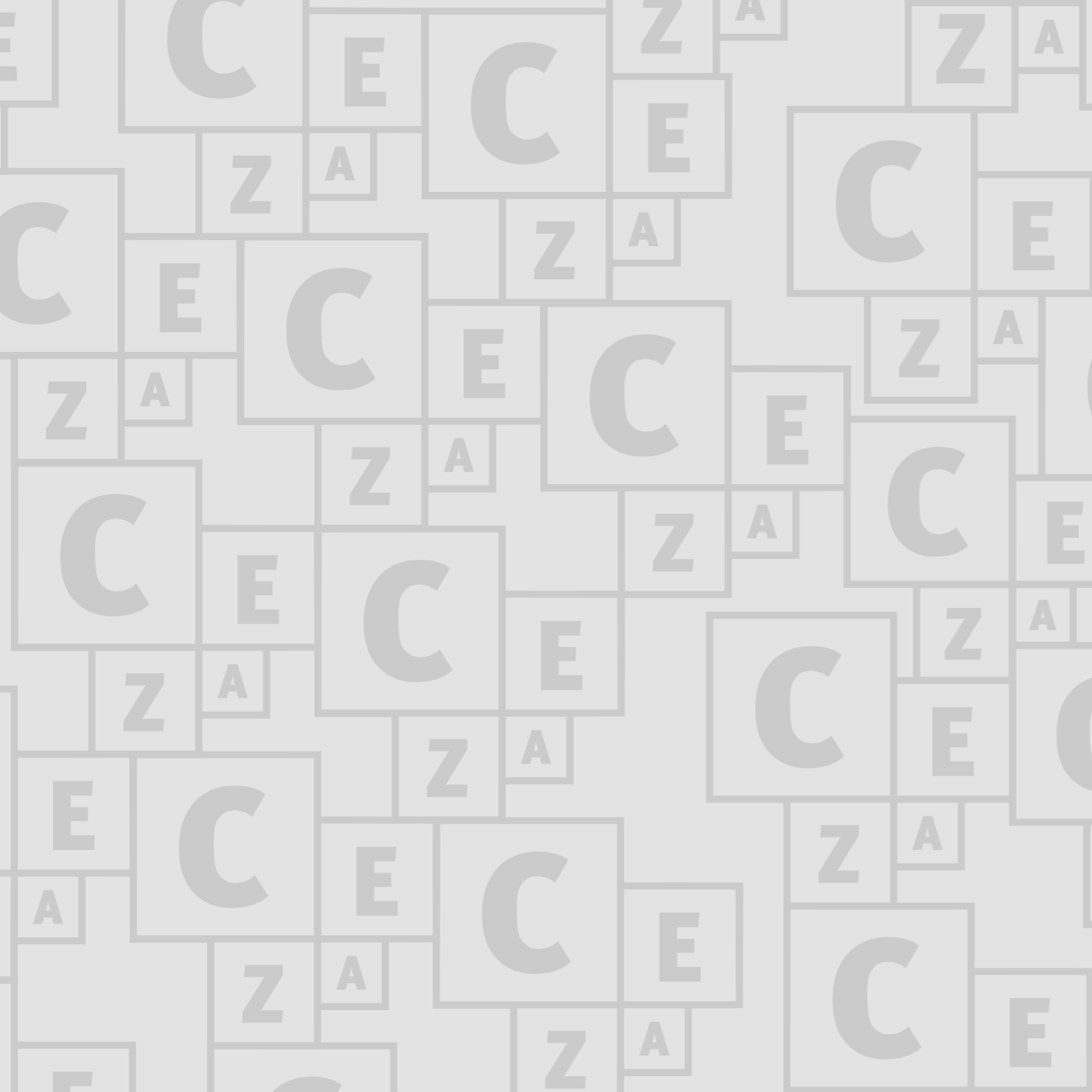




Jahresbericht 2021



Jahresbericht 2021

Inhalt

Intern

- 6 Personelle Veränderungen
- 7 CEZA goes Social
- 10 1000 Jahre Europäer in Amerika
- 12 Hohenheimer Jahrringsammlung
- 14 Archäometrie Kolleg
- 18 Kooperationen
- 20 Publikationen

Projekte weltweit

- 22 Eiszeitliche Begegnung: Flusspferd trifft Mammut
- 24 Zum Verhalten der siderophilen Spurenelemente bei der Eisenherstellung
- 30 Forschungsreisen in Zeiten der Pandemie: Gold von Mykene
- 32 Das GRAPHTEC Projekt
- 34 Lumineszenzdatierungen Neu-Edingen. Was tun ohne Befunde?
- 37 Frühmittelalterliche Gräber im Fokus der Bioarchäologie
- 40 Celtic Gold: Mobiles Labor weiter im Einsatz
- 42 Archäometrische Untersuchungen an frühromischer Keramik
- 45 Römische Großbronzen am Limes – Fragmente im rätischen Raum

Herzlich Willkommen

zum Jahresbericht 2021 des Curt-Engelhorn-Zentrums Archäometrie. Wir möchten Sie wieder dazu einladen mit uns einen Rückblick auf unsere Aktivitäten und Forschungsprojekte im letzten Jahr zu werfen. Die abwechselnde Reduzierung und Wiederbelebung der für unsere Arbeit relevanten Universitäten, Museen und öffentlichen Einrichtungen hat uns auch im vergangenen Jahr begleitet. Trotz aller Einschränkungen haben wir es geschafft, unsere Projekte erfolgreich im Jahr 2021 weiterzuführen. Die damit verbundenen Reisen im In- und Ausland für Messungen oder Probennahmen in Museen oder Ausgrabungen konnten – wenngleich mit gewissen Schwierigkeiten – umgesetzt werden. Durch die große mediale Aufmerksamkeit für des Schliemann-Jahr 2022, anlässlich des 200. Geburtstages von Heinrich Schliemann (1822-1890), wurden sogar ein Teil der Arbeitsreisen für das Projekt „Mykenisches Gold – Untersuchungen zu Herkunft, Verbreitung und Echtheit“ sowie die Laborarbeiten in Mannheim durch ein Filmteam des Förderers, der Gerda Henkel Stiftung, begleitet.

Auch die Veranstaltungen im Rahmen der Kooperation mit der Universität Tübingen in der Reihe „Archäometrie Kolleg“, wurden fortgeführt. So fanden zwei Workshops mit den Themen „Alte Keramiken und ihre Pigmente“ im Frühjahr und „Materialanalyse in der Archäometallurgie“ im Herbst statt. Auch das jährliche Bootcamp konnte wie gewohnt im Herbst 2021 durchgeführt werden. Durch die hybride Veranstaltungsform, die gut angenommen wurde, konnten internationale Teilnehmende erreicht werden. Auch wenn Tagungen und Besprechungen nach wie vor größtenteils digital stattfinden, konnten wir dennoch die Kontakte zu unseren nationalen und internationalen Kooperationspartnern aufrechterhalten und damit den wissenschaftlichen Austausch und die Forschung weiter voranbringen. Ende September des Jahres fand das 26. Internationale Höhlenbärensymposium (ICBS) an den Reiss-Engelhorn-Museen statt. Auf der Veranstaltung im Rahmen des Aktionsjahres Eiszeit standen Beiträge zur Erforschung des Höhlenbären und verwandter Themen der letzten Eiszeit im Fokus. Die CEZA stellte zusammen mit den Kollegen und Kolleginnen der Reiss-Engelhorn-Museen die aktuellen Forschungsergebnisse der Datierungen von Höhlenbären aus dem von der Klaus Tschira Stiftung geförderten Projekt „Eiszeitfenster Oberrheingraben“ vor.

Unser Dank gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihr Engagement und ihren unermüdlichen Einsatz in diesem herausfordernden Jahr. Nur durch ihre Leistungen können wir so erfolgreich sein. Das Redaktionsteam und die Geschäftsführung wünschen Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre.

Die Geschäftsleitung

Personelle Veränderungen

Frau Mila Sproß verstärkt seit April 2021 den Laborbereich Bioarchäologie. Neben ihren Tätigkeiten als Laborantin, wie z.B. der Probenaufbereitung für Isotopenanalysen (Strontium, leichte stabile Isotope), ist Frau Sproß auch an der Analysendurchführung und der Daten- sowie wissenschaftlichen Auswertung beteiligt.

Im von der Klaus Tschira Stiftung geförderten Projekt „Infrastruktur Archäometrie“ unterstützt **Frau Elisabeth Haspl** seit April 2021 die Durchführung der Bootcamp-Seminare und Workshops. Darüber hinaus arbeitet Frau Haspl im Rahmen des Projekts an ihrer Dissertation.

Frau Sproß und **Frau Haspl** sind Absolventinnen des Bootcamps. Dass wir sie als Mitarbeiterinnen aus diesem neu geschaffenen Angebot der Wissensvermittlung für die CEZA gewinnen konnten, freut uns besonders.

Im Labor für Dendrochronologie konnte zum 1. Juni 2021 die vakante Stelle des Dendrochronologen mit **Herrn Dr. Hannes Knapp** besetzt werden. Mit Herrn Knapp wurde der Bereich um die Disziplinen Anthrakologie, Dendroökologie und Dendroklimatologie erweitert.

Vom 21. Juni bis 15. September 2021 war **Herr Prof. Khaled Al-Bashaireh** von der Yarmouk University, Irbid (Jordanien) als Humboldt-Stipendiat Gast in unserem Hause. Herr Prof. Al-Bashaireh beschäftigt sich mit der ¹⁴C-Datierung an Mörtel und arbeitete vor allem mit dem Team des Datierungslabors zusammen.

CEZA goes social

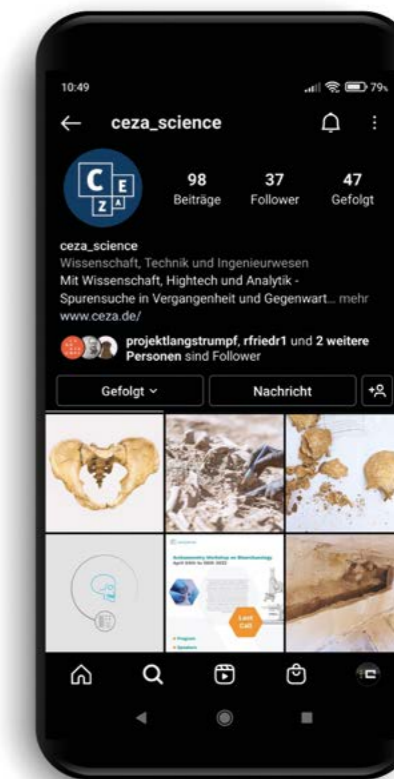
Ein neues Jahr bringt neue Aufgaben. Frei nach diesem Motto gab es bezüglich der Marken- & Kommunikationsstrategie auch bei CEZA keinen Stillstand.

Wissen ist dazu da geteilt zu werden, daher war 2021 für CEZA das Jahr in dem die Weichen auf Social Media-Kurs gestellt wurden und sich die Kommunikation dahingehend verstärkt hat. Aus dem Internet als statisches Massenmedium ist ein partizipativer Kosmos geworden. Das verändert sowohl die Wahrnehmung als auch die Arbeit in der Wissenschaft. Jede Minute werden schätzungsweise 3,3 Millionen Beiträge auf Facebook veröffentlicht – die Relevanz ist dem Medium nicht mehr abzustreiten.

DIE VORTEILE FÜR DIE WISSENSCHAFT.

Bezüglich der Inhalte ist für CEZA Klasse definitiv wichtiger als Masse, deshalb steht hier – wie auch bei der wissenschaftlichen Arbeit selbst – Strategie, Planung und Weitblick vor dem eigentlichen Posten von Beiträgen.

Gerade für die Wissenschaft bieten soziale Netzwerke einige interessante Vorteile: Zum einen ist es ein hervorragender Kanal zum Wissensaustausch von Forschenden, zum anderen aber auch eine wertvolle Ergänzung des traditionellen Publikationssystems, gerade wenn es z. B. um tagesaktuelle Erkenntnisse



Auf Instagram können die Nutzer einen direkten Einblick in die Welt von CEZA erfahren

oder Funde geht. Genau das ist die wichtige Aufgabe eines Redaktionsplanes, einerseits eine Struktur zu schaffen, andererseits aber flexibel genug zu sein, um aktuelle Nachrichten zu berücksichtigen.

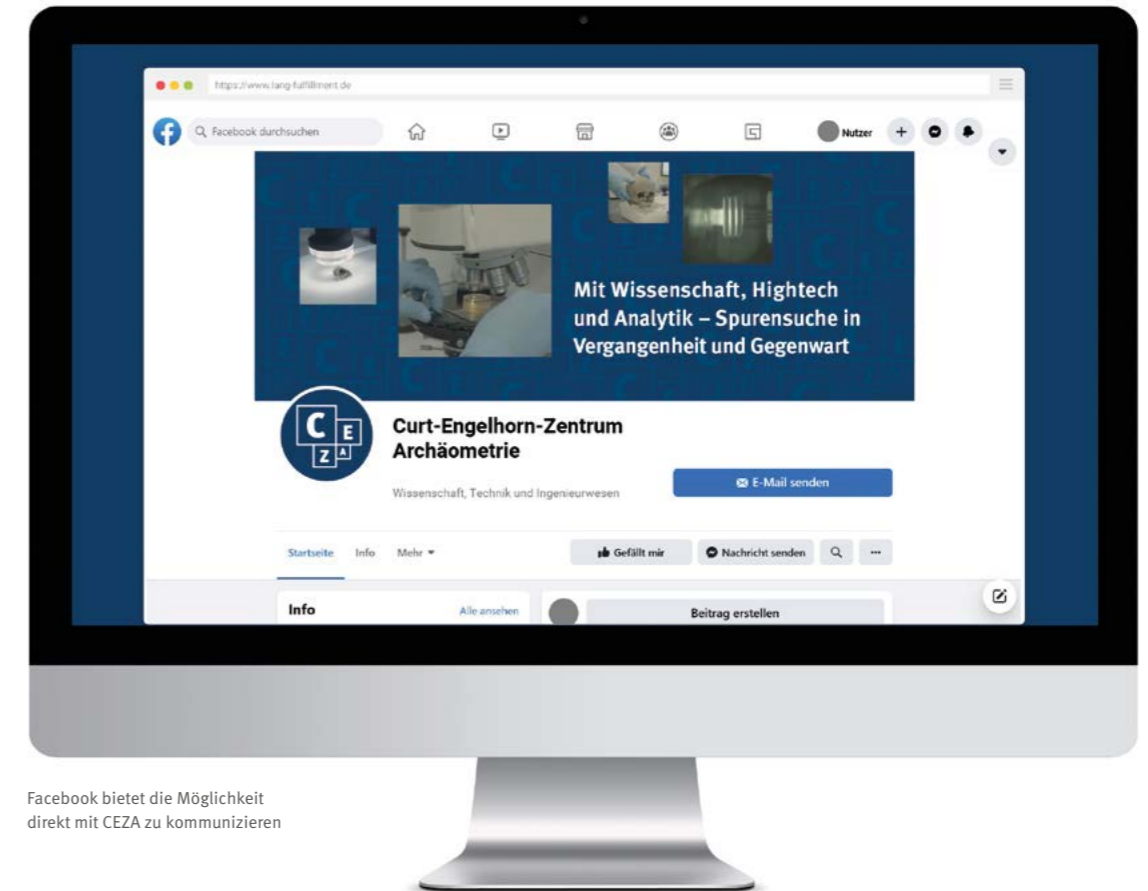
WELCHE THEMEN SIEHT DER REDAKTIONSPLAN VOR?

