacitischen Gesteinstypus zuordnen.

Einige repräsentative Objekte der Grabung Prohear befanden sich zum Zeitpunkt der Feldkampagne im Nationalmuseum von Phnom Penh und konnten bisher nicht näher in Betracht genommen werden. Insbesondere die als Grabbeigaben in Prohear entdeckten Gesteinsstöbel (Abb. 6) lassen sich derzeit nicht in eine der beschriebenen Gruppen eingliedern, da die Farbgebung der Stöbel für die feinkristallinen magmatischen Gesteine zu intensiv, für die rotbraun-violetten Sandsteine hingegen zu blass ist (Reinecke *et al.* 2009: 50).

Vergleicht man die geborgenen Steinwerkzeuge beider Grabungen bezüglich ihrer petrographischen Genese, fällt auf, dass in Gò Ô Chùà Artefakte aus Sedimentgesteinen dominieren, während ein Großteil der kambodschanischen Artefakte aus Prohear aus einem magmatischen Rohstoff gefertigt sind. Während in Prohear keine Werkstücke aus Hornfels und Grauwacke anzutreffen sind, fehlen in Gò Ô Chùà die heterogenen, feldspatreichen Sandsteine, die

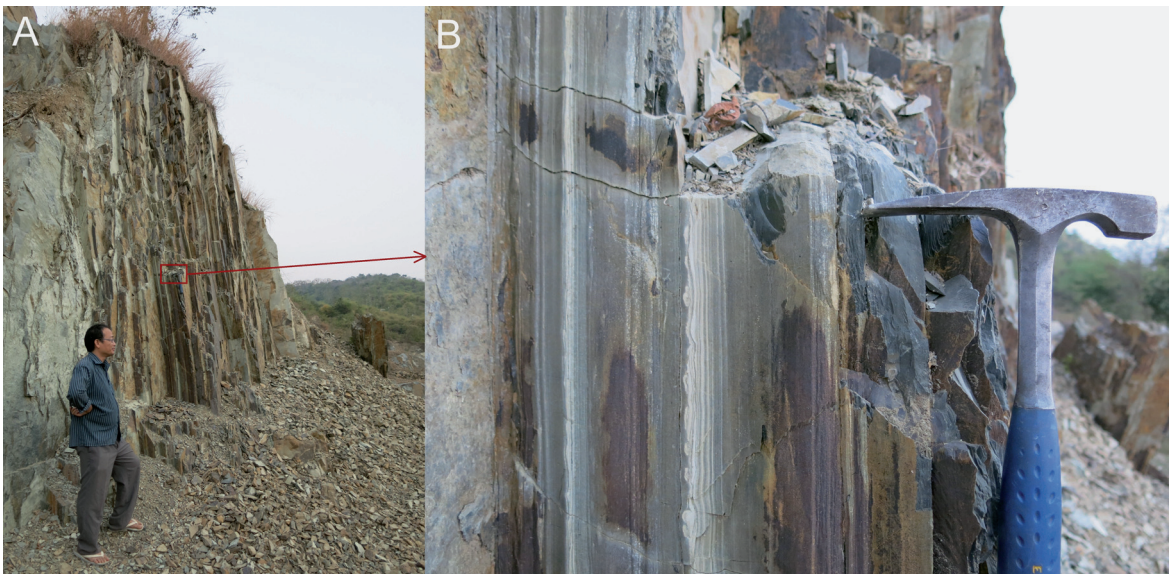


Abb. 7. Hornfelsvorkommen am Phnom Chisor (Kambodscha) im Kontaktbereich zur mesozoischen Granitintrusion.

hellweißen Quarzsandsteine und alle grobkristallinen Varietäten von magmatischen Gesteinen.

Aufgrund der räumlichen Nähe der oben beschriebenen, bereits beprobten Inselberge Ba Phnom, Phnom Chisor und Phnom Da zu den beiden Ausgrabungen Prohear und Gò Ô Chùà konnten bereits im Gelände erste Assoziationen von geborgenen Artefakten zu im Gelände anstehenden Gesteinen abgeleitet werden. So findet das Gesteinswerkzeug aus Hornfels der Grabung Gò Ô Chùà (Abb. 4) seine Entsprechung in den Hornfelsvorkommen des Phnom Chisor (Abb. 7), die durch Kontaktmetamorphose im Randbereich der magmatischen Intrusion entstanden sind. Insbesondere die dunkelgrau-grünliche Färbung und die auffällige, lamellenähnliche Struktur der Gesteine und des geborgenen Werkzeugs weisen eine gute Übereinstimmung auf. Die feinkristallinen Leukogranite des Phnom Da und Phnom Chisor lassen sich unter makroskopischen Aspekten bereits mit den feinkristallinen Werkstoffen, aus denen einige der Artefakte von Gò Ô Chùà gefertigt wurden, verbinden. Ein Großteil der aus leukograd-granitischen Material hergestellten Steinwerkzeuge der Grabung

