

Leif Hansen · Miloslav Chytráček · Lukáš Kučera · Katja Hagemann
Doris Mischka · Martin Golec · Michal Dienstpier
Zuzana Golec Mírová · Vojtěch Zemek · Dirk Krausse

Ältereisenzeitlicher Bernstein an der Heuneburg

Neue Erkenntnisse zur Herkunft des Bernsteinrohmaterials und seiner Verarbeitung

Zusammenfassung

Im Rahmen eines von der Tschechischen Wissenschaftsstiftung und der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsprojektes sollen zwischen 2023 und 2026 Bernsteinobjekte aus diversen mitteleuropäischen Kontexten der älteren Eisenzeit (Ha C - Lt A) mithilfe naturwissenschaftlicher Methoden untersucht werden. Der Fokus liegt auf der Herkunftsbestimmung des Bernsteins, der Rekonstruktion der Fernhandelsnetzwerke und der Analyse sozioökonomischer und handwerklicher Aspekte. Zu Beginn des Projekts erfolgte eine Untersuchung des Bernsteins von dem bedeutenden späthallstattzeitlichen Machtzentrum Heuneburg. Während das Rohmaterial der Bernsteinobjekte von der Heuneburg selbst aus dem Gebiet zwischen der polnischen und litauischen Ostseeküste stammt, hat der Werkstoff aus dem Bettelbühl-Grabhügel 4 seinen Ursprung im Nordseegebiet und der westlichen Region der Ostsee (Dänemark/Norddeutschland). Dies bietet faszinierende Einblicke in die Handels- und Tauschnetzwerke der älteren Eisenzeit.

Schlüsselwörter

Heuneburg / Hallstattzeit / Bernstein / Lagerstätten / Raman-Spektroskopie / Austauschkorridore / Werkplätze / Handwerker

Bernstein wurde in der Ur- und Frühgeschichte nicht nur als Schmuck verwendet, sondern soll vor allem als magisch-religiöse Substanz mit Amulettcharakter (Plin. nat. 37, 44) zum Schutz des Trägers gedient haben (Chytráček u. a. 2017, 171–176; Wendling 2023a,

18–22). Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts hat das Material Bernstein in der archäologischen Forschung zunehmend an Bedeutung gewonnen, wobei die Herkunftsbestimmung des Rohstoffs in den Fokus verschiedener Untersuchungen gerückt ist.

Leif Hansen*, leif.hansen@rps.bwl.de
Miloslav Chytráček**, chytracek@arup.cas.cz
Lukáš Kučera***, lukas.kucera@upol.cz
Katja Hagemann****, katja.hagemann@fau.de
Doris Mischka****, doris.mischka@fau.de
Martin Golec****, martin.golec@upol.cz
Michal Dienstpier****, dienstpiermichalmgr@gmail.com
Zuzana Golec Mírová**, mirova.z@seznam.cz
Vojtěch Zemek***, vojtech.zemek@upol.cz
Dirk Krausse*, dirk.krausse@rps.bwl.de

* Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Berliner Str. 12, DE - 73728 Esslingen am Neckar

** Archeologický ústav Akademie věd České republiky, Praha, v. v. i., Letenská 123/4, CZ - 118 00 Praha 1

*** Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie, 17. listopadu 12, CZ - 771 46 Olomouc

**** Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie, Institut für Ur- und Frühgeschichte, Kochstr. 4/18, DE - 91054 Erlangen

***** Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra historie, Na Hradě 5, CZ - 779 00 Olomouc

In Bezug auf die Frage nach der Provenienz wurden die Lagerstätten im Norden als Herkunftsgebiet vermutet. Gestützt wurde dies durch den erhaltenen schriftlichen Bericht des Historikers Herodot aus der zweiten Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr., der in seinen Historien (Hdt. III, 115–116) schrieb, dass Bernstein aus den entferntesten Teilen Europas, von der Nordsee, stammt. Einen maßgeblichen Fortschritt in der Bernsteinforschung erzielte C. W. Beck in den 1960er Jahren, indem er durch eine innovative Anwendung der Infrarotspektroskopie in der Lage war, die geologische Herkunft des Baltischen Bernsteins zu verifizieren. Die grundlegende Frage, der sich Beck zunächst widmete, war die Provenienz des Bernsteins im antiken Mittelmeerraum (Beck 1966). Dies hatte zahlreiche Analysen auf europäischem Gebiet zur Folge, wobei die Methode in der Bernsteinforschung – wenn auch in abgewandelter Form – noch bis heute Anwendung findet (Chytráček u. a. 2017, 177–178; Chytráček 2021, 164–165).

Diese Studie widmet sich ebenfalls der Frage nach der Herkunft des Bernsteins aus archäologischen Fundstellen. Dank neuer Möglichkeiten zur Differenzierung des Bernsteins anhand des geologischen Alterungsprozesses und der Provenienz können die früheren Ergebnisse präzisiert werden. Mit den hier vorgestellten neuen Ansätzen ist es möglich, die Herkunftsregion einer Bernsteinprobe innerhalb des riesigen Verbreitungsgebiets von Rohbernstein einzugrenzen. Der hier insbesondere interessierende Baltische Bernstein tritt in England, Deutschland, Dänemark, Polen, Kaliningrad sowie von Litauen bis zur Ukraine auf. Mit den neuen Methoden ist nun eine Differenzierung des Baltischen Bernsteins zwischen Nordsee-Bernstein und Ostsee-Bernstein möglich. Der Ostsee-Bernstein lässt sich wiederum in Bernstein aus der Danzig-Litauischen Region, Bernstein aus dem Kaliningrad-Gebiet und Bernstein aus der Ukraine unterscheiden (Kučera/Bednář 2020). Die neue Differenzierungsmöglichkeit des bislang als Baltischer Bernstein bezeichneten Materials eröffnet somit neue Forschungsansätze be-

züglich der Untersuchung von Bernsteinnetzwerken im gesamten europäischen Raum.

Das neue Forschungsprojekt zur chemischen Charakterisierung von Bernstein und zu den ältereisenzeitlichen Tauschnetzwerken wird von 2023 bis 2026 dankenswerterweise von der Tschechischen Wissenschaftsstiftung (GAČR) sowie von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziell gefördert¹.

Das Ziel des Projekts besteht in der Aufnahme und Untersuchung von Bernsteinobjekten aus diversen Kontexten wie Gräbern, Siedlungen, Depotfunden und Werkplätzen der älteren Eisenzeit (Ha C – Lt A; 800–370 v. Chr.). Der räumliche Schwerpunkt liegt in einem Transekt von Baden-Württemberg über Bayern bis nach Böhmen und Mähren, somit nördlich der Alpen. Darüber hinaus widmet sich das Projekt der Frage nach dem west-östlichen Austausch von Bernstein in dieser Zeit und den verschiedenen Stationen, an denen das Rohmaterial verarbeitet wurde. Schließlich werden auch die wichtigsten Austauschkorridore thematisiert, die über die Alpen bis an das Mittelmeer reichten. Im Rahmen der Untersuchungen spielt Italien als wesentliches Zielgebiet des Tauschs eine große Rolle. Zudem lassen sich Routen in den Balkanraum erkennen. Beide Regionen waren höchstwahrscheinlich mit dem griechischen, phönizischen oder karthagischen Seehandel verbunden.

Für die Jahre 2023 und 2024 sind Untersuchungen in ausgewählten Regionen in Deutschland, der Tschechischen Republik, Österreich, der Slowakei, Polen, Litauen, Dänemark, der Ukraine, Ungarn, der Schweiz, Frankreich, Italien, Spanien, Slowenien, Kroatien, Serbien, Bulgarien, Moldawien, Bosnien und Herzegowina, Montenegro sowie Griechenland unternommen worden bzw. noch vorgesehen. Neben der systematischen Erfassung der Bernsteinobjekte verfolgt das Projekt ebenfalls das Ziel, die Verbreitung des Bernsteins ab dem Ausgangspunkt der Lagerstätten nachvollziehen zu können.

Während der initialen Forschungsphase erfolgte im Frühjahr 2023 eine erste Untersuchung des Bernsteins von einem der wichtigsten Zentralorte der älteren Eisenzeit nördlich der Alpen: der Heuneburg.

Macht- und Innovationszentrum Heuneburg

Die am Oberlauf der Donau gelegene Heuneburg bei Herbertingen-Hundersingen (Lkr. Sigmaringen/DE) zählt zu den bedeutendsten prähistorischen Fundstätten Mitteleuropas und besitzt sowohl national

als auch international eine Schlüsselrolle für die Erforschung der Hallstattzeit. Dies liegt zum einen an der exzeptionellen Qualität der archäologischen Zeugnisse, zum anderen an dem hervorragenden

¹ GAČR Projektnummer: 23-07284K; Archeologický ústav AV ČR Praha, v. v. i.; Univerzita Palackého v Olomouci – DFG Projektnummer: 511425466; Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

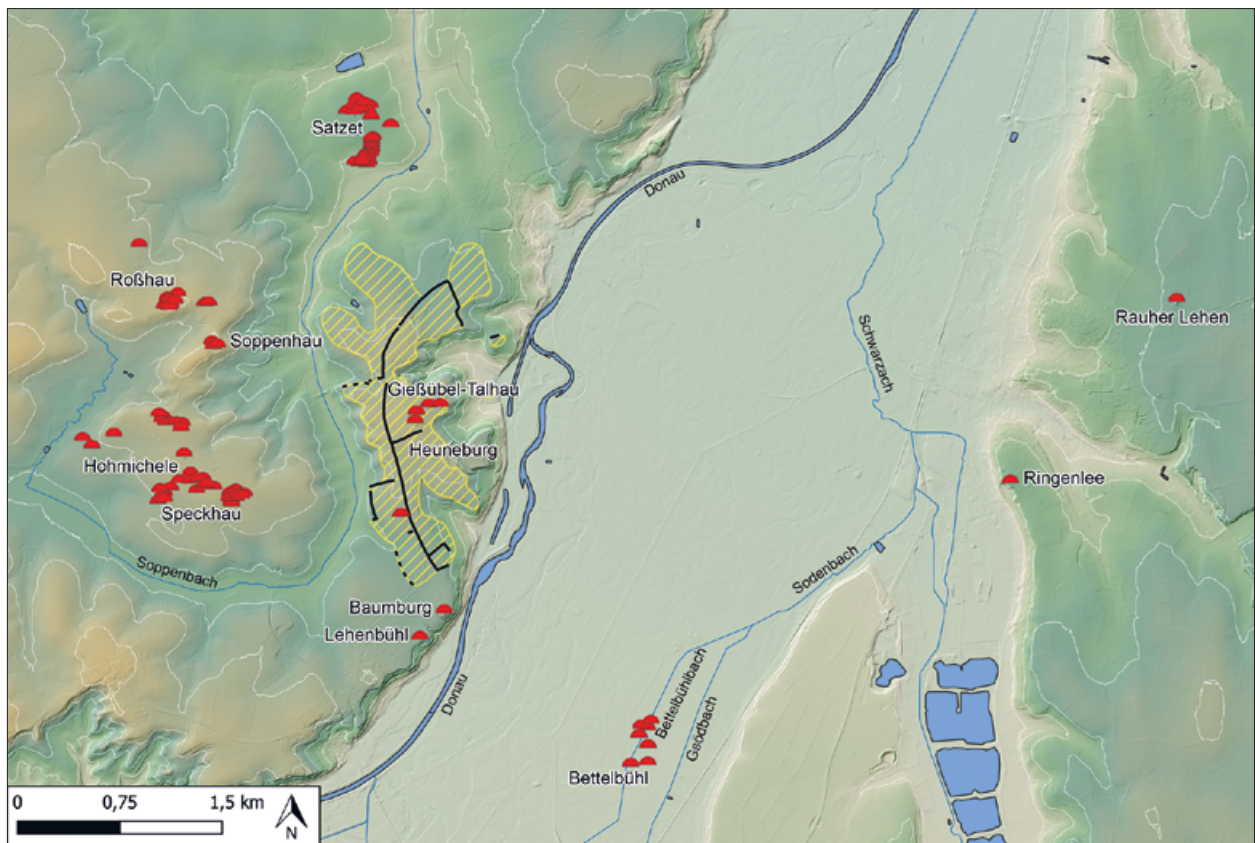


Abb. 1 Lage der Heuneburg mit den umgebenden Gräberfeldern (▲). Die Befestigungswerke der Außensiedlung sind schwarz hervorgehoben, die maximale Ausdehnung der Außensiedlung (nach Gutekunst 2022) ist gelb schraffiert. – (Grafik L. Hansen, Kartengrundlage Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung [LGL]).

Forschungsstand, denn es handelt sich um den am umfangreichsten und am besten untersuchten Zentralort der älteren Eisenzeit nördlich der Alpen.

Die Ausgrabungsbefunde lassen keinen Zweifel daran, dass sich hier zwischen ca. 620 und 450 v. Chr. (Ha D1 – Ha D3) eines der wichtigsten Siedlungs-, Wirtschafts-, Innovations- und Machtzentren der gesamten europäischen Eisenzeit befand. Davon zeugen nicht zuletzt die weitreichenden Beziehungen, die man u. a. bis nach Etrurien und zu den griechischen Kolonien unterhielt (Krause u. a. 2016; 2017a; 2019).

Um 620 v. Chr. wurden auf dem durch eine umlaufende Kastenmauer in Blockbautechnik geschützten Burgplateau umzäunte Gehöfte errichtet. Gegen 600 v. Chr. fand eine komplette Umstrukturierung der Heuneburg statt. Der Burgberg war von einer aus dem Mittelmeerraum inspirierten Befestigung aus Steinsockel und einem Aufbau aus luftgetrockneten Lehmziegeln samt Wehrgang umgeben. Auf der Westseite befanden sich mehrere bastionsartig vorspringende Mauertürme gleicher Bauweise. Die Innenbebauung bestand aus dicht errichteten Häuserzeilen entlang eines winklig angelegten Wegenetzes. An den Burgberg schloss sich westlich eine ca. 1,5 ha

große, locker bebaute Vorbürg an, die mit Graben, Wall, Palisade und einem monumentalen Tor aus Steinsockel und Lehmziegelmauerwerk ebenfalls repräsentativ geschützt war. Burgplateau und Vorbürg bildeten jedoch lediglich den Kern einer weit aus größeren Siedlung, die sich in der ersten Hälfte des 6. Jahrhunderts v. Chr. südlich, westlich und nördlich der Heuneburg erstreckte (Abb. 1). Die sich stetig vergrößernde Außensiedlung war durch Wall-Graben-Systeme befestigt und umfasste am Ende der Entwicklung eine Gesamtfläche von über 100 ha (Gutekunst 2022).