Als Einstieg wurde das Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie vorgestellt und in grundlegenden Zügen beschrieben, danach wurde auf die Forschungsschwerpunkte eingegangen, anschließend eine Reihe von Posts gestartet, die sich den Fragestellungen im Detail widmen und in ähnlicher Form werden nun auch die Methoden Monat für Monat näher beleuchtet. Dies findet alles in einem genau austarierten Rhythmus statt, der auch das gelegentliche Einstreuen von Veranstaltungen und Neuigkeiten zulässt. Solche möglichen Themen wären z. B. Archäometrie Kolleg Veranstaltungen, Stellenausschreibungen und natürlich, wie schon erwähnt, Publikationen selbst.

Diese Inhalte werden in regelmäßigen Abständen auf Facebook und Instagram platziert. Die große Aufgabe besteht nun darin, neben der entsprechenden grafischen Aufbereitung und Bereitstellung von Bildmaterial, die Inhalte der Forschenden zusammenzutragen, in Social-Media-gerechte „Portionen“ zu bringen und besagten Zeitplan zu erstellen.



Der Redaktionsplan schafft eine Struktur um anstehende Themen und Posts zu planen



Facebook bietet die Möglichkeit direkt mit CEZA zu kommunizieren

WAS BRINGT DIE ZUKUNFT?

Die Schienen sind gelegt, nun müssen sie befahren werden. Das bedeutet, dass die erarbeitete Struktur als Rahmen dazu dienen soll, die Inhalte von CEZA noch weiter an die richtigen Stellen zu bringen. Einerseits geht es darum Follower-Zahlen zu erhöhen – aber eben auch den richtigen Follower zu gewinnen, um einen wertvollen Wissensaustausch zu eröffnen.

Hier wird es die Aufgabe sein, die passenden Kanäle zu finden, diesen zu folgen und schließlich auch zu interagieren. Um eine weltweite Verbreitung dieses wertvollen Wissens zu gewährleisten und die Kommunikation an relevanten Stellen zu vereinfachen, steht 2022 die Umstellung auf die englische Sprache zur Debatte. In diesem Sinne: Follow us! [📧](#)

1000 Jahre Europäer in Amerika

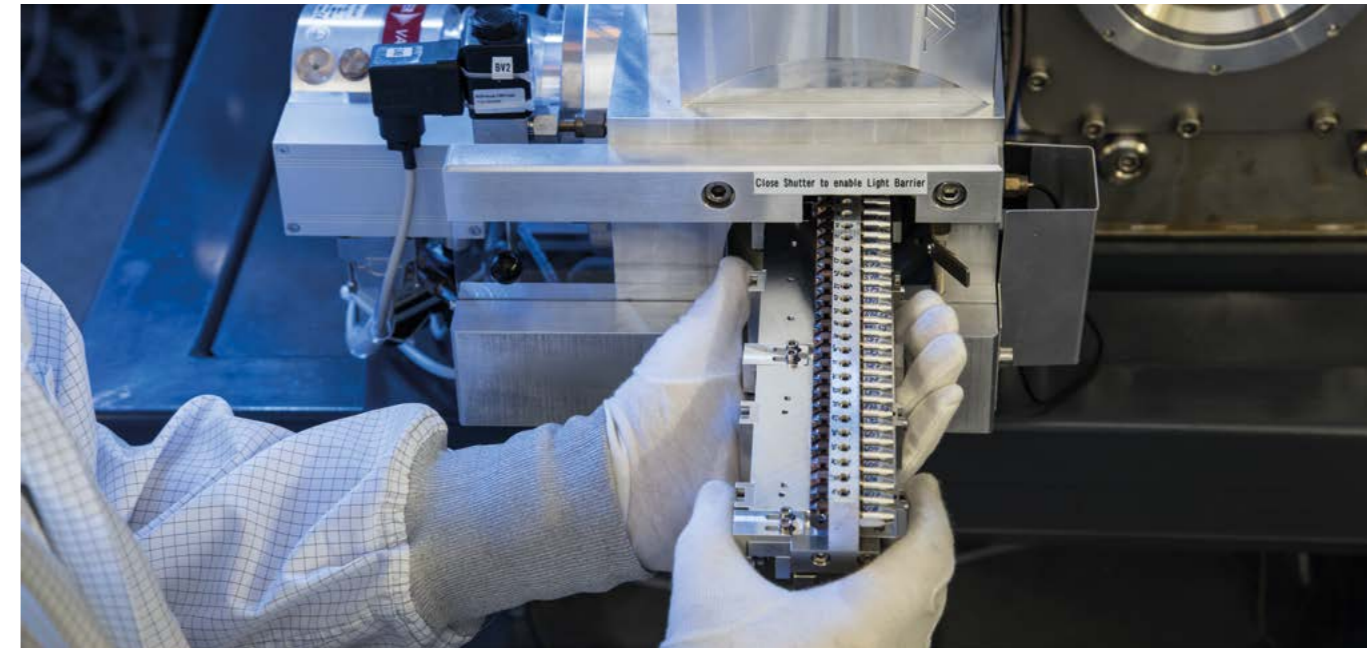
Wikinger waren bereits im Jahr 1021 n. Chr. in Nordamerika aktiv. Das zeigte eine Studie eines internationalen Forscherteams unter der Beteiligung des CEZA. Dies ist das früheste und erstmals genau bekannte Datum, an dem sich nachweislich Europäer vor der Ankunft von Kolumbus im Jahr 1492 n. Chr. in Amerika aufhielten.

Es ist bekannt, dass die Wikinger mit ihren ikonischen Langschiffen über große Entfernungen segelten und im Westen Siedlungen auf Island, Grönland und schließlich in L'Anse aux Meadows auf Neufundland im heutigen Kanada gründeten. Wann diese ersten transatlantischen Aktivitäten stattfanden, ist jedoch unklar geblieben. Nun konnte ein internationales Team aus Wissenschaftlern unter Leitung der Universität Groningen zeigen, dass die ersten Europäer bereits 1021 n. Chr. in Amerika waren. Dieses Datum markiert nun den frühesten bekannten Zeitpunkt, an dem der Atlantik überquert wurde und die Migration der Menschheit schließlich den gesamten Planeten umspannte.

Bisherige Datierungsversuche der Anwesenheit der Wikinger in Amerika haben sich im Wesentlichen auf die altnordischen Sagas gestützt. Diese zunächst mündlich überlieferten Geschichten wurden jedoch erst Jahrhunderte nach den darin erzählten Ereignissen niedergeschrieben und können somit nicht für eine genaue Altersbestimmung herangezogen werden. Die Sagen sind zwar widersprüchlich und bisweilen phantastisch, aber sie legen auch nahe, dass es sowohl gewalttätige



Abb. 2 Holzstück
Black Duck Brook,
Foto: M. Kuitens



Ein Magazin mit ¹⁴C-Proben an der Probenschleuse des AMS Beschleunigers, Foto: CEZA, R. Mager

ge als auch freundschaftliche Begegnungen zwischen Europäern und indigenen Amerikanern gab. Für eine naturwissenschaftlich basierte Altersbestimmung nutzte man drei Holzstücke von Bäumen aus archäologisch, den Wikingern zuzuordnenden Kontexten am Black Duck Brook in Kanada (Abb. 2). Alle drei Holzstücke wiesen deutliche Spuren von Schnitten mit Metallklingen auf – ein Material welches von der einheimischen Bevölkerung nicht hergestellt wurde. Die entnommenen Holzproben wurden zunächst an der Universität Groningen datiert und dann nochmals zur Messung an das ¹⁴C-Labor der CEZA geschickt.

Das genaue Jahr konnte bestimmt werden, weil seltene kosmische Ereignisse einen Einfluss auf die

Kohlenstoffkonzentration der Erde hatten. So eignete sich 992 n. Chr. ein massiver Sonnensturm, wodurch ein signifikanter Anstieg der Radiokohlenstoffproduktion zwischen 992 und 993 n. Chr. in den Baumringarchiven auf der ganzen Welt festgestellt werden kann und damit eine universelle Zeitmarkierung zur hochgenauen Datierung liefert. Jedes der drei Holzobjekte wies dieses Signal in einem Baumring auf, der 29 Wachstumsringe - und damit Jahre - von der äußeren Baumrinde entfernt ist und erlaubt die Schlussfolgerung, dass die Fällung der Bäume im Jahr 1021 n. Chr. stattfand. Genau 1000 Jahre vor heute.

Die Ergebnisse der Studie wurden im Wissenschaftsmagazin Nature veröffentlicht. [🔗](#)

Aufarbeitung der Hohenheimer Jahrringsammlung und Weiterentwicklung des dendrochronologischen Labors

Im Juni 2021 konnte der Umzug der Hohenheimer Jahrringsammlung nach sechs Jahren erfolgreich abgeschlossen werden. Somit befindet sich eines der längsten zusammenhängenden Jahrringarchive Deutschlands unter der Obhut der CEZA.

Durch den Transfer der Hohenheimer Jahrringsammlung ist gewährleistet, dass dessen Fülle an Daten und Proben auch für zukünftige Auswertungen und Forschungen zur Verfügung steht. Die bis dato überaus erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Dendrochronologie und ¹⁴C-Datierung soll weiter intensiviert und die einmaligen Bestände im Jahrringarchiv für neue Forschungsfragen auf-

gearbeitet werden. Kern der Jahrringsammlung bilden die von der Universität Hohenheim erstellten Teile der Hohenheimer Eichenchronologie und der Präboreal-Kiefer-Chronologie mit insgesamt 15.180 Datierungen. In den nächsten Jahren sollen die zehntausenden Proben und Daten aufgearbeitet, zugeordnet bzw. digitalisiert und somit nutzbar gemacht werden (Abb.1).



Abb. 1: Blick ins Dendrochronologische Archiv (Hohenheimer Jahrringsammlung), Foto: CEZA, H. Knapp



Abb. 2: Beispiele für Dendroökologie: Querschnitte zweier Eichenproben (oben links & rechts: Quercus robur) mit verschiedenen ausgeprägten anthropogenen Auflichtungssignalen in den Jahrringbreiten. Nach der Keimung zuerst schnelles Wachstum (sek. Dickenwachstum und sek. Xylemproduktion) mit anschließender Übershattung und Freistellung nach 50 – 150 Jahren. Im unteren Bildabschnitt erfolgt die Freistellung der Tanne (Abies alba) erst nach jahrzehntelangem langsam Wachstum in dichten Beständen. Foto: CEZA, H. Knapp

Im Jahr 2021 erfolgte eine Weiterentwicklung und Neuausrichtung des dendrochronologischen Labors in Richtung Anthrakologie, Dendroökologie und Dendroklimatologie.

Seit den 2000er Jahren fand kein aktiver Ausbau der Hohenheimer Chronologien mehr statt. Eine robuste Referenzchronologie ist jedoch die Grundvoraussetzung für erfolgreiche Altersdatierungen. Der Ausbau und die Optimierung der beiden Chronologien wurde daher wiederaufgenommen. Des Weiteren eröffnete die Erkundung neuer Fundplätze auch die Bergung von Hölzern aus Zeitbereichen, die bisher kaum dendrochronologisch erfasst sind (Bølling, Allerød, Jüngere Dryas).

Neben dem Aufbau von klassischen Chronologien auf der Basis von Jahrringbreiten sollen in den kommenden Jahren verstärkt alternative Ansätze, wie Dichteveriationen oder Isotopenserien zum Datieren genutzt werden. Darüber hinaus wird die dendrochronologische Forschung am Hohenheimer Jahrringarchiv bzw. der CEZA ausgebaut und neu ausgerichtet. Besonderes Augenmerk liegt hier auf

den Themenfeldern der Dendrotypologisierung, Dendroprovenienzen und Heterokonnexion, um mit Kooperationspartnern vertiefende Einblicke in Landnutzung, Dynamik von Waldbeständen, Handel und Besiedlungsentwicklungen zu erhalten. Die Rekonstruktion der Umweltbedingungen anhand von Jahrringanalysen und der qualitativen und quantitativen Holzanalyse soll somit zu einem besseren Verständnis der Entstehung und Entwicklung von Landschaften führen (Abb.2).

