

Warum die Himmelsscheibe von Nebra in die Frühbronzezeit datiert. Überblick über die interdisziplinären Forschungsergebnisse

ERNST PERNICKA, JÖRG ADAM, GREGOR BORG, GERHARD BRÜGMANN,
JAN-HEINRICH BUNNEFELD, WOLFGANG KAINZ, MECHTHILD KLAMM,
THOMAS KOIKI, HARALD MELLER, RALF SCHWARZ, THOMAS STÖLLNER,
CHRISTIAN-HEINRICH WUNDERLICH UND ALFRED REICHENBERGER

1 Einführung

Die Himmelsscheibe von Nebra ist einer der wichtigsten archäologischen Funde des vergangenen Jahrhunderts¹. Es ist weithin akzeptiert, dass sie die weltweit früheste bekannte konkrete Darstellung astronomischer Phänomene zeigt. Ihre kulturelle Bedeutung spiegelt sich auch in ihrer Aufnahme in das UNESCO-Register »Memory of the World« im Juni 2013 wider. Da die Himmelsscheibe zusammen mit einer Reihe von begleitenden Metallobjekten, die als »Hort von Nebra« bekannt sind, jedoch nicht in einer kontrollierten archäologischen Ausgrabung gefunden wurde, sind gelegentlich Zweifel an ihrer Echtheit aufgekommen und daran, ob sie tatsächlich zusammen mit diesen Metallobjekten geborgen wurde², die unstreitig an das Ende der mitteleuropäischen Frühbronzezeit um 1600 v. Chr. datiert werden können. Diese Zweifel wurden in einem Gerichtsverfahren gegen die Raubgräber und Hehler vor dem Landgericht Halle (Saale) im Jahr 2005 und nach Abschluss des Berufungsverfahrens in einem wissenschaftlichen Artikel umfassend widerlegt³. Seitdem hat eine Reihe von weiteren Untersuchungen die kulturgeschichtliche Bewertung der Himmelsscheibe von Nebra erweitert und gefestigt⁴. Die meisten Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in verschiedenen Fachzeitschriften, Konferenzberichten und Büchern verstreut publiziert, da die umfänglichen Forschungen viele verschiedene Disziplinen umfassen. Es ist nicht möglich und war auch nie unsere Absicht, einen Endpunkt der Erforschung der Himmelsscheibe festzulegen, aber ein Band mit einer Zusammenfassung der in den letzten fünfzehn Jahren gewonnenen Erkenntnisse ist in Vorbereitung.

1 Dieser Artikel stellt die leicht erweiterte deutsche Fassung eines zuerst in der »Archaeologia Austriaca« erschienenen Aufsatzes dar: Pernicka u. a. 2020. Insbesondere wird die für ein internationales Publikum weniger interessante gerichtliche Bewertung des Falles ausführlicher behandelt.

2 Dies begann mit einem Brief von P. Schauer an die »Frankfurter Allgemeine Zeitung« vom 30. November 2004, gefolgt von Schauer 2005, in dem er nahezu identische Argumente gegen den Fundort Mittelberg anführte wie nunmehr Gebhard/Krause 2020.

3 Urteil des Landgerichts Halle 2005; LG Halle 2005; Pernicka u. a. 2008.

4 Allein aus der DFG-Forschergruppe FOR550 sind zwei Konferenzbände, neun Dissertationen und Dutzende von Artikeln über die Himmelsscheibe und ihr kulturelles Umfeld hervorgegangen: Meller/Bertemes 2019, 15–19 mit einer Bibliographie der seit 2004 in den jeweiligen Projektgruppen der FOR550 veröffentlichten Artikel. – Siehe auch Bertemes 2019, 21–32.

Die folgende Übersicht wurde durch einen kürzlich von R. Gebhard und R. Krause vorgelegten Aufsatz angeregt, in dem die Autoren behaupten, dass die Himmelsscheibe nicht Teil des Hortes von Nebra war und daher aufgrund stilistischer Argumente in die Eisenzeit zu datieren sei⁵. Ihre Neueinschätzung wurde auf der Grundlage »schwerer zugängliche[r] Quellen« vorgenommen. Ferner wird behauptet, dass die zugrunde liegenden Quellen nur »ungenügend oder auch gar nicht veröffentlicht« wurden. Wie im Folgenden gezeigt werden kann, sind die von Gebhard und Krause zitierten Quellen teilweise veraltet und stellen den Forschungsstand zu Beginn der Untersuchungen des Nebraer Hortes dar. Bei ihrer Interpretation des Fundkontextes und der damit verbundenen wissenschaftlichen Analysen stützen sich Gebhard und Krause im Wesentlichen auf bereits von P. Schauer vorgebrachte (Schauer 2005; Schauer 2005a) und längst widerlegte Argumente (Pernicka u. a. 2008), mit dem wichtigen Unterschied, dass die Himmelsscheibe nicht mehr als eine moderne Fälschung, sondern als ein archäologisches Objekt von einer anderen Fundstelle als dem Mittelberg betrachtet wird, das möglicherweise in die Eisenzeit datiert werden könne⁶. Für diese Interpretation werden drei Hauptargumente angeführt, nämlich die divergierenden Aussagen der beiden Raubgräber, die den Hort freigelegt haben, geringfügige Unterschiede in Proben anhaftender Erde an drei Objekten des Hortes einschließlich der Himmelsscheibe sowie Unterschiede in der chemischen und bleisotopischen Zusammensetzung der Objekte des Hortes.

Im Folgenden werden diese Argumente in der gleichen Reihenfolge behandelt. Sie ähneln, wie erwähnt, den Begründungen, die zur Unterstützung einer früheren Behauptung vorgebracht wurden, dass die Himmelsscheibe eine moderne Fälschung sei, und die in einem umfassenden Artikel im »Archäologischen Korrespondenzblatt« widerlegt wurden⁷. Auf diese Ergebnisse muss zwangsläufig teilweise wieder zurückgegriffen werden. Darüber hinaus werden aber neue Bilder und zusätzliche Argumente im Lichte von weiterer jahrelanger Forschung präsentiert.

2 Der Fundkontext des Hortes von Nebra

Am 4. Juli 1999 entdeckten zwei Raubgräber auf dem Mittelberg bei Nebra, Burgenlandkreis (Sachsen-Anhalt), einen frühbronzezeitlichen Hort, der aus zwei Schwertern, zwei

5 Gebhard/Krause 2020. Nahezu identische Argumente wurden von den beiden Autoren bereits in einem Buch über angeblich mittelbronzezeitliche Gold- und Bernsteinfunde aus Bernstorf, Lkr. Freising, Bayern (Gebhard/Krause 2016, 25–43), veröffentlicht, in dem die Himmelsscheibe von Nebra eine eigenartig große Rolle spielt. Dies ist umso unverständlicher, als beide Funde in keinerlei innerem Zusammenhang zueinander stehen. Die Argumente von Gebhard und Krause haben folgerichtig in einschlägigen Fachkreisen keine Beachtung gefunden. Die Bernstorfer Funde sind umso unverständlicher, als Fälschungen entlarvt worden. Siehe Pernicka 2014a und die folgenden durchweg sehr kritischen Rezensionen zu Gebhard/Krause 2016: Ernée 2017; Harding/

Hughes-Brock 2017; Jung 2017; Pernicka/Wunderlich 2017; Reichenberger 2017; Weiss 2017.

6 In einer ersten Reaktion zeigt sich, dass die Fachwelt auch diesen Ausführungen wohl nicht folgen wird (Hansen 2021).

7 Pernicka u. a. 2008. Vgl. auch das Urteil des Landgerichts Halle von 2005 (LG Halle 2005) und Riederer 2016, 307: »Ich bin von der Echtheit der Scheibe und der Herkunft der Scheibe aus der Bronzezeit überzeugt, weil die vorliegenden naturwissenschaftlichen Argumente (die Art des Metalles, die Art der Patina, die technologischen Merkmale, die Ergebnisse der Isotopen- und Blei-210 Analyse) eine Beweiskraft haben, die nicht zu widerlegen ist.«



Abb. 1 Der Hortfund von Nebra, Burgenlandkreis, nach der Restaurierung mit der Himmelscheibe, zwei Schwertern, zwei Beilen, einem Meißel und zwei Armspiralen.

Beilen, einem Meißel und zwei Armspiralen sowie einer Bronzescheibe bestand, die fast vollständig mit anhaftender Erde bedeckt war (Abb. 1–2; 12; 15). Nach der anfänglichen und unsachgemäßen Reinigung dieser Scheibe kam ein Himmelsbild aus Goldeinlagen zum Vorschein. Wenige Tage später verkauften die Raubgräber den gesamten Fund an einen ersten Hehler. Fast drei Jahre später wurden die Himmelscheibe und weitere Objekte aus dem Hort nach einem erneuten Besitzerwechsel in einem Basler Hotel von den Schweizer Behörden beschlagnahmt. Durch nachfolgende polizeiliche Ermittlungen konnten die fehlenden Stücke sowie der Fundort aufgefunden gemacht werden.

Die Entdeckung des Hortes mit der Himmelscheibe, seine illegale Ausgrabung und spätere Sicherstellung durch die Behörden⁸ wurden bereits mehrfach ausführlich beschrieben⁹ und müssen hier nicht wiederholt werden. Die Raubgräber wurden in einem ersten Gerichtsverfahren vor dem Amtsgericht Naumburg verurteilt und sagten in einem zweiten Prozess vor dem Landgericht Halle gegen die beiden Hehler aus, die den Hort

8 Die Scheibe wurde von der Basler Polizei am 23. Februar 2002 beschlagnahmt, d. h. etwa zweieinhalb Jahre und nicht vier Jahre nach ihrer Entdeckung, wie von Gebhard/Krause 2020, [1] angegeben.

9 LG Halle 2005, bes. 6–18; Meller 2010, 24–31; Schöne 2015, bes. 12–99; Meller/Michel 2018, 24–51.



Abb. 2 Lage des Fundortes Nebra, Burgenlandkreis, im südlichen Sachsen-Anhalt.

zuletzt in ihrem Besitz hatten. Einer der Raubgräber, M. Renner, zu diesem Zeitpunkt bereits rechtskräftig verurteilt, streute am Rande des Berufungsprozesses vor dem Landgericht Halle durch die Veröffentlichung eines von zwei Ghostwritern geschriebenen Buches Zweifel an der Darstellung seines Mittäters H. Westphal (Renner o. J. [2005]).

Dazu heißt es bei Gebhard und Krause: »Während des zweiten Nebra-Prozesses [i. e. die Berufungsverhandlung vor dem Landgericht Halle gegen die Hehler; die Angeklagten waren bereits in erster Instanz vom Amtsgericht Naumburg verurteilt worden; Anm. Verf.] entwickelten sich die Aussagen der beiden Finder in entgegengesetzte Richtungen¹⁰. Während der Beteiligte M. Renner sowohl den Fundort als auch die Zusammensetzung des Hortfundes aus verschiedenen Funden zusammengestellt bezeichnete¹¹, wurde die Wiedergabe der Auffindungsgeschichte durch H. Westphal weiterentwickelt.« (Gebhard/Krause 2020, [4]). In der Folge wird

unterstellt, dass der Finder H. Westphal suggestiv durch Fragen beeinflusst worden sei, »zugleich lassen entstehende Widersprüche bei den Details die Glaubwürdigkeit der Geschichte in Frage stellen«¹².

Der Sachverhalt, um den es hier geht, ist indes von der 10. Strafkammer des Landgerichtes Halle unter dem Vorsitzenden Richter Gester ausführlich und eingehend gewürdigt worden. Wegen des exemplarischen Charakters für die Beurteilung der Argumentation Gebhards und Krauses scheint es geboten, etwas ausführlicher aus dem Urteil zu zitieren:

»Nach einer Gesamtschau aller Beweismittel bestanden keine Zweifel am Fundort der Himmelscheibe von Nebra. [...] Der Zeuge Westphal [...] bestätigte glaubhaft den Fundort.

Hat sich Westphal noch in der ersten Vernehmung auf ein vermeintliches Auskunftsverweigerungsrecht berufen [...], hat er sich in der Vernehmung vom 03.06.2005 dem Gericht gegenüber offen gezeigt und sämtliche Fragen des Gerichts sowie der übrigen Prozessbeteiligten verständlich, farbig, detailreich und in sich widerspruchsfrei beantwortet.

Im Kerngeschehen deckten sich die Angaben mit dem ebenfalls dreimal angehörten Zeugen Renner, [...] Insbesondere hinsichtlich der Auffindesituation decken sich die von Renner gemachten Angaben mit denen Westphals.

Das Gericht hat die Aussage des Westphal schon auf Grund dessen vorangegangenen Verhaltens einer besonders strengen Prüfung unterzogen.

¹⁰ Wozu sich Gebhard/Krause 2020, [4] in Anm. 12 selbst (Gebhard/Krause 2016, 27 f.) als Beleg angeben.

¹¹ Hier der Hinweis in ihrer Anm. 13 auf Renner o. J. [2005], 15–22; Anm. Verf.

¹² Hier in ihrer Anm. 15 Verweis auf Gebhard/Krause 2016, 29 (also wiederum auf sich selbst).

Dies um so mehr, als dem Gericht aus der in Halle erscheinenden Ausgabe der Bild-Zeitung nach der zweiten Vernehmung Westphals bekannt geworden ist, dass dieser bei dem Internetauktionshaus EBAY ein Interview zur angeblichen Wahrheit über die ›Himmelscheibe‹ von Nebra versteigern lassen wollte und es die Angeklagte Burri-Bayer gewesen sein soll, die das Interview ersteigerte.

Dennoch hat die Kammer auf Grund des von Westphal in dessen mehrstündiger Vernehmung vom 03.06.2005 gewonnenen Eindrucks keinen Zweifel daran, dass dieser die Auffindsituation des Hortfundes von Nebra dabei wahrheitsgetreu wiedergab.

Westphal hat alle Fragen des Gerichts und der übrigen Verfahrensbeteiligten ohne Zögern und aus dem eigenen Gedächtnis beantwortet. Er zeigte sich dabei deutlich verärgert über das Verhalten des Renner, der mit dubiosen Andeutungen über eine möglicherweise ganz andere Auffindsituation gegenüber der Öffentlichkeit aufgetreten war. Dieses Verhalten Renners führt Westphal ebenso wie das Gericht auf der Grundlage des von Renner gewonnenen Eindrucks auf eine große Enttäuschung Renners zurück.

Dieser fühlt sich als Entdecker eines der bedeutendsten archäologischen Funde Deutschlands in keiner Weise wahrgenommen, sondern aus seiner Sicht zu Unrecht hierfür auch noch bestraft. Er heischt nach Anerkennung von Presse und Öffentlichkeit und möchte sich durch dunkle Andeutungen offensichtlich ›wichtig machen‹.

Dies gilt ganz offenbar auch für die unter seinem Namen veröffentlichte Publikation ›Der Sensationsfund von Nebra‹, den Renner allerdings selbst als bloß fiktiven Bericht bezeichnet hat, in dem die Fundsituation nicht authentisch wiedergegeben wird« (LG Halle 2005, 21–23).

Mehrere Punkte müssen hier nochmals festgehalten werden: die vom Gericht ausdrücklich betonte »besonders strenge Prüfung« der Aussagen des Zeugen Westphal sowie die Äußerungen des Gerichts zur Motivation und Glaubwürdigkeit Renners hinsichtlich einer abweichenden Darstellung der Geschehnisse. Schließlich gelangte das Gericht zu der Schlussfolgerung, dass die Angaben Westphals wahr und in sich widerspruchsfrei seien und sich »im Kern« mit den Aussagen Renners deckten, »insbesondere hinsichtlich der Auffindsituation«. Wie man unter diesen Voraussetzungen auch nur in Erwägung ziehen kann, statt eines fundierten Gerichtsurteils die ominösen Aussagen eines fiktiven Berichtes zu zitieren, um Zweifel zu säen¹³, ist nur schwer nachzuvollziehen. Immerhin lag zu diesem Zeitpunkt das Gerichtsurteil des Landgerichtes Halle seit über einem Jahrzehnt vor.

Es ist ebenso schwer zu verstehen, warum Gebhard und Krause solch graue Literatur wie die von Renner als Kronzeugen zur Unterstützung ihrer eigenen Bewertung des Fundkontextes heranziehen. Ausgehend von dieser Aussage Renners, für die keine neuen Beweise präsentiert werden, stellen die Autoren die Glaubwürdigkeit der Auffindungssituation infrage. Stattdessen behaupten sie, dass die »ursprüngliche[n] Ausgrabungs- und Beschädigungsspuren an der Scheibe durch die Bergung« (Gebhard/Krause 2020, [2]) widersprüchlich seien. Zunächst unterstellen sie, dass die geringe Tiefe, in der die Himmelscheibe gefunden wurde, und die angeblich dadurch bedingte teilweise Lagerung in einer fälschlich angenommenen mächtigen Humusschicht Unterschiede

¹³ So Gebhard/Krause 2020, [4]. Ebenso schon bei Gebhard/Krause 2016, bes. 26–29.

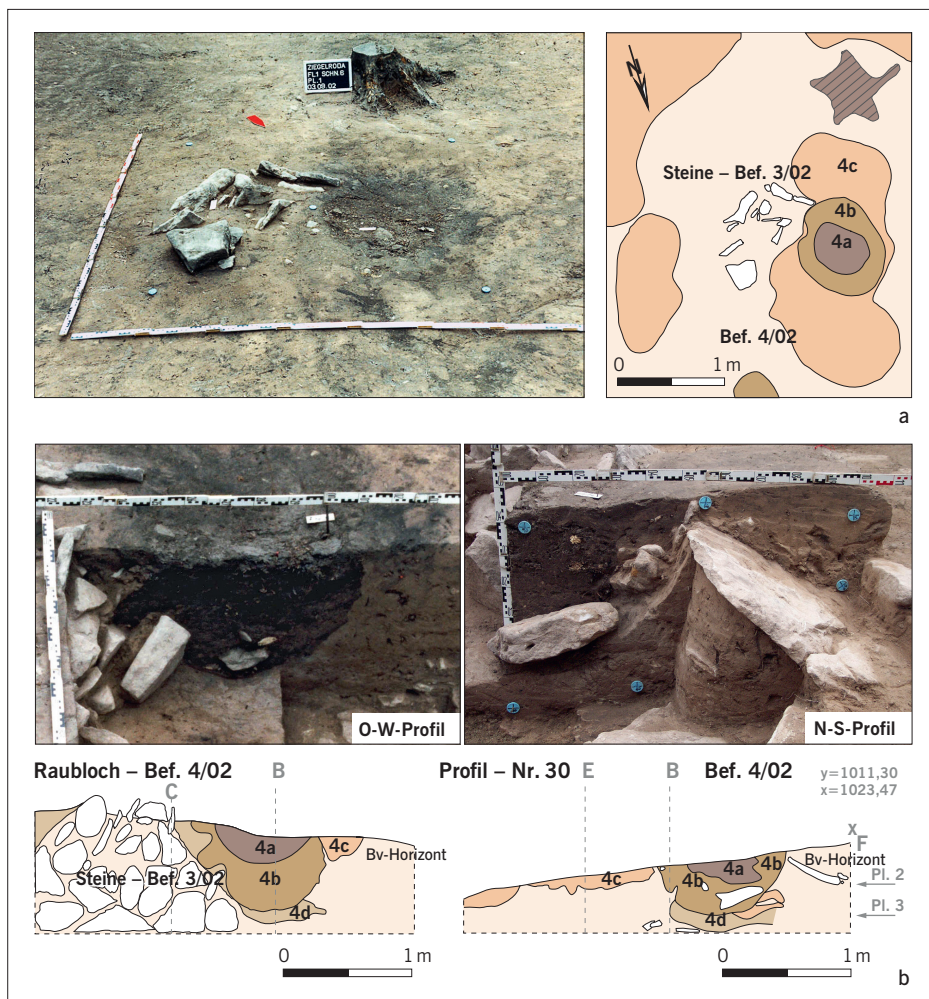


Abb. 3 Archäologische Dokumentation des Raubgrabungsbefundes 4/02 auf dem Mittelberg bei Nebra 2002. a Planum in Fotografie (links) und Zeichnung (rechts). b O-W-Profil (links) sowie N-S-Profil (rechts) in Fotografie und Umzeichnung. Der grubenartige Befund setzt sich aus drei Schichten (4a–c) zusammen. Das Zentrum (4a) bestand aus frischen Laub-, Holz- und Humusresten. Die umgebende Grubenfüllung (4b) enthielt weniger rezente organische Anteile. Das Umfeld der Grube (4c) war im Gegensatz zum anschließenden Material des Verbraunungshorizontes bräunlich verfärbt. Unterhalb der Grube konnten in den ungestörten gebänderten Tonauswaschungen (4d) hohe Kupfer- und Goldkonzentrationen gemessen werden (s. Abb. 8). Die Steinpackung östlich der Grube konnte als natürliche geologische Erscheinung bestimmt werden.

der Korrosion hätte verursachen müssen. Die von den Raubgräbern angegebenen Fundumstände müssten daher falsch sein oder die Himmelscheibe müsste sich in einer sekundären Lage befunden haben (Gebhard/Krause 2020, [4]). Im Röntgenbild sind aber Unterschiede in der Korrosion zu erkennen, die sich durch die vertikale Position im Boden erklären lassen (s. Abschnitt 3). Ferner behaupten Gebhard und Krause, dass die Beschädigungen an der Himmelscheibe nicht durch die unsachgemäße Bergung durch

die Raubgräber verursacht worden seien, sondern bei zwei unterschiedlichen Gelegenheiten zu sehr unterschiedlichen Zeiten (Gebhard/Krause 2020, [3–4]). Aus diesen Annahmen ziehen sie den Schluss, dass die Himmelsscheibe ursprünglich an anderer Stelle vergraben gewesen oder möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt den übrigen Objekten des Hortes hinzugefügt worden sei (Gebhard/Krause 2020, [17]). Dies würde allerdings implizieren, dass die Raubgräber sowohl die Himmelsscheibe als auch ein einzigartiges Paar frühbronzezeitlicher Schwerter und die anderen Funde an verschiedenen Orten innerhalb kurzer Zeit gefunden und dann zu einem Ensemble zusammengestellt hätten. Dies ist nicht nur äußerst unwahrscheinlich, sondern würde auch voraussetzen, dass die Raubgräber über exzellente feinchronologische Kenntnisse der späten Frühbronzezeit verfügt haben müssten (s. Abschnitt 5).

2.1 Die archäologische Ausgrabung

Die archäologische Untersuchung des Raubgrabungsbefundes erfolgte unter der örtlichen Leitung von T. Koiki (Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, im Folgenden: LDA) zwischen dem 19. August und 25. November 2002. Oberflächlich war als übrig gebliebene Spur der Aktivität der Raubgräber noch eine Mulde erkennbar. Die Stelle wurde nach deren Angaben und (unabhängig von ihnen) denen des ersten Hehlers lokalisiert. Sie befand sich direkt neben einem Kohlenmeiler am Ansatz des nordwestlichen Hanges, etwa 50 m vom Zentrum einer eisenzeitlichen Wallanlage auf dem Gipfel des Mittelbergs entfernt. Die Lokalisierung der Fundstelle verursachte wegen des Kohlenmeilers, eines Jägerstandes und einer Baummarkierung der Raubgräber keine Probleme.

Zwar steht eine endgültige Veröffentlichung des Grabungsberichts noch aus, jedoch wurden bereits mehrfach ein Planum und zwei Profile mit begleitenden Informationen und Fotos vorgelegt (Abb. 3)¹⁴. Diese veröffentlichten Informationen sollten eigentlich für jeden Archäologen ausreichen, um den Befund beurteilen zu können. Der wesentliche Unterschied bei der Interpretation des Fundkontextes durch Gebhard und Krause gründet sich auf die Mächtigkeit der Humusschicht. Sie schätzen diese, basierend auf einem Vorschlag von J. Riederer, auf 15 cm (Abb. 4)¹⁵. Die Raubgräber sprachen jedoch immer von einer 3–5 cm dicken Humusschicht¹⁶, was mit der Grabungssituation am Fundort der Himmelsscheibe übereinstimmt (Abb. 5). Tatsächlich findet sich wenige Meter vom Fundort entfernt eine mächtigere Humusschicht. Diese ist jedoch das Ergebnis eines hier gelegenen mittelalterlichen oder frühneuzeitlichen Kohlenmeilers (Abb. 6)¹⁷.

Nach der Entfernung des zwischen ca. 6 cm und 8 cm mächtigen Waldbodens in der unmittelbaren ungestörten Umgebung wurde im Verbraunungshorizont eine braune bis dunkelgraubraune, fast kreisrunde Verfärbung (4b) mit einem Durchmesser von 90–100 cm angetroffen (s. Abb. 3). Innerhalb dieses Befundes befand sich ein dunklerer,

14 Pernicka u. a. 2008, 332–334; 333 Abb. 1–2; Meller 2010, 35–45; 36–37 Abb. 4; 6; Meller 2010a, 78–83; Meller 2013, 496–499; 498 Abb. 5–6.

15 Gebhard/Krause 2020, [4]. Bereits ausgeführt in Gebhard/Krause 2016, 30 f.; Riederer 2016, 309.

16 Dies wird korrekt zitiert in Gebhard/Krause 2016,

27 und Gebhard/Krause 2020, [4] mit Anm. 8 unter Bezugnahme auf »Prozessprotokoll RA [= Rechtsanwältin, die Verf.] Thommen« (korrekt: Thom-Eben).