Um 530 v. Chr. führte ein Brandereignis zur Aufgabe der Außensiedlung, an deren Stelle man etwa 250 m nordwestlich der Vorbürg vier Grabhügel anlegte. Auf dem Burgberg wurde die Lehmziegelmauer abgebrochen und man kehrte zu einer einheimischen Bauweise in Form einer Mauer aus Holz, Steinen und Erde zurück. Im Inneren der Anlage befanden sich erneut umzäunte Hofstellen. Zudem gab es große Repräsentationsbauten von mehr als 400 m² Grundfläche (sog. Herrenhäuser). Das Vorbürgareal blieb nach dem verheerenden Brand bis zum Ende der eisenzeitlichen Besiedlung um 450 v. Chr. weiterhin in Nutzung.

Durch intensive Forschungen und Grabungen der letzten zwei Jahrzehnte im Umland der Heuneburg hat sich unser Kenntnisstand noch einmal erheblich erweitert. Es hat sich gezeigt, dass der Komplex aus Akropolis, Vorburg und Außensiedlung nur der innerste Kern eines weitaus größeren Zentrums

mit mehreren Tausend Einwohnern war und ein riesiges Gebiet mit Gräberfeldern, weiteren Höhenbefestigungen, Weilern, Dörfern, Straßen und Kult- bzw. Versammlungsplätzen kontrollierte (Krause u. a. 2020a; 2021a).

Bernsteinfunde an der Heuneburg

Von der Heuneburg, der Vorburg, der Außensiedlung und den umgebenden Bestattungen ist eine Reihe von hallstattzeitlichen Bernsteinobjekten bekannt. Die Kleinfunde der Tübinger Grabungen auf dem Plateau zwischen 1950 und 1979 wurden 1984 von Susanne Sievers vorgelegt (Sievers 1984). Funde der Außensiedlung aus dem Bereich der Gießübel-Talhau-Nekropole behandelte zudem Siegfried Kurz (2000). Einen Großteil der Grabfunde in einem 5 km Radius um die Heuneburg legten ferner Kurz und Siegwalt Schiek (2002) vor (vgl. **Abb. 1**).

An Fundkategorien aus Bernstein sind aus den Siedlungskontexten Schieber, Perlen, Nadelköpfe und Anhänger zu erwähnen (Sievers 1984, 16–17, 31; Kurz 2000, 82, 85, 93–94)². Bei den Perlen handelt es sich in der Regel um länglich-tonnenförmige sowie röhren- oder ringförmige Exemplare. In einer der Perlen soll gemäß einer Analyse von Rolf Rottländer der Bohrkanal mittels eines Zinnröhrchens ausgekleidet sein (Sievers 1984, 17). Diese Technologie ist in Norditalien durch auf Fibeln aufgereihte Bernsteinperlen bezeugt (Pieve d'Alpago [Prov. Belluno/IT]: Gangemi u. a. 2015, 107 Tab. III). Das Auskleiden der Löcher mit einem Rohr aus Metall oder organischem Material (z. B. einer Feder eines Haushuhns) sollte die gebohrte Bernsteinperle stabilisieren. Dies könnte auf eine Verbreitung dieser Technologie mittels südländischer Werkstätten oder Handwerker hinweisen, die Beziehungen zu den Machtzentren der älteren Eisenzeit unterhielten. Auch der Import derart überarbeiteter Bernsteinperlen oder Fibelsegmente ist nicht auszuschließen.

Eine scheibenförmige Perle – möglicherweise auch als Nadelkopf zu interpretieren – besitzt ein eingearbeitetes Blütenmuster, Rillenverzierungen sowie Bohrlöcher. Auch einige sicher als Nadelköpfe anzusprechende Objekte weisen durch die Drehbank entstandene Rillenverzierungen und/oder gebohrte Löcher auf, in denen sich teils eine heute weiße Einfüllmasse erhalten hat (Sievers 1984, 31; Drescher

1984, 122–123; Kurz 2000, 93). Bei entsprechenden Funden aus Nachbestattung 4 in Hügel 1 der Gießübel-Talhau-Nekropole konnte nachgewiesen werden, dass diese Paste kalkhaltig ist (Kurz/Schiek 2002, 55)³. Daneben treten aber auch unverzierte Nadelköpfe auf, von denen ein Fund vom Plateau einen oben eingesteckten Korallenstift aufweist (Sievers 1984, 31). Aus der Außensiedlung stammt zudem ein konischer Bernsteinanhänger mit Rillenzier (Kurz 2000, 94), und bei den Grabungen in der Vorburg kamen ferner zwei Bernsteinperlen sowie Bernsteinreste zum Vorschein⁴.

Sievers zog in Erwägung, dass an der Heuneburg Bernstein zu Perlen und Nadelköpfen verarbeitet wurde. Hierfür sprächen auch zwei Rohbernsteinstücke vom Plateau (Sievers 1984, 17, 31). Ein weiteres Exemplar kam in der Außensiedlung in einem Grubenhaus in den Greutäckern zum Vorschein (Gutekunst 2022, 225, 472). Als Halbfabrikat kann zudem ein rundliches Bernsteinplättchen angesehen werden, das möglicherweise als Vorstufe einer Perlenproduktion zu interpretieren ist (Kurz 2000, 85).

Weitere Bernsteinobjekte kommen aus den die Heuneburg umgebenden Grabhügeln. Darunter fallen verschiedene Perlen aus dem Rauhen Lehen, aus dem auch ringförmige Anhänger mit bommelartigen Fortsätzen stammen (Kurz/Schiek 2002, 52, 57). Im Grab VI des Hohmichele wurde eine Ringperle mit Rillenzier und mit weißer, feinkörniger Paste gefüllten Durchbohrungen entdeckt. Neben drei weiteren unverzierten Ringen fanden sich in der Grabkammer 351 kleinere Bernsteinperlen unterschiedlicher Form (Riek 1962, 94–95). Aus dem beraubten Zentralgrab stammen ferner eine Ringperle und ein interessantes quaderförmiges Exemplar mit gebohrtem Durchlass in Kreuzform (Riek 1962, 82). Eine profilierte Ringperle wurde zudem im Bereich der Brandfläche XII geborgen (Riek 1962, 103). Bemerkenswert ist das Frauengrab vom Heuneburg-

² Vom Plateau gibt es zudem einen pilzförmigen Gegenstand aus Bernstein, dessen Funktion bislang unklar ist (Sievers 1984, 205 Nr. 1797).

³ Drescher zog in Eiweiß angerührten Kalk oder Kreide in Erwägung (Drescher 1984, 122).

⁴ Grabungsdokumentation Landesamt für Denkmalpflege Esslingen: FdNr. 2004-12-2762.2846.2965. Zu den Grabungen vgl. Bofinger/Goldner-Bofinger 2008.

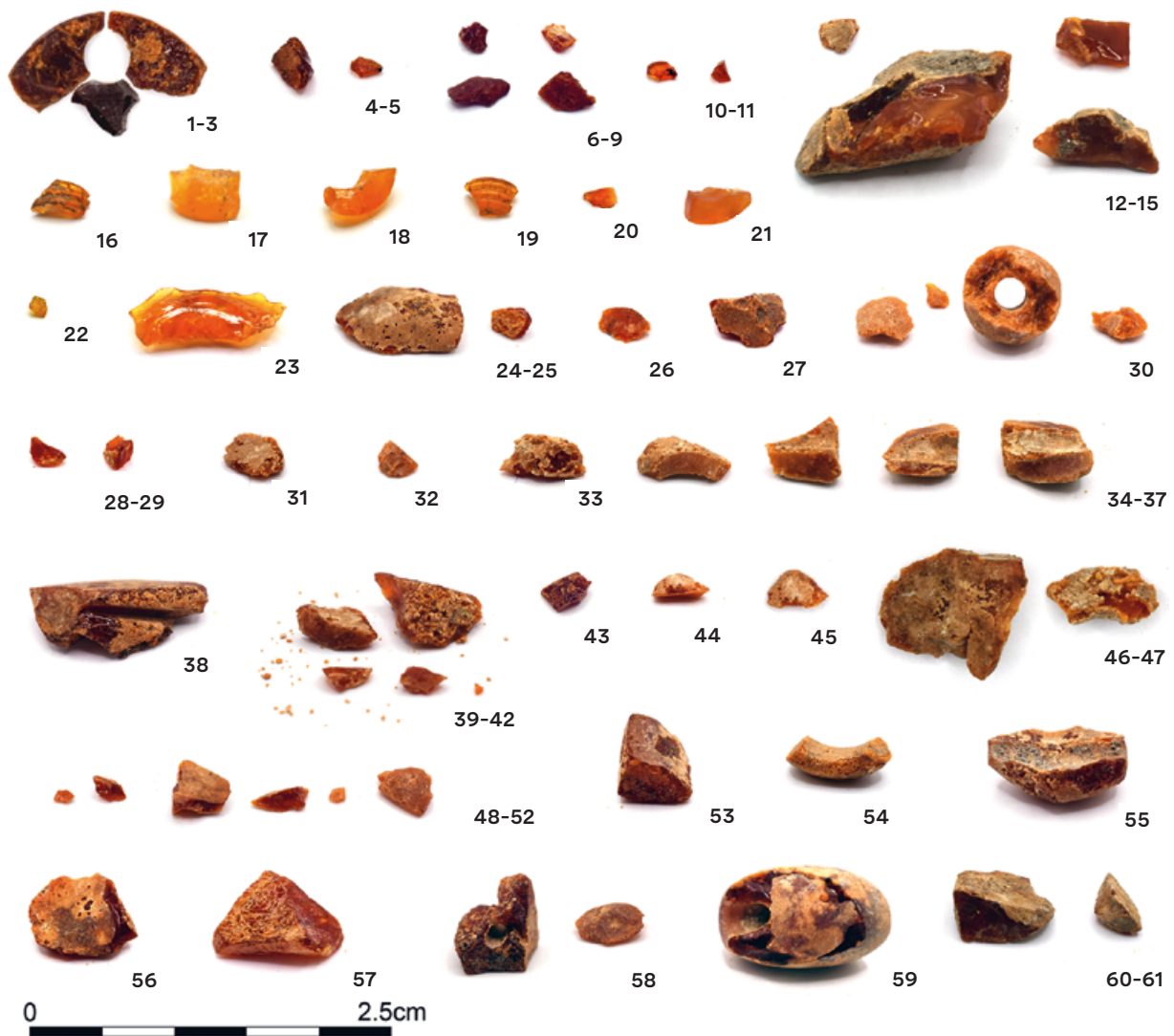


Abb. 2 Beprobte Bernsteinobjekte vom Heuneburgplateau, der Ostterrasse und der Bettelbühlnekropole. – (Nachweise vgl. Tab. 1; Fotos M. Golec).

Plateau, in dem ein Bernsteinschieber und röhrenförmige Bernsteinperlen zutage kamen (Kurz/Schiek 2002, 53. 131). Auf die vier Nadelköpfe mit Bohrlöchern und Rillenverzierung aus Grab 4 von Hügel I der Gießübel-Talhau-Nekropole, die aus einzelnen Bernsteinscheiben zusammengesetzt sind, wurde bereits hingewiesen (Kurz/Schiek 2002, 55).

Unterschiedlich geformte Bernsteinplättchen aus dem Zentralgrab von Hügel I der Gießübel-Talhau-Nekropole dürften als Reste einer Kline oder allgemeiner als Bestandteile von importierten oder zumindest mediterran inspirierten Möbeln zu wer-

ten sein. Entsprechende Funde stammen auch aus dem Zentralgrab des Grafenbühls und dem Grab 2 des Römerhügels (Fischer 1990; Kurz/Schiek 2002, 64; Jung 2007).

Neuere Untersuchungen fanden in Hügel 14 der Sätze-Nekropole statt. In den Gräbern 4 und 6 kamen u. a. Bernsteinperlen zutage (Klein 2017, 121 Abb. 2). In Grab 17 des Hügels 18 der Speckhau-Nekropole konnten ferner zwei konische Bernsteinanhänger mit Rillenzier geborgen werden. Aus Grab 13 stammt zudem eine Ringperle (Arnold/Murray 2016, 126).

Kontexte des beprobten Materials

Das für diese Studie untersuchte und bislang nicht erörterte Material stammt aus Grabungsprojekten des Landesamtes für Denkmalpflege der

letzten 16 Jahre. Beprobte wurden lediglich fragmentierte Objekte oder Bernsteinsplitter (Abb. 2; Tab. 1). Die Funde der älteren Grabungen von der

Gesamtzahl der Proben	Nummer der Probenplatte	Probenposition auf den Platten GACR1 und 2	Fundort und Fundnummer der Probe
1	GACR1	C7	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4161 (A)
2	GACR1	C8	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4161 (B)
3	GACR1	C9	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4161 (C)
4	GACR1	C10	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4131 (A)
5	GACR1	C11	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4131 (B)
6	GACR1	C12	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4160 (A)
7	GACR1	D1	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4160 (B)
8	GACR1	D2	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4160 (C)
9	GACR1	D3	Heuneburg, Ostterrasse 2008-46-4160 (D)
10	GACR1	D4	Bettelbühl 2 2018-206-39 (A)
11	GACR1	D5	Bettelbühl 2 2018-206-39 (B)
12	GACR1	D6	Heuneburg, Schnitt 256 2008-46-2311 (A)
13	GACR1	D7	Heuneburg, Schnitt 256 2008-46-2311 (B)
14	GACR1	D8	Heuneburg, Schnitt 256 2008-46-2311 (C)
15	GACR1	D9	Heuneburg, Schnitt 256 2008-46-2311 (D)
16	GACR2	C1	Bettelbühl 4 2010-118-279
17	GACR2	C2	Bettelbühl 4 2010-118-273
18	GACR2	C3	Bettelbühl 4 2010-118-274
19	GACR2	C4	Bettelbühl 4 2010-118-276
20	GACR2	C5	Bettelbühl 4 2010-118-281
21	GACR2	C6	Bettelbühl 4 2010-118-280
22	GACR2	C7	Bettelbühl 4 2010-118-282
23	GACR2	C8	Bettelbühl 4 2010-118-430
24	GACR2	C9	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-973 (A)
25	GACR2	C10	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-973 (B)
26	GACR2	C11	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-6
27	GACR2	C12	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-902
28	GACR2	D1	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-925 (A)
29	GACR2	D2	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-925 (B)
30	GACR2	D3	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1271
31	GACR2	D4	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-3
32	GACR2	D5	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-1
33	GACR2	D6	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-4
34	GACR2	D8	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1048 (A)
35	GACR2	D9	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1048 (B)
36	GACR2	D10	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1048 (C)
37	GACR2	D11	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1048 (D)
38	GACR2	D12	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-7
39	GACR2	E1	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-2 (A)
40	GACR2	E2	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-2 (B)
41	GACR2	E3	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-2 (C)
42	GACR2	E4	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-2 (D)
43	GACR2	E5	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1269-5
44	GACR2	E6	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1270

Tab. 1 Sämtliche Bernsteinproben von der Heuneburg (Schnitt 1, Schnitt 256, Ostterrasse, Bettelbühl-Hügel 2 und 4) sind als GACR1-2-Probenplatten inventarisiert. Die Probennummern entsprechen der Nummerierung in Abb. 2.