Die Kenntnis von Klimaänderungen in der Vergangenheit sind der Schlüssel zur Abschätzung des anthropogenen Einflusses auf das Klima und die Modellierung künftiger Veränderungen. Neben der Erstellung neuer Isotopenserien für Chronologien wird daher die Analyse stabiler Isotope (¹³C, ¹⁸O, ²H) in der Zellulose der Jahrringe aufgebaut. Ziel ist es, das Wissen über die Umweltbedingungen in der Vergangenheit zu erweitern. Die interdisziplinären Untersuchungen ermöglichen darüber hinaus neue Einblicke in die Sonnenaktivität in der Vergangenheit und damit auch natürlicher Klimaänderungen. ☒

Archäometrie Kolleg

Auch im vergangenen Jahr wurden die im Rahmen des von der Klaus Tschira Stiftung geförderten Projekts „Infrastruktur Archäometrie“ neu geschaffenen Weiterbildungsangebote erfolgreich fortgesetzt. Interdisziplinäre Ansätze gewinnen in der Denkmalpflege und insbesondere in der Archäologie zunehmend an Bedeutung.

Eines der Hauptanliegen des Archäometrie Kollegs ist es daher, interessierten Teilnehmenden wissenschaftliche Methoden vorzustellen und deren Anwendung in der archäologischen Forschung zu demonstrieren. Das Interesse an dem grundlegenden, jährlich stattfindenden Bootcamp ist nach wie vor sehr hoch. Das nunmehr bereits dritte Seminar konnte Ende September 2021 als hybrides Format mit der Möglichkeit einer Präsenz- oder Online-Teilnahme in Mannheim durchgeführt werden. Der für den Präsenzunterricht vorgesehene praktische Teil wurde modifiziert, indem im Vorfeld Videos von Laborarbeiten aufgenommen wurde, die den Online-Teilnehmenden einen Eindruck der Laborarbeiten vermitteln. Die praktischen Übungen für die Präsenzteilnehmenden wurden coronabedingt in die Vortragssäle verlegt, um die Hygieneauflagen einhalten zu können.

Neben dem Bootcamp wurden im Jahr 2021 zwei Workshops zu je einem ausgewählten Themenbereich veranstaltet, die einen vertieften Blick in die

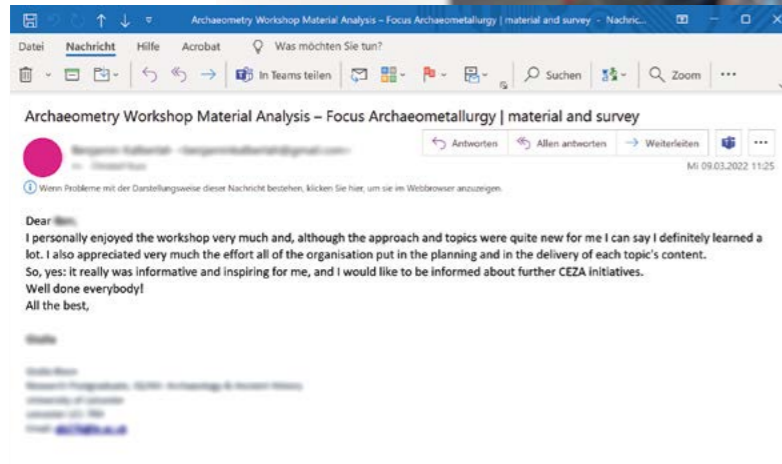
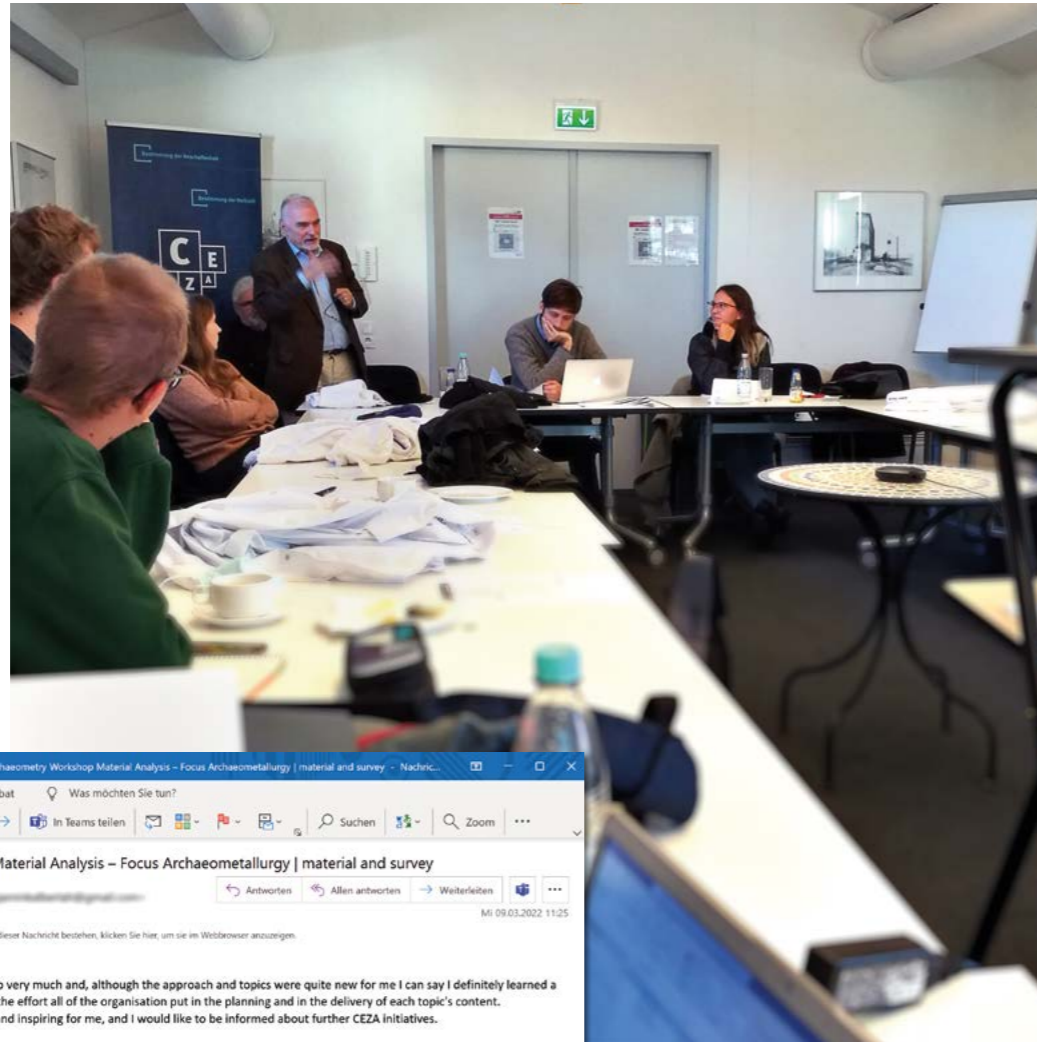
Methoden und Vorgehensweisen ermöglichten. Der Workshop „Ancient Pottery and its Pigments“ fand vom 22. bis 26. März 2021 digital in Tübingen statt. Durch das ausschließlich digitale Format konnte eine Reihe von externen Dozentinnen und Dozenten aus dem In- und Ausland zugeschaltet werden. So referierten diese über verschiedene Aspekte der Keramikherstellung und die Analyse von Pigmenten und Keramik. Am Ende des Workshops hatten alle Teilnehmenden ein gutes Verständnis über die Grundlagen der gängigsten archäometrischen Techniken, die zur Untersuchung eingesetzt werden. Darüber hinaus wurden über praktische Übungen zu den Untersuchungstechniken für Pigmente und Verzierungen Erfahrungen gesammelt.

Der zweite Workshop zum Thema „Material Analysis in Archaeometallurgy“ wurde vom 18. bis 22. Oktober 2021 in Mannheim abermals in hybrider Form durchgeführt. Wie schon beim vorausgegangenen Bootcamp war eine Teilnahme in Präsenz vor Ort oder digital möglich. Im Workshop lernten



Das hybride Format bietet die Möglichkeit einer Online- oder Präsenz-Teilnahme

Impressionen vom Workshop Material Analysis



Feedback zum Workshop



Ein Blick hinter die Kulissen des Workshops im Frühling 2021

die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Grundlagen über die Eigenschaften von Metallen und deren Herstellung seit prähistorischer Zeit kennen. Materialanalytische Methoden wie die Metallographie, die Bestimmung der chemischen und isotopischen Zusammensetzung sowie die Phasenanalyse wurden theoretisch behandelt und die Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendung in der Archäologie anhand einer Vielzahl von praktischen Beispielen vorgestellt. Abgerundet wurde der Workshop durch zahlreiche Praktika, in denen den Teilnehmenden die Grundlagen der Analysemethoden und der Probenvorbereitung vermittelt wurden. Im Rahmen des Workshops hielt Frau Prof. Dr. Sabine Klein vom Deutschen Bergbau-Museum Bochum einen öffentlichen Abendvortrag über die Untersuchungen an den Goldfunden von Ur.

Die Möglichkeit einer Online-Teilnahme an den Veranstaltungen nutzen vor allem Interessenten aus dem Ausland. Sie kamen aus Spanien, Chile, Zypern, U.S.A., Österreich, Schweiz, Großbritannien, Griechenland, Italien, Brasilien, Tschechien, Serbien, China und Indien. So werden das Bootcamp und die Workshops mittlerweile im internationalen Raum als Weiterbildungsangebot für die Archäometrie gern wahr- und angenommen. Viele dieser internationalen Teilnehmenden äußerten im Rahmen der Feedbackbefragungen, dass die digitalen Formate teilweise die einzigen Möglichkeiten in ihren jeweiligen Ländern darstellen, um direkte Informationen bzw. einen Einblick in das Thema Archäometrie zu bekommen.

Das durchweg sehr positive Feedback aller Teilnehmenden motiviert uns, das Format stetig zu weiterzuentwickeln und fortzusetzen. ☑

Fakten

- Laufzeit** 01.04.2019 – 31.03.2022
- Förderer** Klaus Tschira Stiftung
- Webseite** www.archaeometrie-kolleg.de
- Partner** Universität Tübingen

Kooperationen

bestehende Kooperationen/Rahmenverträge

institutionelle Kooperationen

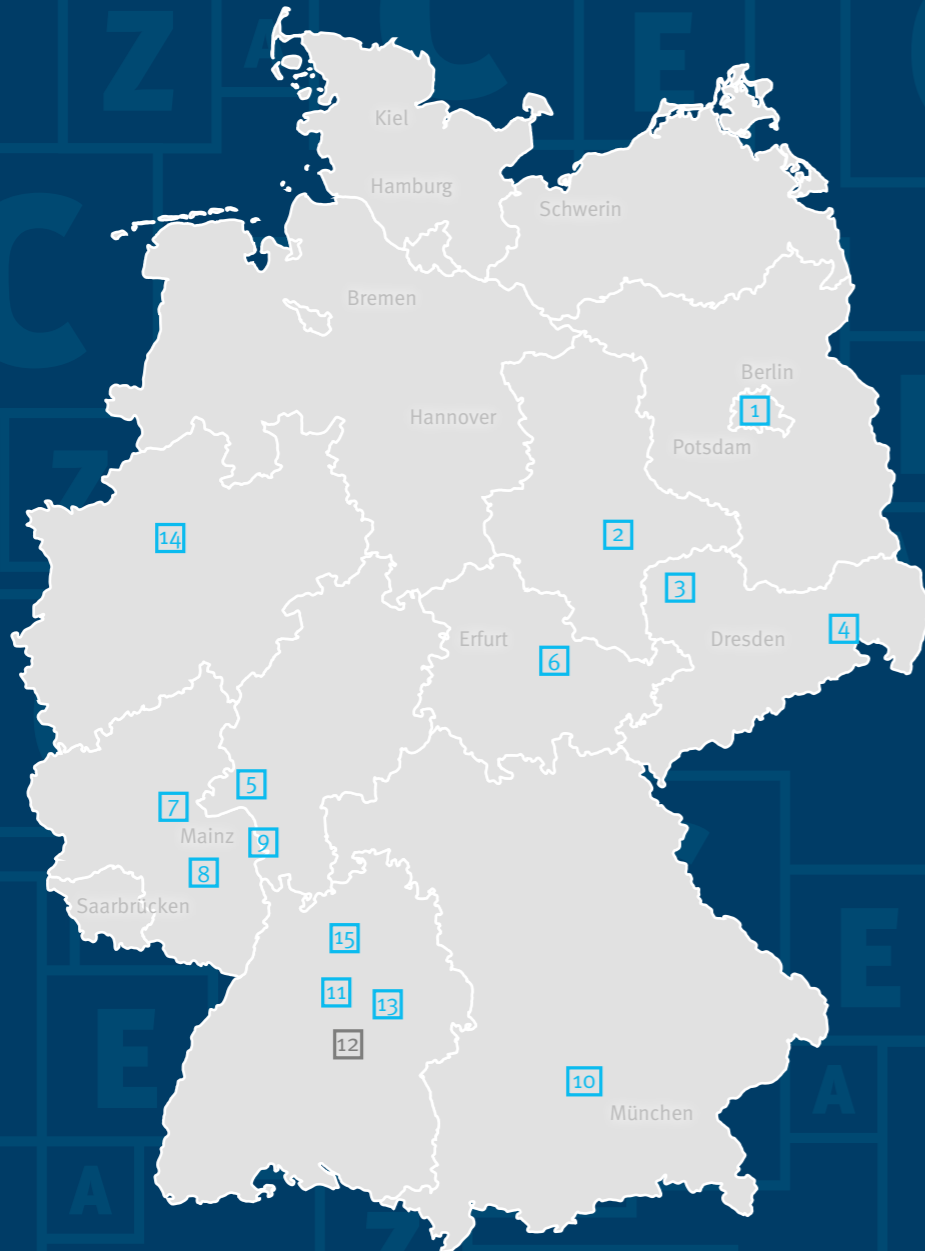
- 1 Deutsches Archäologisches Institut
- 2 Landesamt für Archäologie und Denkmalpflege Sachsen-Anhalt
- 3 Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie Leipzig
- 4 Landesamt für Archäologie Sachsen
- 5 Landesamt für Denkmalpflege Hessen HessenARCHÄOLOGIE
- 6 Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte Jena
- 7 Universität Mainz
- 8 Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz
- 9 Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Mainz
- 10 Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege
- 11 Universität Hohenheim
- 12 Universität Tübingen
- 13 Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg
- 14 Deutsches Bergbau-Museum Bochum
- 15 Universität Heidelberg