17 Erwähnt z. B. von Pernicka u. a. 2008, 332; Meller 2010, 43; 37 Abb. 6a.



Abb. 4 Auf dem Grabungsfoto, das dem Gericht durch das LDA zur Verfügung gestellt wurde, rekonstruierten Gebhard und Krause den Oberboden über dem Raubgrabungsbefund mit einer Mächtigkeit von 15 cm (Gebhard/Krause 2020, [3] Abb. 2/c). Die schwache Humusauflage ist auf dieser Aufnahme jedoch bereits abgetragen. Selbst hier wird sichtbar, dass sich die schematische Einzeichnung (grau) komplett im Bv-Horizont des dahinterliegenden Profils befindet. Dort liegt allerdings ein neuzeitlicher Meilerplatz, weshalb an dieser Stelle die schwarze Auflage tatsächlich mächtiger ist.

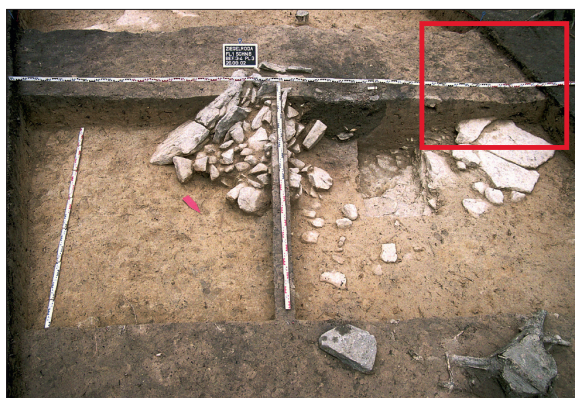


Abb. 5 Die Fotografie zeigt den Raubgrabungsbefund mit der anschließenden Steinpackung aus einer anderen Blickrichtung. Am rechten Bildrand verläuft die nordwestliche Schnittkante (s. Abb. 6), die sich gegenüber dem Kohlenmeiler an der südöstlichen Schnittkante (s. Abb. 4) befindet. Nach dem Entfernen des Laubes maß die Humusauflage (Ah-Horizont) hier nur etwa 5 cm (roter Kasten).

runder bis ovaler Kernbereich (4a), der mit verrottendem Laub, kleinen Zweigfragmenten und humosem Sand durchsetzt war. Dieser Kernbereich hatte ungefähre Ausmaße von 45 cm x 56 cm. Im Umfeld der eigentlichen Grube war das ansonsten hellbraun gelbliche Material des Verbraunungshorizontes bräunlich verfärbt (4c). Diese unregelmäßige, unförmige Verfärbung hatte keine scharfen Grenzen und besaß Ausmaße von etwa 2,50 m x 0,80 m in süd-nördlicher Längsausrichtung. Da sie nur wenige Zentimeter tief reichte, wurde sie als Folgeerscheinung der Raubgräberaktivitäten interpretiert.

Unmittelbar östlich des Befundes geschlossen die Steine einer vermeintlichen Steinpackung an, deren ursprünglich fehlerhafte Ansprache als anthropogener Befund jedoch im Laufe der Grabungsarbeiten korrigiert werden musste¹⁸. Durch die Verbindung zum anstehenden Gestein sowie anhand zahlreicher Frostsprünge an den Steinplatten stellte sich eindeutig heraus, dass es sich um eine natürliche geologische Erscheinung handelt (Kainz/Klamm in Vorb.).

¹⁸ Noch irrig bei Meller 2002, 18. Korrigiert bei Meller 2013, 498.

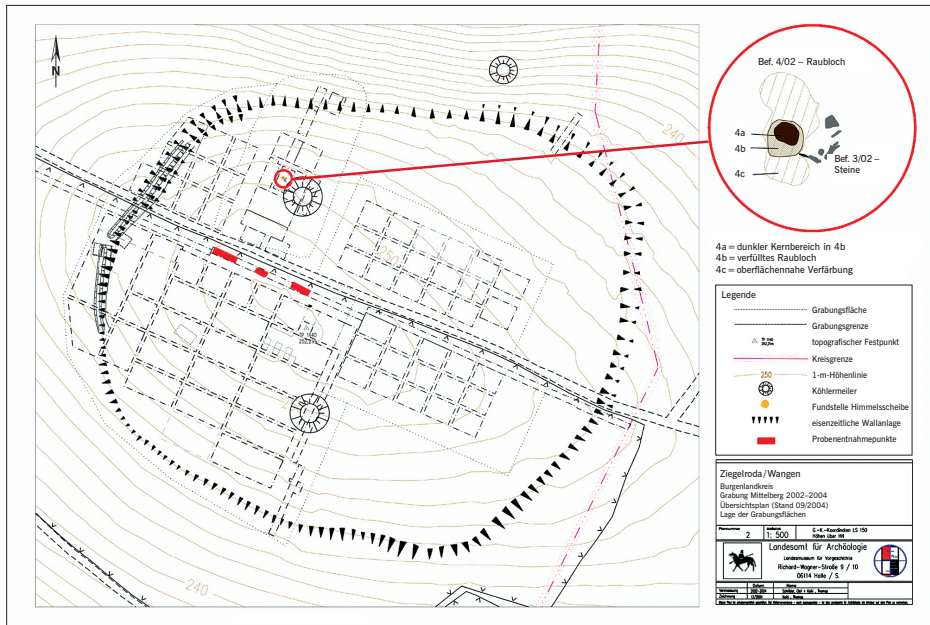


Abb. 6 Lage des Raubgrabungsbefundes innerhalb der eisenzeitlichen Wallanlage auf dem Mittelberg (Bef. 4/02, roter Kreis). Südöstlich des Befundes wurde ein mittelalterlicher oder frühneuzeitlicher Meilerplatz dokumentiert. Gekennzeichnet sind die Entnahmestellen von Referenzproben für die Bestimmung der Hintergrundkonzentrationen von Kupfer und Gold im lokalen Sediment (rote Rechtecke südlich des Grubenbefundes).

Das Füllmaterial (4b) des Raubgrabungsloches war insgesamt weniger humos als der etwa 30 cm tief reichende Kernbereich (4a) und enthielt außerdem weniger Laub und Zweige. Der Anteil lehmigen Sandes hingegen war größer. Infolgedessen erschien die Färbung etwas heller, z. T. meliert. Vereinzelt wurden Holzkohlepartikel festgestellt, die vermutlich vom angrenzenden Kohlenmeiler stammen. Die Reste von Laub und Zweigen belegen, dass die Verfüllung der Grube nicht sehr lange Zeit zurückgelegen haben kann.

Die größte Tiefe des Befundes liegt bei 60 cm unter der Humusoberkante. Die Grubenwandung ist sehr unregelmäßig, teils ausgebuchtet, teils gerundet, dann wieder polygonal mit kurzen, geraden Abschnitten.

Beim Herausschälen des Füllmaterials aus dem südöstlichen Grubenviertel wurde die sehr unregelmäßige und mit kleineren Sandsteinen durchbrochene Grubenwandung vorsichtig im Negativ freigelegt. Einige vertikale, schmale, 3–8 cm lange Längsrillen wurden als mögliche Hammerschlagspuren interpretiert. Laut den staatsanwaltschaftlichen Ermittlungen erfolgte die Freilegung des Hortfundes mit einer umgearbeiteten Feuerwehrhacke (Abb. 7). Die beiden deutlichsten Schlagspuren wurden mit Gips ausgegossen und auf diese Weise bewahrt. Die Ausgrabung bestätigte somit die Aussagen des Finders Westphal vollumfänglich.

Unmittelbar unter dem Raubgrabungsloch wurde eine braune bis rötlichbraune, schwach gebänderte, maximal 10 cm starke, unregelmäßige Verfärbung (4d) festgestellt. Die Konsistenz des sandigen Materials entsprach der des C-Horizontes. Die Bänderung



Abb. 7 Mit dieser Feuerwehrhacke legten die beiden Raubgräber den Depotfund mit der Himmelscheibe frei. Spuren der Hacke konnten im Zuge der Ausgrabung an den Grenzen des Raubloches dokumentiert werden.

wurde wahrscheinlich durch die Umlagerung toniger bzw. humoser Stoffe aus dem originalen, bei der Raubgrabung völlig zerstörten vorgeschichtlichen Befund verursacht. Auf diese Weise ließ sich der ehemalige Befund zumindest indirekt fassen.

Jeweils im Abstand von 15 m vom Fundort der Himmelscheibe wurden im Bereich von zwei Sondageschnitten Bodenprofile angelegt und untersucht (Bodenprofile KA 142a und 142b) (Kainz/Klamm in Vorb.). Die Böden sind durch Verbraunung und Tonverlagerung (Braunerde-Fahlerden) gekennzeichnet und in Deckschichten aus mäßig schluffigem bis mäßig lehmigem Sand über Sandstein ausgebildet. Die mit Ton angereicherten Horizonte bestehen aus sandigem Lehm. Die Mächtigkeit der Deckschichten über dem Grundgestein variiert zwischen 45 cm und 65 cm. Diese geringe Mächtigkeit erklärt sich durch die frühholozäne Bodenerosion, die durch das Vorhandensein von umgelagertem Bodenmaterial in den angrenzenden Trockentälern belegt ist. Aber auch nach der Fahlerdebildung und Verbraunung fanden Bodenabtrag und -umlagerung statt (Profil KA 142a). Dies ist der Grund für die oberflächennahe Lage der Himmelscheibe. Wäre die Himmelscheibe im Zuge dieser Bodenverlagerung wieder eingebettet worden, hätte man sie in horizontaler Position liegend vorfinden müssen. Dies war nachweislich nicht der Fall (s. Abschnitt 3)¹⁹.

¹⁹ Ihre vertikale Fundposition, aber auch die Tatsache, dass sie in einer künstlichen Grube lag,

widerspricht der von Gebhard/Krause 2020 postulierten Sekundärposition.

Die beobachtete Mächtigkeit des humosen Oberbodens betrug in den angrenzenden anthropogen unbeeinflussten Bodenprofilen 5 cm, was den von den Raubgräbern angegebenen Fundumständen der Himmelsscheibe entspricht. Sicherlich wurde die Grube, in der die Scheibe in vorgeschichtlicher Zeit vergraben worden war, mit dem dabei entstandenen Aushub, der hauptsächlich aus hellem Unterboden bestand, wieder verfüllt. Abgesehen von einer kleinen Humusfraktion, die während des Verfüllens hinzukam, bestand das Material, das die Scheibe ursprünglich umgab, somit aus dem hellen Unterboden, der den kurz nach der Auffindung gemachten Fotos zufolge fest an der Scheibe anhaftete (s. Meller 2010, 32 Abb. 1a.c). Nach Befund 4b lag die Himmelsscheibe im Bereich der Tonauswaschung der Grubenfüllung, deren Ergebnis unter der Grube dokumentiert wurde (Befund 4d) (Koiki 2006, 8 Abb. 13/4d). Die Himmelsscheibe war in Bodenmaterial der bereits vorhandenen Braunerde-Fahlerde eingebettet. In deren Oberboden und Verbraunungshorizont wurden keine Spuren von Podsolierung oder Tonauswaschung beobachtet. Daher konnten sich auf der Himmelsscheibe keine humosen oder tonigen Anhaftungen bilden.

Aufgrund des leichten Gefälles und der früheren erosiv wirkenden Arten der Landnutzung (Beweidung usw.), fand in der Folge eine moderate und kleinräumig differenzierte Bodenerosion statt. Auch der eisenzeitliche Wall auf dem Mittelberg wurde aufgrund von erosiven Prozessen verflacht (Meller 2010a, 82–83). Es kann daher angenommen werden, dass die Himmelsscheibe anfangs tiefer vergraben war, als es zum Zeitpunkt der Entdeckung den Anschein machte. Aus diesem Grund kam sie sicherlich nicht mit dem dünnen »Waldhumus« in Berührung, der sich erst nach ihrer Einbettung und nach späterer Bodenerosion an der Oberfläche neu bildete.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Zeugenaussagen der Raubgräber, die Oberflächenbeschaffenheit der Himmelsscheibe bei der Auffindung nach Ausweis der Fotos und die Bodenverhältnisse auf dem Mittelberg ein völlig konsistentes Bild ergeben.

2.2 Zur Authentifizierung des Befundes

Schließlich kann auch aus anderen Gründen kein Zweifel an der genauen Identifizierung der Fundstelle bestehen. Die Untersuchungen des LDA bestätigen unabhängig die oben genannten Aussagen der Raubgräber vor der Staatsanwaltschaft und die Aussagen vor Gericht auch in einigen anderen wesentlichen Punkten:

- So wurde eine zerscherbte Wasserflasche vom Typ »Deutscher Brunnen« im Raubgrabungsbefund gefunden, wie sie seit Ende der 1960er-Jahre in Gebrauch sind, aber in der ehemaligen DDR unüblich waren (Pernicka u. a. 2008, 334; Meller 2010, 38; Meller 2010a, 78 f.). Das Auftauchen einer solchen Flasche auf dem Mittelberg ist somit kaum vor 1989 zu erwarten. Der Gebrauchsverschleiß der Flaschenschulter gibt einen Hinweis auf die Umlaufdauer dieser Mehrwegflaschen. Das Exemplar aus der Grube war etwa ein Jahr im Umlauf, wie kriminologische Untersuchungen ergeben haben. Es wurde daher mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht vor 1990, sondern später deponiert. Die Raubgräber bestätigten vor Gericht – ohne Kenntnis der Tatsache, dass bei der erneuten Ausgrabung des LDA Halle eine Wasserflasche gefunden worden war –, dass sie eine solche Flasche zerschlugen und die Scherben in die Grube geworfen hatten.

- Im Profil der Fundgrube wurden Abdrücke des verwendeten Werkzeugs identifiziert²⁰. Bei dem Werkzeug handelte es sich um eine Feuerwehrrhacke (Abb. 7) (Meller 2010, 36 Abb. 5b; 38; Meller 2010a, 79), die dem Gericht in Halle vorgelegt wurde. Das bestätigte ebenfalls die Aussage der Raubgräber, dass sie diese zum Ausheben des Hortes verwendet haben, wodurch die Beschädigungen der Himmelscheibe verursacht wurden.
- Die Analyse des Füllmaterials der Grube zeigte eine signifikante Anreicherung von Kupfer und Gold gegenüber Kontrollproben der lokalen Sedimente auf der weiteren Ausgrabungsfläche (Abb. 6; 8)²¹. Am aufschlussreichsten ist die Tatsache, dass die höchste Anreicherung von Kupfer (138 µg/g) und eine hohe Anreicherung von Gold (19 ng/g) im ungestörten Boden unter der Grube gefunden wurden (Befund 4d). Dies kann nur durch die partielle Lösung von Kupfer und Gold bei der Korrosion erklärt werden, die *darunter im ungestörten Boden* absorbiert wurden. Damit wird die Möglichkeit ausgeschlossen, dass das Füllmaterial des Raubgrabungsbefundes durch die Raubgräber bei deren Aktivität mit Gold kontaminiert wurde. Darüber hinaus weist dieser Befund darauf hin, dass Gegenstände, die mit einer großen Oberfläche aus Bronze und Gold Angriffsflächen für Redox- und Komplexierungsprozesse boten, über eine lange Zeit in der Grube vergraben waren. Natürlich kann dies nicht quantifiziert werden, aber es stimmt mit der Tatsache überein, dass im Nebraer Hort eine große Oberfläche von Kupfer und Gold, wie insbesondere auf der Himmelscheibe, vorhanden ist. Aus Mitteleuropa sind für die gesamte Bronzezeit nur wenige Funde bekannt, in denen Gold- und Bronzegegenstände kombiniert sind. Zudem handelt es sich bei den diesbezüglichen Goldfunden häufig nur um kleine Noppenringe oder um massive Armringe und Nadeln, deren Oberflächen zu gering sind, um derart signifikante Spuren im Boden zu hinterlassen (Meller 2014, 623–649).

3 Zu ursprünglicher Position, Korrosion und Beschädigungen der Himmelscheibe

Die exakte Lage der Himmelscheibe im Befund ist heute nicht mehr zu ermitteln. Es gibt jedoch zwei wichtige Anhaltspunkte: Zum einen die Aussagen des Finders Westphal – und im Übrigen auch Renners, wenn man von seinem »fiktiven Fundbericht« (Renner o. J. [2005]) absieht (s. o.) –, zum anderen die Korrosion und die Beschädigungen am Objekt selbst. Westphal und Renner gaben am 26. August 2003 im Beisein ihrer Anwälte eine Erklärung ab, dass sie die Himmelscheibe 3–5 cm unterhalb der Oberfläche entdeckt haben. Beide berichteten, dass die Seite mit dem fehlenden Horizontbogen zuoberst gelegen habe. Am 11. Mai 2005 fertigte Westphal in Gegenwart seines Anwalts und Renners eine Skizze der Auffindungssituation an (Abb. 9), gemäß der die Scheibe senkrecht im Boden stand, das Schiff am unteren Rand, die Plejaden oben (Meller 2013, 495 f.). Am 29. Mai 2005 rekonstruierte Westphal auf dem Mittelberg die Fundsituation mit Kopien (Meller 2013, 495 f. Abb. 22). In Bezug auf die Lage der Scheibe weicht diese Rekonstruk-

²⁰ Vgl. Pernicka u. a. 2008, 333 Abb. 2 (entsprechendes Profilfoto).

²¹ Pernicka u. a. 2008, 342; 345 Abb. 14–15; 346 Abb. 16. Gebhard/Krause 2016, 36 f. behaupten allerdings irrig, dass sich dies anhand der Publikation nicht nachvollziehen lasse.

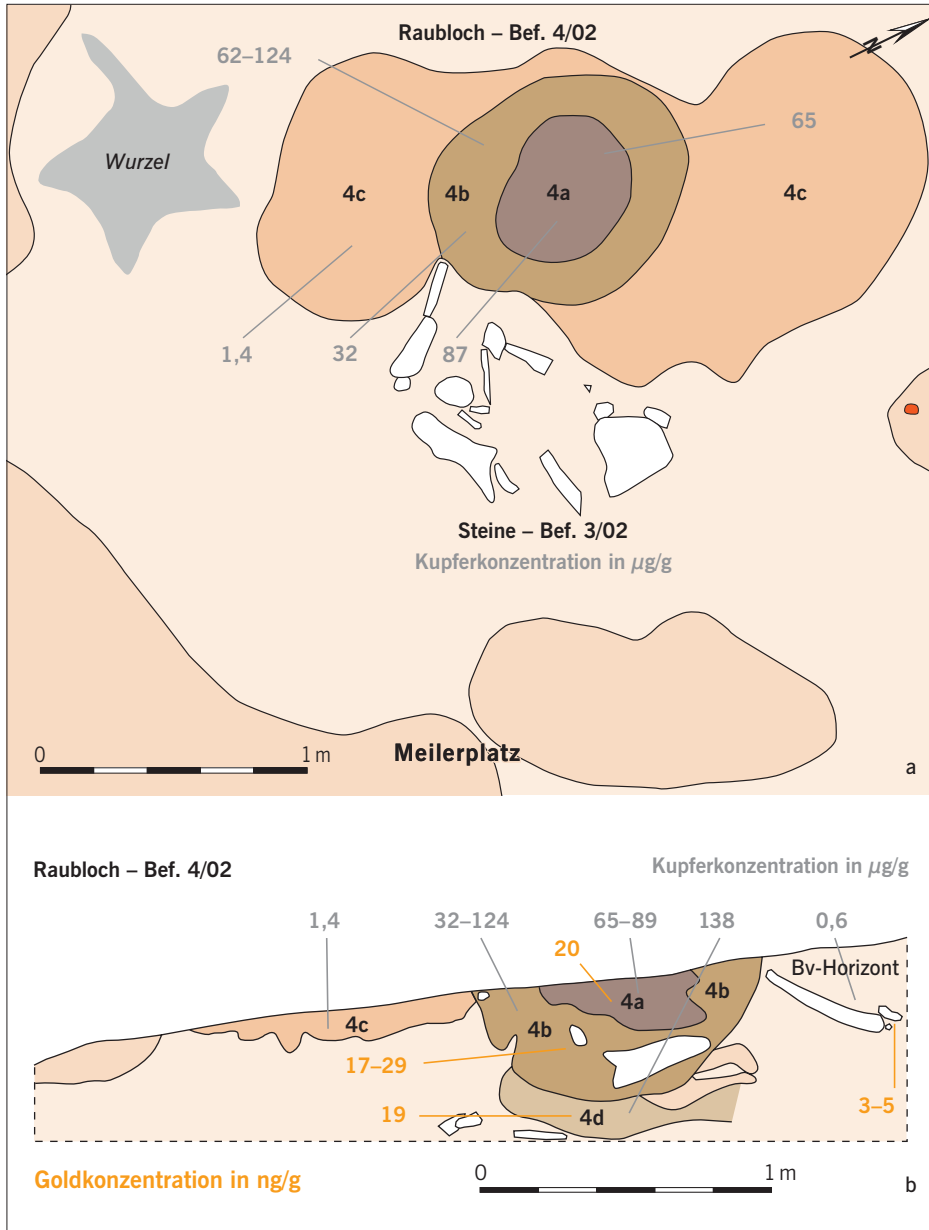


Abb. 8 Planum (a) und Profil (b) des Raubgrabungsbefundes (Bef. 4/02) auf dem Mittelberg (s. Abb. 3) mit Angabe der gemessenen Kupfer- und Goldkonzentrationen im Sediment (orange Zahlenangaben in ng/g und graue Zahlenangaben in $\mu\text{g/g}$; vgl. Pernicka u. a. 2008, 345 Abb. 14). Die Hintergrundwerte für Kupfer betragen weniger als $11 \mu\text{g/g}$, die für Gold weniger als 10ng/g . Alle Proben aus der Grube (Schicht 4a und 4b) zeigen um mehr als eine Zehnerpotenz erhöhte Kupferkonzentrationen und zugleich erhöhte Goldkonzentrationen. Diese deuten darauf hin, dass hier über lange Zeit Kupfer- und Goldobjekte gelegen haben müssen. Die höchste Kupferkonzentration stammt aus der ungestörten Schicht 4d unterhalb des Befundes und lässt auf eine Auswaschung der Metalle schließen, die sich hier im tonreichen Sediment angereichert haben.

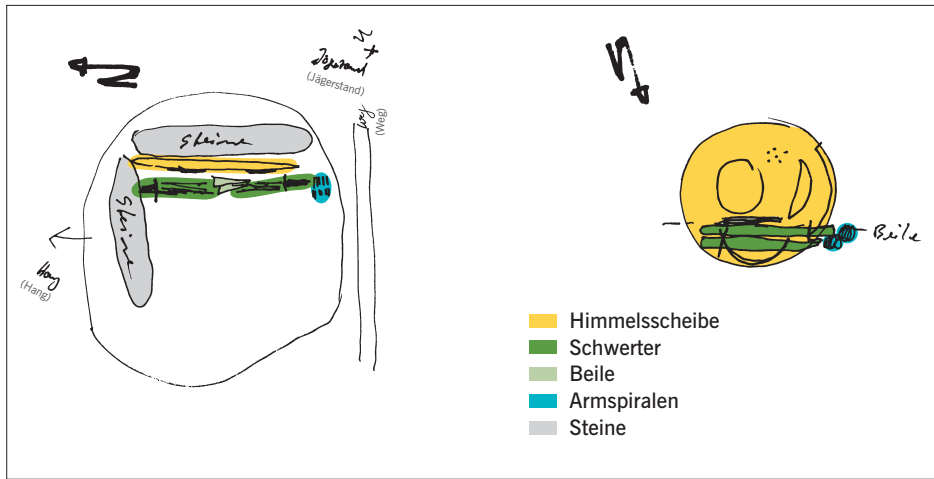


Abb. 9 Diese Skizzen der Auffindungssituation des Hortes mit der Himmelscheibe fertigte der Finder H. Westphal bereits 2005 an. Zum besseren Verständnis wurden die Objekte eingefärbt und die Handschrift mit Umschriften versehen. Demnach stand die Scheibe aufrecht, mit dem Schiff nach unten.



Abb. 10a–b a Die Auffindungssituation stellte der Finder H. Westphal 2005 nochmals auf dem Mittelberg mit Repliken nach. b Die Himmelscheibe ordnete er dabei im Wesentlichen genauso wie auf der Skizze an (s. Abb. 9). Sie ist aber leicht im Uhrzeigersinn gedreht.

tion wieder leicht ab, die Scheibe ist im Uhrzeigersinn gedreht (Abb. 10). Diese Abweichungen zeigen die Zweifel oder die ungenaue Erinnerung der Raubgräber an die exakte Ausrichtung der Himmelscheibe, aber nicht an ihrer senkrechten Position im Boden.

Eine zweite Argumentationslinie basiert auf den deutlich sichtbaren Beschädigungen der Himmelscheibe, die auch von Gebhard und Krause angeführt werden (Gebhard/Krause 2020, [2]–[4]). Sie postulieren, dass die Schäden an der Himmelscheibe durch zwei verschiedene Ereignisse verursacht wurden, die zu unterschiedlichen Zeiten stattgefunden haben sollen. Während sie die Kratzer auf der Oberfläche der linken Vorderseite auf die Raubgrabung zurückführen, spekulieren sie, dass die Einschläge und Verbiegungen am Rand der Himmelscheibe auf ein früheres Ereignis zurückzuführen seien. Sie behaupten, dass die Himmelscheibe schon einmal mechanisch beschädigt

wurde, und zwar in einem nicht näher spezifizierten Zeitraum zwischen der ursprünglichen Deponierung und der Raubgrabung im Jahr 1999. Somit wäre sie aus ihrem primären Niederlegungskontext entfernt worden und erst später mit den übrigen Funden zusammengekommen (Gebhard/Krause 2020, [17]).