Gesamtzahl der Proben	Nummer der Probenplatte	Probenposition auf den Platten GACR1 und 2	Fundort und Fundnummer der Probe
45	GACR2	E7	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1651
46	GACR2	E8	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1395 (A)
47	GACR2	E9	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1395 (B)
48	GACR2	E10	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1009 (A)
49	GACR2	E11	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1009 (B)
50	GACR2	E12	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1009 (C)
51	GACR2	F1	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1009 (D)
52	GACR2	F2	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1009 (E)
53	GACR2	F3	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1654
54	GACR2	F4	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-942
55	GACR2	F5	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1649
56	GACR2	F6	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1652
57	GACR2	F7	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1653
58	GACR2	F8	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1655
59	GACR2	F9	Heuneburg, Schnitt 1 2008-46-1650
60	GACR2	F10	Heuneburg, Schnitt 256 2008-46-2313 (A)
61	GACR2	F11	Heuneburg, Schnitt 256 2008-46-2313 (B)

Tab. 1 Fortsetzung.

und um die Heuneburg werden zum Großteil vom Landesmuseum Württemberg und vom Archäologischen Landesmuseum Baden-Württemberg verwahrt.

Heuneburg-Ostterrasse

Östlich, direkt unterhalb des Heuneburgplateaus, liegt die sogenannte Ost- bzw. Donauterrasse (**Abb. 3**). Im Westen wird sie durch einen steilen Hang von der Hochfläche getrennt, im Osten grenzt sie ein weiterer Steilhang zum Donautal ab. Die 1,7 ha große Ostterrasse ist bei einer Länge von ca. 320 m zwischen 50 und 90 m breit und liegt 20–25 m unter dem Heuneburgplateau und ca. 35–40 m über der Donau ebene.

Nach der Anlage erster Sondageschnitte im Jahr 1955 (Gersbach/Böhm 2013, 17–28), die die Untersuchung der Ostterrasse nach Norden und Süden begrenzenden Befestigungsgräben zum Ziel hatten, erfolgten weitere Grabungen auf der Donauterrasse und im Areal der nördlichen Befestigung in den Jahren 2004 und 2005 im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogrammes »Frühkeltische Fürstensitze« (Bofinger/Goldner-Bofinger 2008).

Schließlich zeigten Prospektionen und Ausgrabungen zwischen 2011 und 2014 (Krause u. a. 2013, 202–208; Hansen u. a. 2014), dass der östliche Hangfuß der Heuneburg ebenfalls von einer Befestigung gesäumt wurde. Innerhalb des Befestigungsgrabens fanden sich etwa 500 menschliche Skelettreste (**Abb. 4**). Diese lassen sich einer Mindestindividuenzahl von sieben bis acht Personen zuordnen. Es handelt sich um drei erwachsene Frauen, eine ältere, möglicherweise ebenfalls weibliche Person, ein wahrscheinlich männliches Individuum, einen eher männlichen Jugendlichen sowie ein oder zwei Kinder. Das Skelettmaterial befand sich zumeist nicht mehr im Verband, nur gelegentlich konnten mehrere anatomisch zusammengehörige Einzelknochen beisammen liegend vorgefunden werden. Die Knochen weisen z. T. auf einen schlechten Gesundheitszustand zu Lebenszeiten hin. Als Erklärungsmöglichkeiten für diese außergewöhnliche Anhäufung von Menschenknochen könnten kriegerische Auseinandersetzungen, Epidemien und Hungersnöte, aber auch rituelle Handlungen in Betracht gezogen werden. Für einen gewaltsamen Tod einiger der Individuen sprechen Nachweise stumpfer Schädelverletzungen und das Auffinden von vier Pfeilspitzen aus Eisen⁵. Zudem wurden im Grabungsareal Fragmente von

⁵ Drei Projektilen stammen vom Niveau der Menschenknochen, ein weiteres Exemplar aus dem Humus.

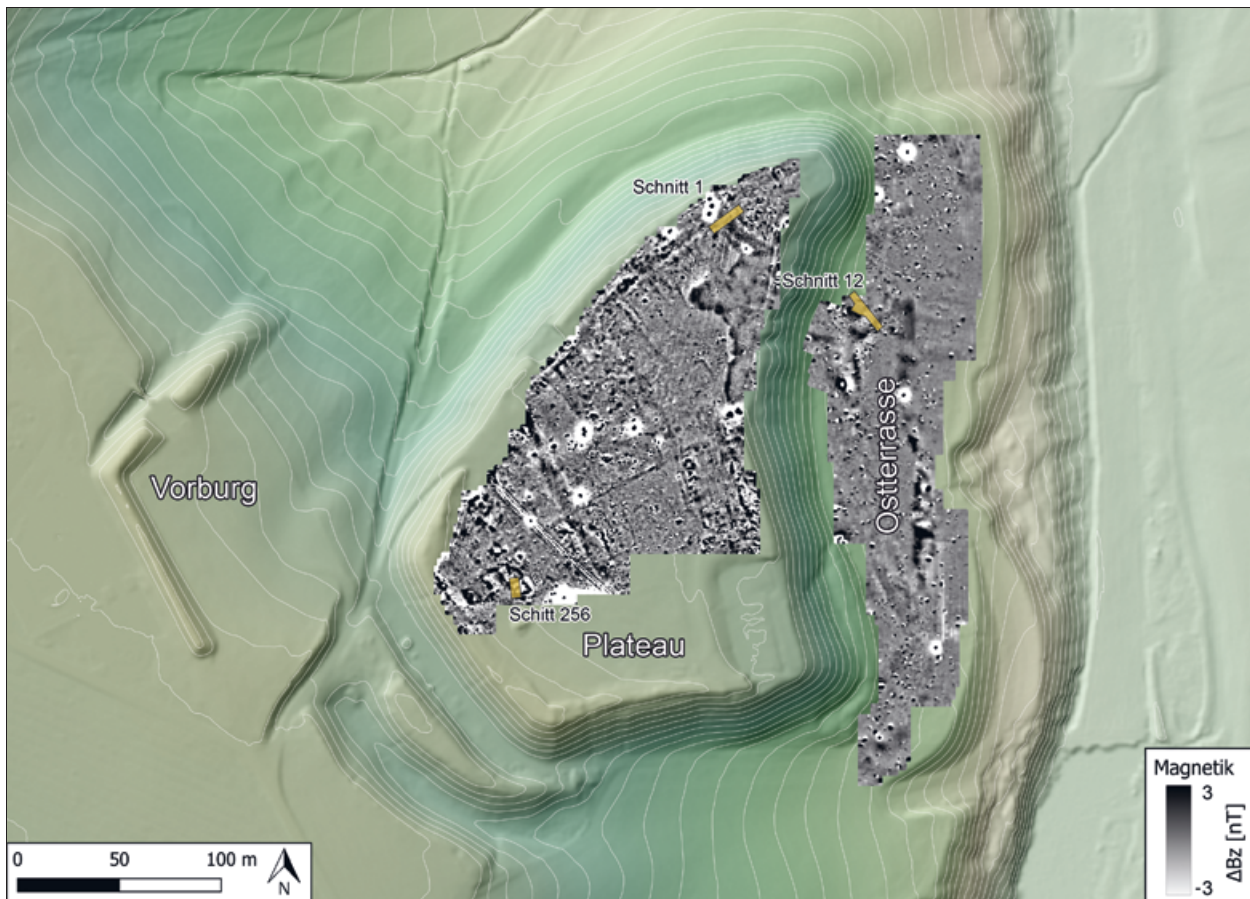


Abb. 3 Geophysikalische Messergebnisse und Lage der Grabungsschnitte auf dem Heuneburgplateau und der Osterrasse. – (Grafik Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart/L. Hansen, Kartengrundlage LGL und Terrana Geophysik).

hervorragend bearbeiteten Sandsteinquadern geborgen, wie sie bisher von der Heuneburg nicht bekannt sind. Darunter befindet sich auch ein vollständiges Exemplar mit Kantenlängen von 40 cm × 65 cm und einem Gewicht von ca. 110 kg (**Abb. 4**). Diese Objekte dürften von einem bislang unbekanntem Bauwerk herausragender Qualität stammen. Die zwischen den Knochen liegenden Funde in Schnitt 12, wie Keramikscherben (u. a. geriefte Drehscheibenware) und Trachtzubehör, datieren hauptsächlich in die Phase Ha D3. Überliefert sind ferner Fragmente von wenigstens zwei runden Bernsteinplättchen mit ursprünglich jeweils wohl fünf Durchbohrungen (**Tab. 1; Abb. 2, 1-3**). Der ursprüngliche Durchmesser kann bei Stärken zwischen ca. 0,17 und 0,27 cm mit ca. 1,5 cm angegeben werden (**Abb. 5**). Die Bernsteinfragmente kamen in unmittelbarer Nähe eines offenen Bronzeringes (Dm. 1,4 cm) zutage und könnten folglich in diesen eingehängt gewesen sein. Durchbohrte Bernsteinscheiben sind allerdings beispielsweise auch als Aufschub von Fibelbügeln bekannt (vgl. **Abb. 8**; Glunz 1997, 71; Boiardi/von Eles 1994, Taf. 7, 13; Forte 1994, 57 Abb. 6; 59 Taf. 9; Lavelle/

Stöllner 2019, 46–49 Nr. 9–10). Andere Funktionsmöglichkeiten, wie etwa Kleiderbesatz, können ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Weitere nicht in jedem Fall eindeutig den Plättchen zuzuordnende Bernsteinbruchstücke (**Tab. 1; Abb. 2, 4-9**) stammen jedoch aus demselben Befund.

Heuneburg-Nordspitze

Im Zuge von in den Jahren 2008/2009 durchgeführten geophysikalischen Messungen auf dem Plateau der Heuneburg fiel im Magnetogramm eine bogenförmig verlaufende Anomalie ins Auge, welche die Nordspitze abzutrennen schien (**Abb. 3**). 2008 wurde mit der Anlage des Schnittes 1 begonnen, 2015 wurden die Untersuchungen abgeschlossen (Krause u. a. 2013, 199–201; Hansen u. a. 2015). Im Laufe der Kampagnen zeigte sich, dass ein ca. 8 m breiter und bis zu 2,8 m unter die rezente Geländeoberkante reichender Graben, der nachchristlicher Entstehung ist, in ältere Siedlungs- und Planierschichten eingetieft worden war (**Abb. 6**). Zudem konnten mehrere Gru-

benhäuser und Pfostengruben dokumentiert werden, die nach Ausweis des Fundmaterials in die Späthallstattzeit einzuordnen sind.

Aus einem mehrphasigen, Ha D2 – Ha D3-zeitlichen, im Planum erfassten Grubenhaus (Bef. 66⁶, max. 2,2 m × 2,6 m) stammen mehrere Bernsteinobjekte, darunter auch Perlenfragmente (Tab. 1; Abb. 2, 24–26. 28–29. 31–44. 48–52). Unterhalb des Grubenhauses kam eine Pfostengrube (Bef. 1004) zum Vorschein, aus der weitere Bernsteinbruchstücke beprobt wurden (Tab. 1; Abb. 2, 46–47). Wenig südlich des Befundes 66 fand sich ferner ein weiteres, nur partiell erfasstes Grubenhaus (Bef. 68⁷, max. 1,1 m × 3,0 m) mit einem Bernsteinrest (Tab. 1; Abb. 2, 27), der stratigrafisch ebenfalls nach Ha D2 – Ha D3 datiert werden kann⁸.

Ein weiteres Grubenhaus (Bef. 1090⁹) mit auffallender kegelstumpfförmiger Vertiefung zeichnete sich durch flächige Holzkohleschichten im unteren Bereich aus. Aus der Verfüllung konnte eine erstaunlich hohe Anzahl an Funden geborgen werden. Zahlreiche Keramikscherben – teils graphitierte und weißgrundig-rot-grau bemalte Ware – sowie Tierknochen stellen die Hauptmasse der Objekte dar. Ein Teil der Keramikfunde wurde erfolgreich auf organische Rückstände untersucht (Mötsch u. a. 2019, 194–196 Nr. 48–66). Daneben kamen aber auch Sapropelit- und Bernsteinbruchstücke (Tab. 1; Abb. 2, 45. 53. 55–58), zahlreiche Buntmetallfunde sowie Goldfragmente zutage. Die Funde können der Periode IVb/a der Heuneburg (Ha D1) zugewiesen werden und belegen handwerkliche Tätigkeiten, u. a. eine Goldschmiedewerkstatt, die sehr wahrscheinlich einige Objekte aus dem Prunkgrab in Hügel 4 der Bettelbühlnekropole fertigte (Hansen u. a. 2014; Krause u. a. 2019, 258–259). Aus einem Palisadengraben (Bef. 1042) unterhalb des Grubenhauses stammt weiterhin eine fragmentierte Bernsteinperle (Tab. 1; Abb. 2, 59).

Nicht präzise zu datieren sind Bruchstücke von zwei weiteren Bernsteinperlen, die sekundär in den mittleren Bereich des frühgeschichtlichen Grabens gelangten (Tab. 1; Abb. 2, 30. 54).

Heuneburg-Großbau im Südwesten

Neben dem Graben an der Nordspitze der Heuneburg zeigten sich im Magnetogramm im Südwesten des Plateaus u. a. mehrere lineare Strukturen, die den Verdacht auf ehemals vorhandene grö-



Abb. 4 Heuneburg-Ostterrasse. Auf der Flanke eines Befestigungsgrabens fanden sich u. a. menschliche Skelettreste und sorgfältig bearbeitete Sandsteinquader. – (Foto Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart/I. Willmes).

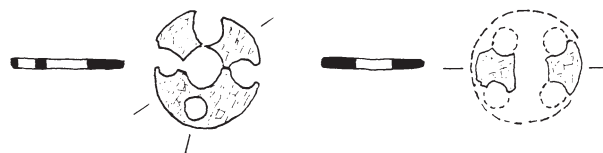


Abb. 5 Heuneburg-Ostterrasse. Fragmente von zwei mehrfach durchbohrten Bernsteinscheiben. – (Grafik Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart/M. Möck. – M. i. I.).