Bestehende Kooperationen
außerhalb Deutschlands:

Institut für Orientalische und
Europäische Archäologie der Öster-
reichischen Akademie der Wissen-
schaften, Wien (Österreich)

Nationales Archäologisches Institut
mit Museum bei der Bulgarischen
Akademie der Wissenschaften,
Sofia (Bulgarien)

Archäologisches Institut der
Akademie der Wissenschaften
der Tschechischen Republik,
Prag (Tschechische Republik)



Publikationen

1.626
Seitenzahlen

veröffentlicht
in Zeitschriften,
Büchern und
Sammelbänden

50
Veröffentlichungen
insgesamt

63 % 
der Publikationen sind auch
online als Download verfügbar

Publikationen veröffentlicht in

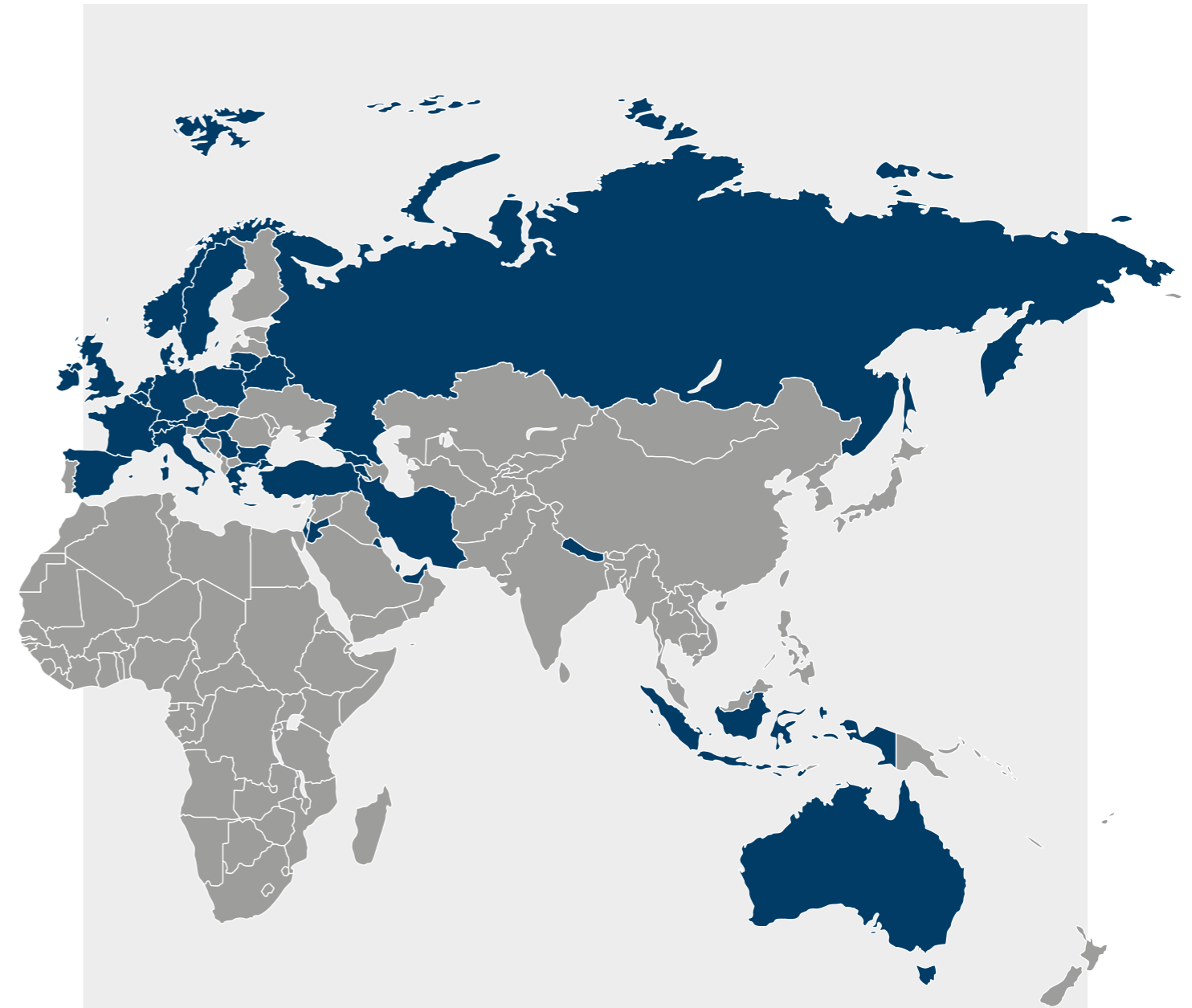
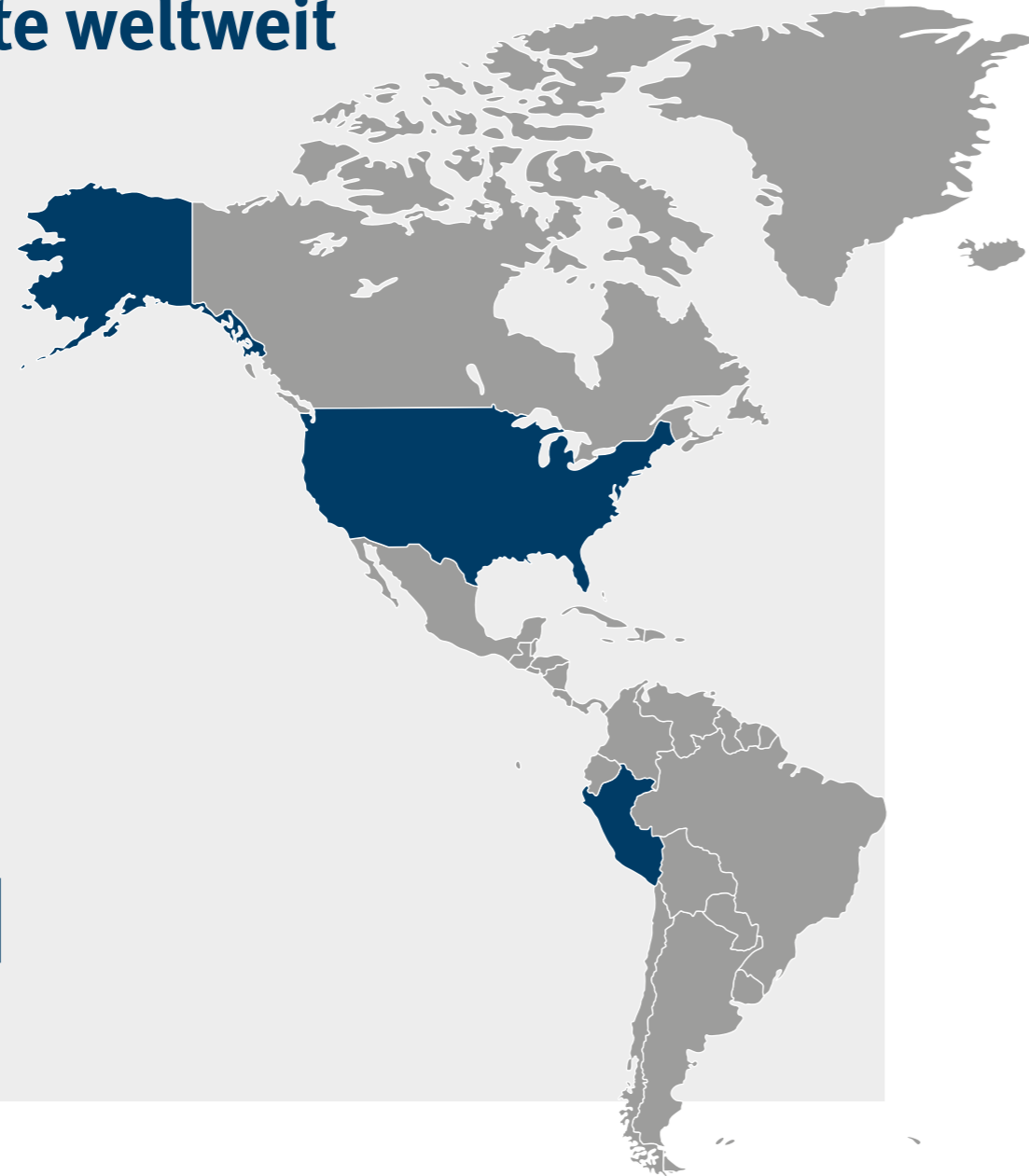


175
mitwirkende
Autoren

Die **Liste**
aller Publikationen
2021

finden Sie unter
www.cezapedia.de/publikationen

Projekte weltweit



Eiszeitliche Begegnung: Flusspferd trifft Mammut



Abb. 1: Linkes Unterkiefer-Fragment eines weiblichen Flusspferdes.
Altersdatierung: Zwischen 46.000 und 48.300 Jahre vor heute
Foto: Reiss-Engelhorn-Museen, R. Kind

Neue Ergebnisse des von der Klaus Tschira Stiftung geförderten Forschungsprojekts „Eiszeitfenster Oberrheingraben“ revidieren bisher gängige Vorstellungen von der Lebenswelt der letzten Eiszeit in der Oberrheinregion. So zeigte sich, dass hier bis vor rund 32.000 Jahren Flusspferde lebten.

Das konnte im Rahmen dieses Forschungsprojekts nachgewiesen werden. Seit fünf Jahren untersuchen Wissenschaftler der Reiss-Engelhorn-Museen, der CEZA sowie der Universität Potsdam Hunderte von Knochenfunden gemeinsam.

Der Oberrheingraben ist ein wichtiges kontinentales Klimaarchiv. Tierknochen, die die Jahrtausende in den Kies- und Sandablagerungen überdauert haben, sind eine wertvolle Quelle für die Forschung. Die Funde öffnen ein Fenster in die Vergangenheit und liefern zahlreiche neue Erkenntnisse zur Klima- und Umweltentwicklung der letzten Kaltzeit in Südwestdeutschland.

Der Oberrheingraben erstreckt sich auf bis zu 40 km Breite und 300 km Länge von Basel bis Frankfurt / Main. Die Senke ist reich an unterschiedlichen Sedimentschichten aus verschiedenen geologischen Zeiten. Die obersten, durchschnittlich 30 Meter mächtigen Kies- und Sandablagerungen im zentralen Grabenbereich werden in der internationalen geologischen Gliederung als „Mannheimer Formation“ bezeichnet und umfassen einen Zeitraum von etwa 400.000 Jahren.

Über den wirtschaftlichen Abbau von Sand und Kies kamen und kommen immer wieder Tierknochen aus dem Eiszeitalter zum Vorschein. Die

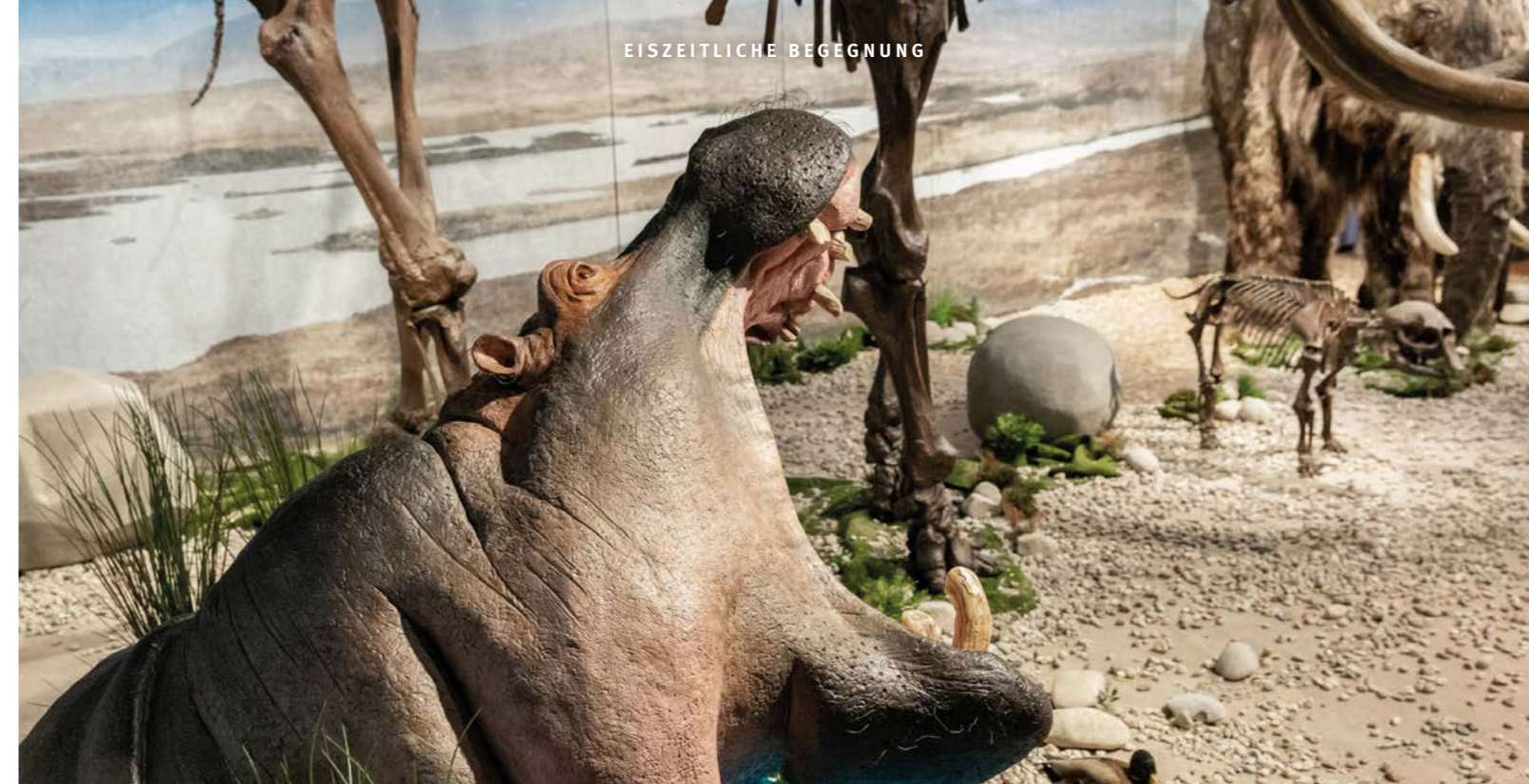


Abb. 2: Lebenschte Rekonstruktion eines Flusspferdes in der Sonderausstellung „Eiszeit-Safari“ Foto: Reiss-Engelhorn-Museen, R. Kind