Gebhard und Krause argumentieren mit Bildern nach der Bergung (Gebhard/Krause 2020, [2] Abb. 1/c; [16] Abb. 9), auf denen sie zu erkennen glauben, dass die Beschädigungen am Rand noch von anhaftendem Sediment bedeckt gewesen seien. Sie nehmen weiterhin an, dass die ursprüngliche Position der Scheibe während ihres Deponierungszeitraums anhand der Korrosion rekonstruiert werden könne, weil durch die Lagerung »im Humus und teilweise in einem völlig anderen Boden sich entsprechende Unterschiede bei der Patina hätten abzeichnen sollen. Die gleichmäßige dicke Verkrustung der Scheibe deutet dagegen auf eine ursprüngliche Lagerung in einer einheitlichen Bodenschicht hin« (Gebhard/Krause 2020, [4]). Allerdings ist die Patina der Himmelsscheibe nicht »gleichmäßig« dick, da Lochfraßkorrosion lediglich auf einer Hälfte erkennbar ist (Abb. 11). Die Korrosion von Metallen ist ein komplexer elektrochemischer Prozess, auf den viele teils selbstverstärkende Parameter einwirken²². Im feuchten Bodenmilieu bilden sich spontan anodische und kathodische Reaktionszonen auf der Oberfläche von Metallobjekten (Kontaktkorrosion). In den anodischen Zonen kann beispielsweise Lochfraßkorrosion auftreten, vornehmlich auf der sauerstoffärmeren Seite (Evans 1926). Deshalb spricht das Auftreten der Lochfraßkorrosion an der Himmelsscheibe auf der Seite mit dem Sichelmond dafür (s. Abb. 11), dass sich diese Seite während der langen Zeit der Bodenlagerung in senkrechter Position unten im sauerstoffärmeren Bereich befand.

Die Einschläge am Rand der Himmelsscheibe sowie die Einschläge und Schrammen auf ihrer Vorderseite treten nur in der Zone oberhalb des Sichelmondes auf, was andeutet, dass diese Hälfte zuerst ausgegraben wurde, während sich der Rest der Scheibe noch senkrecht im Boden befand. Diese Position würde zudem erklären, warum der Scheibenrand an der Seite des fehlenden Horizontbogens offensichtlich abgerieben ist (Abb. 12). Eine detaillierte Auswertung der unterschiedlichen Korrosion, Oberflächenbeschaffenheit und Beschädigungen durch die Raubgräber wird in einer ausführlichen Publikation zum Hort von Nebra vorgenommen, die sich derzeit in Vorbereitung befindet. Zwar bleibt eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich der exakten Ausrichtung der Scheibe im Boden, auf keinen Fall widerspricht dies aber ihrer senkrechten Positionierung im Erdreich und spielt schon gar keine Rolle für ihre Datierung.

Hinsichtlich ihrer Annahme, dass alle Schläge mit der Feuerwehrhacke von oben oder vom Rand der Himmelsscheibe in Richtung ihres Zentrums geführt wurden, irren sich Gebhard und Krause (Gebhard/Krause 2020, [2] Abb. 1/b). Vielmehr ist nachzuweisen, dass die Beschädigungen aus mindestens zwei Richtungen erfolgt sind (Abb. 12).

Es sind zwei Arten von Beschädigungen zu erkennen: Erstens trifft die Finne der Hacke von rechts oben kommend auf den Rand und die Scheibenoberfläche und dringt in das Metall ein, wodurch Kerben entstehen. Infolge der heftigen Schläge werden die Rand-

22 Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sei hier auf folgende Faktoren verwiesen: Art und Weise der Metallbearbeitung und des Gebrauchs (Stichwort: »Spannungskorrosion«), leitende Verbindung mit edleren oder unedleren Metallen (Stichwort:

»Opferanode«, »Kontaktkorrosion«), lokale Veränderung der Bodenchemie, Legierungszusammensetzung, chemische und mechanische Oberflächenbehandlung (Patinierung, Politur) und vieles mehr.

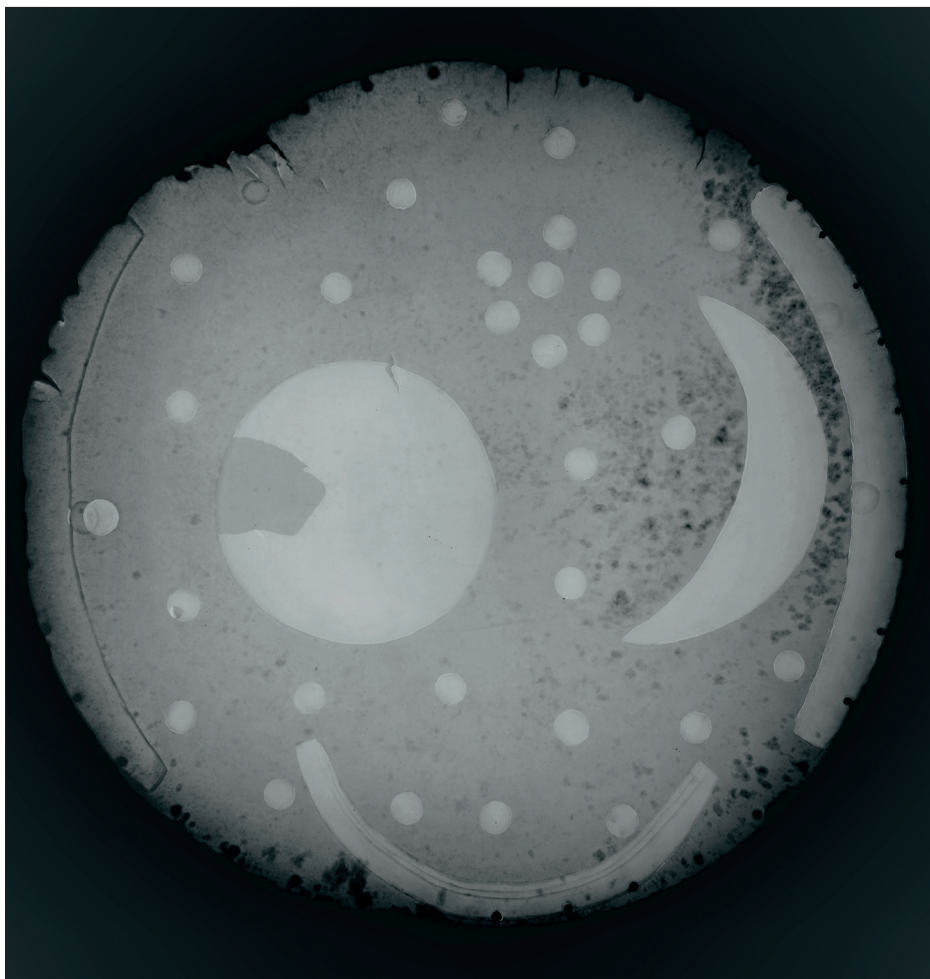


Abb. 11 Röntgenaufnahme der Himmelsscheibe von Nebra. Die dunklen Flecken, die sich erkennbar auf der rechten Seite konzentrieren, rühren von Lochfraß infolge starker Korrosion her. Die Scheibe ist also nicht, wie Gebhard und Krause behaupten, »gleichmäßig« korrodiert.

partien an zwei Stellen nach hinten gebogen. Die vom Finder geschilderte senkrechte Position passt zu diesen Beschädigungen. Die Einschläge und Kratzer haben in den Bodenanhafungen erkennbare Spuren hinterlassen (Abb. 12, blaue Pfeile), die ihre moderne Datierung belegen. In Abb. 13 ist außerdem ihre metallisch blanke Erscheinung erkennbar, was belegt, dass die Kerben, wie diejenigen am Rand, modernen Ursprungs sind. Falls sie älteren Ursprungs wären, müssten sie eine korrodierte Oberfläche aufweisen.

Durch die Einschläge wurde der Rand der Scheibe nach hinten verbogen. Dabei platzten auf der Vorderseite lokal Bodenanhafungen ab, was sogar auf den unscharfen Bildern zu erkennen ist, auf die Gebhard und Krause verweisen. Da es bei der Biegung der

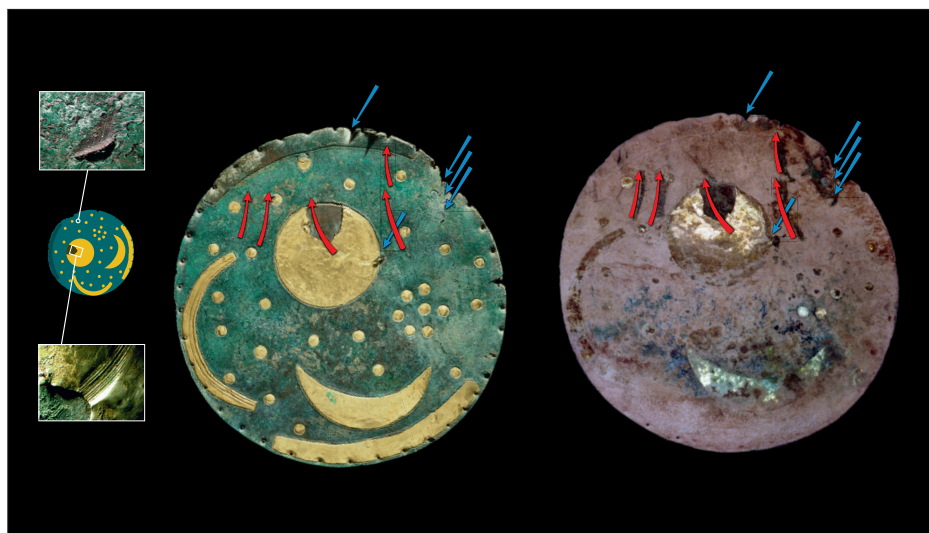


Abb. 12 Die Beschädigungsspuren auf der restaurierten (links) und unrestaurierten (rechts, aus einer Zeit als sie sich noch in Hehlerkreisen befand, dieselben Beschädigungen zeigend [Meller 2010, 44 Abb. 12, freigestellt]) Himmelscheibe mit der jeweiligen Richtungsangabe und den zugehörigen charakteristischen Spuren. Zu erkennen sind zwei Arten von Beschädigungen: 1. Die Finne der Hacke schlägt von rechts oben kommend auf den Rand und die Scheibenoberfläche ein. Die Finne dringt in das Metall ein und es entstehen Kerben. Infolge der heftigen Schläge werden die Randpartien an zwei Stellen nach hinten weggebogen (blaue Pfeile). 2. Die Finne trifft nahezu senkrecht auf die Scheibenoberfläche. Die Hacke zieht anschließend in einer schabenden Bewegung über die Oberfläche. Dabei entstehen breite profilierte Spuren und ein Teil des Goldbleches wird herausgerissen und ziehharmonikaartig zusammengeschoben (rote Pfeile). Die Ziehrichtung erfolgte von unten nach oben. Dabei wurde auch der neben der Sonne liegende Stern beschädigt.

Bronze auf der konvexen Seite zu einer Oberflächenvergrößerung kommt, platzt das Sediment jedoch nicht zwingend von der gesamten deformierten Fläche ab (Abb. 14).

Hingegen müssen die Bodenanhafungen im Bereich der Beschädigungen von der sich konkav biegenden Rückseite der Scheibe abplatzen, wie in Abb. 15 zu erkennen ist. Diese Abbildung stammt aus dem Frühjahr 2002, als sich der Fund im Landeskriminalamt Magdeburg befand und noch keinerlei restauratorische Maßnahmen stattgefunden hatten.

Abb. 13 Rezente Einschlagsspur am oberen Scheibenrand. Die im Erdreich gewachsene, grüne Patina wurde hier durchschlagen, wodurch der metallische Kern freigelegt wurde.



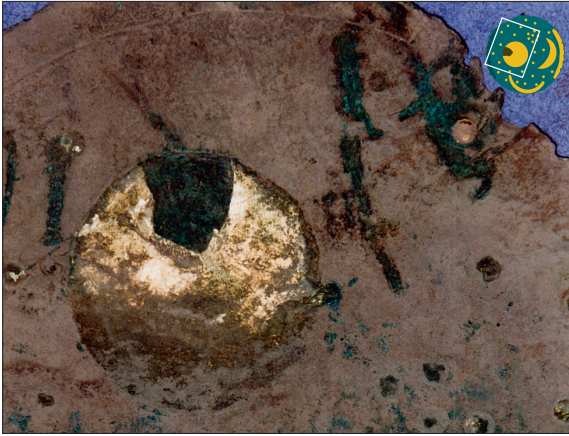


Abb. 14 Aufnahme aus Hehlerkreisen. Deutlich zu sehen ist, dass im Bereich des beschädigten Randes Teile der Bodenanhaltungen (z. B. rechts oberhalb des Sterns) abgeplatzt sind. Es handelt sich somit um frische Spuren, die während der Raubgrabung entstanden sind.



Abb. 15 Die Rückseite der Himmelscheibe in einer Aufnahme vom März 2002 im Landeskriminalamt Magdeburg. Deutlich ist zu erkennen, dass die Bodenanhaltungen an zwei Stellen am oberen Rand infolge der Einschläge mit der Hacke und der daraus resultierenden Verbiegung des Blechs abgeplatzt sind. Es ist offensichtlich, dass dies keine alten Spuren sind. Die Behauptung von Gebhard und Krause, diese Spuren rührten von einer früheren Umlagerung des Objektes, entbehrt damit jeglicher Grundlage.

Auch in der Malachitkorrosion lässt sich das Verbiegen nachvollziehen. Auf der Vorderseite zeigt die Korrosionsschicht ein feines Muster aus parallelen Rissen. Deren Ursache ist die Oberflächenvergrößerung auf der konvexen Vorderseite des verbogenen Metalls (Abb. 16).

Auf der Rückseite wurde die Korrosion hingegen gestaucht, wobei es zu heller erscheinenden dünnen Abplatzungen kam (Abb. 17, entsprechend den Zonen mit den Erdabplatzungen in Abb. 15).

Diese feinen Spuren wären, falls sie zu einem früheren Zeitpunkt während der Bodenlagerung entstanden wären, von nachfolgender Korrosion überprägt worden. Die Theo-

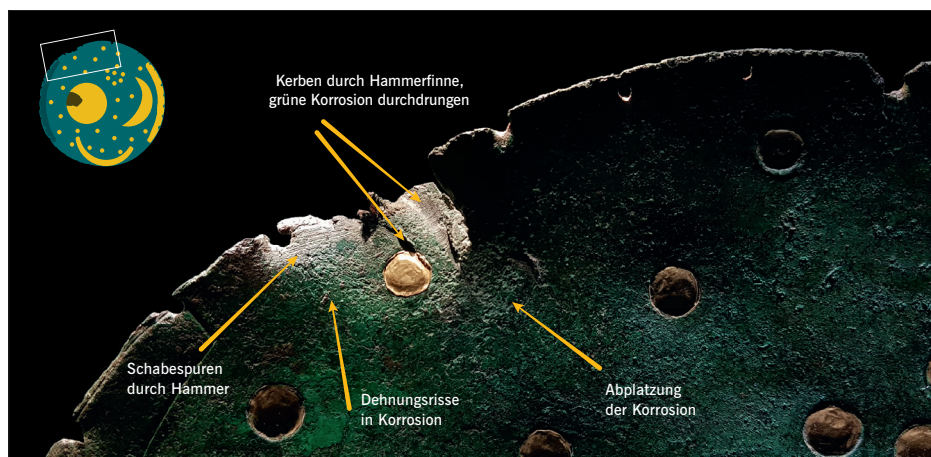


Abb. 16 Obere, durch die Schläge verbogene Randpartie der Himmels-scheibe mit Rissen in der Korrosion und Abplatzungen. Des Weiteren sind die Kerben der Einschläge erkennbar. Es ist eindeutig, dass diese Beschä-digungen bei bzw. kurz nach der Raubgrabung entstanden sind und nicht älteren Ursprungs sein können.

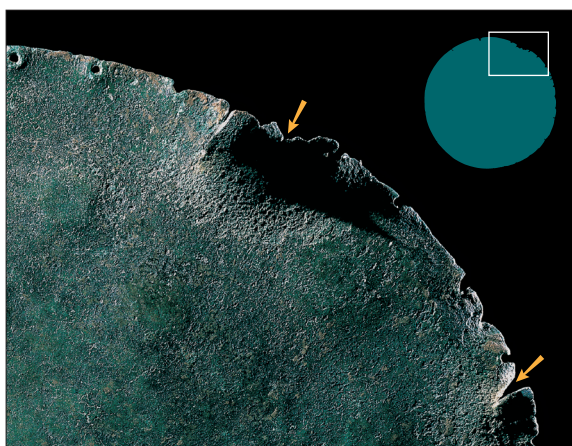


Abb. 17 Die Rückseite der Himmels-scheibe. Abplatzung von Erdanhaftungen und zermürbte, helle Korrosion infolge der Stauchung der Oberfläche als Resultat der Schläge. Diese Spuren sind eindeutig bei bzw. kurz nach der Raubgrabung entstanden. Diese Stellen entsprechen den in Abb. 15 erkennbaren von Erdanhaftungen befreiten Stellen.

rie von Gebhard und Krause, dass die Verbiegungen und Beschädigungen des Randes vor der Auffindung der Himmels-scheibe zustande gekommen seien, ist somit ebenfalls als widerlegt zu betrachten.

Zweitens trifft die Finne der Hacke nahezu senkrecht auf die Scheibenoberfläche und zieht anschließend in schabenden Bewegungen von unten nach oben über die Oberfläche, wobei breite profilierte Spuren entstehen. Das Goldblech wird dabei zum Teil herausgerissen und ziehharmonikaartig zusammengeschoben. In einer ähnlichen Art und Weise wird auch der neben der Sonne liegende Stern beschädigt (Abb. 18). Bei den schabenden Bewegungen mit der Finne der Hacke wurden die fest anhaftenden Bodenreste bis auf die grüne Korrosionsschicht abgetragen (Abb. 12, rote Pfeile). Auch diese Beschä-digungen lassen sich anhand der Schilderungen des Raubgräbers nachvollziehen.

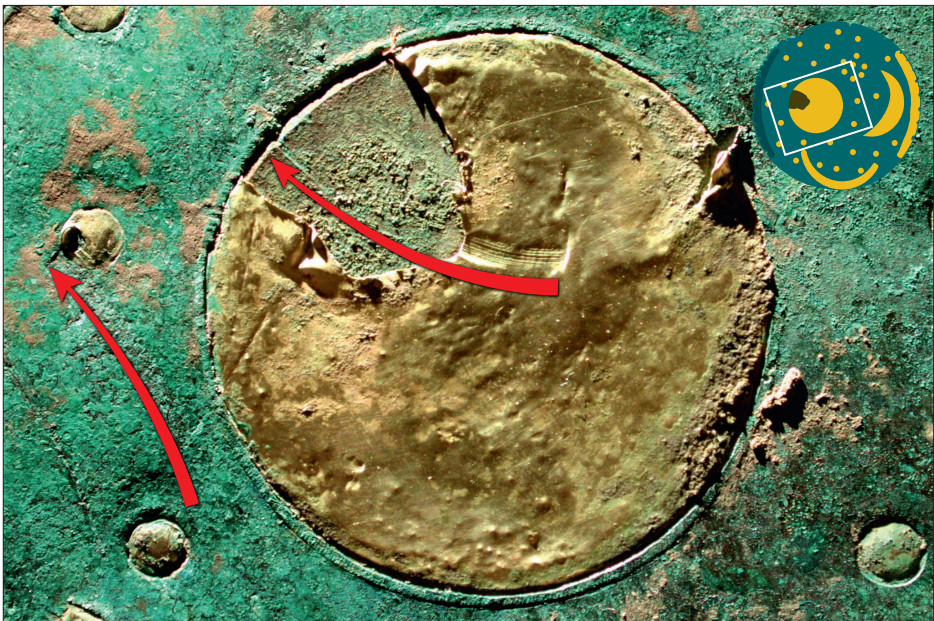


Abb. 18 Das Foto wurde am 27. Februar 2002 im Landeskriminalamt Magdeburg aufgenommen. Die roten Pfeile markieren den Verlauf der schabenden Bewegung nach dem Aufschlag der Finne. Dabei wurden die fest anhaftenden Bodenreste bis auf die grüne Korrosionsschicht abgetragen. Oberer Pfeil: Nach dem Einschlag, der die Kerbe über dem Pfeilende verursacht hat, zieht die Finne über das Goldblech und hinterlässt dabei die profilierte Spur. Ein Stück des Goldblechs wird abgerissen, die Finne zieht weiter über das korrodierte, bronzene Grundmetall und kommt am Rand der Sonne an der Tauschiergrube zum Stehen. Unterer Pfeil: Die Finne zieht über die patinierte Bronzescheibe und weiter über den Stern, wo sie ähnlich wie auf der Goldscheibe eine profilierte Spur hinterlässt. Ein Teil des Goldsterns reißt ein und wird am Rand zusammengeschieben, wo die Finne dann zum Stillstand kommt.

Angesichts der Spuren ist eine gewisse Variationsbreite hinsichtlich der exakten Orientierung der Scheibe im Boden möglich, was auch nie bestritten wurde. Vielmehr kommen allein aufgrund der Spuren verschiedene Varianten in Betracht. Wesentlich ist jedoch, dass die Scheibe bei der Beschädigung senkrecht gestanden haben muss; ein Umstand, den Gebhard und Krause auch nicht bestreiten. Entscheidend ist ferner, dass die Beschädigungen nachweisbar rezent durch Schlagen und Ziehen mit einem hackenartigen Gerät entstanden, wie es vor Gericht rekonstruiert wurde.

4 Zur Zusammengehörigkeit des Fundensembles

Neben der Rekonstruktion der Niederlegungsbedingungen gilt ein weiterer Punkt der Diskussion von Gebhard und Krause der Frage, ob alle geborgenen Funde zusammengehören und gemeinsam niedergelegt wurden. Dies ist in der Tat eine entscheidende Frage, da die Beifunde die einzige Möglichkeit bieten, die Himmelscheibe archäologisch genauer zu datieren. Seit Beginn der Untersuchungen des Hortes von Nebra wurden mehrere Untersuchungslinien verfolgt, darunter der Vergleich der an den Objekten

anhaftenden Sedimente mit den Sedimenten des Fundortes und die chemische Zusammensetzung aller Artefakte (dazu weiter unten). Beide Ansätze wurden nun von Gebhard und Krause wiederum auf der Grundlage von veraltetem Material, irreführenden Interpretationen und selektivem Zitieren von veröffentlichten Beweisen infrage gestellt.

4.1 Sedimentanhaftungen

Bei der Analyse von Sedimentproben müssen natürliche, geogene Inhomogenitäten des Materials berücksichtigt werden. Diese Selbstverständlichkeit trifft auch auf die anstehenden Gesteine des Mittleren Buntsandsteins auf der Hügelkuppe des Mittelbergs, wie auch auf den darüber liegenden autochthonen Regolith, der auch Spuren von äolischem Löss enthält, und die oberst liegenden Bodenhorizonte zu (Klatt/Stelter 2019). Das anstehende Gestein besteht aus fluviatilen Sand- und Tonsteinen mit geringem Karbonatanteil, die in Bächen und Flüssen abgelagert wurden und in ihrer sediment-petrologischen Zusammensetzung sowohl vertikal wie lateral im m-, dm- und sogar cm-Maßstab variieren. Zudem wurde die natürliche, geogene Abfolge dreimal gestört, und zwar während der Deponierung des Horts von Nebra, bei der Raubgrabung sowie letztlich bei der kontrollierten archäologischen Ausgrabung. Durch diese Boden- und Erdbewegungen des Aushub- und Verfüllungsmaterials wurden das geogene Material und die entsprechenden Bodenhorizonte zwar vermischt, aber nicht homogenisiert, sodass Variationen der Mineralparagenesen und der Korngrößenverteilungen normal und zu erwarten sind. Bei Vergleichen von Sedimentproben einer beliebigen geologischen Lokalität mit Sedimentanhaftungen von Artefakten kann daher nur überprüft werden, ob die sediment-petrologischen Paragenesen konsistent, logisch und plausibel zur Lokalität und im Vergleich zueinander sind. Nur signifikante Unterschiede und Abweichungen in den zu vergleichenden sediment-petrologischen Paragenesen könnten als Hinweis für einen geologisch und damit räumlich gänzlich anderen Herkunftsort gewertet werden.

Eine erste forensische Untersuchung der Erdanhaftungen an der Himmelscheibe wurde von der Staatsanwaltschaft Halle (Saale) im Juni 2003 angeordnet. Eine Bodenprobe vom Verdachtsfundort der Himmelscheibe und eine Probe des an der Scheibe anhaftenden Sediments (s. Abb. 12, rechts, und Abb. 15) wurden an das Landeskriminalamt (LKA) Brandenburg geschickt. Die Staatsanwaltschaft verfolgte das Ziel, Beweise



Abb. 19 Die weiteren Bronzeobjekte des Nebraer Hortes waren ebenfalls von Sedimentanhaftungen überzogen, wie dieses Foto kurz nach der Bergung zeigt. Kleinere Erdklümpchen sind bereits abgefallen und sammeln sich auf der grünlichen Textilunterlage. Auch Schwert II erbrachte, wie die Himmelscheibe, eine umfangreiche Übereinstimmung mit der Bodenprobe vom Mittelberg.

für den Mittelberg bei Nebra als Fundort der Himmelsscheibe oder gegebenenfalls Hinweise auf einen anderen möglichen Fundort zu finden.

Etwas später und nicht unmittelbar im Zusammenhang mit dem Vorverfahren übergab das LDA dem LKA Brandenburg zwei weitere Sedimentproben, die von einem der beiden Schwerter und einem der beiden Beile entnommen wurden (Abb. 19). Zusätzlich wurden sechs Proben von anderen Standorten mit ähnlichem geologischen Umfeld zum Vergleich analysiert, um zu untersuchen, wie fundstellenspezifisch die Ähnlichkeiten zwischen den Sedimentanhaftungen und den Sedimenten des Mittelbergs sind (Tab. 1). Diese Proben stammen aus früheren Untersuchungen im Zusammenhang mit anderen Straftaten und erfüllen somit das Kriterium der Stichprobenziehung.