ßere Gebäude nahelegten (Abb. 3). Die darauffolgenden Ausgrabungen im 5 m × 7,5 m messenden Schnitt 256 (Krause u. a. 2013, 201–202), die sich auf einen kleinen Teil eines Grundrisses beschränkten, brachten die Überreste einer abgebrannten Hauswand in Form großflächig erhaltenen, verziegelten Lehmewurfes mit Rutenabdrücken zutage. Zudem

⁶ Die Verfüllschichten des Grubenhauses Bef. 66 mit Bernsteinobjekten umfassen die Bef. 49, 67 und 109.

⁷ Die Verfüllschicht Bef. 69 des Grubenhauses Bef. 68 erbrachte Bernsteinreste.

⁸ Für Hinweise danken wir Dominic Bachmann herzlich.

⁹ Zum Grubenhaus Bef. 1090 gehören u. a. die Verfüllschichten Bef. 1002 und 1059 mit Bernsteinobjekten.

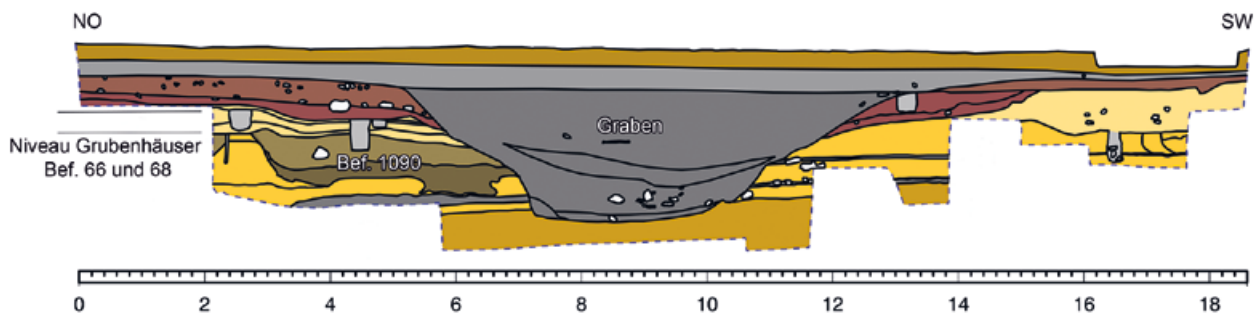


Abb. 6 Vereinfachtes Hauptprofil des Schnittes I an der Nordspitze des Heuneburgplateaus. Ein frühgeschichtlicher Graben schneidet hallstattzeitliche Siedlungs- und Planierschichten, in die verschiedene Pflanzgruben (hellgrau) eingetieft sind. Aus den Grubenhäusern Bef. 66, 68 (im Planum erfasst) und 1090 stammen Bernsteinobjekte. – (Grafik Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart/A. Striffler, L. Hansen).

wurde eine Feuerstelle entdeckt, die aus einer verziegelten Lehmplatte bestand, unter der sich eine Kieselschicht befand. Die Donaukiesel waren durch die große Hitzeeinwirkung teilweise rot verfärbt und zersprungen. Die Feuerstelle und ein zugehöriger Stampflehmboden können einem wohl L-förmigen Großgebäude der Heuneburg-Periode III (Ha D2) zugeordnet werden. Es zeigt mit maximalen Ausdehnungen von 20 m × 30 m ähnliche Dimensionen wie das sogenannte Herrenhaus, das wahrscheinlich zeitgleich in der Südostecke des Burgberges stand (Gersbach 1996, 127). Beim Entfernen des Stampflehmbodens kamen mehrere Bernsteinsplitter zum Vorschein (Tab. 1; Abb. 2, 12–15. 60–61).

Bettelbühlnekropole Hügel 4

Etwa 2,3 km südsüdöstlich der Heuneburg liegt die aus sieben Tumuli bestehende Bettelbühlnekropole (Abb. 1). Hügel 4 wies vor den Ausgrabungen einen Durchmesser von ca. 45 m auf und war nur noch bis zu 0,3 m hoch erhalten. Nach ersten Untersuchungen im Jahr 2005, bei denen die Überreste eines Kindergrabes geborgen werden konnten, wurde die zentrale Grabkammer im Jahr 2010 zur weiteren Ausgrabung *en bloc* in die Labore des Landesamtes gebracht (Krausse u. a. 2017b; Krausse/Ebinger 2021). In der 3,6 m × 4,6 m großen Kammer, deren z. T. sehr gut erhaltene Eichen- und Tannenhölzer eine dendrochronologische Datierung in das Jahr 583 v. Chr. (*terminus ad quem*) und damit nach Ha D1 erbracht haben, wurde eine reich mit Beigaben versehene 30–40 Jahre alte Frau bestattet. Ihre prächtige Tracht- und Schmuckausstattung aus Gold, Bernstein, Bronze und importiertem, südenlischem

Sapropelit (Gassmann/Ligouis 2015, 57–59) spricht für den herausgehobenen sozialen Status der Toten. Der Fund eines bronzenen Stirnpanzers eines Pferdes, der sich zusammen mit weiterem Pferdeschmuck und einem eisernen Trensengebiss in der Südostecke der Grabkammer fand, legt nahe, dass es sich um ein »Reiterinnengrab« handelte.

Bei den Bernsteinfunden können verschiedene Formen und Objektkategorien unterschieden werden (Krausse/Ebinger 2021, 48–78; Abb. 7). Neben zahlreichen kleinen, runden bis linsenförmigen Perlen treten einige Ringperlen bzw. -scheiben differierender Größen auf. Sieben mit Rillen verzierte kugelförmige Anhänger weisen ferner jeweils eine ausgearbeitete Öse auf und besitzen entfernte Ähnlichkeit mit Stücken aus dem Rauhen Lehen (Kurz/Schiek 2002, Taf. 7, 63. 67. 70). Zahlreiche kleine, im Querschnitt meist omegaförmige Bernsteinkügelchen mit Bohrlöchern und Resten von bronzenen Schäften stellten ursprünglich Nadelköpfe dar. Zwei gedrechselte konische Bernsteinaufsätze erinnern schließlich an die auch aus dem Umfeld der Heuneburg bekannten konischen Anhänger mit Rillenzier, weisen in einem Fall jedoch ein Bronzestäbchen im Inneren auf.

Bemerkenswert sind vier Fibeln, die jeweils aus einem Bronzedraht bestanden, auf den im Bügel- und Fußbereich durchbohrte, passgenau gearbeitete Bernsteinsegmente aufgeschoben wurden (Abb. 8). Vergleichbare Sanguisugafibeln mit Bernsteinbesatz waren bisher aus dem Raum nördlich und nordwestlich der Alpen unbekannt. Einzelne Exemplare stammen beispielsweise vom Gräberfeld von Hallstatt (Bez. Gmunden/AT) und vom Dürrnberg (Bez. Hallein/AT) (Glunz 1997, 70–73. 174–175; Lavalley/Stöllner 2019, 46–49 Nr. 9–10; 225)¹⁰. In der

¹⁰ Aus Niedererlbach (Lkr. Landshut/DE) kommt eine bronzenne Kahnfibeln mit Bernsteineinlage (Koch/Kohnke 1988, 72–73 Abb. 14, 4). Vgl. zu weiteren Fibeln mit Bernsteineinlagen Stahl 2006, 297–299.



Abb. 7 Ein Teil der Bernsteinobjekte aus dem Zentralgrab von Hügel 4 der Bettelbühlnekropole. – (Foto Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart/Y. Mühleis). – o. M.

Masse kommen Fibeln der im Bettelbühl-Grab vertretenen Typen aber in Ober- und Mittelitalien sowie in Slowenien vor (von Eles Masi 1986, 144–150; Gabrovec u. a. 2006, 33; Stahl 2006, 27; Wendling 2023a, 11 Abb. 4)¹¹. Ob die Fibeln aus dem Bettelbühl-Grab an der Heuneburg hergestellt wurden oder ob es sich um Importfunde aus dem Süden bzw. Südosten handelt, kann bei derzeitigem Kenntnisstand nicht entschieden werden¹².

Die meisten der in dieser Studie beprobten Bernsteinfragmente kamen beim Schlämmen des Erdmaterials zutage (**Tab. 1; Abb. 2, 16–22**), eine weitere Probe stammt von einem fragmentierten kugeligen Bernsteinanhänger (**Tab. 1; Abb. 2, 23**).

Bettelbühlnekropole Hügel 2

Hügel 2 liegt etwa 80 m südlich von Hügel 4. Die zentrale Grabkammer dieses Tumulus wurde im Jahr 2020 im Block geborgen (Krausse u. a. 2020b;

2021b). Der Hügel wies eine viereckige Hügelfassung von ca. 35–40 m Seitenlänge auf, vor der Ausgrabung betrug die maximale erhaltene Höhe noch bis zu 1,1 m. Die zentrale 3,15 m × 5,13 m messende Grabkammer erwies sich als antik beraubt. An Funden konnten bislang u. a. Bernsteinperlen, 32 gerippte Goldröhrchen und zwei massive Bronzebeschläge dokumentiert werden. Diese Beschläge weisen in Kombination mit erhaltenen Hölzern aus u. a. Esche und Ahorn darauf hin, dass in der Grabkammer ursprünglich ein vierrädriger Wagen deponiert wurde (Hansen/Krausse 2022). Dafür sprechen auch durchbrochen gearbeitete Bronzeplatten vom Pferdegeschirr. Aus dem Grab stammen zudem Elemente von wohl fünf Sanguisugafibeln mit Bernsteinbesatz, die den Exemplaren aus dem Zentralgrab von Hügel 4 sehr ähneln. Aufgrund des bislang geborgenen Fundmaterials kann das Grab in die Stufe Ha D1 eingeordnet werden. Die beprobten Bernsteinsplitter stammen aus dem Bereich der östlichen Kammerwand (**Tab. 1; Abb. 2, 10–11**).

11 Vgl. auch ein Exemplar aus Smolenice (Okr. Trnava/SK), bei dem zwei Bernsteinsegmente bei der Bergung zerfallen sein sollen (Novotná 2001, 67). Ein weiteres Exemplar stammt aus Chojno (Pow. Rawicki/PL; Gedl 2004, 93–94). Siehe auch Chytráček u. a. 2017, Abb. 8, 10; 10, 7. 9.

12 Es sei erneut auf weitere Bernsteinobjekte von der Heuneburg hingewiesen, bei denen es sich um potenzielle Elemente von Fibeln gehandelt haben könnte: vgl. Sievers 1984, 17 Taf. 29, 357; hier Abb. 5.



Abb. 8 Drei Sanguisugafibeln mit Bernsteinbesatz aus dem Zentralgrab von Hügel 4 der Bettelbühlnekropole. – (Foto Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart/Y. Mühleis). – o. M.

Methode

Zur Analyse von Bernstein werden häufig Methoden der Schwingungsspektroskopie eingesetzt. Diese Verfahren sind in einigen Varianten praktisch zerstörungsfrei (Havelcová u. a. 2016; Teodor u. a. 2010; Jehlička u. a. 2004). Die Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie, insbesondere in der abgeschwächten Totalreflexionsvariante (ATR-FTIR), wird häufig für die Analyse von Bernsteinobjekten verwendet. Baltischer Bernstein zeigt in seinem Infrarotspektrum im Bereich von $1161\text{--}1250\text{ cm}^{-1}$ eine Gruppe von Signalen, die als »Baltische Schulter«

bezeichnet wird (Havelcová u. a. 2016). Mittels dieser Methode können Bernsteinproben schnell als Baltischer Bernstein identifiziert werden. Eine weitere Untersuchungsmethode der Schwingungsspektroskopie, die sogenannte Raman-Spektroskopie, wird ebenfalls häufig zur Bestimmung der Herkunft von Bernstein verwendet. Das Verhältnis der Intensitäten von $11645/11450$ wurde mit dem Alterungsprozess von Bernstein in Verbindung gebracht. Die Intensität bei der Wellenzahl 1645 cm^{-1} ist mit der C=C-Bindung der exozyklischen Methylengruppen

verbunden, wobei die Wellenzahl 1450 cm^{-1} für die C-H-Bindung steht. Während der Ablagerung altert das fossile Harz und als Folge verschwinden die C=C-Bindungen, wodurch das Verhältnis I_{1645}/I_{1450} abnimmt (Havelcová u. a. 2016; Jehlička u. a. 2004). Baltischer Bernstein hat beispielsweise ein durchschnittliches Verhältnis von 0,72, während die tschechischen Bernsteinarten Studlovit und Valchovit ein Verhältnis von 0,3 bzw. 0,48 aufweisen (Havelcová u. a. 2016). Obwohl das I_{1645}/I_{1450} -Verhältnis fossile Harze nach ihrem Alterungsprozess klassifizieren kann, sagt dies allerdings nichts über das eigentliche Alter des Bernsteins aus, da der Alterungsprozess stark von den Ablagerungsbedingungen wie Temperatur und Druck abhängt (Pagacz u. a. 2019). Die Grenzen dieser Methoden zeigen sich, wenn Bernstein mit anderen Materialien behandelt wird, wie beispielsweise dem Konservierungsmittel Paraloid B72, das seine charakteristischen Schwingungsfrequenzen im gleichen Bereich der Baltischen Schulter aufweist und die Bestimmung erschwert oder sogar gänzlich verhindert (Wagner-Wysiecka 2018).

Präzisere Informationen über Bernsteinproben können durch destruktive Methoden gewonnen werden, die jedoch lediglich eine geringe Probenmenge erfordern. So ist beispielsweise die Pyrolyse-Gaschromatographie/Massenspektrometrie (py-GC/MS) ein leistungsfähiges Instrument für die Analyse von Bernsteinproben, wobei nur eine minimale Probenmenge von ca. 0,2–0,5 mg für die Untersuchung erforderlich ist. Bei diesem Verfahren wird die Polymerprobe bei hoher Temperatur in die einzelnen Komponenten der Substanz zerlegt, chromatographisch aufgetrennt und massenspektrometrisch identifiziert. Auf der Grundlage der Informationen

aus der py-GC/MS wurde der Bernstein in fünf Kategorien eingeteilt (Lambert u. a. 2008). Einige Arbeiten wurden mit massenspektrometrischen Methoden ohne einen chromatographischen Trennschritt durchgeführt. Diese Techniken liefern in der Regel eine große Anzahl von Signalen, was die Anwendung von dimensionsreduzierenden statistischen Methoden wie der Hauptkomponentenanalyse (*Principal Component Analysis* [PCA]) oder der Diskriminanzanalyse (*Projection to latent structure – discriminant analysis* [PLS-DA]) erforderlich macht (Tonidandel u. a. 2009; Bliujienė/Kučera 2018; Kučera/Bednář 2020). Eine alternative Methode zur Unterscheidung von Bernstein ist die Kernspinresonanzspektroskopie (NMR), die in den Varianten ^1H und ^{13}C zur Herkunftsbestimmung eingesetzt wird. Ähnlich wie bei der py-GC/MS-Kategorisierung ergibt sich auch bei dieser Methode eine Einteilung des Bernsteins in fünf Kategorien (A–E) (Lambert u. a. 2015).