Familie Klaus Reis aus Deidesheim trug über Jahrzehnte eine bedeutende paläontologische Privatsammlung zusammen. Die Sammlung Reis umfasst fast 20.000 Objekte und weist ein großes Artenspektrum auf – komplette Schädel von Riesenhirschen und Steppenbisons sind hier ebenso vertreten wie z.B. Skelettreste von Mammut, Wollhaarnashorn, Höhlenlöwe, Elch, Wildpferd, Wasserbüffel oder Flusspferd. Über die Curt-Engelhorn-Stiftung konnte die Sammlung 2016 an die Reiss-Engelhorn-Museen geholt werden. Hier bildet sie eine wichtige Basis für die Wissenschaft. Ausgewählte Probenreihen wurden im Rahmen des

interdisziplinären Projekts „Eiszeitfenster Oberrheingraben“ mit modernsten Methoden untersucht. Durchgeführt werden beispielsweise radio-metrische und bioarchäologische Untersuchungen wie die ¹⁴C-Datierung zur Altersbestimmung, die Analyse stabiler Isotope zur Ernährungs- und Umweltrekonstruktion sowie paläogenetische Untersuchungen zur Klärung von Verwandtschaftsverhältnissen verschiedener Arten.

Zu einem überraschenden Ergebnis führte die Analyse von Flusspferdfunden im Rahmen des Forschungsprojekts (Abb.1). Dass diese Tiere, die heute nur noch in Afrika heimisch sind, einst auch

in Deutschland lebten, war seit langem bekannt. Es wurde jedoch angenommen, dass die wärme-liebende Art hier bereits am Ende der letzten Warmzeit vor 116.000 Jahren ausgestorben ist. Die aktuellen Datierungen an Funden aus unterschiedlichen Kiesgruben im Oberrheingraben widerlegen diese Annahme.

Insgesamt 30 Flusspferdfunde konnten mit der ^{14}C -Methode datiert werden. Die Ergebnisse wurden von einem zweiten Labor bestätigt. Sie zeigen, dass zwischen 48.000 und 32.000 Jahre vor heute noch Flusspferde im Oberrheingebiet lebten. Damit ist bewiesen, dass Flusspferde während der letzten Kaltzeit gleichzeitig mit Mammut, Wollhaarnashorn, Höhlenlöwe und Co. in der Region heimisch waren.

Eine weitere Untersuchung stützt die Schlussfolgerung, dass das Klima im Oberrheingraben milder war als bisher allgemein angenommen. Neben Knochen wurden auch Holzfunde mit der ^{14}C -Methode analysiert. Dabei kam heraus, dass es sich um Eichen mit einem Umfang von bis zu 80 cm handelt, die vor rund 40.000 Jahren in der Oberrheinregion wuchsen.


Die neusten Forschungsergebnisse wurden auch in der Sonderausstellung „Eiszeit-Safari“ in den Reiss-Engelhorn-Museen präsentiert. Die Schau lud Kinder und Erwachsene auf eine spannende Reise in die Welt der letzten Eiszeit vor 40.000 bis 15.000 Jahren ein. Hier trafen die Besucher nicht nur auf Mammut & Co., sondern auch auf ein Flusspferd. Aus aktuellem Anlass wurde speziell für die Ausstellung eine lebensgetreue Rekonstruktion angefertigt (Abb.2). 



Foto: Reiss-Engelhorn-Museen, R. Kind

Fakten

Laufzeit 01.10.2016 – 31.12.2021

Förderer Klaus Tschira Stiftung

Partner Universität Potsdam,
Prof. Michael Hofreiter



Zum Verhalten der siderophilen Spurenelemente bei der Eisenherstellung

Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Forschungsprojekt „Zum Verhalten der siderophilen Spurenelemente bei der Eisenherstellung“ (GZ BR 4312/5-1) stellt die Erweiterung des von uns bereits etablierten Herkunftsbestimmungsverfahrens für Eisen mit Hilfe von Osmiumisotopen durch die chemische Charakterisierung des Eisenmetalls dar.

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollte eine Methodenkombination mit anderen siderophilen Elementen entwickelt werden, die eine noch robustere Herkunftsbestimmung von archäologischen Eisenartefakten anhand (sehr) kleiner Proben erreicht.

Die Erforschung von Handelbeziehungen mittels Herkunftsbestimmungen von Materialien erlaubt den Einblick auf soziale, politische und wirtschaftliche Aspekte vergangener Gesellschaften. Insbesondere Metalle, deren Rohstoffvorkommen geographisch nicht gleichmäßig verteilt sind, wurden oft aus der Ferne beschafft. Dies erfordert ein gut entwickeltes System von Produktion, Organisation und Fernkontakten. Solche aufwändigen Investitionen führten zusammen mit dem hohen Wert und dem Prestigecharakter, die Metallen innewohnen, zur Konzentration dieses wertvollen Gutes in den Händen von Eliten. Die Möglichkeit, mittels naturwissenschaftlicher Methoden ein Metallprodukt seiner Erzquelle zuzuordnen zu können, ist daher von großer

Bedeutung für die Rekonstruktion wichtiger Aspekte früherer sozioökonomischer Verhältnisse. Diese Herangehensweise erfordert jedoch die Zusammenstellung möglichst vieler Informationen und Daten zu geologischen Erzquellen.

Bez. der Herkunftsbestimmung von Eisen ist das Methodenspektrum begrenzt. Studien zur Eisenprovenienz haben sich hauptsächlich auf die chemische Analyse des Metalls und insbesondere auf die Schlackeneinschlüsse konzentriert, die nach der Verhüttung im Metall verbleiben. Die derzeit am weitesten entwickelte Methode zur Analyse solcher Schlackeneinschlüsse beruht auf der Kombination von Röntgenmikroanalyse und LA-ICP-MS (Laserablation gekoppelt mit einem Massenspektrometer). Ein wesentlicher Nachteil dieser Analysen ist die invasive Probenahme, die einen metallographischen Querschliff von einem Objekt erfordert und die Abhängigkeit von der Größe der Einschlüsse.



Abb. 1 + 2: Aufteilen der Luppe: Nachdem der Entnahme aus dem Ofen wird die Luppe zunächst konsolidiert (Schlackentfernung mittels Hämmern) und danach geteilt. Fotos: CEZA, M. Brauns

Neben der chemischen Signatur wurde auch mit unterschiedlichem Erfolg versucht, Isotopenverhältnisse zur Herkunftsbestimmung von Eisen einzusetzen. So haben die im Hause durchgeführten Osmium-Isotopenanalysen an den Produkten der Eisenherstellung gezeigt, dass die Osmium-Isotopenzusammensetzung während der verschiedenen Stadien des Eisenherstellungsprozesses und auch durch die Korrosion unverändert bleibt. Weiterhin zeigen die Resultate, dass neben dem Eisenerz und dem daraus erschmolzenen Eisen auch bestimmte Schlackenarten für die Herkunftsbestimmung mit Hilfe von Osmium-Isotopen geeignet sind. In dieser Forschungsstudie wurde auch untersucht, ob es neben dem Element Osmium (Os) noch weitere siderophile Elemente gibt, deren Verhältnisse zueinander unverändert bleiben, d.h. mit dem eingesetzten Eisenerz vergleichbar sind.

Dazu wurden verschiedene Schmelzversuche (Abb. 1 und 2) durchgeführt und eine Analysenstrategie entwi-

ckelt, die es erlaubt mit einem Minimum an Probenmaterial auszukommen und dabei auch eine exzellente Vergleichbarkeit der Analysendaten zu ermöglichen. Dies ist insbesondere bei heterogen zusammengesetzten Proben wie z.B. Schlacken und Erzen sehr wichtig. Durch die Implementierung von imprägnierten Pulverpräparaten können nun schnell und hochauflösend Vollanalysen an Erzen und Schlacken durchgeführt werden. ☒

Fakten

Laufzeit 01.01. – 31.12.2021

Förderer Deutsche Forschungsgemeinschaft

Forschungsreisen in Zeiten der Pandemie: Gold von Mykene

Im Rahmen des von der Gerda Henkel Stiftung geförderten Forschungsprojekts „Mykenisches Gold – Untersuchungen zu Herkunft, Verbreitung und Echtheit“ standen im Jahr 2021 Reisen in diverse europäische Museen an, um die Objekte mittels der innovativen portablen Laser Ablationstechnik (pLA) minimalinvasiv zu beproben.



Abb.1: Das Ausgrabungsgelände von Roca Vecchia in Apulien. Foto: CEZA, M. Numrich

Anhand einer repräsentativen Auswahl von Goldobjekten wurden anschließend ICP-MS Analysen der Haupt-, Neben- und Spurenelemente durchgeführt, um Fragen zur Klassifikation des Materials, zur Herkunft, zu den beteiligten Werkstätten sowie zu möglichen Reinigungsprozessen des in der Bronzezeit verwendeten Goldes zu beantworten.

Erfreulicherweise genehmigte die Stiftung über die eigentliche Förderung hinaus weitere Gelder, mit denen auch frühbronzezeitliche Fundkomplexe aus dem Ägäisraum untersucht und mit jenen aus Mykene verglichen werden können. Dazu gehören die Funde aus Nidri (Lefkada), Poliochni (Lemnos) und Troia, die sich allesamt im Archäologischen Nationalmuseum von Athen befinden und auch dort mit der pLA-Methode beprobt wurden. Die Untersuchung der spektakulären Goldobjekte der mykenischen Kultur erfolgte sowohl in Athen als auch im Archäologischen Museum von Chania auf Kreta. Darüber hinaus werden in diesem Forschungsprojekt auch die Kontakte der mykenischen Kultur im Ägäisraum anhand der Analyse von Goldartefakten untersucht. Dazu wurden zeitgleiche Funde aus Grabungen in Italien (unter anderem in Roca Vecchia (Abb.1-3) und Fratta Polesine) und Tschechien (Königgrätz) vor Ort in den jeweiligen Museen und Sammlungen mit dem Lasersystem analysiert. Ein weiterer Schwerpunkt des Projektes zielt auf eine Eingrenzung der Herkunft des spätbronzezeit-

lichen Goldes ab. In der Forschung werden als wahrscheinlichste Bezugsquellen zumeist Ägypten und der Sudan genannt. Zudem besteht die Möglichkeit, dass das Gold aus dem Balkan stammt, möglicherweise aus dem Bergwerk Ada Tepe. Hierzu wurden einerseits Analysen von ägyptischen und nubischen Artefaktgold sowohl im Kunsthistorischen Museum Wien als auch im Ägyptischen Museum Berlin mit der mobilen Laseranlage durchgeführt. Darüber hinaus konnten Proben aus dem Balkanraum analysiert

Abb.2: Eine der vier Sonnenscheiben aus Roca Vecchia (Inv.-Nr. US10334.28/42). Foto: Università del Salento Lecce, T. Scarano



werden. Die Ergebnisse werden im Rahmen des Dissertationsvorhabens von Moritz Numrich mit den Analyseresultaten aus dem mykenischen Kulturkreis verglichen. Die Resultate werden anlässlich des 200. Geburtstages von Heinrich Schliemann (1822-1890), der Troia und Mykene Ende des 19. Jahrhunderts

Fakten

Laufzeit	01.10.2020 – 30.9.2022
Förderer	Gerda Henkel Stiftung
Partner	Österreichisches Archäologisches Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften



Abb. 3: Gruppenfoto der Beprobungskampagne in Rocca Vecchia (v.l.n.r. Moritz Numrich, Prof. Ernst Pernicka, Prof. Teodoro Scarano, PD Dr. Reinhard Jung), Foto: Università del Salento Lecce, T. Scarano

ausgegraben hat, im Laufe des Schliemann-Jahres 2022 präsentiert. Ebenfalls gefördert durch die Gerda Henkel Stiftung konnte ein Teil der Arbeitsreisen sowie Laborarbeiten durch ein Filmteam begleitet werden. Dieser Film wird auf L.I.S.A., dem Wissenschaftsportal der Stiftung, Anfang 2022 präsentiert. [📺](#)

Das GRAPHTEC Projekt – Graphitbemale Keramik des Balkans aus neolithischer/ chalkolithischer Zeit: Eine archäometrische Untersuchung zur Keramiktechnologie und Innovationsprozessen im prähistorischen Europa

Graphitverzierungen sind ein markantes Dekorelement, das nahezu im gesamten Balkanraum während des 5. Jahrtausends v. Chr. auf Keramiken angetroffen werden kann. Ziel dieses interdisziplinären Projekts ist es, die Technologie der graphitverzierten Keramik sowie ihre Verbreitung auf dem Balkan besser zu verstehen.

Dabei liegt der Fokus auf den spätneolithischen und chalkolithischen Keramikfunden mehrerer archäologischer Stätten entlang des Struma-Tals (Griechenland und Bulgarien) sowie der angrenzenden Regionen.

Im Rahmen des von der Universität Tübingen initiierten und beantragten Projektes (Dr. Silvia Amicone, CCA-BW) werden am CEZA Kohlenstoffisotopenanalysen an Keramik und Graphit-Rohmaterial in Form geologischer Proben sowie in prähistorischer Zeit hergestellter Graphitkegel durchgeführt.