Prohear lässt sich zudem stimmig mit den Rohstoffen des Ba Phnom verknüpfen (Abb. 8 und 9). Sowohl grobkristalline und hellbeige als auch hellrosafarbene, feinst- bis mittelkörnige Varietäten des Leukogranit konnten am Ba Phnom beobachtet und beprobt werden.

Ba Phnom erhebt sich 35km südsüdwestlich der Fundstelle Prohear inmitten einer weiten Ebene als einziger Berg auf 140m Höhe (Abb. 10). Schon vor 2000 Jahren dürfte dieser Berg ein ganz wesentlicher Fixpunkt für ein weites Umland gewesen sein, in dessen Nachbarschaft sich nicht nur Werkstätten, sondern auch religiöse Zentren und Ansiedlungen konzentriert haben (Reinecke *et al.* 2009: 170–171). Bereits Coedès vermutete im Umfeld des Berges die erste Hauptstadt des Funan-Reiches Temu (1968: 36–37). Der Berghang an der Westseite mit der Ansiedlung Svay Sam Seb wird seit der französischen Zeit verstärkt abgebaut. Herr Chea Soth, ein 86 jähriger Anwohner, stellt seit seinem 13. Lebensjahr an diesem Ort Steinkugeln für Pagoden her (Abb. 11). Große Teile des westlichen Berghangs sind vor allem im letzten Jahrzehnt durch immer extensiveren Steinabbruch verschwunden. Die Einwohner von



Abb. 8. Hellbeige-cremefarbenes Gesteinswerkzeug der Grabung Prohear aus hololeukogradem Granit und geringem Volumenanteil an dunklen, mafischen Mineralen (L. 11,5 cm, Dm. 8,5 cm).



Abb. 9. Steinbruch mit Abbaubetrieb von leukograd-granitischen Gesteinen an der Westflanke des Ba Phnom Granit-Komplexes (Provinz Prey Veng, Kambodscha).



*Abb. 10.* Blick von der Nationalstraße 1 (Verbindung Saigon – Phnom Penh) auf die Südseite des 3 km entfernten Ba Phnom (oben) und Blick vom Ba Phnom Richtung Norden (unten).



Abb. 11. Steinmetz am Fuße des Steinbruchs von Ba Phnom. Seit 1940 werden hier Steinkugeln aus Granit für Pagoden in Handarbeit gefertigt.

Prohear informierten, dass ihr Rohsteinbedarf seit Generationen durch Lieferungen vom Ba Phnom gedeckt wird.

Die Rohstoffquellen zu allen weiteren Gesteinen, insbesondere zu den Steinwerkzeugen aus unterschiedlichen Sandsteinvarianten und den intermediär-basischen Vulkaniten (Andesit-Dacit-Basalt) sind bisher nicht bekannt und müssen durch weitere Feldarbeiten im Bereich der Deltaebene des Mekong und darüber hinaus erschlossen werden.

Ausblick:

Die Veröffentlichung der geochemisch-mineralogischen Ergebnisse zu den in Prohear und Gò Ô Chùà geborgenen Keramiken wird für 2015

angestrebt. Bezüglich der geborgenen Gesteinsartefakte soll eine zweite Feldkampagne in der Deltaebene des Mekong die ersten Ergebnisse der Provenance-Studie erweitern, da bisher nur Gesteinsproben der südwestkambodschanischen Magmatitvorkommen Phnom Da, Ba Phnom und Phnom Chisor vorliegen. Um der petrographischen Vielfalt der geborgenen Gesteinsartefakte beider Grabungen Rechnung zu tragen und aussagekräftige Ergebnisse zur Rohstofflage in der gesamten Deltaebene des Mekong zu erlangen, ist eine umfassende Probennahme am Rande der alluvialen Schwemmfläche des Mekong beabsichtigt. Neben den Ausläufern der südwestlichen, kambodschanischen Hochlande (Kardamom- und Elefantengebirge) im Westen der Tiefebene und dem vietnamesischen Kontum Massiv im Osten sollen auch weitere

isolierte Inselberge wie z.B. der Núi Bà Đen (nördöstlich der Hauptstadt der südvietnamesischen Provinz Tây Ninh) zur Untersuchung herangezogen werden.