Die in diesem Artikel behandelten Bernsteinproben wurden zerstörungsfrei analysiert, um sie für weitere (viel detailliertere) Untersuchungen aufzubewahren. Die wichtigsten Methoden zur Bestimmung der Herkunft des Bernsteins waren Infrarot- und Raman-Spektroskopie.

Als Vergleichsmaterial dienten Bernsteine aus verschiedenen Regionen von den Küsten der Ost- und Nordsee. Konkret handelte es sich um Proben aus Litauen (Küste nahe Palanga [Bez. Klaipėda/LT]), Russland (Samland: Tagebau Jantarny sowie Küste nahe Donskoje [Obl. Kaliningrad/RU]), Polen (Danzig), Norddeutschland (Küste nahe Oldenburg in Holstein [Kr. Ostholstein/DE]) und Westdänemark (Insel Fanø).

Ergebnisse

Die bisher analysierten Bernsteinproben der Heuneburg und ihrer Umgebung stammen aus ältereisenzeitlichen Befunden, die einen Zeitraum von etwa 170 Jahren umfassen (Ha D1 – Ha D3). Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts ist vor allem von Interesse, ob sich die Bernsteinquellen in dieser Zeitspanne verändert haben oder gleich geblieben sind.

Das im nördlichen Teil des Plateaus (Schnitt 1) untersuchte Grubenhaus (Bef. 1090) mit Werkstattresten kann in die Stufe Ha D1 datiert werden. Die zur Anwendung gekommene Raman-Spektroskopie offenbart, dass die aus der Verfüllung stammenden Bernsteinfragmente (**Tab. 1, Nr. 45. 53. 55–58; Abb. 9**) ein ähnliches Verhältnis von I_{1645}/I_{1450} (das gleiche Alter) aufweisen, wie das Rohmaterial

aus den natürlichen Vorkommen zwischen der polnischen und litauischen Ostseeküste.

Mehrere Bernsteinsplitter (**Tab. 1, Nr. 12–15. 60–61**) aus dem Bereich eines Ha D2-zeitlichen Großgebäudes im südwestlichen Teil des Plateaus (Schnitt 256) weisen in den polnischen und samländisch-russischen Küstenbereich (**Abb. 10**).

Annähernd identische Untersuchungsergebnisse stammen zudem von mehreren Bernsteinobjekten (**Tab. 1, Nr. 24–26. 28–29. 31–44. 48–52**) aus dem Ha D2 – Ha D3-zeitlichen Grubenhaus Bef. 66 im Norden des Heuneburgplateaus (**Abb. 11**). Das benachbarte Grubenhaus Bef. 68 ist ebenfalls in die Stufen Ha D2/3 zu datieren. Die von hier kommende Bernsteinprobe (**Tab. 1, Nr. 27**) weist deutliche Ähn-

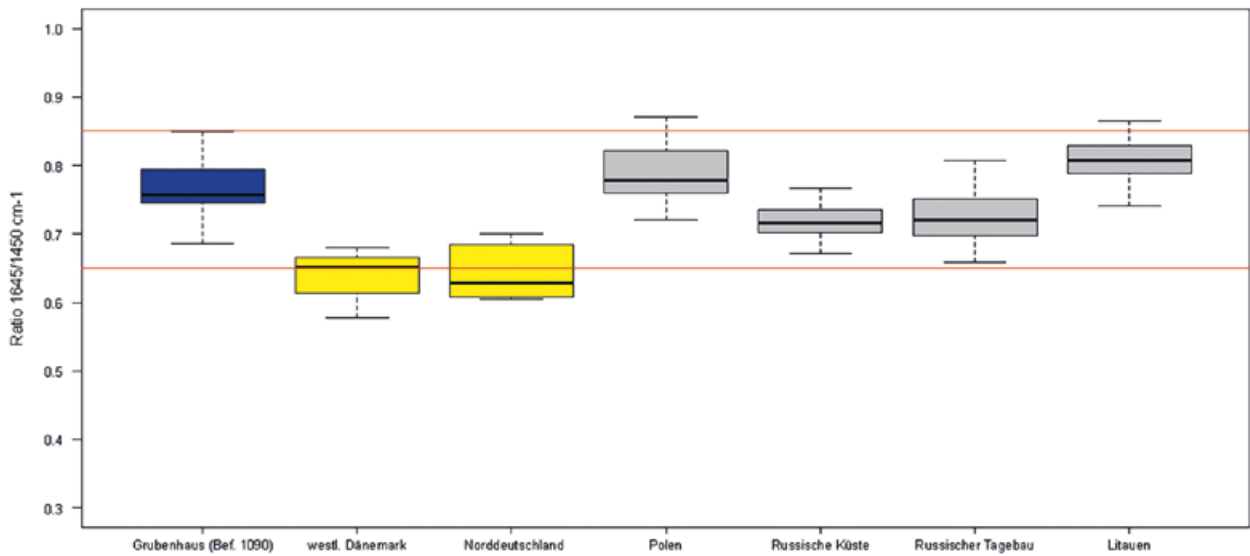


Abb. 9 Analyse von Bernsteinobjekten aus dem Grubenhaus Bef. 1090 mittels Raman-Spektroskopie im Vergleich zu Lagerstätten heutiger geografischer Regionen. – (Grafik L. Kučera).

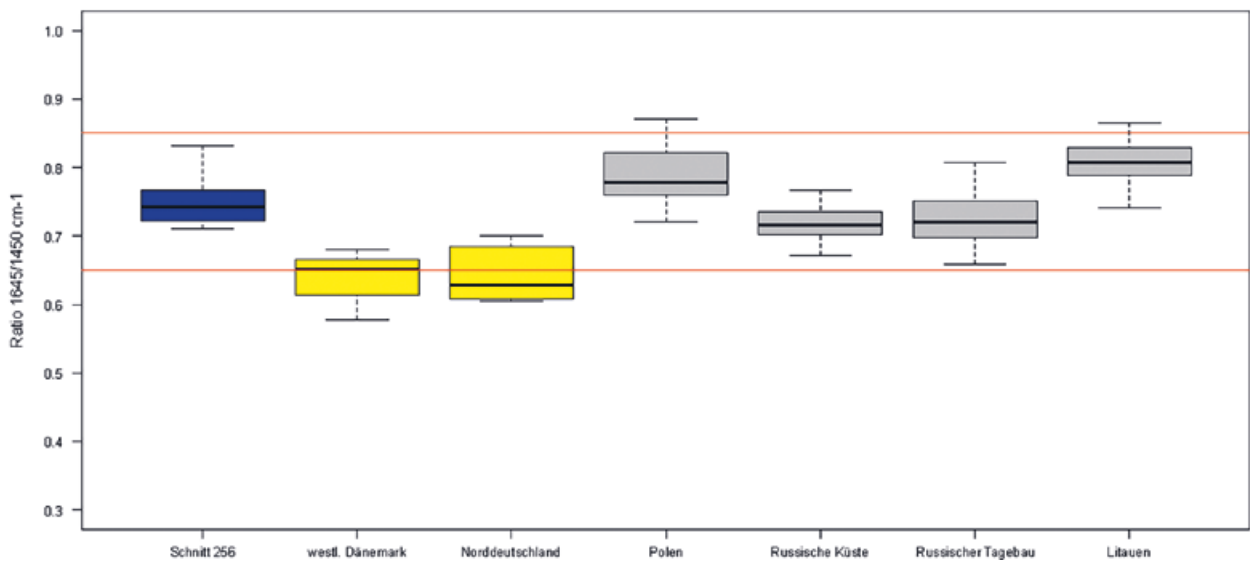


Abb. 10 Analyse von Bernsteinobjekten aus Schnitt 256 mittels Raman-Spektroskopie im Vergleich zu Lagerstätten heutiger geografischer Regionen. – (Grafik L. Kučera).

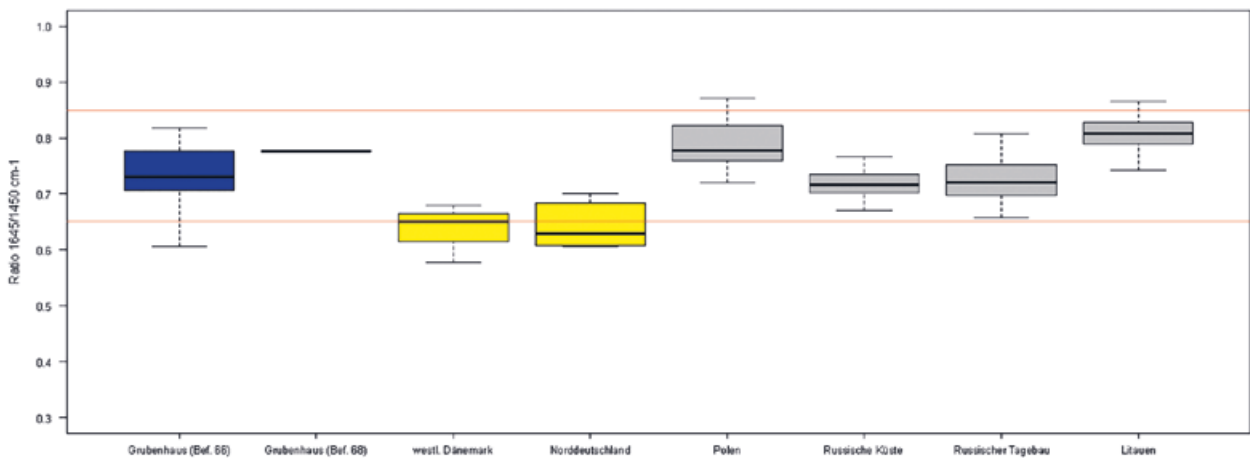


Abb. 11 Analyse von Bernsteinobjekten aus den Grubenhäusern Bef. 66 und 68 mittels Raman-Spektroskopie im Vergleich zu Lagerstätten heutiger geografischer Regionen. – (Grafik L. Kučera).

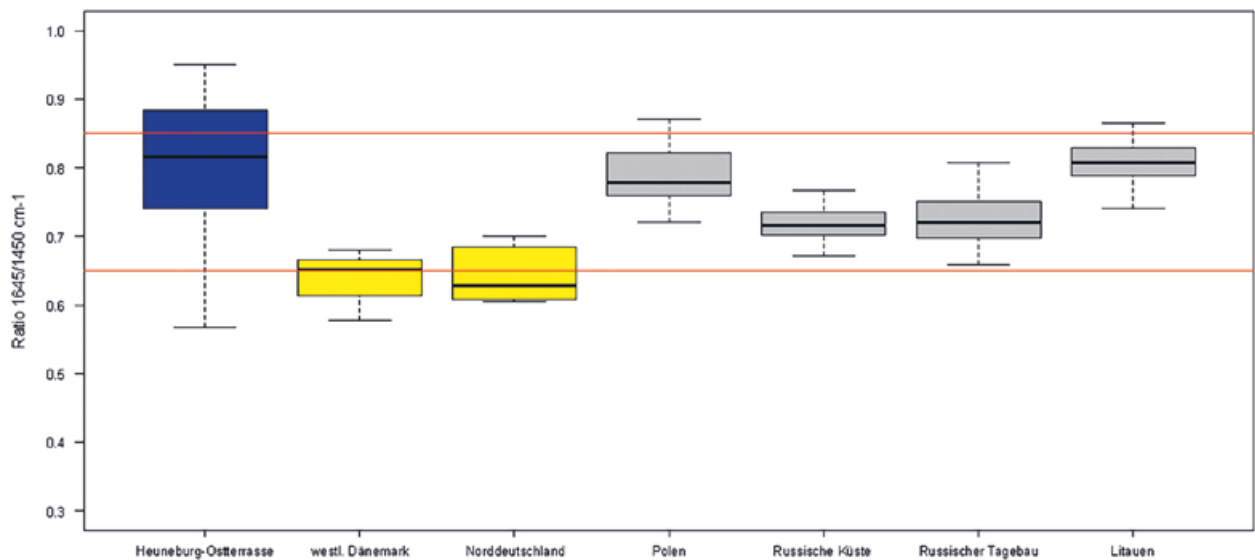


Abb. 12 Analyse von Bernsteinobjekten von der Osterrasse mittels Raman-Spektroskopie im Vergleich zu Lagerstätten heutiger geografischer Regionen. – (Grafik L. Kučera).

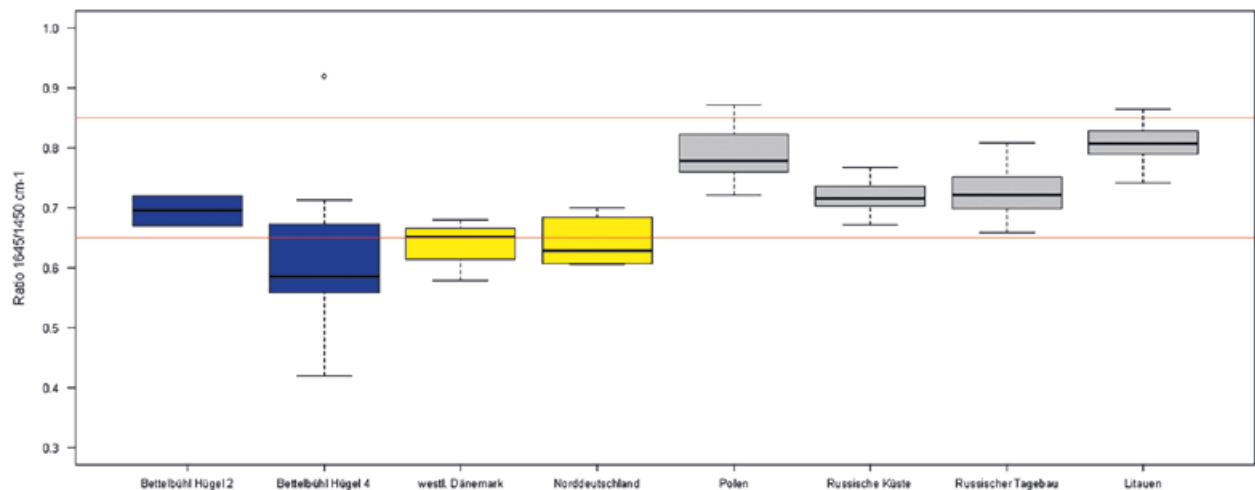


Abb. 13 Analyse von Bernsteinobjekten aus den Zentralbestattungen der Hügel 2 und 4 der Bettelbühlnekropole mittels Raman-Spektroskopie im Vergleich zu Lagerstätten heutiger geografischer Regionen. – (Grafik L. Kučera).

lichkeiten mit den Rohstoffquellen an der polnischen Ostseeküste in der Nähe von Danzig auf (Abb. 11).