Technologische Adaptions- und Transferprozesse sowie die Aneignung „fremden“ Ideenguts sind in der Archäologie stets von großem Interesse. Ermöglicht werden solche Einblicke durch die Untersuchung kultureller und ökonomischer Netzwerke, insbesondere unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden tech-



Abb. 1: Keramikgefäß mit silbrig-grau schimmernder Graphitverzierung,
Foto: Ecole française d'Athènes, P. Collet

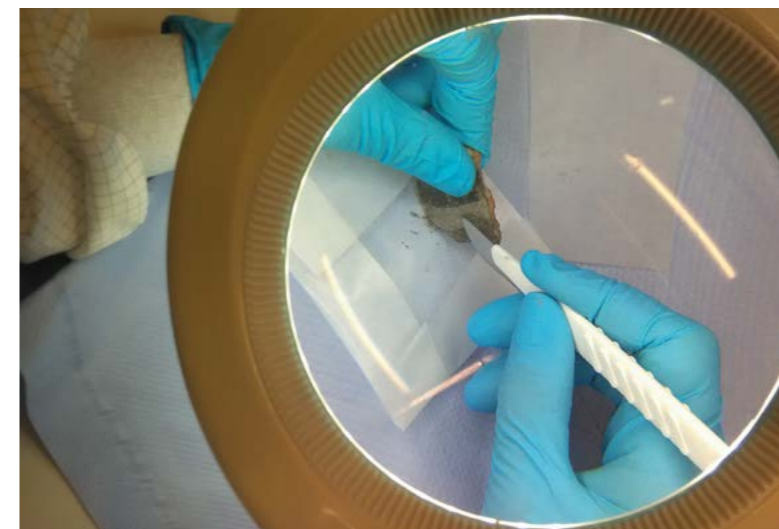



Abb. 2. Beprobung einer mit Graphit bemalten Keramikscherbe,
Foto: Universität Tübingen, S. Amicone

nologischen Merkmale und der notwendigen Fähigkeiten innerhalb gesellschaftlicher Gruppen. Durch die Fokussierung auf Innovations-, Adaptions- und Transferprozesse von technologischem Wissen wird dieses Projekt nicht nur denjenigen, die den prähistorischen Balkan untersuchen, sondern auch anderen archäologischen Disziplinen als Referenzwerk dienen können. Im Rahmen dieses Projektes wird versucht unseren bisherigen Kenntnisstand des Phänomens graphitbemalter Keramik mit neuen interdisziplinären Ansätzen zu erweitern. Dazu gehört auch die Durchführung von Kohlenstoffisotopenanalysen, um mögliche Rohmaterialvorkommen von Graphit zu identifizieren, die für die Dekoration der Gefäße zum Einsatz kamen. Das Spektakuläre an graphitbemalter Keramik generell ist, dass diese auf Kohlenstoff basierende und vor dem Brennvorgang auf die Keramik aufgetragene Verzierung überhaupt erhalten blieb. Da der Kohlenstoff bei Anwe-

senheit von Sauerstoff oxidiert, setzt dies weitgehend reduzierende Brennbedingungen voraus, deren technische Umsetzung noch nicht gänzlich verstanden ist. Die im Projekt bisher untersuchte Keramik umfasst neben einem experimentell hergestellten Gefäß mit Graphitbemalung auch zahlreiche Scherben aus archäologischen Kontexten. Von allen zur Untersuchung ausgewählten Stücken wurde die Graphitbemalung selbst, die Gefäßoberfläche neben der Verzierung und das Innere des Scherbens beprobt. Die Isotopenverhältnisse des extrahierten Graphits unterscheiden sich durch deutlich höhere C-Anteile und $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von den anderen Bereichen der Keramik. Die Analysen schlossen auch eine Serie von Graphitkegeln aus unterschiedlichen Grabungskontexten ein. Dies erfolgte zur Charakterisierung der Komposition dieser ungewöhnlichen Objekte, in Form derer der Rohstoff „Graphit“ in prähistorischer Zeit womöglich zirkulierte und die auch als „Malstifte“ für die Aufbringung des Dekors gedient haben könnten. Es zeigen sich zum Teil Überschneidungen mit den für die Graphitbemalungen der Keramik ermittelten $\delta^{13}\text{C}$ -Werten. Neben der mineralogischen Untersuchung weiteren Probenmaterials ist geplant, auch die Serie an C-Isotopenanalysen zu vergrößern. Dies umfasst auch eine Serie geologischer Proben, die in verschiedenen Bereichen des Untersuchungsgebiets genommen wurden. Sie erweitern das Datenspektrum und helfen, signifikante Unterschiede zwischen Graphit-Rohmaterialien herauszuarbeiten und diese mit den für die Keramik ermittelten Analysewerten zu vergleichen. Das Projekt wird von der Exzellenzinitiative der Universität Tübingen (Athene Programm, Projektförderung für NachwuchswissenschaftlerInnen) und dem RISC-Programm des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert. 

Lumineszenzdatierungen Neu-Edingen – Was tun ohne Befunde?

Archäologische Grabungen erbringen nicht immer datierbare Befunde, da häufig keine Funde wie Knochen, Holzkohle gefüllte Feuerstellen oder datierbare Gebrauchsgegenstände in den Sedimenten verborgen sind. So auch bei einer Grabung, die im Herbst 2020 in Neu-Edingen, zwischen Mannheim und Heidelberg gelegen, durchgeführt wurde.

Bei Grabungen in den 1950er Jahren waren im Umfeld vorgeschichtliche Befunde freigelegt worden, sodass bei dieser Grabung durch das Landesamt für Denkmalpflege bzw. die Grabungsfirma ArchaeoBW die Hoffnung groß war, ähnliche Befunde zu entdecken. Die Grabung fand aufgrund des Abrisses eines Gebäudes statt, an dessen Stelle ein Neubau entstehen soll. Es konnten in mehreren tiefen Grabungsschnitten Gruben bzw. Vertiefungen, die mit Sediment anderer Struktur und Farbe verfüllt waren, freigelegt werden, die aber keinerlei datierbares Material enthielten. Um dennoch eine Information aus den Sedimenten zu erhalten, die einen Kontext zu den früheren Grabungen herstellen können, wurden einige Proben für die Datierung mittels optisch stimulierter Lumineszenz (OSL) aus den Verfüllungen sowie daneben und darunter genommen, um die Strukturen und ihren Ursprung zu verstehen. Zunächst wurden die Strukturen durch die Archäo-

logie und die Geoarchäologie der Universität Heidelberg als anthropogen und somit nicht natürlichen Ursprungs interpretiert. Der Verlauf der Strukturen zwischen den verschiedenen Schnitten ließ jedoch Zweifel an dieser Interpretation aufkommen. Auch war man sich der zeitlichen Einordnung unsicher und vermutete zunächst entweder eine Einordnung in die römische Kaiserzeit oder vorgeschichtlich im Bereich der Urnenfelderkultur. Somit wurde die Datierung auch im Hinblick auf eine zeitliche Einordnung und eine eventuelle Abschätzung bezüglich des Ursprungs wichtig. Es wurden Proben aus zwei kleineren Schnitten (Abb. 1-1 und 1-2) sowie einer sehr großen Grube (Abb.1-3) genommen, von denen noch nicht alle Proben datiert sind, aber einen interessanten Zwischenstand erlauben. In Abbildung 2 finden sich die datierten Proben als blau, die noch nicht datierten Schichten als gelb markiert. Von der Datierung erstmal ausgeschlossene Proben finden

sich als grüne Markierung. Die Proben zeigten sich durchweg sandig mit Schluff (gelbliche Sedimente im Bild), aber auch als tonige Sandböden (rötliche Strukturen) und sehr kalkhaltige Schichten. Die unterste Schicht war jeweils das mittelbindige Sediment, das als sandiger Neckarschwemmfächer angesprochen wird.

Im ersten Profil (Abbildung 1-1 und 2-1) konnte am linken Rand innerhalb der Struktur (linker blauer Punkt in Abb. 2-1) außer dem Quarz der Sandfraktion zudem auch der Kaliumfeldspat datiert werden, der ein doch deutlich höheres Alter aufweist. Das Alter der Feldspäte passt jedoch sehr gut zu den Quarzaltern der beiden anderen Verfüllungspro-

ben. Mit einem deutlich jüngeren Alter des darüber liegenden Sandes lassen die Sedimente nur eine natürliche Ablagerung, zum Beispiel durch den Neckar, zu. Die unterschiedlichen Alter der einen randlich befindlichen Probe zeigen die Durchmischung an dieser Stelle mit darüber, aber eventuell auch darunter befindlichen Sanden. Die bereits im zweiten Profil (Abb.2-2) datierten Proben zeigen ähnliche Alter zu den Verfüllungsaltern des ersten Profils und könnten bereits einen Hinweis geben auf die im ersten Profil noch zu erwartenden Alter. Zusätzlich sind hier zwei weitere Lagen oberhalb zu finden, die sich somit ebenfalls als Schwemmstrukturen interpretieren lassen. Von den beiden



Abb. 1: Übersicht über die Schnitte mit den beprobten Profilen in Neu-Edingen.
Foto: CEZA, S.Lindauer

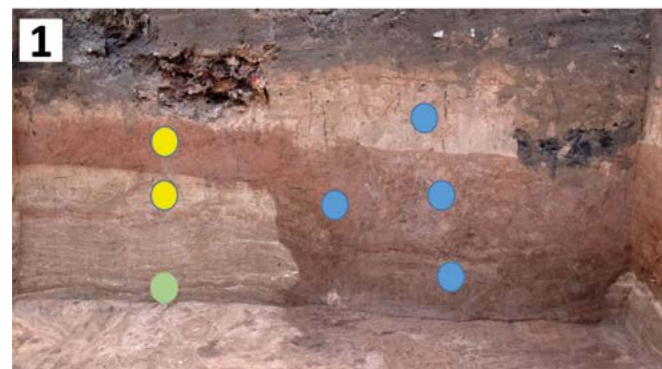


Abb. 2: Beprobte Profile. Blau markierte Proben sind bereits datiert, wogegen gelb markierte Proben noch in der Messung sind. Grün markierte Proben sind noch nicht in Bearbeitung (in 1) oder verworfen (in 2).
Foto: CEZA, S. Lindauer



beprobten Verfüllungsstrukturen in Abbildung 1-3 wurden bisher 2 Proben der Verfüllung „a“ datiert. Auch diese passen recht gut zu den anderen datierten Proben und erlauben zusätzlich eine Interpretation des maximalen Alters der Struktur bzw. welche Sedimentablagerungen durch die Eingrabung/Verfüllung verlagert oder entfernt wurden. Insgesamt lässt sich sagen, dass alle datierten Schichten mindestens ins mittlere Holozän datieren und somit nicht den gleichen zeitlichen Kontext bieten wie die bisher in der Umgebung erfolgten archäologischen Grabungen. Folglich liegt es nahe, dass

die Strukturen als nicht anthropogen zu deuten sind. Die Ergebnisse ergeben keinen Kontext zu einem archäologischen Befund, können aber vielleicht einen Hinweis geben, warum sich in der Nachbarschaft eine Siedlung findet, da sich der tonige Sand gut verwenden lässt. Die Datierungen liefern jedoch in diesem Bereich interessante Daten im Zusammenhang der Erforschung der Neckarsedimente bzw. des Verlaufes des Flusses und der Reichweite seiner Überschwemmungen in vorgeschichtlicher Zeit. ☒

Das Forschungsprojekt Wölfersheim-Berstadt – Frühmittelalterliche Gräber im Fokus der Bioarchäologie

Bei der Erschließung des Neubaugebietes „Über den Holdergärten“ wurde 2006 in Wölfersheim-Berstadt (Wetteraukreis, Hessen) ein großes frühmittelalterliches Reihengräberfeld entdeckt, welches in den folgenden Jahren fast vollständig ausgegraben wurde.



Die Verstorbenen wurden mitsamt Kleidung, Schmuck und Ausrüstung sowie Speisen für das Jenseits bestattet; die Beigaben erlauben eine Datierung des Gräberfeldes zwischen dem späten 5. und der ersten Hälfte des 8. Jahrhunderts. Neben den Bestattungen fanden sich auf dem Gräberfeld auch Pferdegräber und Kreisgrabenanlagen. Seit 2016 findet die wissenschaftliche Aufarbeitung des Gräberfeldes von Wölfersheim-Berstadt statt. Die menschlichen Skelette wurden dazu der CEZA über-

geben, um Rückschlüsse auf die Lebensbedingungen und Krankheitsbelastung der frühmittelalterlichen Bevölkerung zu gewinnen. Die Bearbeitung der umfangreichen Skelettserie konnte im Jahr 2021 erfolgreich abgeschlossen werden. Von jedem Skelett wurde ein Knocheninventar erstellt und das biologische Profil erhoben. Dazu zählen die Bestimmung von Geschlecht und Sterbealter, der Körpergröße, anatomischen Varianten und etwaigen Krankheiten. Insgesamt wurden rund 360 Bestattungen unter-



Abb. 1: Rechter Oberschenkel aus Grab 139 mit alten Stocher- und Schrammspuren. Sie stehen wahrscheinlich mit der Beraubung des Grabes in Verbindung. Foto: CEZA, J. Orschiedt.