Die Methodik der Untersuchung und die Ergebnisse sind im Detail veröffentlicht²³. Die wichtigsten Schlussfolgerungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die physikalischen, chemischen und mineralogischen Untersuchungen ergaben nahezu vollständige qualitative und umfangreiche quantitative Übereinstimmungen zwischen den Bodenproben VM 1 (Bodenprobe aus ca. 30–40 cm Tiefe vom mutmaßlichen Fundort der Himmelsscheibe) und Sp 1 (von der Himmelsscheibe entnommene Anhaftungen) sowie Sp 2 (von Schwert II entnommene Anhaftungen). Der zusätzliche Vergleich mit Daten von Böden, die aus VM 1 (Fundort) geologisch ähnlichen Gebieten stammen, ergab keine Hinweise auf einen anderen möglichen Ursprung von Sp 1 und Sp 2 als den Mittelberg bei Nebra. Insgesamt wird die Herkunft des anhaftenden Bodens sowohl auf der Himmelsscheibe (Sp 1) als auch auf dem Schwert (Sp 2) von ihrem vermuteten Standort (Entnahmestelle des VM 1) als sehr wahrscheinlich erachtet. Eine sichere Aussage ist jedoch bei nur einer Bodenprobe schwierig. Dazu wäre eine detaillierte Untersuchung der Bodenverhältnisse auf dem Mittelberg bei Nebra unter Verwendung einer wesentlich größeren Anzahl von Referenzproben erforderlich²⁴.

Eine leicht abweichende Aussage kann zu den Sedimentresten auf dem Beil (Sp 3) gemacht werden. Ein Großteil der ermittelten Eigenschaften und Merkmale deutet zwar ebenfalls auf eine mögliche Herkunft vom Mittelberg hin (Adam 2019, bes. 91), aber im Vergleich zu VM 1, Sp 1 und Sp 2 lassen sich einige Abweichungen, wie z. B. die feinere Korngröße, das Fehlen von Phyllit, geringere Anteile von Phytolithen sowie erhöhte Granat- und Anatasegehalte, feststellen, die nur teilweise durch die geringe Menge an Untersuchungsmaterial (0,049 g) zu erklären sind. Die Übereinstimmung wäre allerdings größer, wenn das Vorhandensein von Malachit in den Proben der Artefakte außer Acht gelassen würde, da dieser Unterschied leicht durch den Einschluss von Korrosionsmaterial erklärt werden kann.

Dies bedeutet, dass keine Unterschiede zwischen den Sedimenten auf der Himmelsscheibe und dem Schwert beobachtet wurden – der Schlüsselbeweis für die Zusammen-

23 Adam 2019. An dieser Stelle ist hervorzuheben, dass die von Adam entwickelte Methode der forensischen Bodenuntersuchung mit erstaunlich geringen Probemengen auskommt, in der Kriminalistik seit Langem anerkannt ist und in einer Vielzahl von Kriminalfällen angewandt wurde: Adam 1984. Beispielsweise erbrachte eine forensische Bodenuntersuchung ein zentrales Indiz in

einem Mordprozess, der mit einer lebenslänglichen Freiheitsstrafe endete: Hellmann u. a. 2012, 157. Zur Methodik auch Murray/Tedrow 1992; Demmelmeier/Adam 1995 (mit zahlreichen weiterführenden Literaturangaben).

24 Dies war nicht Bestandteil des Auftrages der gerichtlichen Untersuchungen.

Probenbezeichnung	Beschreibung
VM1	lufttrockene Bodenprobe, entnommen aus ca. 30–40 cm Tiefe am vermuteten Fundort der Himmelscheibe auf dem Mittelberg im Bezirk Nebra, verpackt in einer Kunststoffbox mit der Aufschrift »Mittelberg 4c - 30–40 cm u. HOK«; das Nettogewicht betrug 70 g
Sp1	trockene, sandige Rückstände, isoliert von der Himmelscheibe mit einem Nettogewicht von 0,113 g, verpackt in einer kleinen Plastikampulle
Sp2	trockene, von einem Bronzeschwert isolierte Sedimente, verpackt in einer kleinen Plastikschachtel, beschriftet mit »Schwert II von der Spitze«; das Nettogewicht betrug 0,217 g
Sp3	trockene Sedimente, entnommen von einem Bronzebeil, verpackt in einer kleinen Plastikschachtel, beschriftet mit »Beil HK 2002:1649 C, Schmutzabdeckung im Bereich der Schneide«; das Nettogewicht betrug 0,049 g
VM S 29	Waldgebiet zwischen Jena und Eisenberg, ca. 1 km südlich von Hainspitz (Thüringen), Substrat: Mittlerer Buntsandstein
VM S 45	Suhl (Thüringen), ca. 1 km südlich des Bahnhofs, Substrat: Unterer Buntsandstein
VM S 47/1	ca. 5 km nordöstlich von Hettstedt (Sachsen-Anhalt) im Bereich der Wipper, Substrat: Unterer und Mittlerer Buntsandstein am Übergang zu Rotliegendem (Perm)
VM S 47/2	im Abstand von ca. 10 m von VM S 47/1 entnommen
VM S 58A	nördliches Ufer des Süßen Sees an der Mündung der Bösen Sieben östlich von Eisleben (Sachsen-Anhalt), Substrat: Unterer Buntsandstein mit Löss
VM S 58B	im Abstand von ca. 100 m von VM S 58A entnommen

Tab. 1 Von J. Adam für das Gerichtsgutachten untersuchte Proben.

Merkmal	Anzahl der Merkmale	Anzahl der Übereinstimmungen		
		Sp1	Sp2	Sp3
Probenbezeichnung	VM1	Sp1	Sp2	Sp3
Probenbeschreibung	Fundort der Himmelscheibe	Himmelscheibe	Schwert II	Beil
1. Allgemeine Merkmale	5	5	4	5
2. Chemische Zusammensetzung	7	4	4	4
3. Korngröße	1	1	0	0
4. Sandfraktion	31	30	29	24
5. Schlufffraktion	81	79	76	68
Summe	125	119	113	101
Übereinstimmung [%]	100	95	90	81

Tab. 2 Merkmale und Übereinstimmungen der untersuchten Sedimentproben von Fundort und Fundobjekten.

gehörigkeit des Hortes –, während die Sedimente auf dem Beil etwas abweichend waren. Insgesamt wurde festgestellt, dass die drei Sedimentproben VM1, Sp1 und Sp2 mit einer Herkunft vom Mittelberg übereinstimmen. Für Sp3 ist dies ebenfalls möglich.

Die Behauptungen Gebhards und Krauses: »Weder die Analysen der anhaftenden Erdreste noch die geochemischen Analysen der Metalle (Kupfer, Gold) unterstützen die etwaige Zusammengehörigkeit der Funde« (Gebhard/Krause 2020, [17]), und an anderer Stelle: »[b]emerkenswert erscheint hierbei, dass bereits das im Zentrum der Argumentation stehende Gutachten von J. Adam in einem Fall die Nichtzugehörigkeit eines Objekts feststellt«²⁵, sind daher schlicht falsch. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall.

Die 10. Strafkammer des Landgerichtes Halle vernachlässigte zwar für die Urteilsfindung »die Ergebnisse der Bodengutachter Dr. Adam und Prof. Dr. Riederer [...], weil sie den von den Findern behaupteten Fundort weder absolut bestätigen, noch zweifelhaft erscheinen lassen« (LG Halle 2005, 33). Als Gegenbeweis ist dies gleichwohl nicht zu sehen.

Die Tonfraktion (< 2µm) der Sedimentanhaftungen an den Oberflächen aller Artefakte des Hortes von Nebra sowie die Tonfraktion einer Vergleichsprobe des Sediments vom Mittelberg bei Nebra sind zusätzlich mineralogisch mittels Röntgendiffraktionsanalyse (XRD) bestimmt worden. Insgesamt wurden dabei 25 Proben analysiert. Darunter befinden sich vier Proben, die 2005 von G. Borg für ein Gerichtsgutachten analysiert wurden (Borg 2005). In Reaktion auf die kritischen Anmerkungen von Gebhard und Krause (Gebhard/Krause 2016, 32–37) wurden diese Analysen 2017 ergänzt, indem die Tonfraktion der Sedimentanhaftungen der übrigen Artefakte des Hortfundes von Nebra mittels XRD analysiert wurde (Borg u. a. in Vorb.). Es versteht sich von selbst, muss aber an dieser Stelle nochmals ausdrücklich erwähnt werden, dass es sich bei den XRD-Analysen nicht um Bodenanalysen oder die Bestimmung von »Bodentypen« handelt und XRD-Analysen hierfür auch ungeeignet sind, obwohl dies von Gebhard und Krause impliziert wird (Gebhard/Krause 2016, 32–37; Riederer 2016, 312–317).

XRD-Analysen der Tonfraktion bieten eine zusätzliche Untersuchungsmethode zur Plausibilität von sediment-petrologischen Provenienzbestimmungen. Die Methode erlaubt es, zu untersuchen, ob Hinweise auf signifikant von einer angenommenen Provenienz abweichende Mineralparagenesen vorliegen, die auf grundlegend andere Ausgangsgesteine der Sedimentanhaftungen hindeuten könnten.

Die Mineralparagenesen der Tonfraktionen der klastischen Sedimentanhaftungen der Artefakte des Hortfundes von Nebra sowie die Tonfraktion der Sedimentprobe vom Mittelberg sind weitestgehend identisch bzw. als natürliche Verwitterungsmaterialien der anstehenden siliziklastischen Gesteine des Mittelberges erklärlich. Die mittels XRD in den Sedimentanhaftungen der Artefakte identifizierten Minerale Quarz, verschiedene Feldspäte, Glimmer, Illit, Kaolinit sowie geringfügige Spuren von Ankerit und Metallhydroxiden (Tab. 3) stellen allesamt typische primäre Minerale oder Verwitterungsprodukte felsischer siliziklastisch-sedimentärer Ausgangsgesteine sowie geringfügiger Lösseinwehungen dar, wie dies auf der Kuppe des Mittelbergs zu erwarten ist. Als Ergebnis der röntgendiffraktometrischen Untersuchungen lässt sich feststellen, dass die Mineralparagenesen der Tonfraktion der Sedimentanhaftungen an den Artefakten des

²⁵ Gebhard/Krause 2020, [5]; ähnlich auch [17].

Probnummer	Quarz		Muskovit/ Biotit/ Illit		Calcit/ Ankerit		Feldspäte		Kaolinit		Metalloxyd/ -hydroxyd/ -hydrokarbonat	
	X	Q	X	M	X		X	Or, Ab	X	Kao		
VM1 Sediment Mittelberg	X	Q	X	M	X		X	Or, Ab	X	Kao		
Sp1_1 1649#34 Scheibe	X	Q	X	I	(x)	Ank			X	Kao		
Sp2_1 1649#35 Schwert II	X	Q	X	M, I					X	Kao		
1649a_1 1649#3 Scheibe	X	Q			X		X	Or, Ab				
2oo2:1649#3 Scheibe	X	Q	X	I	X	Ank	X	Or, Ab				FeH
2oo2:1649#4 Scheibe	X	Q					X	Or, Mi				
2oo2:1649#5 Scheibe	X	Q	X	M			X	Mi	X	Kao	(x)	Ku (?)
2oo2:1649#6 Scheibe	X	Q	X	M			X	Mi, An, Ab, Or	X		(x)	Ku (?)
2oo2:1649#7 Scheibe	X	Q	X	M, ML			X	Mi	X	Kao	(x)	Ku (?)
2oo2:1649#8 Scheibe	X	Q					X	Mi, Or, Ab				
2oo2:1649#9 Scheibe	X	Q	X	I			X	Ab, Or	X	Kao		
2oo2:1649#10 Scheibe	X	Q					X	An, Mi				
2oo2:1649#11 Scheibe	X	Q	X	M			X	Mi, Ab				
2oo2:1649#12 Scheibe	X	Q	X	M			X	Mi, Ab				
2oo2:1649#13 Scheibe	X	Q					X	Mi, Ab	X	Kao		
2oo2:1649#14 Scheibe	X	Q	X	M			X	Mi, Or, Ab				
2oo2:1649#19 Beil c	X	Q	X	M, I			X	Or, An				
2oo2:1649#20 Beil c	X	Q					X	Mi, An			X	He (?)
2oo2:1649#21 Beil d	X	Q					X	Ab, An, Mi				
2oo2:1649#22 Beil d	X	Q	X	M			X	Or, Mi				
2oo2:1649#23 Armspirale	X	Q	X	M			X	Or, Ab	X	Kao		
2oo2:1649#24 Schwert II	X	Q					X	Or, An			X	He (?)
2oo2:1649#25 Schwert II	X	Q	X	M			X	Ab, An, Mi				
2oo2:1649#27 Schwert II	X	Q	X	I			X	Ab, Mi	X	Kao		
2oo2:1649#28 Schwert II	X	Q	X	M			X	Or, An	X	Kao		

Ab – Albit, An – Anorthit, Ank – Ankerit, FeH – Fe-hydroxyde, He – Hentschelit, I – Illit, Kao – Kaolinit, Ku – Kusachit, M – Muskovit, Mi – Mikroklin, ML – Mixed Layer Tonminerale, Or – Orthoklas, Q – Quarz, X – Mineral, sicher identifiziert, (x) – Mineralzuordnung möglich, (?) – unsichere Mineralzuordnung, da sehr schwaches XRD-Signal.

Tab. 3 Mittels Röntgendiffraktometrie (XRD) identifizierte Mineralparagenesen in der Tonfraktion der Sedimentanhaftungen der Artefakte sowie einer Vergleichsprobe vom Fundort des Hortfundes auf dem Mittelberg bei Nebra.

Hortfundes von Nebra XRD-analytisch insgesamt mit der Sedimentprobe vom Mittelberg übereinstimmen.

Bei verschiedenen Artefakten des Hortfundes von Nebra wurde die Tonfraktion der Sedimentanhaftungen von jeweils unterschiedlichen Stellen dieser Objekte röntgendiffraktometrisch untersucht. Wie erwartet, zeigt der Vergleich der Ergebnisse sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede in der mineralogischen Zusammensetzung

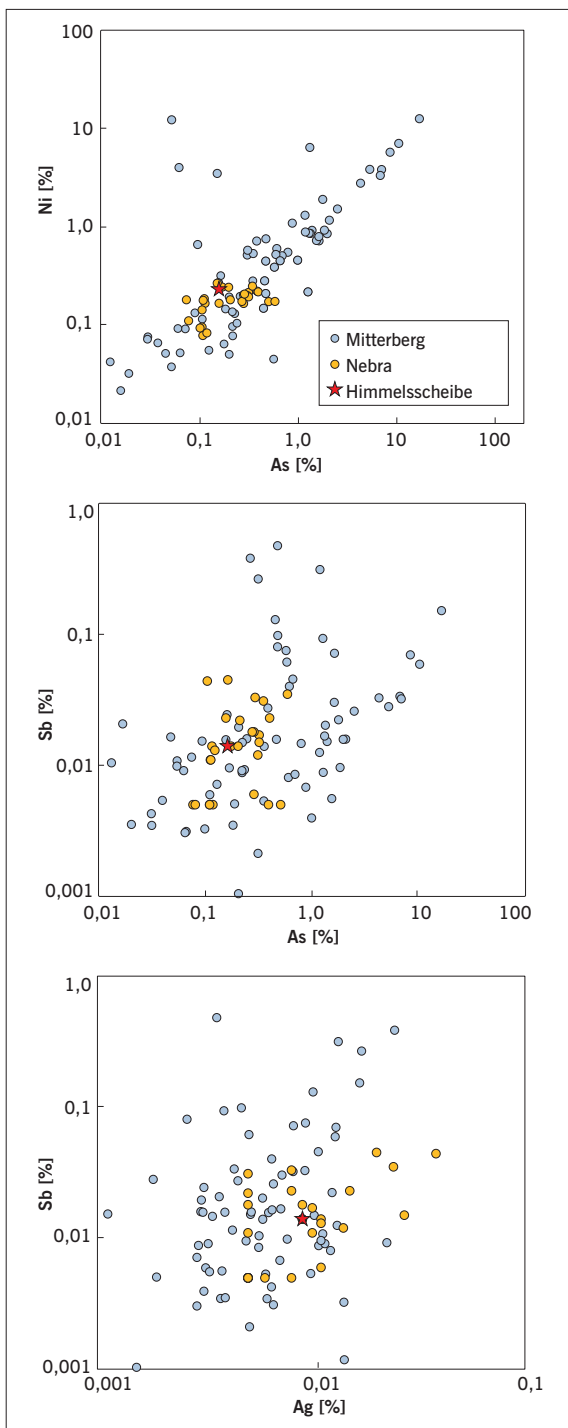
(s. Tab. 3). Sämtliche untersuchten Proben der Sedimentanhaftungen enthalten Quarz und Feldspat, zudem weisen die meisten Proben Muskovit und/oder Illit auf. Kaolinit wurde in wenigen Proben nachgewiesen und Kalzit/Ankerit sowie Metalloxide, -hydroxide und -hydrokarbonate (u. a. Malachit) kommen vereinzelt vor. Derartige Variationen der nachgewiesenen Mineralparagenesen an verschiedenen Stellen einzelner Artefakte reflektieren die bereits zuvor beschriebene natürliche, geogene Inhomogenität des den Hortfund umgebenden Substrats. Während die Paragenesen allesamt in sich stimmig sind und zu verwittertem Lockermaterial auf einem, auch für den Buntsandstein typischen, fluviatilen Sandstein-Tonstein-Untergrund passen, verbieten sich weitere Unterscheidungen oder gar aus solchen minimalen Unterschieden abzuleitende Interpretationen zur Provenienz.

Insgesamt muss betont werden, dass die hier bestimmten Mineralparagenesen typisch für die am Mittelberg anstehenden Sand- und Tonsteine des Buntsandsteins sind und für sich allein keine präzise Provenienzbestimmung für diese alleinige Lokalität erlauben. Allerdings haben die XRD-Analysen der Tonfraktion der Sedimentanhaftungen keinerlei mineralogische oder mineralparagenetische Hinweise ergeben, dass die Artefakte von einem anderen Ort mit signifikant andersgeartetem geologisch-mineralogischen Untergrund stammen könnten, wie dies zum Beispiel bei kristallinem, metamorphem, vulkanischem oder karbonatischem geologischen Untergrund der Fall wäre. Zudem stellen die gefundenen Metalloxide, -hydroxide und -hydrokarbonate (zu Letzteren gehört u. a. Malachit $[\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2]$) logische Korrosions- und Verwitterungsprodukte der Bronzeartefakte im umgebenden Sediment dar.

4.2 Metallanalysen

Schon zu Beginn wurde beschlossen, die Frage nach der Zusammengehörigkeit der Objekte aus dem Hortfund von Nebra nicht nur durch die Untersuchung der Boden-anhaftungen, sondern auch durch die Analyse ihrer chemischen Zusammensetzung zu prüfen. Dies wurde schon früh durchgeführt und die Ergebnisse flossen teilweise in eine ungedruckte Diplomarbeit an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg ein (Nickel 2003), die vorübergehend im Internet verfügbar war und von Gebhard und Krause zitiert wird. Demnach wiesen alle Metallartefakte des Hortfundes von Nebra, einschließlich der Himmelscheibe, eine ähnliche chemische Zusammensetzung auf. Sie bestehen alle aus Zinnbronze mit Kupfer und Zinn als Hauptbestandteilen und mit ähnlichen Spurenelementmustern. Diese Informationen wurden bereits während des Gerichtsprozesses vorgelegt und in Form von Diagrammen der Konzentrationen von Silber, Gold, Nickel, Arsen und Antimon erläutert (Pernicka u. a. 2008, 336 Abb. 4; Pernicka 2010, 724 Abb. 4). Daraus wurde geschlossen, dass das Kupfer aller Teile des Hortes aus der gleichen Lagerstätte stammt, aber die Ähnlichkeit der chemischen Zusammensetzung nicht so groß ist, dass sie alle in einem einzigen Gussvorgang hergestellt worden sein können. Das Spurenelementmuster entspricht dem der frühbronzezeitlichen Spangenbarren (Pernicka 2010, 726) und einer großen Anzahl anderer frühbronzezeitlicher Metallobjekte, die vor allem im Raum nördlich der Ostalpen, aber auch bis in das Karpatenbecken und nach Südsandinavien verbreitet sind (Pernicka 2010, 725 Abb. 5). Seit Jahrzehnten wird Kupfer dieser Zusammensetzung mit dem seit Langem bekannten

Abb. 20 Spurelementkonzentrationen der Objekte des Hortfundes von Nebra im Vergleich zu Kupfererzproben vom Mitterberg (Salzburger Land, AT), die mehr als 10 % Kupfer enthalten. Zum Vergleich wurden die Konzentrationen in den Erzproben auf Kupfer normalisiert. Ag – Silber; As – Arsen; Ni – Nickel; Sb – Antimon.



bronzezeitlichen Kupferbergwerk vom Mitterberg im Salzburger Land, Österreich, in Verbindung gebracht (Pittioni 1957). Später wurde mit neuen Analysemethoden gezeigt, dass das Spurenelementmuster des Nebraer Hortes tatsächlich sehr gut mit den Kupfererzen vom Mitterberg übereinstimmt (Pernicka u. a. 2016), was hier in Abb. 20 nochmals demonstriert wird. Darüber hinaus konnte M. Frotzsch in einer umfangreichen Studie über mitteleuropäische Kupfervorkommen zeigen, dass andere, auch geografisch näher liegende Lagerstätten für die Herkunft des Kupfers der Himmelscheibe von Nebra ausgeschlossen werden können (Frotzsch 2009; Frotzsch 2012).

Es ist bezeichnend für die Argumentation von Gebhard und Krause, dass diese Erkenntnisse überhaupt nicht erwähnt werden. Stattdessen wird ein sehr geringer Unterschied in der Zinkkonzentration zwischen der Himmelscheibe und den anderen Objekten des Hortes diskutiert (Gebhard/Krause 2020, [5]). Dabei ist es manipulativ, nur die Zinkkonzentration von 0,1 bis 0,2 % in der Himmelscheibe zu erwähnen, die mittels energiedispersiver Röntgenfluoreszenzanalyse gemessen wurde, und mit den niedrigen Zinkkonzentrationen in den anderen Objekten des Hortes zu vergleichen, die durch die viel empfindlichere Neutronenaktivierungsanalyse ermittelt wurden. Mit letzterer Methode wurde auch in der Himmelscheibe 0,077 % Zink nachgewiesen, was von Gebhard und Krause ignoriert wird. Dieser Wert ist zwar immer noch höher als die durchschnittlichen 0,0035 % Zink in den Beifunden, der Unterschied ist aber völlig unbedeutend. Erstens gibt es eine Variation der Spurenelementkonzentrationen in allen Erzlagerstätten auf der Mikro- und Makroebene. Zweitens ist die Zinkkonzentration ein schlechter Indikator für die Erzquelle, da Zink bei der Produktion von Kupfermetall weitgehend verlorenght und daher eher auf die Verhüttungsbedingungen als auf die Erzquelle hindeutet. Drittens kann eine identische Zusammensetzung aller Objekte nicht erwartet werden, da in der Bronzezeit jedes Stück für sich gegossen wurde. Diese Unterschiede sind vielmehr ein starkes Argument gegen eine Fälschung, die möglicherweise einen größeren Metallvorrat zur Herstellung aller Objekte verwendet hätte. Und schließlich wurde die Bildkomposition auf der Himmelscheibe mindestens dreimal verändert (Meller 2010, 44–48; 59–70), sodass man davon ausgehen kann, dass die Himmelscheibe früher hergestellt wurde als die übrigen Funde des Hortes. Es ist nicht ungewöhnlich, Objekte unterschiedlichen Alters in archäologischen Kontexten zu finden. In diesem Fall kann man nicht erwarten, dass die Himmelscheibe aus der gleichen Erzcharge oder demselben Teil eines Bergwerkes stammt wie die anderen Objekte des Hortes.

Der Hauptschwerpunkt der Kritik an der Zusammensetzung der Metallobjekte lag auf den Isotopenanalysen (Gebhard/Krause 2020, [5–8]). Die Verwendung von Bleiisotopenverhältnissen zur Bestimmung der Herkunft von Metallen wurde vor etwa 50 Jahren eingeführt (Grögler u. a. 1966; Brill/Wampler 1967), zunächst für Blei und Silber und später auch für kupferbasierte Objekte (Gale/Stos-Gale 1982). Der Vorteil der Bleiisotopenverhältnisse für die Herkunftsuntersuchung von Kupfer ist die Tatsache, dass das Erz und das Fertigobjekt die gleiche Isotopenzusammensetzung haben, solange kein anderes bleihaltiges Material dem Kupfer zugesetzt wurde. Dies kann als einigermaßen sicher angenommen werden, wenn die Bleikonzentration unter ca. 2 % liegt, was beim Hort von Nebra der Fall ist. Allerdings sind die Bleiisotopenverhältnisse nicht für jede Lagerstätte einzigartig, sodass Überschneidungen zwischen den Merkmalen verschiedener Lagerstätten möglich sind. In diesem Fall ist es ratsam,

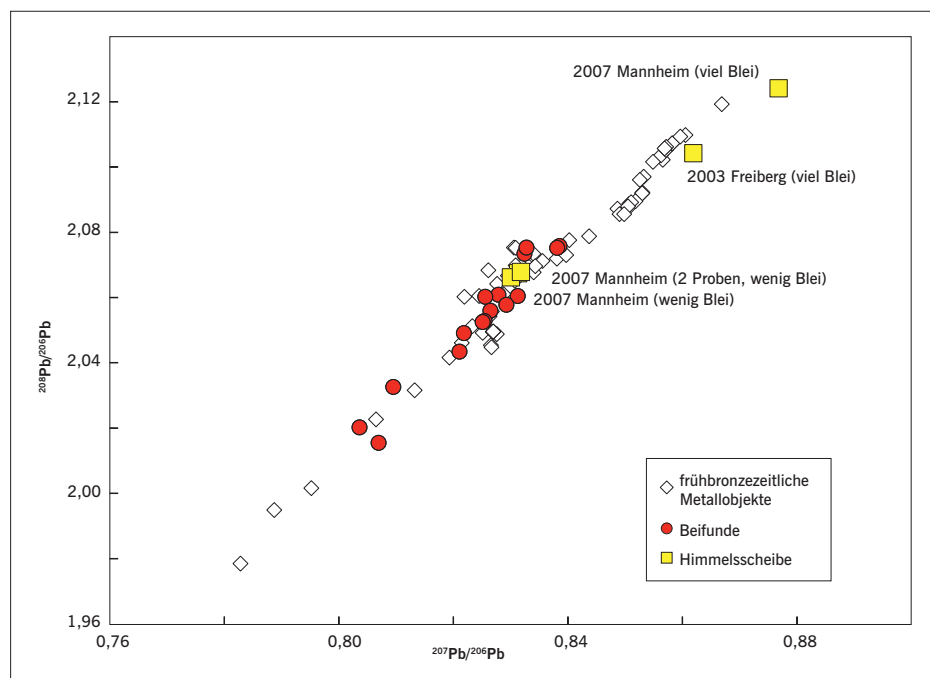


Abb. 21 Bleiisotopenverhältnisse des Hortfundes von Nebra (Messungen 2003 und 2007) und frühbronzezeitlicher Metallobjekte aus der Region um Nebra (unpubliziert). Die Bleikonzentrationen wurden bei den Messungen der Bleiisotopenverhältnisse nicht bestimmt, aber eine Abschätzung des Bleigehaltes war aufgrund der Zählraten für Blei möglich.

beide Parameter zu verwenden, nämlich die Spurenelementmuster und die Bleiisotopenverhältnisse (Pernicka 2014).