Die aus einer Schicht mit Menschenknochen stammenden Funde von der Osterrasse unterhalb des Plateaus (Schnitt 12) datieren diesen Befund hauptsächlich in die Phase Ha D3. Die Analyse der Bernsteinproben in Form von Fragmenten runder Plättchen mit Durchbohrungen (Tab. 1, Nr. 1-3) und weiterer Bruchstücke (Tab. 1, Nr. 4-9) zeigt, dass Bernsteinrohmaterial überwiegend von der polnischen und litauischen Ostseeküste verwendet wurde (Abb. 12).

Völlig anders verhält es sich hingegen mit den Bernsteinproben aus dem Ha D1-zeitlichen Kammergrab 4 (Tab. 1, Nr. 16-23) der Bettelbühlnekropole (Abb. 13). Hier ist als Novum die Nutzung von Bernsteinen aus der Nordseeregion (westliches Däne-

mark) und dem westlichen Teil der Ostsee (Norddeutschland) belegt (Chytráček u. a. in Vorb). Die Funde aus dem benachbarten, ebenfalls Ha D1-zeitlichen Hügelgrab 2 (Tab. 1, Nr. 10-11; Abb. 13) weisen gemäß dem Verhältnis von I1645/I1450 dagegen auf die natürlichen Bernsteinvorkommen der samländischen Halbinsel (russische Küste/russischer Tagebau) sowie der Ostseeküste Norddeutschlands hin.

Als wichtigstes Ergebnis kann festgehalten werden, dass es erstmals für einen in Deutschland liegenden Fundplatz gelang, unterschiedliche Herkunftsregionen des Bernsteins nachzuweisen: Während das Rohmaterial der Bernsteinartefakte der Stufen Ha D1-3 vom Heuneburgplateau ursprünglich von der polnischen, russischen und litauischen Ostseeküste stammt, kommt das Ausgangsmaterial der beprobten Funde der Ha D1-zeitlichen Bettel-

Phase 1	Rohbernstein - ausgewählte Stücke, die für die Produktion geeignet sind - noch keine Bearbeitungsspuren.
Phase 2	Grob bearbeitete Perlen - erste Phase des groben Zuschneidens, erste quaderförmige Perlenform entsteht, Kortexreste sind vorhanden, Silexklinge oder Messer wird verwendet.
Phase 3	Grob bearbeitete Perlen - zweite Phase des groben Zuschneidens, in der versucht wird, die Perle so rund wie möglich zu gestalten, nun ohne Kortexreste, mit einer Silexklinge oder einem Messer bearbeitet.
Phase 2-3	Abfälle nach der groben Bearbeitung der Perlen - diese Stücke entstanden durch das Schneiden mit Feuersteinklinge oder Eisenmesser, vielleicht sogar durch die Bearbeitung mit einer Eisenfeile bei größeren Stücken. Die Menge an Abfällen ist hier am größten.
Phase 4	Mittelgrob bearbeitete Perlen - hier sind die meisten traseologischen Spuren an der Oberfläche zu erkennen, Spuren vom Oberflächenschliff, Verwendung eines Steinschleifers.
Phase 5	Fein bearbeitete Perlen - Herstellung von länglichen, zylinderförmigen Bernsteinobjekten zum späteren Abtrennen kleinster Perlen - auch hier sind zahlreiche Bearbeitungsspuren an der Oberfläche zu erkennen (diese unterscheiden sich jedoch von Phase 4), Glätten mit feinem Steinschleifmittel (z. B. nassem Schiefer), Polieren mit z. B. Leder oder Wolle; auf diese Weise können auch Tragespuren eines zuvor hergestellten Schmuckstückes ausgebessert werden.
Phase 6	Perlen ohne vollständiges Bohrloch - geringe Anzahl, solche Stücke werden selten entdeckt.
Phase 7	Bohrabfälle - sie bezeugen die risikoreichste Stufe der Produktion und stellen die größte Menge des Abfallaufkommens dar.
Phase 8	Fertige Perlen - eine geringe Menge könnte ein Hinweis auf einen Verlust in der Werkstatt sein, ansonsten besteht kein Grund zum Beseitigen der Perlen.

Tab. 2 Kralice na Hané, Bef. 2669 (Okr. Prostějov/CZ). Vollständiger Herstellungsprozess der Bernsteinperlen in acht Schritten (Ha D1 - Ha D2). - (Erstellt von M. Dienstpíer, dokumentiert von M. Golec).

bühlnekropole sowohl von der russischen Küste um Kaliningrad als auch aus der Nordseeregion und von der westlichen Ostseeküste. Besonderes Augenmerk verdienen die Bernsteinfunde der in das Jahr 583 v. Chr. datierenden Zentralbestattung von Hügel 4 der Bettelbühlnekropole. Die Provenienz des Rohmaterials konnte hier ausschließlich im Nordseeraum und im westlichen Ostseeküstengebiet verortet werden. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang die ebenfalls im Grab aufgefundenen Saproplit-Armbänder, deren Ausgangsmaterial von der südenglischen Dorset-Küste stammt (Gassmann/Ligouis 2015, 57–59). In diesem Fall mag dies auf ähnliche Distributionswege des Saproplit und des Bernsteins hinweisen. Dass ein Teil der Goldfunde aus dem Zentralgrab auf der Heuneburg hergestellt wurde, belegen Goldreste aus dem ebenfalls Ha D1-zeitlichen Grubenhaus Bef. 1090 (Hansen u. a. 2015; Krause u. a. 2019, 258–259). Die vergesellschafteten Bernsteinfunde von hier stammen im Gegensatz zu den Objekten aus dem Grab allerdings aus dem Danzig-Litauischen Ostseeraum. Dies wirft zwangsläufig Fragen in Bezug auf die Rohstoffgewinnung und den Transport des Bernsteins über Fernhandelsverbindungen auf. Die Distanzen (Luftlinie) zwischen der Heuneburg und den Rohstoffvorkommen an den Nord- und Ostseeküsten sind beträchtlich: z. B. Palanga–Heuneburg ca. 1180 km; Danzig–Heuneburg ca. 950 km; Fanø–Heuneburg 810 km; Oldenburg in Holstein–Heuneburg ca. 700 km. Die Bettelbühl-

Fibeln mit Bernsteinsegmenten weisen zudem eindeutig auf südostalpine bzw. italische Herstellungstechniken hin und damit in einen gänzlich anderen geografischen Raum (Krause/Ebinger 2021, 50–51; Krause u. a. 2019, 261). Unter Einbeziehung weiterer bekannter Importfunde sowie der an der Heuneburg nachgewiesenen mediterran inspirierten Architektur werden die weitreichenden Beziehungen dieses Machtzentrums einmal mehr offenkundig (Kimmig 2000; Krause u. a. 2019). Die bisherigen Ergebnisse eröffnen gleichzeitig auch weitreichende und neue Perspektiven für die Erforschung der transkontinentalen sozialen und handelsbezogenen Netzwerke der Hallstatt- und Frühlatènezeit in Europa.

Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik findet sich eine außergewöhnliche Konzentration von Siedlungen der älteren Eisenzeit mit Bernsteinfunden (Chytráček u. a. 2017, 179–197 Abb. 12–13, 16–17). Selten können auch die einzelnen Herstellungsphasen der Bernsteinbearbeitung, insbesondere im Fall der Perlen, nachvollzogen werden. In enger Verbindung mit Erkenntnissen der experimentellen Archäologie konnten in einigen dieser Siedlungen (z. B. Kralice na Hané [Okr. Prostějov/CZ] oder Poříčany [Okr. Kolín/CZ]) acht Fertigungsschritte identifiziert werden, die mit den Verfahren bei der Herstellung von Repliken eisenzeitlicher Bernsteinschmuckstücke völlig übereinstimmen (Golec Mírová u. a. in Vorb.; **Tab. 2**). Die beprobten Bernsteinfunde von der Heuneburg sollen im Folgenden unter diesen

Gesichtspunkten vorläufig bewertet werden. Größere, unbearbeitete Bernsteinstücke (**Abb. 2, 12-15** – hier fällt die erhaltene Originalkruste auf einem Teil der Oberfläche auf) dürften Rohmaterial repräsentieren und damit Phase 1 entsprechen. Die Phase 2–3 kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden. Kleinere Bernsteinfragmente stellen eher Produktionsabfall dar (**Abb. 2, 39-45. 48-52. 56-57. 60-61**) (Phase 2–3). Bemerkenswert sind ferner zwei kantige Bernsteinstücke (**Abb. 2, 53. 58**), die in einem Fall durchbohrt sind und vermutlich halbfertige Perlen erkennen lassen (Phase 2). Ein angebohrtes Bernsteinstück (**Abb. 2, 38**) aus dem Grubenhaus Bef. 66 kann möglicherweise ebenfalls als Halbfabrikat angesprochen werden (Phase 2). Bei einigen Bernsteinperlenfragmenten (**Abb. 2, 18. 30. 34-37. 54-55. 59**) handelt es sich hingegen möglicherweise um fertige Produkte (Phase 8), die während ihres Gebrauchs oder bei

taphonomischen Prozessen nach der Ablagerung zerbrochen sind. In Einzelfällen kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, dass es sich um Abfall aus Bohrunfällen handelt (Phase 7). Eine sicherere und präzisere Bestimmung der Produktionsphasen an der Heuneburg erfordert letztlich eingehendere Untersuchungen weiterer von hier stammender Bernsteinfunde.

Einige Bernsteinfragmente lassen ihre ursprüngliche Form deutlich erkennen. Zu unterscheiden sind beispielsweise Bruchstücke einfacher kleiner Ringe (**Abb. 2, 18. 54**) von zahlreichen Fragmenten länglich-tonnenförmiger Perlen (**Abb. 2, 30. 34-37. 55. 59**). Zwei Fragmente gedrehter Bernsteinperlen (**Abb. 2, 16. 19**) könnten Bestandteil eines Fibelfußes gewesen sein, ähnlich denen, die von den Bettelbühl-Fibeln mit Bernsteinsegmenten desselben Grabes bekannt sind (**Abb. 8**).

Diskussion

Bernsteinerzeugnisse und Metallartefakte mit Bernsteineinlagen oder -besatz können dazu beitragen, den sozialen Status von Individuen zu identifizieren. In der älteren Eisenzeit Mitteleuropas befand sich dieses Material vor allem im Besitz höhergestellter Gesellschaftsmitglieder, wie insbesondere die Beigaben aus aufwendig ausgestatteten Gräbern belegen. Allerdings ist anzunehmen, dass Bernsteinobjekte in einigen Fällen ebenfalls Personen besaßen, die eine geringere soziale Stellung innehatten. Diese Unterschiede in der Qualität der Ausstattung sind auch anhand der Gräber mit Bernsteinfunden im Umfeld der Heuneburg festzustellen. Dies zeigt sich beispielsweise gleichermaßen in Südwestböhmen. Hier ist Bernstein der Spät-hallstatt- bis Frühlatènezeit ebenfalls nicht ausschließlich in »Fürstengräbern«, sondern auch in beigabenarmen Bestattungen belegt, die zudem in älteren Tumuli beigasetzt wurden (Chytráček u. a. 2017, 171–177). Die geringe Anzahl solcher Fälle lässt jedoch annehmen, dass Bernstein kein allgemein verfügbares Gut darstellte. Kleine Bernsteinperlen (oder einzelne Bernsteinanhänger), die in beigabenarme Gräber gelangten, fungierten wahrscheinlich weniger als Statusanzeiger, sondern vielmehr als eine Art »magisches Amulett« (Plin. nat. 37, 44). Bernstein, der als heilende Sonnensubstanz galt, hatte eine wichtige apotropäische Funktion und sollte in der Welt der Lebenden und jener der Toten schützend wirken. Die griechisch-literarische Überlieferung belegt, dass Bernstein eine große religiöse Bedeutung innehatte und mit dem Solar-/

Apollokult in Verbindung gebracht wurde (Bouzek 2007, 360; Bammer/Muss 2014, 23).

Während der älteren Eisenzeit arbeiteten spezialisierte Handwerker mit Bernstein und anderen importierten Materialien in der Regel in Werkstätten, die in stark befestigten Machtzentren wie der Heuneburg (Sievers 1984, 31 Taf. 157, 1798–1799) oder von Palisaden umzäunten Siedlungen ansässig waren (Poříčany: Chytráček u. a. 2017, 184. 225 Abb. 3, 1–40; 12; 15, 30; 18, 11). Bernsteinfunde in Siedlungen stammen aus verschiedenen Befundkontexten, die unterschiedliche Interpretationen zulassen. Darunter fallen u. a. Reste von Grubenhäusern mit Verarbeitungsnachweisen in Form von Halbfabrikaten, Ausschussstücken und Fertigprodukten sowie zahlreichen Bernsteinabfällen. Letztere übersteigen in ihrer Quantität deutlich die fehlerhaften, vollendeten und unvollendeten Objekte. Vereinzelt amorphe Bernsteinfragmente in der Verfüllung von eingetieften, nicht eindeutig als Werkstätten zu interpretierenden Befunden dürften sekundär verlagert sein. Sie deuten aber zumindest auf eine mögliche Bernsteinbearbeitung im weiteren Siedlungsareal hin (Chytráček u. a. 2017, 198 Abb. 15, 19. 29).

Die Verarbeitung von Bernstein ist auch für die späthallstattzeitliche Heuneburg nachgewiesen. Neben den schon angeführten Stücken können für die Außensiedlung ein Rohbernsteinobjekt und ein rundliches Bernsteinplättchen genannt werden (Kurz 2000, 85. 153. 158; Gutekunst 2022, 225. 472). Auf dem Burgberg befanden sich Werkplätze, die auch Rohbernstein verarbeiteten, was durch amor-

phe Fragmente und Fertigprodukte belegt ist. Die zahlreichen Funde von tönchen- sowie ringförmigen Bernsteinperlen könnten daher mit einer dortigen Werkstatt, die während der Periode IV tätig war, zusammenhängen, wie schon Sievers (1984, 17. 31) ausgeführt hat. Zur Zeit der Lehmziegelmauer existierte u. a. in der Südostecke des Burgplateaus ein Handwerkerquartier, in dem vor allem Bronzegießer ansässig waren (Kurz 2010; Sueur u. a. 2023, 356). Im gleichen Areal der Burg fertigten Handwerker im 6. Jahrhundert v. Chr. Objekte sowohl aus regionalen Werkstoffen wie Knochen und Geweih als auch aus fossilen Materialien wie Bernstein, Koralle, Gagat oder Sapropelit. Zahlreiche Werkzeuge wie Hämmer, Feilen oder Sägen belegen diese Tätigkeiten (Sievers 1984, 58–61; Hoppe u. a. 2022, 30–31; Krause u. a. 2013, 200). Funde aus dem in die erste Hälfte des 6. Jahrhunderts v. Chr. datierenden Grubenhaus (Bef. 1090) von der Nordspitze der Heuneburg zeigen, dass auch in diesem Areal – neben Goldobjekten – Schmuckstücke aus Bernstein und Sapropelit hergestellt wurden.