Abb. 2: Grab 231 eines 1 bis 3jährigen Kindes und benachbartes Pferdegrab. Foto: Archäologische Denkmalpflege Wetteraukreis.

sucht, wobei die Skelettreste im Allgemeinen eher schlecht und unvollständig erhalten sind. Das Verhältnis von Kinder- zu Erwachsenenbestatungen beträgt 18 zu 82 %, wobei Säuglinge deutlich unterrepräsentiert sind. Dieses Kinderdefizit ist auch von anderen frühmittelalterlichen Gräberfeldern bekannt und wird auf taphonomische (z.B. schlechtere Erhaltung der Kinderknochen) oder

kulturelle Faktoren (anderer Bestattungsort) zurückgeführt. Unter den Erwachsenen sind Männer und Frauen in etwa gleich vertreten, sie verstarben vor allem im Alter zwischen 40 und 60 Jahren. Die Männer waren durchschnittlich 168 cm groß, die Frauen 156 cm, was einem gut ausgeprägten Geschlechtsunterschied entspricht. Bei den Pathologien überwiegen Krankheiten des Zahnhalteappara-

tes wie Karies, Abszesse, Zysten und Parodontose. Viele Zähne waren bereits zu Lebzeiten ausgefallen, stark abgenutzt oder von Zahnstein befallen. Zu den üblichen altersbedingten Erkrankungen zählen Arthrosen der großen Gelenke, vor allem an der Hüfte sowie Verschleißerscheinungen der Wirbelsäule. An Anzeichen für Mangelzustände wurden Porositäten im Augenhöhlendach, Querrillen im Zahnschmelz und knöcherne Auflagerungen auf dem Schädeldach beobachtet. Auf interpersonelle Gewalt deuten einige verheilte oder zum Todeszeitpunkt entstandene Verletzungen am Skelett hin, die bevorzugt den Kopf betreffen. Alles in allem stellen die Wölfersheimer Skelette einen normalen Querschnitt durch eine ländliche Bevölkerung des Frühmittelalters dar.

Als Besonderheit sind an einigen Knochen alte Stocher- und Schrammspuren in Folge der Beraubung der Gräber zu erkennen. Beraubungen zeigen sich auch durch Raubschächte in der Grabgrube oder wenn das Skelett aus dem Knochenverband gerissen wurde. In einem Grab fanden sich nicht selten mehrere Individuen, entweder wegen mehrfacher Belegung oder wegen einer Knochenverschleppung durch Grabraub.

Weitere Erkenntnisse zur Lebenssituation der Wölfersheimer sollen stabile Isotopenuntersuchungen zur Rekonstruktion der Ernährung von Mensch und Tier erbringen. Die künftige Publikation des Gräberfeldes, inklusive der Erkenntnisse von Anthropologie und stabiler Isotopenanalyse, ist in der Reihe «Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen» geplant. In diesem Zusammenhang werden die Ergebnisse der bioarchäologischen Forschung zu Wölfersheim auch mit anderen Gräberfeldern in der Region und darüber hinaus verglichen. ☒



Abb. 3: Linke Unterkieferseite einer jungen Frau (20-30 Jahre) aus Grab 32 mit Karies an den Backenzähnen sowie Zahnwurzelzysten. Foto: CEZA, J. Orschiedt.

Fakten

Laufzeit 2017 – 2021

Auftraggeber: hessenARCHÄOLOGIE
des Landesamtes für
Denkmalpflege Hessen,
Kommission für
Archäologische Landes-
forschung in Hessen e.V.

Celtic Gold: Mobiles Labor weiter im Einsatz

Im Rahmen des Forschungsprojektes “CELTIC GOLD – Goldschmiedearbeiten im westlichen Teil der Latènekultur”, ein gemeinsames Projekt des CEZA und der Universität Toulouse (CNRS, UMR TRACES), werden seit September 2017 latènezeitliche Goldfunde aus Deutschland, Frankreich, Österreich, der Schweiz und Belgien untersucht.

Im Fokus dieses interdisziplinären Programms steht die Erforschung der Produktionsprozesse und des Konsums von Goldobjekten mit dem Ziel einer Neubewertung der westlichen Latènekultur auf dem Kontinent (Mitte des 5. bis 1. Jahrhundert v. Chr.).

Das Projekt deckt hierbei ein weites geographisches Gebiet ab (Frankreich, Deutschland, Österreich, Belgien, die Kanalinseln, Luxemburg, die Niederlande und die Schweiz) und umfasst eine große Bandbreite von wirtschaftlichen, sozialen, technologischen und stilistischen Aspekten. Durch eine kostenneutrale Verlängerung bis Ende August 2022 können die letzten Mess- und Untersuchungskampagnen durchgeführt werden. Im Mai und August 2021 wurden Untersuchungen im Landesmuseum Bonn vorgenommen. Im Mittelpunkt standen die Funde von Waldalgesheim und Niederzier. Die Funde des sog. Fürstinnengrab von Waldalgesheim wurden auf Grund der hohen Versicherungs-



Der Ringschmuck der Fürstin von Waldalgesheim wird photographisch dokumentiert.
Foto: CEZA, S. Fürst

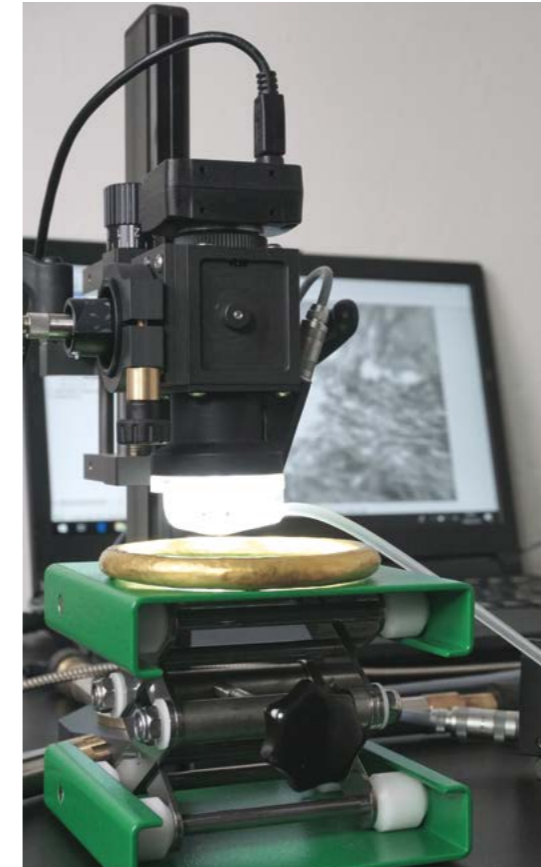


Abb. 2: Messaufbau der mobilen Laserablationseinheit,
Foto: CEZA, E. Duberow

kosten für eine Ausleihe vor Ort im Landesmuseum Bonn untersucht. Das am Südostrand des Hunsrückes ergrabene Prunkgrab mit exquisiter Ausstattung nimmt eine Schlüsselposition in der wissenschaftlichen Erforschung der Latènezeit ein und bezeichnet die zweite Phase der keltischen Kunststile als Waldalgesheim-Stil. Neben dem bronzenen Trinkgeschirr sind vor allem die goldenen

Hals- und Armringe wegen ihrer aufwändigen Ornamentik und Verzierungen für den Frühlatènestil von Bedeutung.

Im Schatzfund von Niederzier der Jülicher Börde wurden neben 46 Goldmünzen ebenfalls goldene Arm- und Halsringe vergraben. Eine solche Kombination aus Münzen und Schmuck ist typisch für die Hortfunde der Spätlatènezeit.

Da pandemiebedingt die Zahl der in den Räumen des Museums zugelassenen Personen auf zwei begrenzt war, mussten zwei getrennte Mess- und Untersuchungskampagnen geplant werden. Das Projekt-Team transportierte deshalb im Mai die Fotoausrüstung und ein digitales Mikroskop, im August ein mobiles Röntgenfluoreszenzgerät und die mobile Laserablationseinheit in das Landesmuseum Bonn und führte dort alle geplanten Untersuchungen aus, wobei Museum und die Restaurierungsabteilung logistische Unterstützung lieferten. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts werden auf der Abschlussagung im Mai 2022 präsentiert.

Fakten

Laufzeit 01.09.2017 – 31.08.2022

Förderer Deutsche Forschungsgemeinschaft

Partner Universität Toulouse, Laboratoire TRACES, CNRS – UMR 5608

Archäometrische Untersuchungen an frühromischer Keramik aus Eisenberg (Pfalz)

Der römische vicus von Eisenberg liegt am östlichen Rand des Nordpfälzer Berglandes, südlich des Donnersberges im sogenannten Eisenberger Becken. Dort entstand zwischen dem vorletzten Jahrzehnt des 1. Jahrhunderts v. Chr. und dem letzten Drittel des 1. Jahrhunderts n. Chr. eine Siedlung, die bis in das 5. Jahrhundert hinein genutzt wurde.



Abb. 1: Tongrube Doris – Schichtabfolge von Eisenberger Klebsand bis zu I. Schicht der älteren Eisenberger Tonabfolge (fotografiert Richtung NW), Foto: CEZA, E. Haspl



Im Rahmen eines Dissertationsvorhabens innerhalb des von Klaus Tschira Stiftung geförderten "Infrastruktur Archäometrie" Projekts wird seit April 2021 frühromische Keramik aus der römischen Siedlung Eisenberg (Pfalz) mittels naturwissenschaftlicher Methoden untersucht. Das Hauptaugenmerk des Forschungsvorhabens liegt auf der Beantwortung der Frage, ob in der für seine Eisenproduktion bekannten römischen Siedlung (vicus), anders als lange angenommen, auch Keramik produziert wurde.

Grundlage ist eine als möglicher Töpferofen identifizierte Anlage sowie das noch heute industriell genutzte örtliche Tonvorkommen.

Nachdem bereits 2018 eine mögliche lokale Produktion durch am CEZA durchgeführte Osmium-Isotopenanalysen an Ton- und Keramikproben aus Eisenberg bekräftigt wurde, soll nun die Hypothese der römerzeitlichen Keramikproduktion mittels umfassender petrographischer, mineralogischer und chemischer Untersuchungen soweit wie möglich bestätigt oder gegebenenfalls entkräftet werden.

Für die Analysen wurden aus dem Depot der Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz Landesarchäologie Außenstelle in Speyer eine Serie von als lokal produziert angesehenen frühromischen Scherben aus dem vicus ausgewählt. Das Referenzmaterial bilden Tonproben aus der aktiv industriell genutzten Tongrube Doris der Firma Sibelco, welche von dort entnommen wurden (Abb.1). Für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung mittels energiedispersiver Röntgenfluoreszenzanalyse wird derzeit am CEZA eine Messmethode für Keramik-Schüttproben entwickelt.

Die erste mineralogische Auswertung der Dünnschliffe

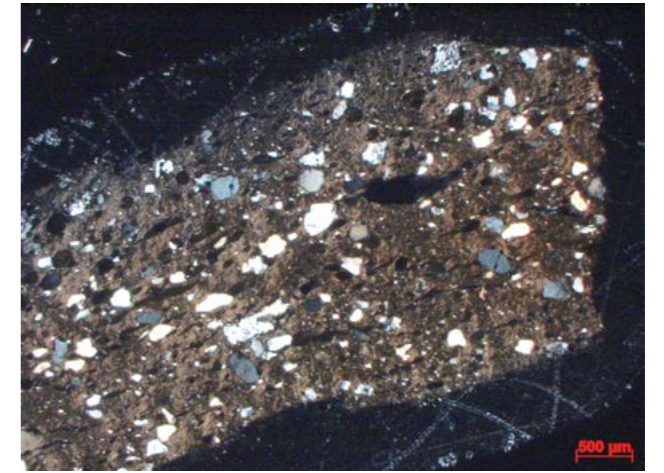


Abb. 2: Aufnahme des Dünnschliffs der Keramikscherben PTN7 unter dem Polarisationsmikroskop bei Durchlicht und gekreuzten Nicols, Aufnahme: CEZA, E. Haspl



Abb. 3: Feldspatentmischung (roter Kreis) im Dünnschliff der Keramikscherbe RW3 aufgenommen bei Durchlicht und gekreuzten Nicols, Aufnahme: CEZA, E. Haspl

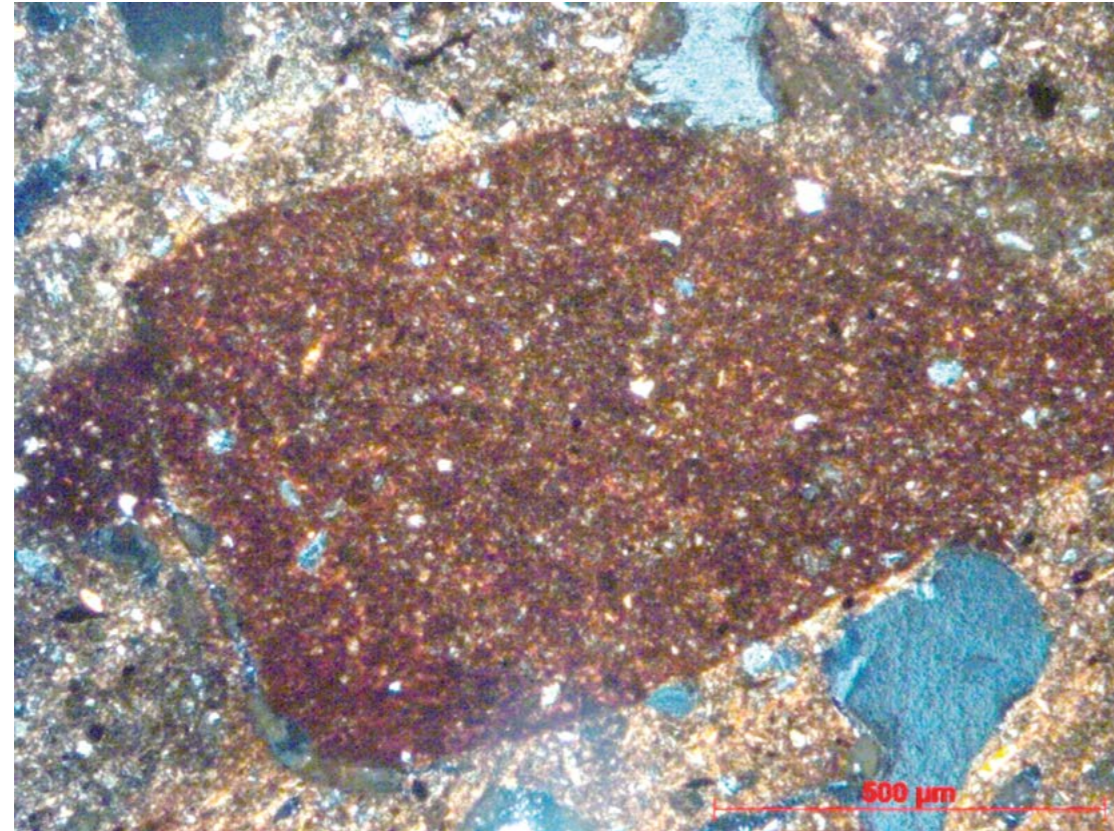


Abb. 4: Dünnschliffaufnahme einer (möglichen) Schamotte-Magerung in Scherbe RW20 unter dem Polarisationsmikroskop bei Durchlicht und gekreuzten Nicols, Aufnahme: CEZA, E. Haspl

schliffe der Keramikproben mittels Durchlichtmikroskopie zeigt, dass alle Scherben neben der hierbei nicht näher differenzierbaren Tonmatrix hauptsächlich Einschlüsse von Quarz, Vertretern der Feldspatgruppe und Glimmermineralien sowie Gesteinsfragmente, deren Ursprungsgestein möglicherweise granitisch ist, beinhalten. Vereinzelt treten auch andere Minerale, etwa Amphibol sowie kalkige und tonige Einschlüsse auf. Bei Letzteren kann es sich möglicherweise zum Teil um Schamotte handeln.