Dieser kombinierte Ansatz wurde auch für den Hortfund von Nebra angewandt und es zeigte sich, dass die Bleiisotopenverhältnisse eine sehr große Streuung aufweisen. Auf den ersten Blick hätte dies der chemischen Zusammensetzung widersprochen. Es war aber bereits bekannt, dass Kupferlagerstätten mit geringen Bleikonzentrationen aufgrund der Anwesenheit von Uran häufig zu stark variablen Bleiisotopenverhältnissen neigen. Dies wird an anderer Stelle näher erläutert (Pernicka u. a. 1993; Pernicka 2014), aber es war bereits bekannt, dass der Mitterberg zu den Kupferlagerstätten gehört, die chemisch recht homogen, aber in ihren Bleiisotopenverhältnissen sehr variabel sind. Diese Kombination geochemischer Parameter bestätigt die Schlussfolgerung, dass alle Objekte des Hortfundes von Nebra aus Kupfer der gleichen Bergbauregion bestehen, aber nicht aus einer einzelnen homogenen Metallcharge.

Die Bleiisotopenverhältnisse der Funde von Nebra wurden zuerst im damals neu gegründeten Institut für Archäometallurgie an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, Sachsen, gemessen und in eine Diplomarbeit aufgenommen (Nickel 2003). Die Diskussion dieser Ergebnisse folgte einer ähnlichen Linie wie oben beschrieben, nämlich, dass die große Streuung der Werte auf uran- und/oder thoriumhaltige Kupfererze zurückzuführen ist. Es wurde daher geschlossen, dass »[d]ie isotopische Inhomoge-

Labornummer	Inventarnummer	Objekt	Analyse	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
FG-020687	HK 2002:1649 e	Schwertgriff	Mannheim 2007	2,0602	0,82557	19,029
FG-020687	HK 2002:1649 e	Schwertgriff	Freiberg 2003	2,0609	0,82595	19,043
FG-020680	HK 2002:1649 b	Meißel	Mannheim 2007	2,0155	0,80692	19,477
FG-020680	HK 2002:1649 b	Meißel	Freiberg 2003	2,0171	0,80770	19,503
FG-020701	HK 2002:1649 h	Schwert (Griffdornkopf)	Mannheim 2007	2,0491	0,82181	19,112
FG-020701	HK 2002:1649 h	Schwert (Griffdornkopf)	Freiberg 2003	2,0485	0,82191	19,126
FG-020984	HK 2002:1649 a	Himmelscheibe, Bohrloch 2	Freiberg 2003	2,1043	0,86185	18,105
Avg HS2-1	HK 2002:1649 a	Himmelscheibe, Bohrloch 2	Mannheim 2007	2,1242	0,87675	17,737
HS 1	HK 2002:1649 a	Himmelscheibe, Bohrloch 1	Mannheim 2007	2,0662	0,83002	18,920
HS A	HK 2002:1649 a	Himmelscheibe, Bohrloch 1	Mannheim 2007	2,0675	0,83126	18,888
Himmels-scheibe	HK 2002:1649 a	Himmelscheibe, Rand	Mannheim 2007	2,0679	0,83175	18,879

Tab. 4 Bleiisotopenverhältnisse der in Freiberg und Mannheim analysierten Proben.

nität der Nebraer Artefakte [...] nicht gegen eine einheitliche Metallherkunft [spricht]. [...] Daher ist ausschließlich die Einheitlichkeit der chalkophilen Spurenelementanalyse und nicht die isotopische Inhomogenität von Bedeutung« (Nickel 2003, 79).

Einige Restproben aus dieser Untersuchung wurden im Jahr 2007 von M. Brauns im Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie (CEZA) in Mannheim unter wesentlich besseren Laborbedingungen analysiert²⁶ und es stellte sich heraus, dass die in Freiberg analysierte Probe der Himmelscheibe mit Blei kontaminiert war und dass der ursprüngliche Wert nicht reproduziert werden konnte (Abb. 21)²⁷. Glücklicherweise konnten eine zweite Probe aus dem Inneren der Himmelscheibe und eine weitere vom Rand gemessen werden, die beide viel weniger Blei enthalten und reproduzierbare Ergebnisse lieferten, sodass man davon ausgehen kann, dass diese nicht kontaminiert waren. Der Mittelwert aus diesen beiden Messungen wurde als das wahre Bleiisotopenverhältnis der Himmelscheibe genommen und in den Jahren 2008 und 2010 veröffentlicht (Pernicka u. a. 2008, 335–337; Pernicka 2010, 730 Tab. 6). Damit repräsentieren sie die endgültigen Werte aller Objekte im Hortfund von Nebra.

²⁶ Zur Prozedur der Messung der Bleiisotopenverhältnisse in Freiberg s. Niederschlag u. a. 2003 und in Mannheim s. Nørgaard u. a. 2019.

²⁷ Der Ursprung dieser Verunreinigung kann nicht zurückverfolgt werden, aber eine Laborkontami-

nation bei der Probenvorbereitung kann ausgeschlossen werden, da das übrige Probenmaterial ebenfalls kontaminiert war. Demnach ist eine Kontamination durch den Bohrer oder das Probengefäß denkbar.

Drei weitere Objekte aus dem Hortfund lieferten genügend Probenmaterial, um zu überprüfen, ob eine weitere Kontamination stattgefunden hat (Tab. 4). Da die meisten Werte innerhalb der Analysenpräzision übereinstimmen, kann man davon ausgehen, dass alle Messwerte für die Beifunde korrekt sind. Selbst vor dem Hintergrund des im Rahmen der Diplomarbeit ermittelten falschen Wertes kann der Himmelscheibe keine »Sonderstellung« zugesprochen werden (Gebhard/Krause 2020, [8]), zieht man andere frühbronzezeitliche Objekte aus der gleichen Region in Betracht und berücksichtigt, dass die Kupferlagerstätte vom Mitterberg variable Bleisotopenverhältnisse aufweist.

Die Anwendung der Clusteranalyse für diesen kleinen Datensatz ist weder notwendig noch methodisch korrekt. Die angewandten Methoden (Average Linkage, Zentroid, Ward's Methode) können keine sehr langgestreckten Gruppen identifizieren, weil sie nach multivariaten kugelförmigen Gruppen suchen und dabei implizit eine Normalverteilung der Werte in jeder Variablen voraussetzen. Bleisotopenverhältnisse sind jedoch normalerweise nicht normalverteilt (Baxter 1999). Im Übrigen ist die Clusteranalyse nur ein Hilfsmittel, um Strukturen in nicht korrelierten multivariaten Daten zu identifizieren. Bleisotopenverhältnisse sind jedoch aus geochemischen Gründen in der Regel hoch korreliert. Es ist für jeden erkennbar, dass der falsche Wert der Himmelscheibe einen größeren Abstand zu den Datenpunkten in der Mitte des Diagramms aufweist, der Abstand aber nicht größer ist als derjenige der drei Proben im unteren linken Teil des Diagramms zur Mitte (s. Abb. 21). Dieser Teil der Argumentation ist daher obsolet.

Gebhard und Krause hingegen präsentieren ein weiteres Diagramm mit Blei- und Zinn-Isotopenverhältnissen von Objekten aus dem Hort von Nebra und anderen frühbronzezeitlichen Funden, das kürzlich in einem Konferenzband veröffentlicht wurde (Brügmann u. a. 2018; Gebhard/Krause 2020, [8] Abb. 4). Das Hauptziel dieser Studie war es, die Herkunft der frühesten bekannten Schwerter in Europa zu untersuchen – der Schwerter des sog. Typs Apa, benannt nach dem gleichnamigen Hortfund im Nordwesten Rumäniens. Diese Schwerter sind das Vorbild für die Griffe der beiden Schwerter aus Nebra (Meller 2013, 503–515). Überraschenderweise sind die Isotopenverhältnisse von Blei und Zinn hoch korreliert, was nur durch das Umschmelzen und Mischen von Bronzeobjekten erklärt werden kann. Auch einige andere Stücke aus dem Hort von Nebra folgen diesem Trend, sodass auch diese aus Mischbronze bestehen können. Allerdings muss dies nicht zwangsläufig auf alle Objekte zutreffen, insbesondere wenn sie möglicherweise nicht zeitgleich mit den Schwertern sind, wie die Himmelscheibe, für die allgemein ein höheres Alter angenommen wird.

Nach Gebhard und Krause jedoch bestätige dieses Diagramm, dass das Ensemble der Funde von Nebra nicht zusammengehöre (Gebhard/Krause 2020, [8]). Diese Interpretation stützt sich auf zwei Datenpunkte, die abseits des allgemeinen Trends in diesem Diagramm liegen. Der ursprüngliche Artikel bezog sich jedoch hauptsächlich auf das unerwartete Phänomen des Bronze-Recyclings. Dies könnte auf den Wirkungsbereich einer einzelnen Werkstatt oder einer Gruppe verbundener Werkstätten zurückzuführen sein, die bestimmte Bronze- oder Erzquellen nutzten und die Objekte für einen begrenzten Zeitraum lokal herstellten, zum Beispiel im Karpatenbecken. So liefert die Isotopenzusammensetzung der Schwerter des Typs Apa aus Dänemark ein Argument dafür, dass es sich um importierte Stücke aus dem Süden handelt. Außerdem zeigen diese Daten die enge Verwandtschaft des Schwertes vom Typ Valsømagle mit den Schwertern des Typs

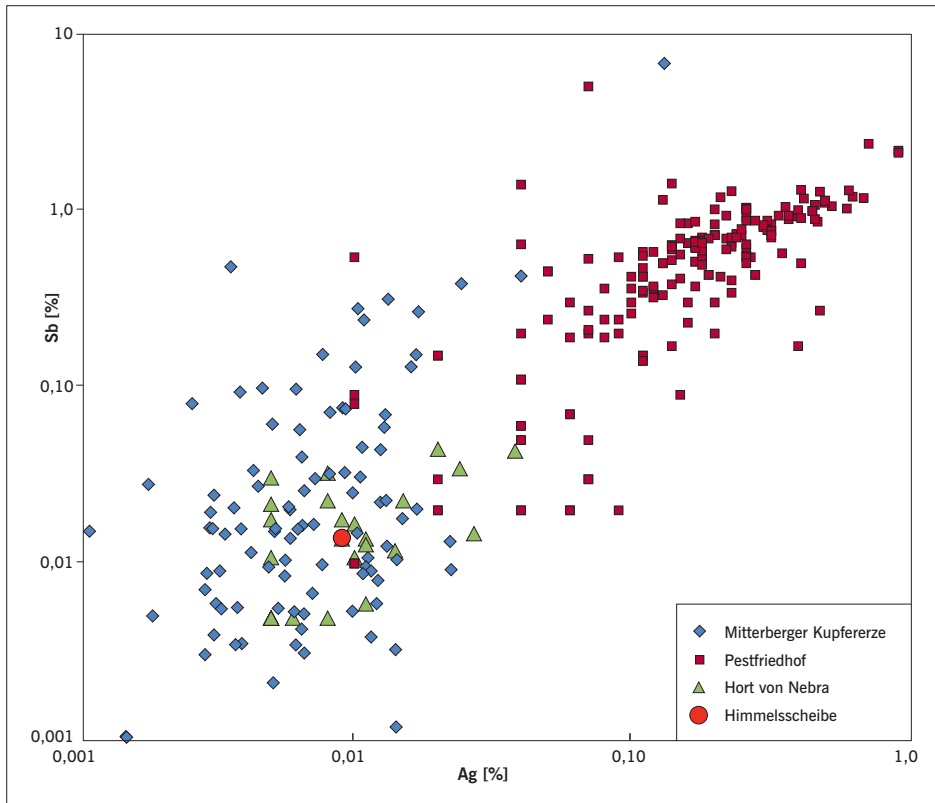


Abb. 22 Silber- und Antimonkonzentrationen von kupferhaltigen Metallobjekten aus dem eisenzeitlichen Gräberfeld Bischofshofen-Pestfriedhof (Bez. St. Johann im Pongau, AT) im Vergleich mit Kupfererzen aus dem Mitterberger Bergbauggebiet (Salzburger Land, AT) und dem Hort von Nebra. Die Kupfererze wurden auf Kupfer normiert, um mit den Artefakten vergleichbar zu sein (Daten für den Mitterberg aus Pernicka u. a. 2016, Daten für Bischofshofen-Pestfriedhof aus Northover 2009 und Daten für den Hort von Nebra aus Pernicka 2010). Ag – Silber; Sb – Antimon.

Apa, die bisher nur aufgrund von stilistischen und technischen Kriterien sowie einer ähnlichen chemischen Zusammensetzung vermutet wurde (vgl. Bunnefeld 2016, 61–63). Dementsprechend bedeuten Ausreißer in diesem Trend nicht unbedingt, dass sie nicht aus einem einzigen archäologischen Kontext stammen.

Irritierend ist vielmehr die Tatsache, dass Gebhard und Krause die ursprüngliche Abbildung modifiziert haben, ohne diese Modifikation in ihrer Bildunterschrift zu erwähnen. Zum Beispiel haben sie die abweichenden Daten mit den Nummern 1 und 2 beschriftet und diese mit der Himmelscheibe (1) und einem Meißel (2) in Beziehung gesetzt, um ihre Interpretation zu verdeutlichen. Die Zuordnung von Probe 2 zu dem Meißel ist jedoch falsch und es bleibt unklar, aufgrund welcher Information die Autoren diese Zuordnung vorgenommen haben. Die Rohdaten sind noch nicht veröffentlicht, weder im Tagungsband noch in einer anderen Publikation. Gebhard und Krause haben auch keinen Kontakt mit den Urhebern der Originalabbildung aufgenommen, um sie um

weitere Informationen oder Unterstützung zu bitten. In diesem Fall hätten sie erfahren, dass der Meißel zu diesem Zeitpunkt nicht auf Zinnisotope untersucht worden war und daher nicht im Datensatz dieser Abbildung enthalten ist. Tatsächlich bezieht sich dieser Datenpunkt auf einen Niet. Diese Art der Modifikation von veröffentlichten Originaldaten steht im Widerspruch zu ethischen Grundsätzen, die in allen wissenschaftlichen Disziplinen üblich sind.

4.3 *Herkunft der Metalle aus dem Hortfund von Nebra*

Obwohl die Metallherkunft des Hortfundes von Nebra von Gebhard und Krause nicht im Detail diskutiert wird, behaupten sie dennoch, dass die Herkunft des Kupfers aus dem Mitterberggebiet, die sie nicht bestreiten, auch mit der von ihnen vorgeschlagenen Datierung der Himmelsscheibe in die Eisenzeit kompatibel sei (Gebhard/Krause 2020, [5]; [11]). Zur Unterstützung dieser Aussage zitieren sie einen Artikel von J. Lutz (Gebhard/Krause 2020, Anm. 25; vgl. Lutz 2011), der sich mit den Analysen von drei bronzezeitlichen Helmen befasst, die mit der Bergbauregion Mitterberg in Verbindung gebracht werden könnten. Die einzige chronologische Aussage in diesem Artikel referiert lediglich die allgemeine Erkenntnis, dass der Bergbau am Mitterberg vor allem in der mittleren und späten Bronzezeit stattgefunden hat. Eine umfangreiche, durch Radiokarbondatierungen abgesicherte chronologische Übersicht zur Bergbautätigkeit am Mitterberg bestätigt, dass die Blütezeit des dortigen Bergbaus zwischen dem 16. und 13. Jh. v. Chr. datiert und dass eine geringe Bergbautätigkeit, vor allem am Hauptgang, möglicherweise bis in das 9. Jh. v. Chr. stattfand. Dies wird zusätzlich durch fast 200 Metallobjekte aus dem eisenzeitlichen Pestfriedhof im Salzachtal unterhalb des Mitterbergs bestätigt (Northover 2009). Diese Metallobjekte bestehen aus einer völlig anderen Kupfersorte als der in der Bronzezeit am Mitterberg hergestellten, nämlich sog. Fahlerzkupfer, das sich durch hohe Antimon- und Silbergehalte auszeichnet (Abb. 22). Es ist viel wahrscheinlicher, dass das Kupfer für die Metallobjekte aus dem Gräberfeld aus dem Inntal bei Brixlegg stammt, wo spätbronze- und früheisenzeitliche Kupferproduktion nachgewiesen ist (Goldenberg 2013; Goldenberg u. a. 2019), die – bezeugt durch das Fehlen entsprechender montanarchäologischer Befunde und Funde – um 700 v. Chr. endete.

Obwohl die Zusammensetzung von Metallartefakten nicht zu einer genauen Datierung dienen kann, gibt es dennoch gewisse erkennbare Trends, wie z. B. die Tendenz, von der Spätbronzezeit zur Eisenzeit Bronze zunehmend mit Blei zu versetzen. Dies zeigt sich auch im Gräberfeld von Bischofshofen-Pestfriedhof, das von der Spätbronzezeit bis zur späten Eisenzeit genutzt wurde, wobei die meisten Gräber in die Hallstattzeit C (ca. 780–600 v. Chr.) datieren (Lippert/Stadler 2009). Bronze wurde hier noch nicht stark mit Blei legiert, aber eine beträchtliche Anzahl von Objekten enthält 1 oder 2 % Blei, also deutlich mehr als die regionalen Kupfererze in der Mitterbergregion und im Inntal. Noch später, in der späten Eisenzeit, wird Blei ein Hauptbestandteil von Kupferlegierungen (Danielisová u. a. 2018).

Ein Eisenpickel vom Pestfriedhof, der dem Typus eisenzeitlicher Pickel aus dem Salzachtal (Typus Dürrnberg) entspricht, deutet jedoch auf jüngere Aktivitäten hin, obwohl die Metallanalysen für das Gräberfeld nicht mit den regionalen Erzvorkommen übereinstimmen (s. o.). Er könnte deshalb in die Hallstattzeit datiert werden, da er den

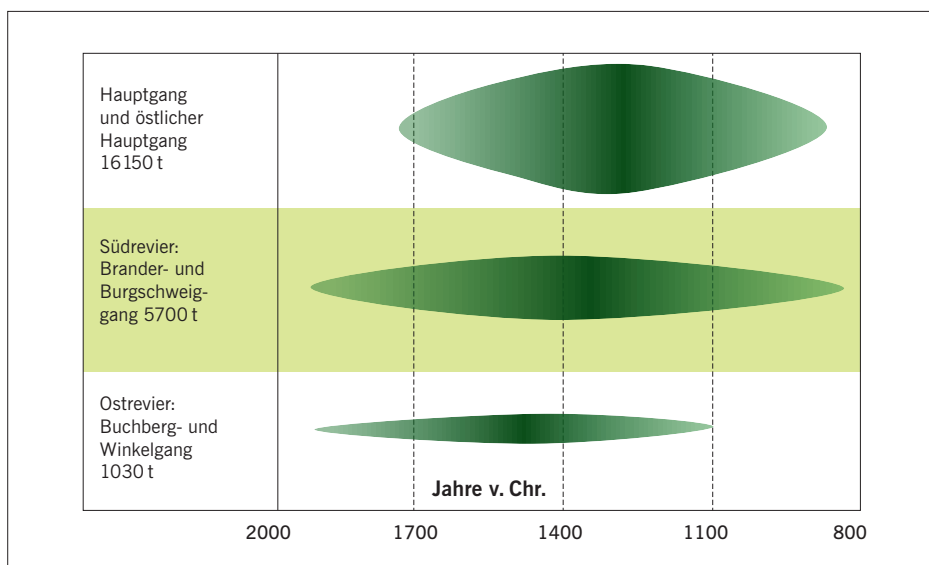


Abb. 23 Kupferproduktion in den drei Hauptrevieren der Region Mitterberg (Salzburger Land, AT). Die Produktion wurde aus den geförderten Durchschnittswerten geschätzt, basierend auf den Ausgangszahlen von Zschocke/Preuschen 1932 und den von Stöllner u. a. 2011 diskutierten Parametern. Die Verluste von etwa 1,5 % bei der Aufbereitung und 13 % bei der Verhüttung beruhen auf Analysen und empirischen Daten.

typologisch frühen Formen am Dürrnberg vorausgeht und sich mit den Funden vom Pestfriedhof überschneidet²⁸. Es gibt jedoch, nach dem Fehlen eisenzeitlicher Verhüttungsplätze zu urteilen, keine Hinweise auf eine Großproduktion wie in früheren Perioden. Diese wären bei der Verhüttung der sulfidischen Erze, wie sie in den Ostalpen vorkommen, zwingend zu erwarten.

Die Zuordnung von archäologischen Metallobjekten zu einer Lagerstätte ist am überzeugendsten, wenn auch archäologische Hinweise auf Bergbau vorhanden sind, die die vermutete Herkunft stützen oder entkräften. Dies ist vor allem der Fall, wenn die Ausbeutung nachweislich mit den untersuchten Objekten zeitgleich ist. Es gilt umso mehr, als die Produktionszahlen eine Abschätzung der Wahrscheinlichkeit ermöglichen, mit der das Metall in den archäologischen Funden identifiziert werden kann. Es wird geschätzt, dass in der Bronzezeit insgesamt fast 23.000 Tonnen Kupfer am Mitterberg produziert wurden, der Großteil davon zwischen etwa 1700 und 1200 v. Chr. (Zschocke/Preuschen 1932; Stöllner u. a. 2011; Stöllner in: Pernicka u. a. 2016). Neuere Untersuchungen zeigen, dass »Mitterberg-Kupfer« zwischen dem Karpatenbecken und dem östlichen Mitteleuropa und sogar bis nach Südsandinavien verbreitet war (Pernicka u. a. 2016;

²⁸ Die Untersuchung des Pickels hat zweifelsfrei ergeben, dass seine Spitze, im Gegensatz zu den im Salzbergbau verwendeten, aus einem martensitischen Stahlgefüge besteht und daher spezifisch auf die Erzgänge des Mitterbergs ausgerichtet ist: Stöllner/Schwab 2009. Der Pickel weist

daher auf früheisenzeitliche Bergbauaktivitäten in der Nähe des Salzachtals hin, höchstwahrscheinlich am östlichen Haidberg, einem Teil des Hauptganges, was aber nicht zu den geochemischen Daten der Himmelscheibe passen würde.

Pernicka u. a. 2016a; Nørgaard u. a. 2019). Damit war es vor allem in der Zeit zwischen dem 16. und 13. Jh. v. Chr. die häufigste Kupfersorte²⁹. Die Abschätzung der hauptsächlichen Produktionsperiode wird durch 141 ¹⁴C-Daten³⁰ und dendrochronologische Altersbestimmungen aus Bergwerken und Tagebauen bestätigt (Abb. 23) (Stöllner 2009; Stöllner in: Pernicka u. a. 2016; Pichler u. a. 2018). Demnach liegt die Hauptbetriebszeit der Mitterbergregion in der Zeit zwischen dem 18. und dem 9. Jh. v. Chr., mit einem Schwerpunkt im 15. bis 13. Jh. v. Chr. Es ist anzunehmen, dass der Großteil des Schwarzkupfers in dieser Zeit verhandelt wurde.

Die genaue Untersuchung der geochemischen Daten legt ein weiteres Ergebnis für die Himmelscheibe von Nebra nahe. Sie entspricht nämlich isotopisch den geologisch älteren Erzgängen um das Salzbachtal, höchstwahrscheinlich dem Buchberggang östlich der Salzbach, nicht dem Hauptgang. Im Gegensatz dazu sind die untersuchten Metallobjekte aus dem Hortfund von Apa mit dem geochemischen Muster des Hauptganges am Mitterberg vergleichbar³¹. Dies hat eine gewisse Logik, denn die Gebiete nahe der Salzbach (wie Buchberg- und Brandergang) könnten früher genutzt worden sein (ab dem 19./18. Jh. v. Chr.) als das höher gelegene Gebiet um den Hauptgang (ab dem 17. Jh. v. Chr.)³².