Auch an anderen Fundorten gibt es Belege für die gleichzeitige Bearbeitung von Bernstein und weiteren Werkstoffen in einzelnen Siedlungsbefunden. Nachgewiesen sind z. B. Metallurgie sowie Geweih- und Knochenverarbeitung (Chytráček 2008, 51–52. 64–70. 72–74 Abb. 7. 10–15; Chytráček u. a. 2017, 208. 224–225). Generell muss jedoch konstatiert werden, dass vollständig erfasste Werkplätze, in denen Bernstein bearbeitet wurde, durch archäologische Ausgrabungen nur sehr selten dokumentiert sind. In den meisten Fällen stehen lediglich partiell erforschte Befunde für eine Auswertung zur Verfügung und häufig befinden sich Bernsteinfragmente in einer sekundären Position. Trotz dieser Widrigkeiten soll an dieser Stelle eine kurze Diskussion über die Natur dieser Bernstein-Werkplätze geführt werden. Die bisherige Fundmenge weist im Allgemeinen nicht auf eine langfristige Massenproduktion an einem bestimmten Ort hin, sondern lässt eher

auf eine kurzfristige Produktionsaktivität schließen. Dies deutet auf einen zeitlich begrenzten Herstellungsprozess hin, der vielleicht im Auftrag einer sozial höherstehenden Person bzw. Personengruppe durchgeführt wurde. Denkbar wäre auch, dass Objekte speziell für eine bevorstehende, aufwendige Bestattung angefertigt worden sind. Als Belege sind in diesem Zusammenhang beispielsweise die Werkstattabfälle in Form eines Goldhalbfabrikates und eines Bernsteinstückes mit Bearbeitungsspuren anzuführen, die aus einer von drei radial angeordneten rechteckigen Gruben unter dem Grabhügel von Eberdingen-Hochdorf (Lkr. Ludwigsburg/DE) stammen (Biel 1985, 35–36 Abb. 20. 23–24. 27; Hansen 2010, 51–52. 54 Abb. 39. 45. 55).

In Betracht gezogen werden sollte auch die mögliche Mobilität einiger Bernsteinbearbeiter. In diesem Zusammenhang ist ein großer Votivhortfund mit Ornamenten und Schmuck aus Bernstein, der im 7. Jahrhundert v. Chr. im Artemision in Ephesos (İl Izmir/TR) niedergelegt wurde, zu nennen (Naso 2024). Rohbernstein von der Ostsee sowie Halbfabrikate und Fehlprodukte belegen dort eine lokale Verarbeitung. Es wird vermutet, dass hier im 7. Jahrhundert v. Chr. eine Werkstatt tätig war, die von mobilen Handwerkern betrieben wurde. Bernstein baltischen Ursprungs soll von den Phöniziern von Etrurien nach Ephesos transportiert worden sein, wobei die spezialisierten Handwerker und Schnitzer von Bernstein wahrscheinlich von der italischen Halbinsel stammten (Bammer/Muss 2014, 68–69 Taf. 15. 17. 31). Auch für den Raum nördlich der Alpen sollte mit mobilen Handwerkern gerechnet werden. Eine Überquerung der Alpen in beide Richtungen ist dabei nicht auszuschließen. Wie erwähnt, weisen im Falle der Heuneburg die Bettelbühl-Fibeln mit Bernsteinsegmenten eindeutig auf südostalpine bzw. italische Herstellungstechniken hin, wobei beim derzeitigen Kenntnisstand noch unklar ist, wo und von wem die Objekte gefertigt wurden (Krause/Ebinger 2021, 50–51)¹³.

Fazit

Im Zuge des aktuellen Bernsteinprojekts wurden Bernsteinartefakte der Heuneburg sowie der Grabhügel 2 und 4 der Bettelbühlnekropole mit einer Kombination verschiedener Methoden untersucht. Die Analysen führten zu dem Ergebnis, dass erstmals in

Deutschland eine präzise Differenzierung der Herkunftsgebiete der Bernsteinartefakte möglich ist: Während das Rohmaterial der Bernsteinobjekte der Heuneburg aus dem Gebiet zwischen der polnischen und litauischen Ostseeküste (Danzig-Litauischer

¹³ Wendling geht bei dieser Objektkategorie von einem »Rückstrom« des Harzes in die transalpinen Zentren des West- und Osthallstattkreises«

aus (Wendling 2023a, 13). Vgl. auch Wendling 2023b, 23; Chytráček u. a. 2017, 183–184. 188–190.

Bernstein) stammt, hat der Werkstoff aus dem Bettelbühl-Grabhügel 4 seinen Ursprung in der Nordseeregion bzw. dem westlichen Teil der Ostsee (westliches Dänemark/Norddeutschland). Die Bernsteine aus dem Hügel 2 hingegen könnten sowohl vom Samland als auch aus Norddeutschland stammen. Für die ältere Eisenzeit bietet dies faszinierende Einblicke in die Handels- und Tauschnetzwerke, wirft

jedoch gleichzeitig Fragen nach der genauen Rohstoffgewinnung und der Verbreitung dieses Materials auf.

Im Rahmen zukünftiger Forschungsarbeiten sind weitere umfangreiche Analysen an Bernsteinmaterial aus Europa vorgesehen, um ein vertieftes Verständnis des Bernsteinnetzwerks der älteren Eisenzeit zu gewinnen.

Bibliografie

- Arnold/Murray 2016:** B. Arnold / M. L. Murray, Two Hallstatt Burial Mounds in the Hohmichele Group in the »Speckhau«. In: Krause u. a. 2016, 121–127.
- Bammer/Muss 2014:** A. Bammer / U. A. Muss, Bernstein für die Göttin. Die Funde der Jahre 1987–1994 aus dem Artemision von Ephesos. *Anodos Suppl.* 6 (Trnava 2014).
- Beck 1966:** C. W. Beck, Analysis and Provenience of Minoan and Mycenaean Amber I. Greek. Roman and Byzantin. *Stud.* 7, 1966, 191–211.
- Biel 1985:** J. Biel, Der Keltenfürst von Hochdorf (Stuttgart 1985).
- Bliujienė/Kučera 2018:** A. Bliujienė / L. Kučera, Some Remarks on Amber Usage Tradition and Amber Provenience in the Interfluvium of Nemunas and Daugava Rivers in the Migration Period. In: B. Niezabitowska-Wiśniewska / P. Łuczkiwicz / S. Sadowski / M. Stasiak-Cyran / M. Erdrich (Hrsg.), *Studia barbarica. Profesorowi Andrzejowi Kokowskiemu w 65. rocznicę urodzin* (Lublin 2018) 392–406.
- Bofinger/Goldner-Bofinger 2008:** J. Bofinger / A. Goldner-Bofinger, Terrassen und Gräben – Siedlungsstrukturen und Befestigungssysteme der Heuneburg-Vorburg. In: D. Krause (Hrsg.), *Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse. Zur Genese und Entwicklung frühkeltischer Fürstentümer und ihres territorialen Umlandes. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 101 (Stuttgart 2008) 209–227.
- Boiardi/von Eles 1994:** A. Boiardi / P. von Eles, Le fibule d'ambra: appunti preliminari. In: *Il dono delle Eliadi. Ambre eoreficerie dei Principi etruschi di Verucchio* [Ausstellungskat. Bologna]. *Stud. e Doc. Arch.* 4 (Rimini 1994) 33–37.
- Bouzek 2007:** J. Bouzek, The Amber Route, Apollo and the Hyperborreans. In: I. Galanaki / H. Tomas / Y. Calanakis / R. Laffineur (Hrsg.), *Between the Aegean and Baltic Seas. Prehistory across Borders. Proceedings of the International Conference Bronze and Early Iron Age Interconnections and Contemporary Developments between the Aegean and the Regions of the Balkan Peninsula, Central and Northern Europe*, University of Zagreb, 11–14 April 2005. *Aegaeum* 27 (Liège 2007) 357–362.
- Chytráček 2008:** M. Chytráček, Die Nachahmung einer rotfigurigen Trinkschale aus der frühlatènezeitlichen Flachlandsiedlung von Chržín (Mittelböhmen) und das überregionale Verkehrsnetz der Hallstatt- und Frühlatènezeit in Böhmen. *Germania* 86, 2008, 47–101. DOI: [10.11588/ger.2008.93353](https://doi.org/10.11588/ger.2008.93353).
- 2021:** M. Chytráček, Analyse des Bernsteins. In: M. Chytráček (Hrsg.), *Fürstengrabbügel der Hallstattzeit bei Rovná in Südböhmen. Manifestationen der sozialen Eliten der Eisenzeit im Böhmischem Becken. Monogr. RGZM 152* (Mainz 2021) 164–165. DOI: [10.11588/propylaeum.1492](https://doi.org/10.11588/propylaeum.1492).
- Chytráček u. a. 2017:** M. Chytráček / M. Golec / O. Chvojka / M. Metlička / J. Michálek / M. Novotná / D. Froliková, Jantar starší doby železné a průběh jantarové stezky ve střední Evropě [Bernstein aus der frühen Eisenzeit und der Verlauf der Bernsteinstraße in Mitteleuropa]. *Pam. Arch.* 108, 2017, 121–256.
- in Vorb.:** M. Chytráček / L. Hansen / L. Kučera / D. Mischka / Z. Golec Mírová / M. Golec / J. Martínek / K. Hagemann / V. Zemek / N. Ebinger / D. Krause, The Origin of Amber in the Hallstatt Centre of Heuneburg and its Background in Ha D1–D3. In: D. Krause / N. Ebinger (Hrsg.), *Der hallstattzeitliche Grabhügel 4 der Bettelbühlnekropole. Forsch. u. Ber. Arch. Baden-Württemberg* (in Vorb.).
- Drescher 1984:** H. Drescher, Bemerkungen zur Metallverarbeitung auf der Heuneburg und zu einigen besonderen Fundstücken. In: Sievers 1984, 95–136.
- von Eles Masi 1986:** P. von Eles Masi, Le fibule dell'Italia settentrionale. *PBF XIV*, 5 (München 1986).
- Fischer 1990:** J. Fischer, Zu einer griechischen Kline und weiteren Südimporten aus dem Fürstengrabbügel Grafenbühl, Asperg, Kr. Ludwigsburg. *Germania* 68, 1990, 115–127. DOI: [10.11588/ger.1990.61602](https://doi.org/10.11588/ger.1990.61602).
- Forte 1994:** M. Forte, Note sulla tecnologia dei materiali. In: *Il dono delle Eliadi. Ambre eoreficerie dei Principi etruschi di Verucchio* [Ausstellungskat. Bologna]. *Stud. e Doc. Arch.* 4 (Rimini 1994) 55–61.

- Gabrovec u. a. 2006:** S. Gabrovec / A. Kruh / I. Murgelj / B. Teržan, Stična. II, 1: Gomile starejše želenzne dobe: Katalog / Grabhügel aus der Älteren Eisenzeit. Kat. in Monogr. 37 (Ljubljana 2006).
- Gangemi u. a. 2015:** G. Gangemi / M. Bassetti / D. Voltolini (Hrsg.), Le signore dell'Alpago. La necropoli preromana di »Pian de la Gnela« Pieve d'Alpago (Belluno) (Treviso 2015).
- Gassmann/Ligouis 2015:** G. Gassmann / B. Ligouis, Montanarchäologische Fragen zur Rohstoffversorgung der Heuneburg. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2015, 55–59.
- Gedl 2004:** M. Gedl, Die Fibeln in Polen. PBF XIV, 10 (Stuttgart 2004).
- Gersbach 1996:** E. Gersbach, Baubefunde der Perioden IIIb–Ia der Heuneburg. Heuneburgstud. X = Röm.-Germ. Forsch. 56 (Mainz 1996).
- Gersbach/Böhm 2013:** E. Gersbach / J. Böhm, Die Heuneburg an der oberen Donau im Mittelalter. Forsch. u. Ber. Arch. Mittelalter Baden-Württemberg 34 (Stuttgart 2013).
- Glunz 1997:** B. E. Glunz, Studien zu den Fibeln aus dem Gräberfeld von Hallstatt, Oberösterreich. Mit einem Beitrag zur verkehrsgeographischen Bedeutung des Linzer Raumes während der Hallstattzeit. Linzer Arch. Forsch. 25 (Linz 1997).
- Golec Mírová u. a. in Vorb.:** Z. Golec Mírová / M. Golec / L. Kučera / M. Chytráček / K. Hagemann / D. Mišchka / M. Dienstpier / J. Martínek / V. Zemek / M. Přichystal / H. Čizmarová / I. Čizmář / M. Popelka / M. Lečbych / P. Fojtík / D. Parma / K. Sovová / J. Zeman / B. Tomešová / J. Dufek / R. Novák / J. Valentová / T. Hiltcher / D. Krausse / L. Hansen / Th. Hoppe / H. Wendling / P. Trebsche / Th. Praprotnik / H. Potrebica / D. Perkić / M. Dizdar / K. Dmirovič, Amber Workshops in Central Europe in Early Iron Age. Chemical Analyses, Technology and Style of Amber Artifacts. Journal Arch. Scien. (in Vorb.).
- Gutekunst 2022:** A. M. Gutekunst, Untersuchungen zur Entwicklung und Struktur der Heuneburg an der Oberen Donau. Die Funde und Befunde der Außensiedlung (Grabungen 1995–2006) und ihre Stellung im Siedlungssystem des späthallstattzeitlichen »Fürstentum« [Diss. Univ. Tübingen 2022].
- Hansen 2010:** L. Hansen, Hochdorf VIII. Die Goldfunde und Trachtbeigaben des späthallstattzeitlichen Fürstengrabes von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 118 (Stuttgart 2010).
- Hansen/Krausse 2022:** L. Hansen / D. Krausse, Reiten und Fahren an der Heuneburg. In: B. Nessel / L. Nebelsick (Hrsg.), Quod erat demonstrandum. Vorgeschichtliche Studien Christopher F. E. Pare gewidmet – Studies in Prehistory Dedicated to Christopher F. E. Pare. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 380 (Bonn 2022) 177–188.
- Hansen u. a. 2014:** L. Hansen / R. Tarpini / D. Krausse / J. Wahl / A. Striffler, Grabungen im Vorfeld des »Fürstentums« Heuneburg und auf der Ostterrasse. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2014, 151–154.
- 2015:** L. Hansen / R. Tarpini / D. Krausse / A. Striffler, Goldschmiedewerkstatt für die Keltenfürstin? – Abschließende Grabungen im Bereich der Nordspitze der Heuneburg. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2015, 128–131.
- Havelcová u. a. 2016:** M. Havelcová / V. Machovič / M. Linhartová / L. Lapčák / A. Přichystal / Z. Dvořák, Vibrational Spectroscopy with Chromatographic Methods in Molecular Analyses of Moravian Amber Samples (Czech Republic). Microchemical Journal 128, 2016, 153–160. DOI: [10.1016/j.microc.2016.04.010](https://doi.org/10.1016/j.microc.2016.04.010).
- Hoppe u. a. 2022:** Th. Hoppe / K. Ludwig / Ch. Benecke, Wahre Schätze – Kelten. Prunkgräber und Machtzentren des 7. bis 5. Jahrhunderts vor Christus in Württemberg (Stuttgart 2022).
- Jehlička u. a. 2004:** J. Jehlička / S. E. Jorge Villar / H. G. M. Edwards, Fourier Transform Raman Spectra of Czech and Moravian Fossil Resins from Freshwater Sediments. Journal Raman Spectroscopy 35, 2004, 761–767. DOI: [10.1002/jrs.1191](https://doi.org/10.1002/jrs.1191).
- Jung 2007:** M. Jung, Kline oder Thron? Zu den Fragmenten eines griechischen Möbelpfostens aus dem späthallstattzeitlichen »Fürstengrab« Grafenbühl in Asperg (Kr. Ludwigsburg). Germania 85, 2007, 95–107. DOI: [10.11588/ger.2007.93348](https://doi.org/10.11588/ger.2007.93348).
- Kimmig 2000:** W. Kimmig (Hrsg.), Importe und mediterrane Einflüsse auf der Heuneburg. Heuneburgstud. XI = Röm.-Germ. Forsch. 59 (Mainz 2000).
- Klein 2017:** F. Klein, Grabhügel im Satz. In: Krausse u. a. 2017a, 120–121.
- Koch/Kohnke 1988:** H. Koch / H.-G. Kohnke, Neue Ausgrabungen in Niedererlbach, Lkr. Landshut (Niederbayern). Ein Vorbericht. Bayer. Vorgeschbl. 53, 1988, 47–75.
- Krausse/Ebinger 2021:** D. Krausse/N. Ebinger, Das Geheimnis der Keltenfürstin. Der sensationelle Fund von der Heuneburg (Darmstadt 2021).
- Krausse u. a. 2013:** D. Krausse / M. Fernández-Götz / Ch. Steffen / J. Wahl / P. Otte-Scheschkewitz, Vom Burgberg zur Donau: neue Untersuchungen zur Heuneburg (2008–2012). Arch. Korrb. 43, 2013, 195–213. DOI: [10.11588/ak.2013.2.90041](https://doi.org/10.11588/ak.2013.2.90041).
- 2016:** D. Krausse / M. Fernández-Götz / L. Hansen / I. Kretschmer, The Heuneburg and the Early Iron Age Princely Seats: First Towns North of the Alps (Budapest 2016).