Dieses sehr einheitliche petrographische Bild gibt noch keine konkrete Information bezüglich der möglichen Herkunft der Keramik, es kann dadurch jedoch angenommen werden, dass alle beprobten Keramikfragmente sehr wahrscheinlich vom selben Ort, möglicherweise Eisenberg, stammen. Neben der Verifizierung oder Negierung der lokalen Keramikproduktion im vicus soll außerdem der Herstellungs- bzw. Brennprozess der Keramik analytisch näher betrachtet werden. ☒

Römische Großbronzen am Limes – Fragmente im rätischen Raum

Von 2010 bis 2015 waren in einem interdisziplinären Forschungsprojekt zu Bestand, Herstellung, Aussehen und Funktion von Großbronzen in den Militäranlagen und Siedlungen der Grenzprovinzen Germania Inferior, Germania Superior, Gallia Belgica und Raetia über 5000 Einzelfragmente erfasst worden.

Ein von 2019 bis 2021 laufendes Projekt beschäftigte sich ausschließlich mit der Herstellung und Ikonographie römischer Bronzeskulpturen in der Provinz Raetia. Das Forschungsprojekt „Römische Großbronzen am UNESCO-Welterbe Limes“ wurde von der Volkswagen Stiftung finanziert und basierte auf einer Kooperation des Archäologischen Landesmuseums Baden-Württemberg, der Goethe-Universität Frankfurt und dem LVR-LandesMuseum Bonn. Im Rahmen dieses Projektes waren mehr als zehn Prozent der erfassten Fragmente in Mannheim analysiert worden. Das Projekt der Universität Eichstätt-Ingolstadt „Römische Großbronzen am Limes – Fragmente im rätischen Raum“ wird von der Fritz Thyssen Stiftung finanziert und wird in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege durchgeführt. Dieses Projekt ermöglichte die Analyse weiterer Fragmente sowie die Ergebnisse für die Provinz Raetia nochmals gesondert zu betrachten. So liegen bis heute ca. 180 analysierte Fragmente aus Raetien vor.

Durch die Analysen und stilistischen Vergleiche konnten u.a. neu gefundene Fragmente Statuen



Abb. 1: Fragmente zerschlagener Statuen und Sockelverkleidungen aus dem Kastel von Aalen, Foto: KU Eichstätt, A. Piccioni

älteren Funddatums zugeordnet werden. Es waren jedoch bereits beim ersten Projekt zwei Aspekte aufgefallen, die die Bronzen in Raetien von den übrigen unterscheiden, was durch die neuen Analysen nochmals bestätigt werden konnte. In Raetien wurde offenbar sehr viel weniger Altmetall verwendet als in

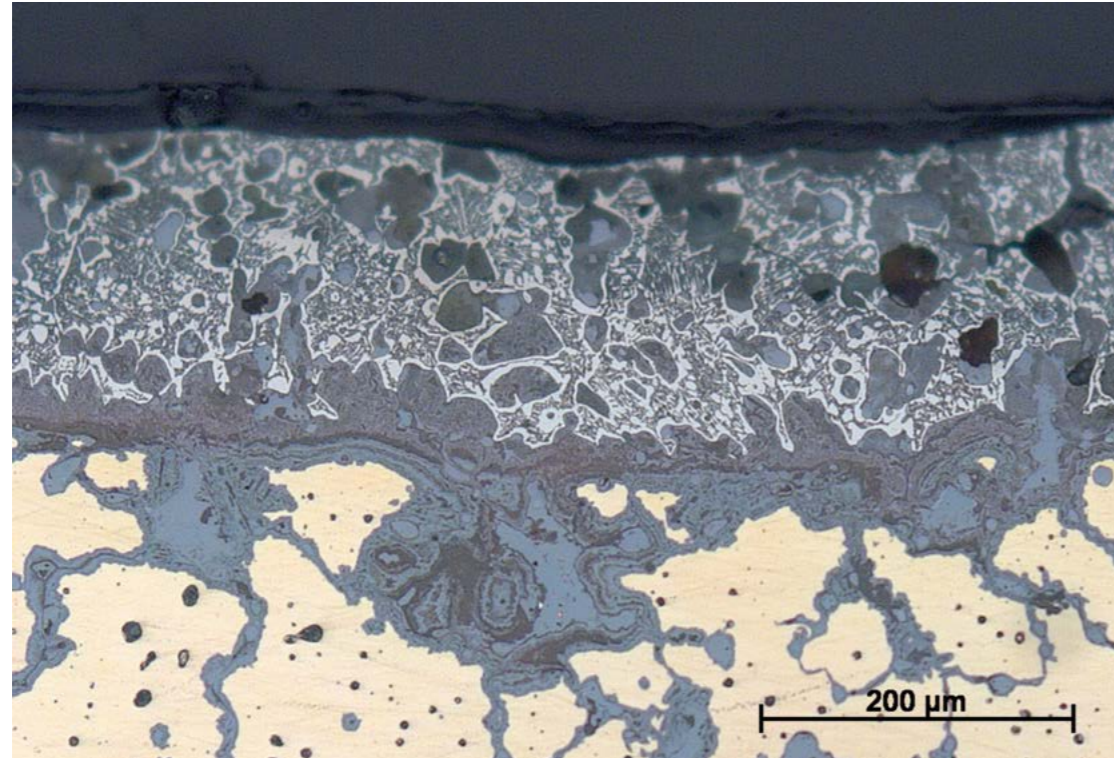

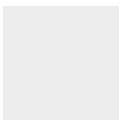
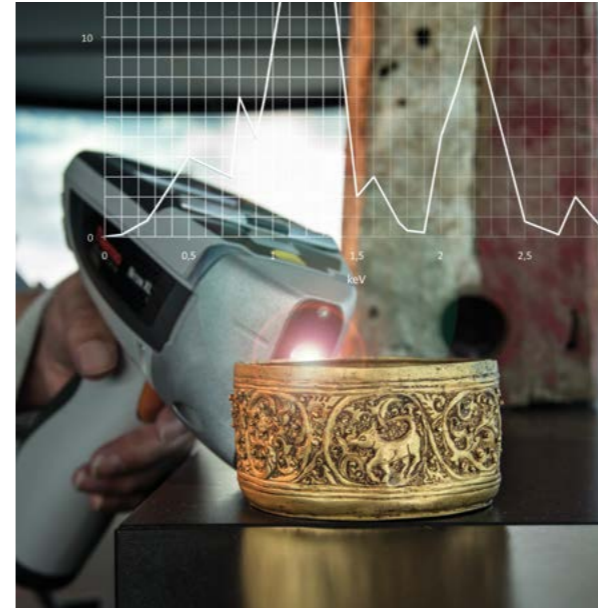


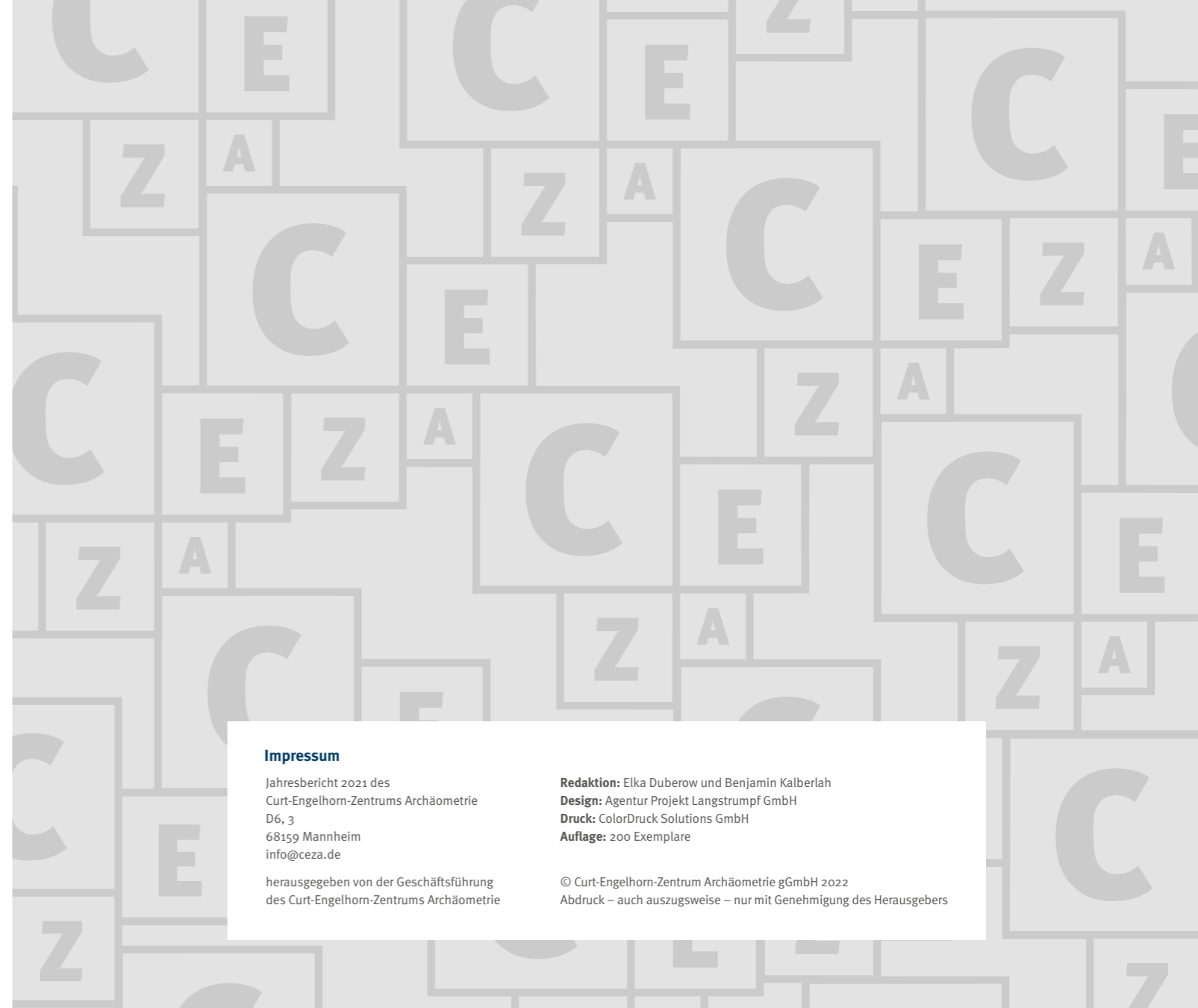
Abb. 2: Weichlot oder Verzinnung auf der Oberfläche eines Plinthenleistenfragmentes aus dem Kastell von Aalen, Foto: CEZA, R. Schwab

den anderen Provinzen. Die Legierungen römischer Großbronzen bestehen ausschließlich aus bleihaltiger Bronze, aber sie enthalten oft kleinere Chargen Messingschrott und Altmittel von zerschlagenen Großstatuen. Dadurch werden Elemente wie Zink oder Gold eingebracht, welche sich sonst nicht in Bronze finden lassen. Insgesamt lässt sich an etwa zwanzig Prozent der analysierten Fragmente die Verwendung von Altmittel nachweisen, während sich dies in Raetien nur für fünf Prozent bestätigen lässt. Auch hinsichtlich der bestimmten Bleiisotopenverhältnisse weichen die Ergebnisse aus Raetien von den übrigen Provinzen ab. Es hat sich gezeigt, dass

das sog. Plumbum Germanicum, welches im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges in römischer Zeit produziert wurde, nahezu ausschließlich für Statuen im Umfeld dieser Bleilagerstätten, also in den Provinzen Germania inferior, Gallia Belgica und Germania superior verwendet wurde, während sich in der Provinz Raetia nur ein einziges Fragment nachweisen lässt. Plumbum Germanicum wurde nachweislich über große Entfernungen über den Rhein und das Mittelmeer verhandelt, weshalb es erstaunt, dass anscheinend in eine benachbarte Provinz wie Raetien kein Blei aus den germanischen Provinzen geliefert worden sein soll. 



Area with horizontal dotted lines for notes.



Impressum

Jahresbericht 2021 des
Curt-Engelhorn-Zentrums Archäometrie
D6, 3
68159 Mannheim
info@ceza.de

herausgegeben von der Geschäftsführung
des Curt-Engelhorn-Zentrums Archäometrie

Redaktion: Elka Duberow und Benjamin Kalberlah
Design: Agentur Projekt Langstrumpf GmbH
Druck: ColorDruck Solutions GmbH
Auflage: 200 Exemplare

© Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH 2022
Abdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers

Förderer



Partner





Curt-Engelhorn-Zentrum
Archäometrie gGmbH

rem
Reiss-Engelhorn-Museen