Die Zuordnung der Himmelscheibe zum Mitterberggebiet kann daher durch montanarchäologische und archäometallurgische bzw. geochemische Methoden als gesichert gelten. Die Hauptphasen des Bergbaus liefern keine Hinweise auf eine jüngere, d. h. eisenzeitliche Datierung, sondern bestätigen die Hinweise auf ein bronzzeitliches Alter, höchstwahrscheinlich zwischen dem 18. und 11. Jh. v. Chr., als der Abbau am Mitterberg in Blüte stand. Somit kann das Kupfer der Himmelscheibe als eines von ganz wenigen Beispielen gelten, bei denen eine Kupfersorte nicht nur die Echtheit, sondern auch die Datierung eines Objekts ermöglichte.

Ein diachroner Vergleich der Goldzusammensetzung kommt zu einem ähnlichen Ergebnis. Betrachtet man A. Hartmanns Goldgruppen (Hartmann 1982), stellt man fest, dass seine Gruppe A3 mit relativ hohen Silberkonzentrationen und geringen Kupfergehalten typisch für die Frühbronzezeit ist, während in der Spätbronzezeit und vor allem in der Eisenzeit die Kupferkonzentrationen im Gold tendenziell deutlich ansteigen und die Silbergehalte tendenziell abnehmen. Für die Eisenzeit liegen im Vergleich zu den früheren Perioden weniger Daten vor, aber nach heutigem Kenntnisstand unterscheidet sich die Zusammensetzung des Goldes aus dem Hortfund von Nebra von derjenigen des eisenzeitlichen Goldes (Hartmann 1970). Bemerkenswert ist zudem, dass für die Sonne und die Sterne auf der Himmelscheibe und für die Griffmanschetten der Schwerter das gleiche Gold verwendet wurde (Lockhoff/Pernicka 2014, 230).

29 Die Erze des Ostalpenraums wurden im Rahmen des Forschungsschwerpunktes HiMAT (The History of Mining in the Tyrol and Adjacent Areas) neu untersucht und mit verbesserten analytischen Nachweisgrenzen charakterisiert, s. z. B. Lutz u. a. 2010. Nicht erwähnt werden von Gebhard und Krause die genaueren Ergebnisse, die eine Differenzierung der abgebauten Gänge aus dem Mitterberggebiet und aus Kitzbühel anhand von Bleisotopenverhältnissen und Spurenelementmustern ermöglichen.

30 Meist bestimmt mit der AMS-Methode in mehreren Labors; Stand der Technik 2020. [AMS = Beschleuniger-Massenspektrometrie (Accelerator Mass Spectrometry).]

31 Man beachte auch Pernicka u. a. 2016; Pernicka u. a. 2016a.

32 Die Datierung der frühesten Phasen des Bergbaus im Salzbachtal basiert auf ¹⁴C-Datierungen mittels AMS und auch auf archäologischen Befunden (Siedlungen, Bergbaukontexte) ab Bz A2: Kienlin/Stöllner 2009; Eibner 2016, 444–446 Abb. 5.

Hinsichtlich der Herkunft des Goldes auf der Himmelscheibe von Nebra zitieren Gebhard und Krause (Gebhard/Krause 2016; Riederer 2016; Gebhard/Krause 2020) ausschließlich erste Arbeitshypothesen (Pernicka u. a. 2004; Borg 2010) und voreilige Schlussfolgerungen aus einer Dissertation (Schmiderer 2009), verwerfen bzw. ignorieren aber die entscheidende Übereinstimmung mit dem Naturgold aus Cornwall (Ehser u. a. 2011). Insbesondere finden bei Gebhard und Krause die diversen Publikationen, die umfassend und detailliert metallogenetisch und geochemisch erläutern, warum das Gold der Himmelscheibe aus dem Carnon River in Cornwall stammt, und darlegen, warum alternative geologische Quellen mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können (Borg/Pernicka 2017; Borg 2019; Borg u. a. 2019), keinerlei Berücksichtigung. Zudem ist es wichtig zu erwähnen, dass eine in einer alluvialen Zinnseife am Carnon River gefundene Hacke aus Hirschgeweih mittels Radiokarbondatierung auf 1620–1497 cal BC datiert wurde und dies als Beleg für eine Zinn- und vermutlich begleitende Goldgewinnung während der Frühbronzezeit angeführt werden kann (Timberlake/Hartgroves 2018).

5 Archäologische und astronomische Interpretation

Die alleinige Deponierung von Horten an topografisch hervorgehobenen Plätzen stellt an sich keine Besonderheit dar. Es gibt somit *per se* kein Argument, das gegen den Fundort des Hortes von Nebra auf dem Mittelberg angeführt werden kann, auch wenn scheinbar »keinerlei Hinweise auf eine Nutzung oder Begehung des Berges im 2. Jahrtausend v. Chr. festgestellt wurden.« (Gebhard/Krause 2020, [2]). Diese Aussage ist zudem falsch und ignoriert die Tatsache, dass auf dem Mittelberg in unmittelbarer Nähe der Fundstelle der Himmelscheibe Befunde und Funde aus mehreren Perioden – vom Neolithikum bis zur Eisenzeit – identifiziert wurden. So kamen nur etwa 200 m nördlich der eisenzeitlichen Wallanlage die Reste eines spätbronzezeitlichen Hortes zutage (Befund 30/2003), die sogar in dem von Gebhard und Krause zitierten Artikel vorgestellt werden³³. Darüber hinaus ist eine mittelbronzezeitliche Zierscheibe (Fund 15/03) knapp außerhalb der ovalen Wallanlage gefunden worden (Meller 2010, 44 Abb. 8). Weiterhin sind aus dem östlichen Abschnittswall jeweils eine frühbronzezeitliche und eine eisenzeitliche Radiokarbondatierung bekannt³⁴. All dies verdeutlicht, welche Bedeutung der Kuppe des über der Unstrut gelegenen Mittelbergs beigemessen werden muss, die zudem einen weiten Ausblick über das Tiefland im Westen und Nordwesten gewährt. Nach W. Schlosser verdankte die Örtlichkeit ihre Bedeutung über einen so langen Zeitraum ihrer topographischen Lage, die sich als Aussichtspunkt für astronomische Beobachtungen eignet³⁵. Auch wenn dies keinen Beleg für den Mittelberg als Fundort der Himmelscheibe darstellt, könnten die an markanten Daten des Sonnenjahres (Sonnenuntergänge am 1. Mai hinter dem Kyffhäuser und am 21. Juni hinter dem Brockenmassiv) gegebenen Sichtbeziehungen mit der Himmelscheibe zusammenhängen, die wir als Memogramm für bestimmte Kalenderdaten interpretieren. So beziehen sich die Horizontbögen auf der

33 Meller 2010, bes. 42–44; 41 Abb. 10 (Funde); 39 Abb. 8a (Kartierung mit allen bronzezeitlichen Funden). Ältere neolithische Funde vom Mittelberg sind abgebildet bei Meller 2010a, 68.

34 Meller 2010, 44 Anm. 25; Meller 2010a, 82

erwähnt die Möglichkeit, dass der östliche Abschnittswall frühbronzezeitlich sein könnte.

35 Zum Beispiel Schlosser 2002; Schlosser 2003; Schlosser 2004; Schlosser 2010.

Himmelsscheibe auf die Sommersonnenwende am 21. Juni und können auf einen astronomischen Bezug zum Fundort und seiner Umgebung hinweisen.

Die Hortzusammensetzung ist nicht nur in chemischer, sondern auch in typochronologischer Hinsicht homogen. Dies bedeutet zwar nicht notwendigerweise, dass er in ein und derselben Werkstatt zur gleichen Zeit hergestellt wurde, da der Hort aus verschiedenen Gegenständen besteht. Bemerkenswert ist jedoch, dass alle Objekte die gleiche chronologische Phase – Bz A2c – am Ende der mitteleuropäischen Frühbronzezeit repräsentieren. Dies gilt somit nicht nur für die Schwerter, die Vorformen der klassischen Sögelschwerter der frühen Mittelbronzezeit (Bz B1a) darstellen (Schwarz 2016, 483 f.; Schwarz 2020, 50), und die Armspiralen, die durch den Hortfund von Lužice³⁶ in Böhmen der Stufe Bz A2c zugeordnet werden können (Schwarz 2016, 483), sondern eben auch für den Meißel, der durch den Hortfund von Kläden, Lkr. Stendal, aufgrund seiner speziellen Formgebung ebenfalls in die Stufe Bz A2c datiert werden kann (Schwarz 2016, 484). Es ist zudem zu berücksichtigen, dass für die Phase Bz A2c überhaupt nur wenige Hort- und Grabfunde aus Mitteldeutschland vorliegen, um eine zeitspezifische Zusammenstellung zu ermöglichen. Darüber hinaus wäre dies nur mit außerordentlichen typochronologischen Kenntnissen möglich, über die die Raubgräber und Hehler kaum verfügten. Insofern ist der Hortfund schon aus rein archäologischer und typologischer Sicht als sehr wahrscheinlich zusammengehörig zu betrachten³⁷.

Darüber hinaus zeigen die chemischen Analysen, dass die Himmelsscheibe und ihre Beifunde aus dem sog. Mitterberger Kupfer hergestellt wurden, das in der entwickelten Früh- bis in die Spätbronzezeit dominierte und weit verbreitet war. Eine gewisse »Lebensdauer« (Gebrauchsdauer) der Himmelsscheibe wird durch die stratigraphische Überlagerung der Ergänzungen (Horizontbögen, Schiff, Randedurchlochungen) bezeugt (Meller 2010, 44–48). Wie lange die aufeinanderfolgenden Ausgestaltungsphasen in Gebrauch blieben, bevor sie aufgegeben und ergänzt oder durch neue Merkmale ersetzt wurden, kann natürlich nicht bestimmt werden. Dennoch ist es legitim, unter Verwendung zusätzlicher Informationen ein Szenario vorzuschlagen (Meller 2010, 48 Abb. 16), wie sie z. B. die Chronologie des Mitterberger Bergbaus hinsichtlich des frühestmöglichen Herstellungszeitpunkts der Himmelsscheibe liefert.

Die Interpretation der Bildwerke auf der Himmelsscheibe betreffend scheint es einen allgemeinen Konsens zu geben, dass sie Himmelskörper darstellen, nämlich Sonne (oder Vollmond), Sichelmond und Sterne. Da die Sterne nur während der Nacht sichtbar sind, wird eine Darstellung des Nachthimmels vermutet (Schlosser 2010). Es ist zudem weit hin akzeptiert, dass der Cluster von sieben Sternen als Plejaden interpretiert werden kann, was die Basis für die Interpretation der Himmelsscheibe als Memogramm einer Schaltregel zur Korrelation von Mond- und Sonnenjahr bildet (R. Hansen 2007; R. Hansen 2010). Gebhard und Krause erwähnen diese sieben Sterne hingegen gar nicht, son-

³⁶ Ehemaliges Dorf im Bez. Chomutov.

³⁷ Eine nachträgliche Zusammenstellung aus verschiedenen Fundkomplexen, wie von Gebhard/Krause 2020, [17], vermutet, würde zudem voraussetzen, dass die Raubgräber binnen relativ kurzer Zeit mehrere (Hort-)Funde an verschiedenen Orten geborgen hätten, die sowohl typochronolo-

gisch als auch in ihrer chemischen Zusammensetzung überaus einheitlich gewesen sein müssten. Allein die Tatsache, dass in Mitteldeutschland in den letzten Jahren nur sehr wenige Horte mit Beilen und überhaupt keine Horte mit Schwertern bekannt wurden, zeigt, wie unwahrscheinlich ein solcher Hergang wäre.

dern stellen unter Berufung auf E. Pásztor und C. Roslund fest (Pásztor/Roslund 2007), dass »die auf der Scheibe gezeigten ›Sterne‹ [...] keine konkrete Himmelsabbildung darstellen« (Gebhard/Krause 2020, [13]; vgl. Schlosser 2002; Schlosser 2003). Dieses Zitat irritiert, denn in demselben Artikel heißt es, dass »[...] ein Haufen von sieben Punkten, der zwischen der ›Sonne‹ und dem ›Mond‹ liegt, natürlicherweise mit den Plejaden in Verbindung gebracht wurde« (»[...] one cluster of seven spots lying between the ›sun‹ and the ›moon‹ has naturally been associated with the Pleiades«) (Pásztor/Roslund 2007, 269); eine Aussage, die von Gebhard und Krause ignoriert wird. Die Plejaden als Sternhaufen sind eindeutig von den ansonsten gleichmäßig verteilten Sternen zu unterscheiden (Schlosser 2002; Schlosser 2003; Schlosser 2004; Schlosser 2010, 921 f.).

Es überrascht, dass Gebhard und Krause überhaupt nicht auf die Plejaden eingehen, obwohl sie laut P. Kurzmann auf der von ihnen angeführten Schwertklinge von Allach gezeigt werden³⁸. Auf der Goldschale von Zürich-Altstetten (= Ha C2–D2)³⁹, die von Gebhard und Krause in die späte Urnenfelderzeit und damit zu früh datiert wird⁴⁰, ist diese Konstellation aber nicht abgebildet. Wie im frühen Situlenstil üblich, enthält ihre Ikonographie einen Tierfries mit Hirschen und anderen Tieren. Darüber sind Buckel (Sonnen) und liegende Mondsicheln in wechselnder Folge dargestellt, darunter eine Reihe liegender C-Bögen. Mit Ausnahme der Sonnen sind die Tierfiguren aus dem mit feinen Buckeln besetzten Hintergrund ausgespart. Nur die Sprossen des Hirschgeweihs sind zusätzlich mit einem Stichel eingeschnitten. Es bleibt offen, ob die sichelmondähnliche Verzierung wirklich als solche gemeint ist, da die Mondsichel nie liegend, sondern immer, wenn auch leicht geneigt, aufrecht am Nachthimmel erscheint. Wenn die vielen kleinen Buckel wirklich Sterne darstellen, wie Gebhard und Krause annehmen, dann würden die Tiere am ehesten Tierkreiszeichen repräsentieren. Die Plejaden haben am Altstettener Himmel aber offenbar keine Bedeutung und fehlen daher.

Nun sah man in der Latènezeit nur sechs Plejaden, wie der griechische Astronom Aratos von Soloi (ca. 310–245 v. Chr.) in seinen *Phainómena* (Himmelserscheinungen) bezeugt: »Eng bei seinem [i. e. das Sternbild Perseus] linken Knie fahren in einem Schwarm alle Plejaden. Der gar nicht große Platz faßt sie alle, und sie selbst sind nur schwach zu sehen. Siebenpfadig nennt man die nun unter den Menschen, obwohl nur ihrer sechs mit Augen zu sehen sind. Immerhin ist der Stern nicht ohne Nachricht aus dem Haus des Zeus verlorengegangen, nachdem wir auch von seiner Entstehung hören, vielmehr wird davon genauso gesprochen«⁴¹.

Auf den Regenbogenschüsselchen des Typs Vogelkopfstater aus dem 2. Jh. v. Chr.⁴² sind sechs Punkte abgebildet, die von einem Bogen mit kleinen kugelförmigen Abschlüssen überwölbt werden. Letzterer wird in der Regel als Torques angesprochen. Allerdings ist ein Halsring kreisförmig abzubilden und nicht als weit geöffneten Bogen. Trifft diese Argumentation zu, befänden sich auf den Münzen tatsächlich Darstellungen der Pleja-

³⁸ Kurzmann 2016. Gebhard/Krause 2020, [17] mit Anm. 67 und 73 führen W. David im Zusammenhang mit diesem Schwert als Kronzeugen für eine latènezeitliche Datierung der Himmelscheibe an, da es sich bei ihr um eine für die Bronzezeit einzigartige Darstellung handelt. David (2010, bes. 481 f.) diskutiert diese Möglichkeit jedoch nur, um sie schlussendlich zu verwerfen. Er ist vielmehr von der bronzezeitlichen Datierung der Himmels-

scheibe überzeugt.

³⁹ Straub 1980, 228 Kat.-Nr. 10; 14; vgl. Prüssing 1991, Taf. 118–119.

⁴⁰ Gebhard/Krause 2020, [13]. Vgl. die Diskussion bei Nagy 1992, 113, der eine Datierung in die späte Urnenfelderzeit favorisiert.

⁴¹ Arat. 254–261 – Übersetzung Erren 1971.

⁴² S. z. B. Münzhorte von Gagers und Irsching; Overbeck 1981, 58 f. Abb. 9–10.

den, die aber in einen ganz anderen mythologischen Hintergrund eingebunden wären. Der Bogen auf den Münzen könnte dann nicht als Torques, sondern als Firmament gedeutet werden. Gebhard und Krause führen aus, dass es sich bei diesen Bögen nicht um Torques handle, verlieren dabei aber den Blick auf das Wesentliche, die Himmels-scheibe von Nebra, sodass die Intention ihrer Darlegungen unklar bleibt.

Abwegig wird die Suche nach Analogien mit dem Verweis auf die Holsteiner Gürtel, ein Trachtelement der sich in der Stufe Ha D2 herausbildenden Jastorf-Kultur, deren Verbreitung auf Norddeutschland begrenzt ist und Mitteldeutschland nie erreichte. Die darauf von Gebhard und Krause identifizierten Komponenten betreffen »Schlangen, Bögen mit Kugelenden, Bögen mit den darunterliegenden Punkten unterschiedlicher Anzahl, Kreisbuckel mit Strahlenkranz (Sonnensymbole) sowie Halbbögen mit außenliegender Strichelung« (Gebhard/Krause 2020, [14]), die in der dargebotenen Weise auf der Himmels-scheibe überhaupt nicht anzutreffen sind. Auch der Verweis auf die Interpretation P. Gleirschers, der den Bogen als Erntesichel identifizieren zu können glaubte⁴³, führt nicht weiter, da es sich bei dem gefiederten Bogen definitiv nicht um eine Sichel handelt.

Durchaus nicht entgangen ist den beiden Autoren »die eigenartig schlichte handwerkliche Ausführung der ›Himmels-scheibe‹« (Gebhard/Krause 2020, [14]). Sie passt nicht in die handwerklich hochstehende keltische Kunst, weshalb sie als ein Erzeugnis der Zone nordwärts der Mittelgebirge betrachtet wird. Dort, am Rande der Keltiké, war man ihrer Ansicht nach offenbar nicht in der Lage, handwerklich anspruchsvolle Gegenstände zu erschaffen. Relativ primitiv ist die handwerkliche Ausführung der Himmels-scheibe in der Tat. Die Kelten jedenfalls hätten wohl eher jeden einzelnen Stern, die Sonne bzw. den Vollmond und den Sichelmond mit einem Zirkel umrissen und auch die Sterne in ein mit dem Zirkel konstruiertes Firmament gesetzt. Konstruktionslinien sind aber auf der Himmels-scheibe nicht zu identifizieren⁴⁴. Zudem wurden die Goldbleche randlich in eingeschlagene Tauschierkanäle eingeklemmt. Im Vergleich dazu bezeugen selbst die Tauschierungen der Schwerter von Nebra größeres handwerkliches Geschick und Wissen (vgl. Berger 2012, 34 Taf. 2–4).

Der Hinweis auf sibirische Schamanentrommeln mit der Himmels-scheibe ähnelndem Dekor (Gebhard/Krause 2020, [13]) schließlich konterkariert Gebhards und Krauses eigene Datierung in die Eisenzeit.

Als einzigartiger Fund ist und bleibt die Himmels-scheibe von Nebra bis auf Weiteres ein absolutes Unikat. Dass sie deshalb nicht ohne Weiteres in den Motivschatz ihrer Zeit einzupassen ist, versteht sich von selbst. Gleichwohl ist der Hinweis von Bedeutung, dass insbesondere das in Phase III angebrachte Schiff ein Motiv darstellt⁴⁵, das in der Eisenzeit nicht auftritt, aber in der Bronzezeit von zentraler Bedeutung ist⁴⁶.

43 Gleirscher 2007. – Er denkt am ehesten an eine spätbronzezeitliche Zeitstellung, obgleich er eine Entstehung in der frühen Bronzezeit nicht ausschließen möchte, dann jedoch für die vorangehenden Ausgestaltungsphasen der Himmels-scheibe und ihre Beifunde eine entsprechend längere Nutzungszeit in Betracht zieht (Gleirscher 2007, bes. 32). – Die Fachwelt ist ihm in seinen Überlegungen allerdings nicht gefolgt.

44 Breuer (2010) konnte plausibel darlegen, dass die Scheibe aus sieben Kreisen bzw. Kreisabschnitten konstruiert ist, denen ein kleines gemeinsames Vielfaches von 26,5 mm zugrunde liegt. Dieses Konzept ist mit der komplexen keltischen Toreutik nicht vergleichbar.

45 Zu den Phasen der Himmels-scheibe s. Meller 2010, 44–48; 59–70.

46 Vgl. z. B. Meller 2002; Maraszek 2010; s. allgemein Kaul 1998.

Themenfeld	Wichtigste Publikationen
Zusammengehörigkeit des Fundkomplexes belegt durch:	
strafrechtliche Ermittlungen, unabhängige Geständnisse, gerichtliche Würdigung	LG Halle 2005
Sedimentanhaftungen der Himmelscheibe (Sp 1, sicher), des Schwertes II (Sp 2, sicher) und des Beils HK 2002:1649 c (Sp 3, möglich)	Pernicka u. a. 2008, 343; Adam 2019
Metallanalysen (Spurenelemente, Bleisotopenverhältnisse)	Pernicka u. a. 2008, 335–337; Pernicka 2010 (Originaldaten)
Beifunde datieren in einem engen Zeitrahmen (Bz A2c) und folgen einem charakteristischen Ausstattungsmuster	S. Hansen 2010; Meller 2010, 48–57; Meller 2013, 500–503; Schwarz 2016, 483–485
Authentizität des Mittelbergs bei Nebra als Fundort nachgewiesen durch:	
strafrechtliche Ermittlungen, unabhängige Geständnisse, gerichtliche Würdigung	LG Halle 2005
Bestätigung der Aussagen der Raubgräber durch anschließende Ausgrabungen durch das LDA (u. a. Lokalisierung und Identifizierung des Raubgrabungsbefundes, Fund der Wasserflaschen-scherben, Spuren der Feuerwehrhacke, erhöhte Gold- und Kupferkonzentrationen innerhalb und unterhalb des Raubgrabungsbefundes)	Pernicka u. a. 2008, 332–334; 342; Meller 2010, 35–45; Meller 2013, 496–499
Bodenprobe vom Mittelberg (VM 1) stimmt mit Sedimentanhaftungen der Himmelscheibe (Sp 1, sicher), des Schwertes II (Sp 2, sicher) und des Beils HK 2002:1649 c (Sp 3, möglich) überein	Pernicka u. a. 2008, 343; Adam 2019
kulturhistorische Zeugnisse (astronomische Referenzen)	Schlosser 2002; Schlosser 2004; Schlosser 2010
Datierung an das Ende der Frühbronzezeit nachgewiesen durch:	
Datierung anhand von Beifunden (typologische und ¹⁴ C-Datierung eines der Schwerter); mehrphasiger Charakter der Himmelscheibe legt ein früheres Herstellungsdatum nahe als für die Beifunde	Meller 2002; Meller 2010; Meller 2013; Schwarz 2016, 483–485
Verwendung von Kupfer aus dem Mitterberger Bergbaurevier	Pernicka u. a. 2008, 335–337; Frotzschner 2009; Pernicka 2010, 725–732; Frotzschner 2012; Pernicka u. a. 2016
Hauptphase der Verwendung von Mitterbergkupfer in der Bronzezeit (die Verwendung endet wahrscheinlich im 9. Jh. v. Chr.)	Pernicka u. a. 2016
Korrelation der Zinn- und Bleisotopenverhältnisse des Hortes von Nebra und anderer frühbronzezeitlicher Objekte	Brügmann u. a. 2018
kultugeschichtliche Belege (Darstellung eines Schiffes auf der Himmelscheibe als zentrales Motiv der Bronzezeit, relativ primitive technische Herstellung und Motive auf der Himmelscheibe sprechen gegen keltische Handwerkskunst)	Meller 2002; David 2010, 481f.; Maraszek 2010
Herkunft des Goldes auf der Himmelscheibe und den Schwertern aus dem Fluss Carnon in Cornwall; Gold aus dieser Quelle wurde bereits in der Frühbronzezeit gewonnen	Ehser u. a. 2011; Borg/Pernicka 2017; Timberlake/Hartgroves 2018; Borg 2019; Borg u. a. 2019

Themenfeld	Wichtigste Publikationen
Weitere Untersuchungen:	
Beschädigungen der Himmelsscheibe	Pernicka/Wunderlich 2002, 30; Pernicka u. a. 2008, 339–342
Korrosion der Himmelsscheibe	Pernicka/Wunderlich 2002, 24; Pernicka u. a. 2008, 337–339
weitere neolithische, mittel- und spätbronzezeitliche Funde vom Mittelberg	Meller 2010, 41 Abb. 10; 43–44; Meller 2010a, 66–70 (Auswahl)
bodenkundliche Untersuchungen auf dem Mittelberg und in der Umgebung	Klatt/Stelter 2019

Tab. 5 Eine Vielzahl von Untersuchungen belegt die Zusammengehörigkeit des Hortfundes, die Authentizität des Fundortes und die Datierung der Himmelsscheibe an das Ende der Frühbronzezeit. Die Tabelle zeigt die durchgeführten Untersuchungen sowie die wichtigsten publizierten Arbeiten. **Blau** hervorgehoben sind solche Beiträge, die von Gebhard/Krause 2020 nur selektiv oder verfälscht berücksichtigt wurden, **rot** markiert sind diejenigen, die nicht berücksichtigt wurden.

Tabelle 5 fasst die wichtigsten Argumente und Publikationen nochmals zusammen⁴⁷.