- 2017a:** D. Krausse / I. Kretschmer / L. Hansen / M. Fernández-Götz, Die Heuneburg – keltischer Fürstensitz an der oberen Donau. *Führer Arch. Denkmäler Baden-Württemberg* 28 (Stuttgart 2017).
- 2017b:** D. Krausse / N. Ebinger-Rist / S. Million / A. Billamboz / J. Wahl / E. Stephan, The »Keltenblock« Project: Discovery and Excavation of a Rich Hallstatt Grave at the Heuneburg, Germany. *Antiquity* 91, 2017, 108–123. DOI: [10.15184/aqy.2016.228](https://doi.org/10.15184/aqy.2016.228).
- 2019:** D. Krausse / L. Hansen / N. Ebinger-Rist / R. Tarpini, Mehr als nur Lehmziegel: Beobachtungen zu den Südkontakten der Heuneburg während der ersten Hälfte des 6. Jahrhunderts v. Chr. In: H. Baitinger / M. Schönfelder (Hrsg.), *Hallstatt und Italien. Festschrift für Markus Egg. Monogr. RGZM 154* (Mainz 2019) 249–264.
- 2020a:** D. Krausse / L. Hansen / R. Tarpini, Earliest Town North of the Alps. New Excavations and Research in the Heuneburg Region. In: L. Zamboni / M. Fernández-Götz / C. Metzner-Nebelsick (Hrsg.), *Crossing the Alps. Early Urbanism between Northern Italy and Central Europe (900–400 BC)* (Leiden 2020) 299–317.
- 2020b:** D. Krausse / L. Hansen / N. Ebinger, Ein neues Prunkgrab der Bettelbühlnekropole bei der Heuneburg. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2020, 143–145.
- 2021a:** D. Krausse / N. Ebinger / M. Fernández-Götz / L. Hansen / Q. Sueur / R. Tarpini, La Heuneburg réévaluée: nouvelles fouilles et découvertes (2000–2020). In: P. Brun / B. Chaume / F. Sacchetti (Hrsg.), *Vix et le phénomène princier. Collect. DAN@5* (Bordeaux 2021) 133–149. DOI: [10.46608/DANA5.9782356133823.8](https://doi.org/10.46608/DANA5.9782356133823.8).
- 2021b:** D. Krausse / L. Hansen / N. Ebinger, Neue Untersuchungen an einem Prunkgrab der Bettelbühlnekropole bei der Heuneburg. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2021, 167–171.
- Kučera/Bednář 2020:** L. Kučera / P. Bednář, Chemická analýza vzorků jantaru. In: M. Ernée / M. Langová / L. Arppe / P. Bednář / D. Berger, *Mikulovice. Pohřebiště starší doby bronzové na Jantarové stezce [Mikulovice. Das frühbronzezeitliche Gräberfeld an der Bernsteinstraße]*. *Pam. Arch. Suppl.* 21 (Praha 2020) 414–417.
- Kurz 2000:** S. Kurz, Die Heuneburg-Außensiedlung. Befunde und Funde. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 72 (Stuttgart 2000).
- 2010:** S. Kurz, Zum Nachweis von Handwerk auf der Heuneburg. In: D. Krausse (Hrsg.), »Fürstensitze« und Zentralorte der frühen Kelten. Abschlusskolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 1171 in Stuttgart, 12.–15. Oktober 2009. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 120 (Stuttgart 2010) 34–40.
- Kurz/Schiek 2002:** S. Kurz / S. Schiek, Bestattungsplätze im Umfeld der Heuneburg. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 87 (Stuttgart 2002).
- Lambert u. a. 2008:** J. B. Lambert / J. A. Santiago-Blay / K. B. Anderson, Chemical Signatures of Fossilized Resins and Recent Plant Exudates. *Angewandte Chemie Internat. Edition* 47, 2008, 9608–9616. DOI: [10.1002/anie.200705973](https://doi.org/10.1002/anie.200705973).
- 2015:** J. B. Lambert / J. A. Santiago-Blay / Y. Wu / A. Levy, Examination of Amber and Related Materials by NMR Spectroscopy. *Magnetic Resonance in Chemistry* 53, 2015, 2–8. DOI: [10.1002/mrc.4121](https://doi.org/10.1002/mrc.4121).
- Lavelle/Stöllner 2019:** R. Lavelle / Th. Stöllner, Der Dürrnberg bei Hallein. Die Gräbergruppe und die Siedlungs- und Ritualbefunde am Simonbauernfeld. *Dürrnberg-Forsch.* 11 (Rahden/Westf. 2019).
- Mötsch u. a. 2019:** A. Mötsch / M. Rageot / B. Schorer / A. Gutekunst / I. Balzer / S. Cafisso / J. Fries-Knoblach / S. Hagmann / L. Hansen / L. Jacobs / G. Patrizi / S. Schreiber / R. Tarpini / A. van Gijn / M. Zerrer / Th. Hoppe / D. Krausse / C. Spiteri / Ph. W. Stockhammer, »Mediterran genießen«. Zum Gebrauch lokal hergestellter und importierter Keramik auf der Heuneburg im Spiegel von Nahrungsrückstandsanalysen. In: Ph. W. Stockhammer / J. Fries-Knoblach (Hrsg.), *In die Töpfe geschaut. Biochemische und kulturgeschichtliche Studien zum früheisenzeitlichen Essen und Trinken. BEFIM 2* (Leiden 2019) 113–210.
- Naso 2024:** A. Naso (Hrsg.), *Amber for Artemis. Amber Finds from the Artemision at Ephesos. Forsch. Ephesos* 12, 7 (Vienna 2024).
- Novotná 2001:** M. Novotná, Die Fibeln in der Slowakei. *PBF XIV*, 11 (Stuttgart 2001).
- Pagacz u. a. 2019:** P. Pagacz / P. Stach / L. Natkaniec-Nowak / B. Naglik / P. Drzewicz, Preliminary Thermal Characterization of Natural Resins from Different Botanical Sources and Geological Environments. *Journal Thermal Analysis and Calorimetry* 138, 2019, 4279–4288. DOI: [10.1007/s10973-019-08157-0](https://doi.org/10.1007/s10973-019-08157-0).
- Riek 1962:** G. Riek, Der Hohmichele. Ein Fürstengrabhügel der späten Hallstattzeit bei der Heuneburg. *Heuneburgstud.* I = Röm.-Germ. Forsch. 25 (Berlin 1962).
- Sievers 1984:** S. Sievers, Die Kleinfunde der Heuneburg. *Heuneburgstud.* V = Röm.-Germ. Forsch. 42 (Mainz 1984).
- Stahl 2006:** Ch. Stahl, Mitteleuropäische Bernsteinfunde von der Frühbronze- bis zur Frühlatènezeit. Ihre Verbreitung, Formgebung, Zeitstellung und Herkunft. *Würzburger Stud. Sprache u. Kultur* 9 (Dettelbach 2006).
- Sueur u. a. 2023:** Q. Sueur / L. Hansen / R. Tarpini / N. Ebinger / J. Abele / D. Krausse, The Heuneburg:

Supply Networks and Sphere of Influence around the Protohistoric Hillfort. In: L. Valdés / V. Cicolani / E. Hiriart (Hrsg.), *Matières premières en Europe au 1^{er} Millénaire av. n. è. Exploitation, transformation, diffusion / La Europa de las materias primas en el I^{er} milenio a. n. e. Explotación, transformación y difusión*. Actes du 45^e colloque international de l'AFEAF (Gijón, 13–15 mai 2021). Collect. AFEAF 5 (Paris 2023) 351–364.

Teodor u. a. 2010: E. S. Teodor / E. D. Teodor / M. Virgolici / M. M. Manea / G. Truică / S. C. Lițescu, Non-destructive Analysis of Amber Artefacts from the Prehistoric Cioclovina Hoard (Romania). *Journal Arch. Scien.* 37, 2010, 2386–2396. DOI: [10.1016/j.jas.2010.04.011](https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.04.011).

Tonidandel u. a. 2009: L. Tonidandel / E. Ragazzi / P. Traldi, Mass Spectrometry in the Characterization of Ambers. II. Free Succinic Acid in Fossil Resins of Different

Origin. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 23, 2009, 403–408. DOI: [10.1002/rcm.3886](https://doi.org/10.1002/rcm.3886).

Wagner-Wysiecka 2018: E. Wagner-Wysiecka, Mid-infrared Spectroscopy for Characterization of Baltic Amber (Succinite). *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 196, 2018, 418–431. DOI: [10.1016/j.saa.2018.02.053](https://doi.org/10.1016/j.saa.2018.02.053).

Wendling 2023a: H. Wendling, Salzburgs tränenreiche Urgeschichte – Bernstein als Medium sozialer und kultureller Interaktion. *Prähist. Zeitschr.* 11, 2023, 1–32. DOI: [10.1515/pz-2023-2015](https://doi.org/10.1515/pz-2023-2015).

2023b: H. Wendling, Greek and Italic Imports at Early Iron Age Dürrenberg: A Study in Transalpine Communication. *Germania* 100, 2022, 1–63. DOI: [10.11588/ger.2022.99100](https://doi.org/10.11588/ger.2022.99100).

Summary

Résumé

Early Iron Age Amber at the Heuneburg. New Insights into the Origin of the Amber Raw Material and its Processing

As part of a research project funded by the Czech Science Foundation and the German Research Foundation, amber objects from various Central European contexts of the Early Iron Age (Ha C - Lt A) are to be analysed using scientific methods between 2023 and 2026. The focus is on determining the origin of the amber, reconstructing long-distance trade networks and analysing socio-economic and craft aspects. The project began with an investigation of the amber from the important late Hallstatt power centre of the Heuneburg. While the raw material for the amber artefacts from the Heuneburg itself came from the area between the Polish and Lithuanian Baltic coasts, the material from Bettelbühl burial mound 4 originated in the North Sea area and the western region of the Baltic Sea (Denmark/Northern Germany). This offers fascinating insights into the trade and exchange networks of the Early Iron Age.

L'ambre du premier âge du Fer sur le site de la Heuneburg. Nouvelles connaissances sur l'origine de la matière première de l'ambre et de son traitement

Dans le cadre d'un projet de recherche financé par la Fondation scientifique tchèque et la Deutsche Forschungsgemeinschaft, des objets en ambre provenant de divers contextes d'Europe centrale du premier âge du Fer (Ha C - LT A) seront étudiés entre 2023 et 2026 à l'aide de méthodes archéométriques. L'accent est mis sur la détermination de l'origine de l'ambre, la reconstitution des réseaux de commerce à longue distance et l'analyse des aspects socio-économiques et artisanaux. Le projet a débuté par une étude de l'ambre mis au jour dans l'important centre de pouvoir de la fin de la période hallstattienne, la Heuneburg. Tandis que la matière première des objets en ambre issus de la Heuneburg provient de la région située entre les côtes polonaises et lituaniennes de la mer Baltique, le matériau du tumulus 4 de Bettelbühl est originaire de la région de la mer du Nord et de la région occidentale de la mer Baltique (Danemark/Allemagne du Nord). Cela offre un aperçu fascinant des réseaux de commerce et d'échange du premier âge du Fer.

Keywords

Mots-clés

Heuneburg / Hallstatt period / amber / deposits / Raman spectroscopy / exchange corridors / workplaces / craftsmen

Heuneburg / période hallstattienne / ambre / gisements / spectroscopie Raman / couloirs d'échange / ateliers / artisans