#### Danksagung

Folgenden Einrichtungen und Partnern sei an dieser Stelle gedankt: Vin Laychour und Seng Sonetra vom Memot Center in Phnom Penh (Kambodscha) für die Bereitstellung der Artefakte der Grabung Prohear; dem Ministerium für Kultur und Kunst Kambodschas, insbesondere Staatssekretär Chuch Phoeurn und dem Generaldirektor der Heritage-Abteilung Hab Touch für die Unterstützung der deutsch-kambodschanischen Kooperation; dem Museum der Provinz Long An in Tân An (Vietnam) mit seinem Direktor Bùi Phát Diệm und dem Stellvertretenden Direktor Vǎng Thu Hōng für die Bereitstellung der Artefakte der Grabung Gò Ô Chùa; Radegund Hoffbauer und Michael Raith vom Steinmann Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn für die fachliche Begleitung bei der petrographischen Analytik und die Möglichkeit zur Nutzung der Laborinfrastruktur; Dettmar dissection Technology GmbH & Co. KG, Bochum, für die Anfertigung der Keramik- und Gesteinsdünnschliffe. Die Finanzierung des Projektes verdanken wir dem Deutschen Archäologischen Institut.

#### Bildnachweis:

1 verändert und erweitert nach GinkoMaps; 3, 7–9 T. Behrendt; 2, 4–6, 10–11 A. Reinecke.

#### Anschriften:

Thorsten Behrendt  
Steinmann Institut für Geologie,  
Mineralogie und Paläontologie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität  
Abteilung für Endogene Dynamik  
Poppelsdorfer Schloss  
D–53115 Bonn  
t.behrendt@uni-bonn.de

Andreas Reinecke  
Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen  
des Deutschen Archäologischen Instituts  
Dürenstr. 35–37  
D–53173 Bonn  
andreas.reinecke@dainst.de

#### Literatur

- Behrendt, Thorsten  
2013 Keramische Grabbeigaben der Südostasiatischen Halbinsel von 500 v. bis 200 n. Chr. – Archäometrische Untersuchungen an eisenzeitlichen Tonscherben der Sa-Huỳnh- und Prä-Funan-Kultur aus den Gräberfeldern „Lai Nghi“ (Vietnam) und „Prohear“ (Kambodscha). Diplomarbeit am Steinmann Institut für Geologie, Mineralogie und Paläontologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn (unveröffentlicht).
- Coedès, George  
1968 The Indianized States of Southeast Asia. Ed. by Walter F. Vella. Honolulu.
- GinkgoMaps  
2013 Freie Digitale Landkarten unter der Creative Commons Attribution Lizenz.URL: [http://www.ginkgomaps.com/index\\_de.html](http://www.ginkgomaps.com/index_de.html), Seitenabruf 14.09.2013.
- Hutchinson, Charles Strachan  
1989 Geological Evolution of Southeast Asia. Oxford.  
2005 The geological framework. In: Gupta, Avijit (ed.), The Physical Geography of Southeast Asia. Oxford, 3–23.
- Kawaguchi, Keizaburo/Kyuma, Kawaguchi  
1976 Paddy Soils in Tropical Asia: Part 6. Characteristics of Paddy Soils in Each Country. In: South East Asian Studies 14: 3, 334–364.

- Ngun, Bun Kim/Mohamad, Hasmaliza/Sulaiman, Shamsul Kamal/Okada, Kiyoshi/Ahmad, Zainal Arifin  
2011 Some ceramic properties of clays from central Cambodia. In: *Applied Clay Science* 53, 33–41.
- Reinecke, Andreas  
2012 The Prehistoric Occupation and Cultural Characteristics of the Mekong Delta during the Pre-Funan Periods. In: Tjoa-Bonatz, Mai Lin/Reinecke, Andreas/Bonatz, Dominik (Hrsg.), *Crossing Borders in Southeast Asian Archaeology. Selected papers from the 13<sup>th</sup> International Conference of the European Association of Southeast Asian Archaeologists, Berlin 2010*. Singapore, 239–256.
- Reinecke, Andreas/Vin Laychour/Seng Sonetra  
2009 *The First Golden Age of Cambodia: Excavations at Prohear*. Bonn.
- Workmann, David Richard  
1977 *Geology of Laos, Cambodia, South Vietnam and the eastern part of Thailand*. Great Britain Institute of Geological Sciences Overseas Geology and Mineral Resources 50. London.