6 Die gerichtliche Würdigung des Falls

Einige kurze Anmerkungen sind der gerichtlichen Würdigung des Falles zu widmen. Es ist befremdlich, dass Gebhard und Krause aus dem Prozess gegen die Raubgräber und Hehler aus Unterlagen des mittlerweile verstorbenen Gutachters J. Riederer (Gebhard/Krause 2020, [18] Anm. 10; [19] Anm. 16) sowie aus denjenigen der Strafverteidigerin E. Thom-Eben zitieren⁴⁸, die ihrerseits Riederer ihre Unterlagen zur Verfügung gestellt hatte. Indessen finden die offiziellen, zu den Akten gelangten Unterlagen und die ausführlichen Erläuterungen und Begründungen des Landgerichts Halle in den Ausführungen von Gebhard und Krause keinerlei Berücksichtigung. Dies erzeugt notgedrungen Irritationen, zumal das Landgericht Halle nach intensiver Auseinandersetzung mit den Argumenten der Verteidigung diesen in seinem Urteil nicht gefolgt ist. Der Antrag der Angeklagten auf Revision wurde durch das Oberlandesgericht Naumburg verworfen und das Urteil uneingeschränkt bestätigt.

In archäologischen Fachkreisen wird des Öfteren eingewendet, dass ein Gericht kein Urteil über einen archäologischen Fund fällen könne. Dies ist richtig und falsch zugleich. Das Gericht – Richter und Schöffen – wird sicherlich nur in ganz wenigen Ausnahmefällen so zusammengesetzt sein, dass es aus eigener spezifischer Kenntnis – etwa, wenn einer der Schöffen zufällig »vom Fach« ist – einen bestimmten Sachverhalt beurteilen kann. Dies gilt aber für jeglichen Strafprozess. Auch in einem Mordfall obduziert der Richter nicht selbst das Opfer oder analysiert selbst Fingerabdrücke und DNA-Proben. Die (oft vereidigten) Sachverständigen, die diese Arbeit leisten, sind aber gehalten, ihre Methoden, vor allem auch deren Grenzen, die Ergebnisse ihrer Untersuchungen und

47 Vgl. Anm. 4.

48 In Gebhard/Krause 2020, [18] Anm. 8 ist der Name

fälschlich als »RA [Rechtsanwältin] Thommen« angegeben.

deren Wahrscheinlichkeit und Aussagekraft dem Gericht objektiv und wahrheitsgemäß darzulegen, sodass es sich ein eigenes Urteil über die Expertisen bilden kann.

Im Falle des Hehlerprozesses um die Himmelscheibe von Nebra war die Frage nach der Echtheit des Fundes einschließlich dessen Herkunft und Zusammensetzung von elementarer Bedeutung. Diese Frage hat das Gericht nach umfangreicher Beweisaufnahme und Würdigung sämtlicher Beweismittel mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit bejaht. Angesichts dessen kann dem Urteil des Landgerichts Halle die Aussagekraft auch in einem wissenschaftlichen Diskurs nicht versagt werden.

7 Fazit

In einem kürzlich erschienenen Artikel haben R. Gebhard und R. Krause zu beweisen versucht, dass die Himmelscheibe von Nebra nicht, wie allgemein von der Fachwelt angenommen, in die Frühbronzezeit, sondern in die Eisenzeit datiert werden sollte.

Die *conditio sine qua non* ihrer These ist die Annahme, dass der Zusammenhang zwischen der Himmelscheibe und den übrigen Funden des Ensembles, deren bronzeitliche Datierung die Autoren nicht infrage stellen, ungewiss ist. Von einem geschlossenen Fund könne daher nicht ausgegangen werden, sodass die Himmelscheibe als Einzel Fund nur mithilfe stilistischer und kulturhistorischer Überlegungen datiert werden könne.

Als Argumente führen sie an, dass die Auffindung der Himmelscheibe knapp unter der Oberfläche gegen eine Fundlage *in situ* spreche und somit die Vergesellschaftung mit den anderen Fundobjekten fraglich sei. Sie glauben, dass auch die Beschädigungen an der Himmelscheibe, die geochemischen Metallanalysen, die forensischen Untersuchungen der Sedimentanhaftungen und die scheinbar voneinander abweichenden Zeugnisaussagen der Raubgräber ihre Sichtweise stützen. Demnach nehmen sie an, dass die Himmelscheibe sogar von einem anderen Fundort als dem Mittelberg bei Nebra stammen könnte. Allerdings stellen diese Argumente und Behauptungen zum größten Teil Wiederholungen aus einer früheren Publikation dar (Gebhard/Krause 2016, 25–43), die in Fachkreisen keine Beachtung gefunden hat.

Gebhard und Krause sind in ihrer Argumentation äußerst selektiv, stellen teilweise falsche Behauptungen auf und ignorieren einen großen Teil der umfangreichen Forschungsergebnisse der letzten 20 Jahre zur Himmelscheibe von Nebra und ihrem Kontext. Alle ihre Argumente und Behauptungen können daher leicht widerlegt werden.

1. Die Ausgrabungen an der von den Raubgräbern angegebenen Fundstelle haben deren Aussagen im Detail bestätigt, bis hin zur Entdeckung eines Gegenstandes, der bei der Auffindung der Objekte an eben dieser Stelle zurückgelassen wurde (s. Abschnitt 2). Insbesondere die Tatsache, dass die Himmelscheibe oberflächennah gefunden wurde, spricht in keiner Weise gegen die Authentizität der Fundstelle, zumal auf dem Mittelberg von erheblicher Erosion auszugehen ist. Das Argument, dass der Hort mit der Himmelscheibe nicht vom Mittelberg stammen könne, da dieser ansonsten nur eisenzeitliche Funde hervorbrachte, ist absolut unverständlich. Die letztere Behauptung ist nachweislich falsch, vor allem aber ist die erstere nicht zwingend.

2. Die Untersuchung der Beschädigungsspuren an der Himmelsscheibe zeigt zweifelsfrei, dass diese nicht bei verschiedenen, zeitlich weit auseinander liegenden Anlässen, sondern höchstwahrscheinlich während ihrer unsachgemäßen Bergung durch die Raubgräber (s. Abschnitt 3) entstanden sind. Die Behauptung, dass die Bodenprobe von der Fundstelle und die an den Fundobjekten anhaftenden Sedimente zeigen würden, dass die Beifunde und die Himmelsscheibe nicht von derselben Fundstelle stammen, ist falsch. Vielmehr zeigten die Probe aus dem Raubgrabungsbefund und die an der Himmelsscheibe und einem der Schwerter anhaftenden Sedimente die größtmögliche Übereinstimmung (s. Abschnitt 4). Ebenso falsch ist die Behauptung, dass eines der Beile nach Ansicht des Forensikers nicht zum Hort gehören würde. Auch wenn die Proben in diesem Fall nicht ausreichen, um eine definitive Aussage zu machen, ist die Zugehörigkeit nach den forensischen Untersuchungen zumindest möglich. Schon allein die Zusammengehörigkeit von Schwert und Himmelsscheibe ist für ihre archäologisch-zeitliche Einordnung aber völlig ausreichend.
3. Auch die Behauptung, dass die geochemischen Analysen die Zusammengehörigkeit des Hortes nicht stützen, ist falsch. Die Analysen zeigen, dass für die Bronze-funde aus Nebra Kupfer aus dem Mitterbergrevier in den Salzburger Alpen verarbeitet worden war, das in der Eisenzeit nicht mehr verwendet wurde. Darüber hinaus zeigen eisen- und bronzezeitliche Kupferlegierungen im Vergleich zueinander völlig unterschiedliche Zusammensetzungen sowohl hinsichtlich ihrer Hauptbestandteile als auch der Spurenelementmuster und Bleisotopenverhältnisse (s. Abschnitt 4).

Da somit die Grundlagen für eine Neudatierung der Himmelsscheibe in die Eisenzeit vollends entfallen – und da kaum anzunehmen ist, dass die fast neuwertigen Schwerter erst mehr als 1000 Jahre nach ihrer Herstellung deponiert wurden –, sind auch die weiteren Argumente von Gebhard und Krause obsolet, zumal die von ihnen zitierten keltischen Vergleichsbeispiele formal, stilistisch und kulturgeschichtlich in einen ganz anderen Zusammenhang gehören (s. Abschnitt 5).

Da der Hortfund von Nebra nicht bei einer wissenschaftlichen Ausgrabung und zudem ohne jegliche fotografische Dokumentation geborgen wurde, ist es nur natürlich, dass Zweifel an bestimmten Sachverhalten aufkommen. Deshalb war es von Anfang an ein großes Anliegen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (LDA), die Aussagen der Raubgräber sowie die vorliegenden Beweise mit äußerster Sorgfalt zu prüfen. Dies geschah nicht nur in einem öffentlichen Gerichtsverfahren, sondern auch durch eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen zur Himmelsscheibe von Nebra und ihres Umfeldes, deren Ergebnisse entweder bereits publiziert vorliegen oder in Vorbereitung sind.

Erklärtes Ziel ist es dabei, alle Fakten und Feststellungen immer wieder erneut auf den Prüfstand zu stellen sowie frühere Schlussfolgerungen zu modifizieren, zu revidieren oder zu bestätigen⁴⁹. Ohne kritische Anmerkungen wären einige Untersuchungs-

49 Hierzu dienen auch die zahlreichen Rückstellproben, die in ausreichender Zahl am LDA aufbe-

wahrt werden und für weitere Untersuchungen zur Verfügung stehen.

möglichkeiten vielleicht nicht in vollem Umfang ausgeschöpft worden. Die Forschungen werden deshalb stetig fortgesetzt. Für die nahe Zukunft ist eine Zusammenstellung aller relevanten, häufig verstreut publizierten Schriften zu diesem Themenkomplex geplant – einschließlich der noch nicht veröffentlichten Ergebnisse. Außerdem soll eine katalogartige Vorlage der Funde von Nebra folgen. Diese umfassende und auf mehrere Bände projektierte Gesamtschau wird nicht nur zur weiteren Erhellung dieses einzigartigen Ensembles beitragen, es ist damit auch die Hoffnung verbunden, der gesamten Bronzezeitforschung neue Impulse zu geben. Somit können die Forschungen zum Hortfund von Nebra als ein herausragendes Beispiel für die fruchtbare Zusammenarbeit zahlreicher natur- und geisteswissenschaftlicher Disziplinen angesehen werden.

Zusammenfassung

Es ist nicht ungewöhnlich, dass archäologische Funde einer erneuten Prüfung unterzogen werden; dies ist ein wichtiger Teil im Fortschritt der wissenschaftlichen Forschung. Umso mehr gilt das, wenn es sich um wichtige und bahnbrechende Entdeckungen handelt, wie die Himmelscheibe von Nebra, die in das UNESCO-Weltdokumentenerbe (»Memory of the World«) aufgenommen wurde. In den meisten Fällen beruht eine neue Beurteilung jedoch auf neuen Daten oder Erkenntnissen. Nichts davon findet sich in einem kürzlich veröffentlichten Artikel von Gebhard und Krause (2020). Stattdessen stützt sich ihre Argumentation auf früh veröffentlichtes und unveröffentlichtes Material, das selektiv verwendet und zitiert wird und eine beträchtliche Anzahl von Folgepublikationen ignoriert. Da es sich bei der Himmelscheibe von Nebra um einen einzigartigen Fund handelt, der nicht bei einer regulären Ausgrabung geborgen wurde, kann sie weder mit traditionellen typologischen Methoden noch *prima facie* nach ihrem Aussehen datiert werden. Zudem gibt es noch keine wissenschaftliche Methode zur exakten Datierung von Kupferlegierungen, sodass die in der Originalpublikation vorgeschlagene Datierung durch die Rekonstruktion des Fundkontextes und durch die Analyse der Beifunde, die typologisch und radiokohlenstoffdatiert um 1600 v. Chr. liegen, ermittelt wurde. Der Fundort auf dem Mittelberg wurde sehr detailliert ausgegraben, und eine Reihe von wissenschaftlichen Analysen bestätigte die Aussage der Raubgräber in einem Gerichtsverfahren, dass die Himmelscheibe dort zusammen mit den Beifunden vergraben lag. Diese Analysen widerlegten auch eine frühere Behauptung, dass nämlich die Himmelscheibe eine moderne Fälschung sei. Diese Behauptung wird von Gebhard und Krause (2020) zwar nicht wiederholt, aber sie verwenden ähnliche Argumente dafür, dass die Himmelscheibe nicht zusammen mit dem Hort und vielleicht nicht einmal auf dem Mittelberg bei Nebra gefunden wurde. Stattdessen behaupten sie, dass die Himmelscheibe typologisch in die Eisenzeit datiert werden sollte. Es lässt sich zeigen, dass ihre Argumente auf einer Verzerrung der sowohl im Gerichtsverfahren als auch durch wissenschaftliche Analysen gewonnenen Beweise beruhen. Sie verbinden ihren Vorschlag mit einer oberflächlichen typologischen Diskussion des auf der Himmelscheibe dargestellten Bildes. Wie dieser Überblick zeigt, ist es durch interdisziplinäre Studien möglich, Herkunft und Zusammensetzung des Hortes von Nebra mit größtmöglicher Sicherheit zu bestimmen. Diese Bestimmung basiert auf den Ergebnissen von Sedimentanhaftungen, den chemischen Konzentrationen von Gold und Kupfer im geologischen Untergrund der Fundstelle, astronomischen

Referenzen sowie einer Analyse der von den Raubgräbern hinterlassenen Spuren, polizeilichen Ermittlungen und einem umfassenden Geständnis der Täter, das die unabhängig gewonnenen archäologischen und naturwissenschaftlichen Beobachtungen bestätigt hat.

Summary

Why the Nebra Sky Disc Dates to the Early Bronze Age. An Overview of the Interdisciplinary Research Results

It is not unusual that archaeological finds come under renewed scrutiny. This is an important part in the progress of scientific research. All the more so when important and ground-breaking discoveries are involved, like the Nebra Sky Disc, which is listed among the UNESCO »Memory of the World«. However, in most cases a new assessment is based on new data or insights. None of this is presented in a recently published article by Gebhard and Krause (2020). Instead, their argument is based on early published and unpublished material, which is used and cited selectively and ignores a substantial number of subsequent publications. Since the Nebra Sky Disc is a unique find that was not recovered during a controlled excavation, it can neither be dated by traditional typological methods nor *prima facie* by its appearance. Moreover, there is no scientific method yet available to date copper alloys exactly, so that the date suggested in the original publication was established by reconstructing the find context and by analysing the accompanying finds that are typologically and radiocarbon dated to around 1600 BC. The find location on the Mittelberg was excavated in great detail and a number of scientific analyses confirmed the testimony of the looters in a court trial that the Sky Disc had been buried there together with the accompanying finds. These analyses also disproved an earlier claim that the Sky Disc was a modern fake. This allegation is not repeated by Gebhard and Krause (2020) but they do use similar arguments for their claim that the Sky Disc was not found together with the hoard and may not even have been on the Mittelberg near Nebra. By contrast, they assert that the Sky Disc should be typologically dated to the Iron Age. It can be shown that their arguments are based on a distortion of the evidence derived both in the court trial and by scientific analyses. They combine their proposal with a superficial typological discussion of the image displayed on the Sky Disc. As this overview demonstrates, through interdisciplinary studies it is possible to determine the origin and composition of the Nebra hoard with the greatest possible certainty. This determination was based on results from sediment attachments, the chemical concentrations of gold and copper in the geological subsoil of the findspot, astronomical references, as well as an analysis of the traces left by the looters, police investigations, and a comprehensive confession by the offenders, which has confirmed the independently obtained archaeological and scientific observations.

Literaturverzeichnis
Adam 1984

J. Adam, Boden und Staubsuren. Suche, Sicherung und Analyse (Berlin 1984).

Adam 2019

J. Adam, Kriminaltechnische Untersuchung der Erdanhaftungen an der Himmelscheibe. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Aufbruch zu neuen Horizonten. Neue Sichtweisen zur europäischen Frühbronzezeit. Abschlusstagung der Forschergruppe FOR550 vom 26. bis 29. November 2010 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle (Saale) 19 (Halle [Saale] 2019) 87–92.

Baxter 1999

M. J. Baxter, On the multivariate normality of data arising from lead isotope fields. *Journal Arch. Scien.* 26, 1999, 117–124.

Berger 2012

D. Berger, Bronzezeitliche Färbetechniken an Metallobjekten nördlich der Alpen. Eine archäometallurgische Studie zur prähistorischen Anwendung von Tauschierung und Patinierung anhand von Artefakten und Experimenten. *Forschber. Landesmus. Vorgesch. Halle (Saale) 2* (Halle [Saale] 2012).

Bertemes 2019

F. Bertemes, Der Aufbruch zu neuen Horizonten – Die Funde von Nebra, Sachsen-Anhalt, und ihre Bedeutung für die Bronzezeit Europas: Die DFG-Forschergruppe FOR550. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Aufbruch zu neuen Horizonten. Neue Sichtweisen zur europäischen Frühbronzezeit. Abschlusstagung der Forschergruppe FOR550 vom 26. bis 29. November 2010 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle (Saale) 19 (Halle [Saale] 2019) 21–32.

Borg 2005

G. Borg, Röntgendifraktometrische Phasenbestimmung (Mineralbestimmung) der Tonfraktion von Anhaftungen an Gegenständen des Fundes von Nebra sowie von Sedimentmaterial vom Mittelberg bei Nebra. Unpubl. Gutachten, 18.02.2005, 3 S.

Borg 2010

G. Borg, Warum in die Ferne schweifen? Geochemische Fakten und geologische Forschungsansätze zu Europas Goldvorkommen und zur Herkunft des Nebra-Goldes. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5 (Halle [Saale] 2010) 735–749.

Borg 2019

G. Borg, In search of the golden sky – Cornwall as the source of the gold of the Bronze Age Sky Disc of Nebra. *Journal Royal Inst. Cornwall* 2019, 38–57.

Borg/Pernicka 2017

G. Borg/E. Pernicka, Goldene Zeiten? – Europäische Goldvorkommen und ihr Bezug zur Himmelscheibe von Nebra. *Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch.* 96, 2017, 111–138.

Borg u. a. 2019

G. Borg/E. Pernicka/A. Ehser/N. Lockhoff/G. S. Camm/C. V. Smale, From distant lands – Provenance studies of natural gold in comparison to the gold of the Sky Disc of Nebra. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Aufbruch zu neuen Horizonten. Neue Sichtweisen zur europäischen Frühbronzezeit. Abschlusstagung der Forschergruppe FOR550 vom 26. bis 29. November 2010 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle (Saale) 19 (Halle [Saale] 2019) 55–78.

Borg u. a. in Vorb.

G. Borg/H. Pöllmann/S. Stöber, Vergleichende röntgendifraktometrische (XRD) Untersuchungen von Sedimentanhaftungen des Hortfundes der Himmelscheibe von Nebra sowie einer Sedimentprobe vom Mittelberg im südlichen Sachsen-Anhalt. In: H. Meller (Hrsg.), Die Himmelscheibe von Nebra. *Forschber. Landesmus. Vorgesch. Halle (Halle [Saale] in Vorb.)*.

Breuer 2010

H. Breuer, Untersuchungen der Maßverhältnisse der Himmelscheibe von Nebra. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5 (Halle [Saale] 2010) 91–496.

Brill/Wampler 1967

R. H. Brill/J. M. Wampler, Isotope ratios in archaeological objects of lead. In: Boston Museum of Fine Arts (Hrsg.), Application of Science in Examination of Works of Art. Proceedings of the Seminar, September 7–16, 1965 (Boston 1967) 155–166.

Brügmann u. a. 2018

G. Brügmann/D. Berger/B. Nessel/E. Pernicka, Chemische Zusammensetzung und Zinn- und Bleisotopenverhältnisse in Schwertern des Typs »Apa« und assoziierten Bronzeobjekten aus Apa, Nebra und Dänemark. In: L. Glaser (Hrsg.), Archäometrie und Denkmalpflege 2018. 20.–24. März 2018, DESY, Hamburg, Deutschland (Hamburg 2018) 64–67.

Bunnefeld 2016

J.-H. Bunnefeld, Älterbronzezeitliche Vollgriffschwerter in Dänemark und Schleswig-Holstein. Studien zu Form, Verzierung, Technik und Funktion. Studien zur nordeuropäischen Bronzezeit 3 (Kiel 2016).

Danielisová u. a. 2018

A. Danielisová/L. Strnad/M. Mihaljevič, Circulation patterns of copper-based alloys in the Late Iron Age Oppidum of Třisov in central Europe. *Metalla* 24,1, 2018, 5–18.

David 2010

W. David, Die Zeichen auf der Scheibe von Nebra und das altbronzezeitliche Symbolgut des Mittelodonau-Karpatenraumes. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), *Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen*. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5,1 (Halle [Saale] 2010) 439–486.

Demmelmeier/Adam 1995

H. Demmelmeier/J. Adam, Forensic investigation of soil and vegetable materials. *Forensic Science Review* 7, 1995, 119–142.

Ehser u. a. 2011

A. Ehser/G. Borg/E. Pernicka, Provenance of the gold of the Early Bronze Age Nebra Sky Disk, central Germany: geochemical characterization of natural gold from Cornwall. *European Journal Mineral.* 23,6, 2011, 895–910.

Eibner 2016

C. Eibner, Ost und West, West und Ost, Mobilität und Technologietransfer. In: M. Bartelheim/B. Horeijs/R. Krauss (Hrsg.), *Von Baden bis Troia. Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer. Eine Jubiläumsschrift für Ernst Pernicka. Oriental and European Archaeology 3* (Rahden/Westf. 2016) 439–451.

Ernée 2017

M. Ernée, *Odstařující případ Bernstorf aneb učebnicový příklad toho, jak nesmí vypadat spolupráce profesionálů s amatéry* [Der abschreckende Fall von Bernstorf oder ein Lehrbuchbeispiel dafür, wie die Zusammenarbeit von Fachleuten nicht aussehen sollte]. Rezension zu: R. Gebhard/R. Krause (Hrsg.), *Bernstorf. Archäologisch-naturwissenschaftliche Analysen der Gold- und Bernsteinfunde vom Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Oberbayern*. *Bernstorf-Forsch.* 1, Abhandl. u. Bestandskat. Arch. Staatslg. 3 = *Frankfurter Arch. Schr.* 31 (München 2016). In: *Pam. Arch.* 108, 2017, 298–303.

Erren 1971

Aratos, Phainomena. Sternbilder und Wetterzeichen. Griechisch-deutsch. Herausgegeben und übersetzt von M. Erren (München 1971).

Evans 1926

U. R. Evans, *The corrosion of metals* (London 1926).

Frotzscher 2009

M. Frotzscher, *Geochemische Charakterisierung von mitteleuropäischen Kupfervorkommen zur Herkunftsbestimmung des Kupfers der Himmels-scheibe von Nebra*. Ungedr. Diss., Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg (Halle [Saale] 2009).

Frotzscher 2012

M. Frotzscher, *Geochemische Charakterisierung*

von mitteleuropäischen Kupfervorkommen zur Herkunftsbestimmung des Kupfers der Himmels-scheibe von Nebra. *Forschber. Landesmus. Vorgesch. Halle (Saale)* 1 (Halle [Saale] 2012).

Gale/Stos-Gale 1982

N. H. Gale/Z. A. Stos-Gale, Bronze Age copper sources in the Mediterranean. *Science* 216, 1982, 11–19.

Gebhard/Krause 2016

R. Gebhard/R. Krause (Hrsg.), *Bernstorf. Archäologisch-naturwissenschaftliche Analysen der Gold- und Bernsteinfunde vom Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Oberbayern*. *Bernstorf-Forsch.* 1, Abhandl. u. Bestandskat. Arch. Staatslg. 3 = *Frankfurter Arch. Schr.* 31 (München 2016).

Gebhard/Krause 2020

R. Gebhard/R. Krause, Kritische Anmerkungen zum Fundkomplex der sog. Himmels-scheibe von Nebra. *Arch. Inf.* 43, Early View, online publiziert 3. Sept. 2020 [1]–[22].

Gleirscher 2007

P. Gleirscher, Zum Bildprogramm der Himmels-scheibe von Nebra: Schiff oder Sichel? *Germania* 85, 2007, 23–33.

Goldenberg 2013

G. Goldenberg, *Prähistorischer Fahlerzbergbau im Unterinntal – Montanarchäologische Befunde*. In: K. Oeggl/V. Schaffer (Hrsg.), *Cuprum Tyrolense – 5550 Jahre Bergbau und Kupferverhüttung in Tirol* (Reith i. A. 2013) 89–122.

Goldenberg u. a. 2019

G. Goldenberg/M. Staudt/C. Grutsch, *Montanarchäologische Forschungen zur frühen Kupferproduktion in Nordtirol – Forschungsfragen, Forschungskonzepte und Ergebnisse*. In: S. Hye/U. Töchterle (Hrsg.), *UPIKU:TAUKE. Festschrift für Gerhard Tomedi zum 65. Geburtstag*. *Univforsch. Prähist. Arch.* 339 (Bonn 2019) 159–178.

Grögler u. a. 1966

N. Grögler/J. Geiss/M. Grünfelder/F. G. Houtermans, *Isotopenuntersuchungen zur Bestimmung der Herkunft römischer Bleirohre und Bleibarren*. *Zeitschr. Naturforsch.* 21a, 1966, 1167–1172.

R. Hansen 2007

R. Hansen, *Die Himmels-scheibe von Nebra – neu interpretiert. Sonne oder Mond? Wie der Mensch der Bronzezeit mit Hilfe der Himmels-scheibe Sonnen- und Mondkalender ausgleichen konnte*. *Arch. Sachsen-Anhalt N. F.* 4,2, 2006 (2007) 289–304.

R. Hansen 2010

R. Hansen, *Sonne oder Mond? Verewigtes Wissen aus der Ferne*. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), *Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen*. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5,2 (Halle [Saale] 2010) 953–962.

S. Hansen 2010

S. Hansen, *Der Hort von Nebra: seine Ausstattung*. In: In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), *Der Griff nach*

- den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5,1 (Halle [Saale] 2010) 77–90.
- S. Hansen 2021**
S. Hansen, Rezension zu: H. Meller/M. Schefzik (Hrsg.), Die Welt der Himmelsscheibe von Nebra – Neue Horizonte. Begleitband zur Sonderausstellung im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale), 4. Juni 2021 bis 9. Januar 2022. Halle (Saale) 2020. In: Das Altertum 65, 2020, 299–318.
- Harding/Hughes-Brock 2017**
A. Harding/H. Hughes-Brock, Review article: Mycenaean in Bavaria? Amber and gold from the Bronze Age site of Bernstorf. *Antiquity* 91/359, 2017, 1382–1385.
- Hartmann 1970**
A. Hartmann, Prähistorische Goldfunde aus Europa. Spektralanalytische Untersuchungen und deren Auswertung. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 3 (Berlin 1970).
- Hartmann 1982**
A. Hartmann, Prähistorische Goldfunde aus Europa II. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 5 (Berlin 1982).
- Hellmann u. a. 2012**
A. Hellmann/M. Heinz/D. Inhülsen/M. Münch/B. Olbert/U. Schlesinger/K. Schneider/G. Sommer/U. Zirpel, Die Untersuchung von Bodenspuren. Ausarbeitung eines gemeinsamen Konzeptes zur vergleichenden Bodenuntersuchung in Ermittlungs- und Strafverfahren in Deutschland. *Kriminalistik* 66,3, 2012, 157–161.
- Jung 2017**
R. Jung, Rezension zu: R. Gebhard/R. Krause, Bernstorf, Archäologisch-naturwissenschaftliche Analysen der Gold- und Bernsteinfunde vom Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Oberbayern. *Bernstorf-Forsch.* 1, Abhandl. u. Bestandskat. Arch. Staatslg. 3 = Frankfurter Arch. Schr. 31 (München 2016). In: *Arch. Austriaca* 101, 2017, 333–348.
- Kainz/Klamm in Vorb.**
W. Kainz/M. Klamm, Geologische und bodenkundliche Verhältnisse im Bereich des Fundortes der Himmelsscheibe auf dem Mittelberg im Ziegelrodaer Forst, Saale- und Burgenlandkreis, sowie in dessen Umfeld. In: H. Meller (Hrsg.), Die Himmelsscheibe von Nebra. *Forschber. Landesmus. Vorgesch. Halle (Halle [Saale] in Vorb.)*.
- Kaul 1998**
F. Kaul, Ships on Bronzes. A Study in Bronze Age Religion and Iconography. Text. Publications from the National Museum. *Studies in Archaeology and History* 3,1 (Copenhagen 1998).
- Kienlin/Stöllner 2009**
T. L. Kienlin/T. Stöllner, Singen Copper, Alpine Settlement and Early Bronze Age Mining: Is there a need for elites and strongholds? In: T. L. Kienlin/B. W. Roberts (Hrsg.), *Metals and Societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. *Univforsch. Prähist. Arch.* 169 (Bonn 2009) 67–104.
- Klatt/Stelter 2019**
S. Klatt/S. Stelter, Geologisch-naturräumliche Kartierungen im Raum Kleinwangen – Ziegelrodaer Forst – Schacht Wendelstein (Blätter 4735 Nebra und 4734 Wiehe/Ziegelroda, Sachsen-Anhalt). In: H. Meller/G. Borg (Hrsg.), *Im Dialog mit der Erde – Geologische Begleitforschung im Umfeld der Himmelsscheibe von Nebra*. *Forschber. Landesmus. Vorgesch. Halle* 13 (Halle [Saale] 2019) 55–119.
- Koiki 2006**
T. Koiki, Überblick über die Ergebnisse der archäologischen Ausgrabungen der Jahre 2002 – 2004 auf dem Mittelberg im Ziegelrodaer Forst bei Nebra. Unveröff. Ausgrabungsbericht. Halle (Saale) 2006.
- Kurzmann 2016**
P. Kurzmann, Die Plejaden in Gold auf einem keltischen Schwert. *Arch. Inf.* 39, 2016, 239–246.
- LG Halle 2005**
Landgericht Halle, Urteil der 10. Strafkammer des Landgerichts Halle vom 26.09.2005. Aktenzeichen 26 Ns 33/2004.
- Lippert/Stadler 2009**
A. Lippert/P. Stadler (Hrsg.), Das spätbronze- und früheisenzeitliche Gräberfeld von Bischofshofen-Pestfriedhof. Teil 1: Bearbeitung und Auswertung. *Univforsch. Prähist. Arch.* 168 (Bonn 2009).
- Lockhoff/Pernicka 2014**
N. Lockhoff/E. Pernicka, Archaeometallurgical investigations of Early Bronze Age gold artefacts from central Germany including gold from the Nebra hoard. In: H. Meller/R. Risch/E. Pernicka (Hrsg.), *Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber. Metals of power – Early gold and silver*. 6. Mitteldt. Archäologentag vom 17. bis 19. Oktober 2013 in Halle (Saale). 6th Archaeological Conference of Central Germany October 17–19, 2013 in Halle (Saale). *Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle* 11,2 (Halle [Saale] 2014) 223–235.
- Lutz u. a. 2010**
J. Lutz/E. Pernicka/R. Pils/G. Tomedi/F. Vavtar, Geochemical Characteristics of Copper Ores from the Greywacke Zone in the Austrian Alps and their Relevance as a Source of Copper in Prehistoric Times. In: P. Anreiter u. a. (Hrsg.), *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies. Proceedings of the 1st Mining in European History-Conference SFB HiMAT* 12.–15. November 2009 (Innsbruck 2010) 145–150.
- Lutz 2011**
J. Lutz, Materialanalytische Untersuchungen an den Helmen vom Pass Lueg, Anlaufalt und Moosbruckschrofen. In: A. Lippert, Die zweischaligen ostalpinen Kammhelme und verwandte Helmformen der späten Bronze- und frühen Eisenzeit. Hrsg. v. W. K. Kovacsovics, R. Kastler u. P. Laub. *Archäologie in Salzburg* 6 (Salzburg 2011) 113–117.

Maraszek 2010

R. Maraszek, Ein Schiff auf dem Himmels-ozean – Zur Deutung des gefiederten Goldbogens auf der Himmels-scheibe von Nebra. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5,1 (Halle [Saale] 2010) 487–500.

Meller 2002

H. Meller, Die Himmels-scheibe von Nebra – ein frühbronzezeitlicher Fund von außergewöhnlicher Bedeutung. Arch. Sachsen-Anhalt N. F. 1, 2002, 7–20.

Meller 2010

H. Meller, Nebra: Vom Logos zum Mythos – Biographie eines Himmelsbildes. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5,1 (Halle [Saale] 2010) 23–73.

Meller 2010a

H. Meller (Hrsg.), Arche Nebra – die Himmels-scheibe erleben. Kleine Reihe zu den Himmels-wegen 3 (Halle [Saale] 2010).

Meller 2011

H. Meller (Hrsg.), Bronzerausch. Spätneolithikum und Frühbronzezeit. Begleith. Dauerausstellung Landesmus. Vorgesch. Halle 4 (Halle [Saale] 2011).

Meller 2013

H. Meller, Der Hortfund von Nebra im Spiegel frühbronzezeitlicher Deponierungssitten. In: H. Meller/F. Bertemes/H.-R. Bork/R. Risch (Hrsg.), 1600 – Kultureller Umbruch im Schatten des Thera-Ausbruchs? 1600 – Cultural change in the shadow of the Thera-Eruption? 4. Mitteldt. Archäologentag vom 14. bis 16. Oktober 2011 in Halle (Saale). 4th Archaeological Conference of Central Germany October 14–16. 2011 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 9 (Halle [Saale] 2013) 493–526.

Meller 2014

H. Meller, Die neolithischen und bronzezeitlichen Goldfunde Mitteldeutschlands. Eine Übersicht. In: H. Meller/R. Risch/E. Pernicka (Hrsg.), Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber. Metals of power – Early gold and silver. 6. Mitteldt. Archäologentag vom 17. bis 19. Oktober 2013 in Halle (Saale). 6th Archaeological Conference of Central Germany October 17–19. 2013 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 11,2 (Halle [Saale] 2014) 611–716.

Meller/Bertemes 2019

H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Aufbruch zu neuen Horizonten. Neue Sichtweisen zur europäischen Frühbronzezeit. Abschluss-tag der Forschergruppe FOR550 vom 26. bis 29. November 2010 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 19 (Halle [Saale] 2019).

Meller/Michel 2018

H. Meller/K. Michel, Die Himmels-scheibe von Nebra: Der Schlüssel zu einer untergegangenen Kultur im Herzen Europas (Berlin 2018).

Murray/Tedrow 1992

R. C. Murray/J. C. F. Tedrow, Forensic Geology² (Englewood Cliffs, New Jersey 1992).

Nagy 1992

P. Nagy, Technologische Aspekte der Goldschale von Zürich-Altstetten. Jahrb. SGUF 75, 1992, 101–116.

Nickel 2003

D. Nickel, Archäometrische Untersuchungen zum Hortfund von Nebra. Ungedr. Diplomarbeit TU Bergakademie Freiberg (Freiberg 2003).

Niederschlag u. a. 2003

E. Niederschlag/E. Pernicka/T. Seifert/M. Bartelheim, Determination of lead isotope ratios by multiple collector ICP-MS: A case study of Early Bronze Age artefacts and their possible relation with ore deposits of the Erzgebirge. Archaeometry 45, 2003, 61–100.

Nørgaard u. a. 2019

H. W. Nørgaard/E. Pernicka/H. Vandkilde, On the trail of Scandinavia's early metallurgy: Provenance, transfer and mixing. PLoS ONE 14(7):e0219574, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219574> (09.02.2021).

Northover 2009

P. Northover, Analysis and metallography of copper alloy metalwork. In: A. Lippert/P. Stadler (Hrsg.), Das spätbronze- und früheisenzeitliche Gräberfeld von Bischofshofen-Pestfriedhof 1. Bearbeitung und Auswertung. Univforsch. Prähist. Arch. 168 (Bonn 2009) 351–384.

Overbeck 1981

B. Overbeck, Münzen der Kelten. Ausstellungskatalog der Staatlichen Münzsammlung München und des Westfälischen Museums für Archäologie Münster 1981 (Münster 1981).

Pásztor/Roslund 2007

E. Pásztor/C. Roslund, An interpretation of the Nebra Disc. Antiquity, 81/312, 2007, 267–278.

Pernicka 2010

E. Pernicka, Archäometallurgische Untersuchungen am und zum Hortfund von Nebra. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5,2 (Halle [Saale] 2010) 719–734.

Pernicka 2014

E. Pernicka, Provenance Determination of Archaeological Metal Objects. In: B. W. Roberts/C. Thornton (Hrsg.), Archaeometallurgy in Global Perspective. Methods and Syntheses (New York u. a. 2014) 239–268.

Pernicka 2014a

E. Pernicka, Zur Frage der Echtheit der Bernstorfer Goldfunde. In: H. Meller/R. Risch/E. Pernicka

- (Hrsg.), *Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber. Metals of power – Early gold and silver*. 6. Mitteldt. Archäologentag vom 17. bis 19. Oktober 2013 in Halle (Saale). 6th Archaeological Conference of Central Germany October 17–19. 2013 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 11 (Halle [Saale] 2014) 247–256.
- Pernicka/Wunderlich 2002**
E. Pernicka/C.-H. Wunderlich, Naturwissenschaftliche Untersuchungen an den Funden von Nebra. Arch. Sachsen-Anhalt N. F. 1, 2002, 24–31.
- Pernicka/Wunderlich 2017**
E. Pernicka/C.-H. Wunderlich, Rezension zu: R. Gebhard/R. Krause, Bernstorf, Archäologisch-naturwissenschaftliche Analysen der Gold- und Bernsteinfunde vom Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Oberbayern. Bernstorf-Forsch. 1, Abhandl. u. Bestandskat. Arch. Staatsslg. 3 = Frankfurter Arch. Schr. 31 (München 2016). In: Prähist. Zeitschr. 92,2, 2017, 428–444.
- Pernicka u. a. 1993**
E. Pernicka/F. Begemann/S. Schmitt-Strecker/G. A. Wagner, Eneolithic and Early Bronze Age Copper Artefacts from the Balkans and their Relation to Serbian Copper Ores. Prähist. Zeitschr. 68, 1993, 1–54.
- Pernicka u. a. 2004**
E. Pernicka/M. Radtke/H. Riesemeier/C.-H. Wunderlich, European Network of Competence at 1600 BC. BESSY Highlights 2003 (2004) 8–9.
- Pernicka u. a. 2008**
E. Pernicka/C.-H. Wunderlich/A. Reichenberger/H. Meller/G. Borg, Zur Echtheit der Himmelscheibe von Nebra – Eine kurze Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen. Arch. Korbl. 38, 2008, 331–352.
- Pernicka u. a. 2016**
E. Pernicka/J. Lutz/T. Stöllner, Bronze Age Copper Production at Mitterberg, Austria, and its Distribution. Arch. Austriaca 100, 2016, 19–55.
- Pernicka u. a. 2016a**
E. Pernicka/B. Nessel/M. Mehofer/E. Safta, Lead Isotope analyses of metal objects from the Apa hoard and other Early and Middle Bronze Age Items from Romania. Arch. Austriaca 100, 2016, 57–86.
- Pernicka u. a. 2020**
E. Pernicka/J. Adam/G. Borg/G. Brüggemann/J.-H. Bunnefeld/W. Kainz/M. Klamm/T. Koiki/H. Meller/R. Schwarz/T. Stöllner/C.-H. Wunderlich/A. Reichenberger, Why the Nebra Sky Disc dates to the Early Bronze Age. An Overview of the Interdisciplinary Results. Arch. Austriaca 104, 2020, 89–122.
- Pichler u. a. 2018**
T. Pichler/K. Nicolussi/J. Schröder/T. Stöllner/P. Thomas/A. Thurner, Tree-ring analyses on Bronze Age mining timber from the Mitterberg Main Lode, Austria – did the miners lack wood? Journal Arch. Scien.: Reports 19, 2018, 701–711.
- Pittioni 1957**
R. Pittioni, Urzeitlicher Bergbau auf Kupfererz und Spurenanalyse. Beiträge zum Problem der Relation Lagerstätte - Fertigobjekt. Arch. Austriaca, Beih. 1 (Wien 1957).
- Prüssing 1991**
G. Prüssing, Die Bronzegefäße in Österreich. PBF II 5 (Stuttgart 1991).
- Reichenberger 2017**
A. Reichenberger, Rezension zu: R. Gebhard/R. Krause, Bernstorf, Archäologisch-naturwissenschaftliche Analysen der Gold- und Bernsteinfunde vom Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Oberbayern. Bernstorf-Forsch. 1, Abhandl. u. Bestandskat. Arch. Staatsslg. 3 = Frankfurter Arch. Schr. 31 (München 2016). In: Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch. 96, 2017, 543–550.
- Renner o. J. [2005]**
M. Renner, Der Sensationsfund von Nebra. Eine anhaltinische Schatzgräberlegende. Fiktiver Bericht, aufgeschrieben von Kathrin Aehnlich und Steffen Lüddemann (Leipzig o. J. [2005]).
- Riederer 2016**
J. Riederer, Stellungnahme vom Februar 2005 zur Scheibe aus der Bronzezeit. In: R. Gebhard/R. Krause (Hrsg.), Bernstorf. Archäologisch-naturwissenschaftliche Analysen der Gold- und Bernsteinfunde vom Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Oberbayern. Bernstorf-Forsch. 1, Abhandl. u. Bestandskat. Arch. Staatsslg. 3 = Frankfurter Arch. Schr. 31 (München 2016) 307–319.
- Schauer 2005**
P. Schauer, Kritische Anmerkungen zum Bronzeensemble mit »Himmelscheibe« angeblich vom Mittelberg bei Nebra, Sachsen-Anhalt. Arch. Korbl. 35, 2005, 323–328.
- Schauer 2005a**
P. Schauer, Korrektur zum Beitrag: Kritische Anmerkungen zum Bronzeensemble mit »Himmelscheibe« angeblich vom Mittelberg bei Nebra, Sachsen-Anhalt. Arch. Korbl. 35, 2005, 559.
- Schlosser 2002**
W. Schlosser, Zur astronomischen Deutung der Himmelscheibe von Nebra. Arch. Sachsen-Anhalt N. F. 1, 2002, 21–23.
- Schlosser 2003**
W. Schlosser, Astronomische Deutung der Himmelscheibe von Nebra. Sterne und Weltraum 12, 2003, 34–40.
- Schlosser 2004**
W. Schlosser, Die Himmelscheibe von Nebra – Astronomische Untersuchungen. In: H. Meller (Hrsg.), Der geschmiedete Himmel. Die weite Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren. Begleitband zur Sonderausstellung, Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale) 15. Oktober 2004 – 24. April 2005, Dänisches Nationalmuseum Kopenhagen 1. Juli 2005 – 22. Oktober 2005, Reiss-Engelhorn-Museen Mannheim 4. März 2006 – 9. Juli 2006 (Stuttgart 2004) 44–47.

Schlosser 2010

W. Schlosser, Die Himmelscheibe von Nebra – Astronomische Untersuchungen. In: H. Meller/ F. Bertemes (Hrsg.), *Der Griff nach den Sternen. Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen*. Internat. Symposium in Halle (Saale) 16.–21. Februar 2005. Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle 5,2 (Halle [Saale] 2010) 913–933.

Schmiderer 2009

A. Schmiderer, *Geochemische Charakterisierung von Goldvorkommen in Europa*. Diss. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Halle (Saale) 2009, URN: urn:nbn:de:gbv:3:4-18 oder <http://dx.doi.org/10.25673/274>(09.02.2021).

Schöne 2015

T. Schöne, *Tatort Himmelscheibe. Eine Geschichte mit Raubgräbern, Hehlern und Gelehrten** (Halle [Saale] 2015).

Schwarz 2016

R. Schwarz, Rezension zu: P. W. Stockhammer/ K. Massy/C. Knipper/R. Friedrich/B. Kromer/ S. Lindauer/J. Radosavljevic/F. Wittenborn/ J. Krause, *Rewriting the Central European Early Bronze Age Chronology: Evidence from Large-Scale Radiocarbon Dating*. PLoS ONE 10,10, 2015, 1–32. In: *Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch.* 95, 2016, 473–488.

Schwarz 2020

R. Schwarz, *Zur Chronologie der Aunjetitzer Kultur in Mitteldeutschland*. *Studia Hercynia* 23, 2019 (2020) 36–53.

Stöllner 2009

T. Stöllner, *Prähistorische Montanreviere der Ost- und Südalpen – Anmerkungen zu einem Forschungsstand*. In: K. Oeggl/M. Prast (Hrsg.), *Die Geschichte des Bergbaues in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten*. Proceedings zum 3. Milestone-Meeting SFB HiMAT vom

23.–26.10.2008 in Silbertal (Innsbruck 2009) 37–60.

Stöllner/Schwab 2009

T. Stöllner/R. Schwab, *Hart oder weich? Worauf es ankommt. Pickel aus dem prähistorischen Bergbau in den Ostalpen*. *Festschrift Fritz Eckart Barth zum 70. Geburtstag*. Mitt. Anthr. Ges. Wien 139 (Wien 2009) 149–166.

Stöllner u. a. 2011

T. Stöllner/E. Hanning/A. Hornschuch, *Ökonometrie des Kupferproduktionsprozesses am Mitterberg Hauptgang*. In: K. Oeggl/G. Goldenberg/ T. Stöllner/M. Prast (Hrsg.), *Die Geschichte des Bergbaues in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten*. Proceedings zum 5. Milestone-Meeting des SFB HiMAT vom 07.–10.10.2010 in Mühlbach (Innsbruck 2011) 115–128.

Straub 1980

D. Straub (Red.), *Die Hallstatt-Kultur. Frühform europäischer Einheit*. Ausstellungskat. Steyr 1980 (Linz 1980).

Timberlake/Hartgroves 2018

S. Timberlake/S. Hartgroves, *New evidence for Bronze Age tin mining in Cornwall: the date of the antler pick from the Carnon valley streamworks, Devoran, near Truro*. *Cornish Arch.* 57, 2018, 107–122.

Weiss 2017

R.-M. Weiss, Rezension zu: R. Gebhard/R. Krause, *Bernstorf. Archäologisch-naturwissenschaftliche Analysen der Gold- und Bernsteinfunde vom Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Oberbayern*. *Bernstorf-Forsch.* 1, Abhandl. u. Bestandskat. Arch. Staatsslg. 3 = *Frankfurter Arch. Schr.* 31 (München 2016). In: *Hammaburg N.F.* 17, 2017, I–XIV.

Zschocke/Preuschen 1932

K. Zschocke/E. Preuschen, *Das urzeitliche Bergbaugbiet von Mühlbach-Bischofshofen* (Wien 1932).

Abbildungsnachweis

- | | |
|--|--|
| <p>1 J. Lipták, München</p> <p>2 B. Janzen, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (LDA)</p> <p>3 Meller 2013, 498 Abb. 5–6</p> <p>4 Gebhard/Krause 2020, [3] Abb. 2c</p> <p>5 Meller 2010, 36 Abb. 4, ergänzt von B. Janzen, LDA</p> <p>6 Meller 2010, 37 Abb. 6a</p> <p>7 großes Foto: J. Lipták, München; vgl. Meller 2010a, 79</p> <p>8 Pernicka u. a. 2008, 345 Abb. 14</p> <p>9 Meller 2010, 35 Abb. 2</p> <p>10 © LDA Halle, J. Lipták, München</p> <p>11 analoge Aufnahme auf Röntgenfilm, aus zwei Aufnahmen montiert: LDA, H. Breuer, 2003; Ausschnitt bereits bei Meller 2010, 46 Abb. 14b und Meller 2011, 167</p> <p>12 Abbildung: C.-H. Wunderlich, LDA; Bearbeitung: B. Janzen, LDA</p> <p>13 Foto: LDA, Bearbeitung: B. Janzen, LDA</p> <p>14 Detail aus Meller 2010, 44 Abb. 12</p> | <p>15 Foto: Landeskriminalamt (LKA) Magdeburg</p> <p>16 Foto: C.-H. Wunderlich, LDA; Bearbeitung: B. Janzen, LDA</p> <p>17 Foto: J. Lipták, München; Bearbeitung: B. Janzen, LDA</p> <p>18 Abbildung: C.-H. Wunderlich, LDA; Bearbeitung: B. Janzen, LDA</p> <p>19 Meller 2010, 33 Abb. 1c</p> <p>20 E. Pernicka, Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie (CEZA) Mannheim</p> <p>21 M. Brauns, CEZA Mannheim</p> <p>22 E. Pernicka, CEZA Mannheim</p> <p>23 Verf. auf Basis der Ausgangszahlen von Zschocke/Preuschen 1932 sowie Stöllner u. a. 2011</p> |
|--|--|
-
- | |
|--|
| <p>Tab. 1 J. Adam, Eberswalde</p> <p>Tab. 2 J. Adam, Eberswalde</p> <p>Tab. 3 G. Borg, MLU Halle-Wittenberg, University of Exeter</p> <p>Tab. 4 E. Pernicka, CEZA Mannheim</p> <p>Tab. 5 Verf.</p> |
|--|

Open Access

Dieser Artikel steht auch im Internet zur Verfügung: <https://www.propylaeum.de/publizieren/propylaeum-ejournals/propylaeum-ejournals-a-z/>. Die elektronische Langzeitarchivierung erfolgt durch die UB Heidelberg.

Anschriften

Dipl.-Mineraloge Dr. Jörg Adam
Sachverständiger für forensische Chemie Landes-
kriminalamt Brandenburg – Forensische Chemie
Tramper Chaussee 1
16225 Eberswalde
k-j.adam@kabelmail.de

Prof. Dr. Gregor Borg
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geowissenschaften und Geographie
Von-Seckendorff-Platz 3
06120 Halle (Saale)
gregor.borg@geo.uni-halle.de
und
Camborne School of Mines
University of Exeter
Penryn Campus
Penryn TR10 9FE
United Kingdom

Dr. Gerhard Brüggemann
Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH
D6, 3
68159 Mannheim
gerhard.brueggemann@ceza.de

Dr. Jan-Heinrich Bunnefeld
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Str. 9
06114 Halle (Saale)
jhbunnefeld@lda.stk.sachsen-anhalt.de

Wolfgang Kainz
Dezernent, Dezernat 22: Landesaufnahme und
Analytik, Bodenkartierung
Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-
Anhalt
Köthener Straße 38
06118 Halle (Saale)
Kainz@lagb.mw.sachsen-anhalt.de

Dr. Mechthild Klamm
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Str. 9
06114 Halle (Saale)
mklamm@lda.stk.sachsen-anhalt.de

Dipl. Grabungstechniker (FH) Thomas Koiki
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Str. 9
06114 Halle (Saale)
tkoiki@lda.stk.sachsen-anhalt.de

Prof. Dr. Harald Meller
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Str. 9
06114 Halle (Saale)
hmeller@lda.stk.sachsen-anhalt.de

Prof. Dr. Ernst Pernicka
Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH
D6, 3
68159 Mannheim
ernst.pernicka@cez-archaeometrie.de

Dr. Alfred Reichenberger
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Str. 9
06114 Halle (Saale)
areichenberger@lda.stk.sachsen-anhalt.de

Dr. Ralf Schwarz
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Str. 9
06114 Halle (Saale)
rschwarz@lda.stk.sachsen-anhalt.de

Prof. Dr. Thomas Stöllner
Institut für Archäologische Wissenschaften
Ruhr-Universität Bochum
Am Bergbaumuseum 31
44791 Bochum
thomas.stoellner@rub.de
und
Deutsches Bergbau-Museum Bochum
Am Bergbaumuseum 31
44791 Bochum
thomas.stoellner@bergbaumuseum.de

Dr. Christian-Heinrich Wunderlich
Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Sachsen-Anhalt
Richard-Wagner-Str. 9
06114 Halle (Saale)
chwunderlich@lda.stk.sachsen-anhalt.de