

DIE NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERSUCHUNGEN DER HIMMELSSCHEIBE

Ernst Pernicka

Archäologischen Funden kann man nicht nur durch ihre Form und ihre Fundsituation Informationen entlocken, sondern auch durch ihr Material und ihre Herstellungstechnik. Dazu reicht in der Regel eine genaue visuelle Betrachtung nicht aus. Die Funde müssen mit anderen Methoden zum »Sprechen« gebracht werden, die unser menschliches Sensorium erweitern. Diese stammen aus den Naturwissenschaften und reichen vom Mikroskop bis zu Methoden der Atomphysik oder der Molekularbiologie. Es ist heute in der Archäologie üblich, solche Mittel einzusetzen, ähnlich wie in einem kriminaltechnischen Labor. Für diesen Zweig archäologischer Forschung mit naturwissenschaftlichen Methoden hat sich die Bezeichnung *Archäometrie* eingebürgert. Im Zusammenhang mit der Himmelsscheibe wurde sie mit folgenden Fragen konfrontiert: Kann man die Echtheit der Himmelsscheibe nachweisen? Gehören die einzelnen Teile des Fundes zusammen? Kann man den Fundort ermitteln oder zumindest eingrenzen? Welche Zusammensetzung haben die Metalle? Woher stammen die Metalle? Ausführliche Berichte über diese Untersuchungen werden in einer eigenen Monografie erscheinen. Die Ergebnisse seien hier deshalb nur stichwortartig aufgezählt:

Kann man die Echtheit der Himmelsscheibe nachweisen?

Die Echtheit eines archäologischen Objektes, das nicht aus einer wissenschaftlichen Ausgrabung stammt, ist gegeben, wenn das vermutete archäologische Alter mit einer naturwissenschaftlichen Altersbestimmung, beispielsweise der physikalischen ^{14}C -Datierung, übereinstimmt. Leider gibt es für Metalle keine zuverlässige physikalische Datierungsmethode. An der TU Bergakademie Freiberg wurde ein Echtheitstest entwickelt, der zumindest eine

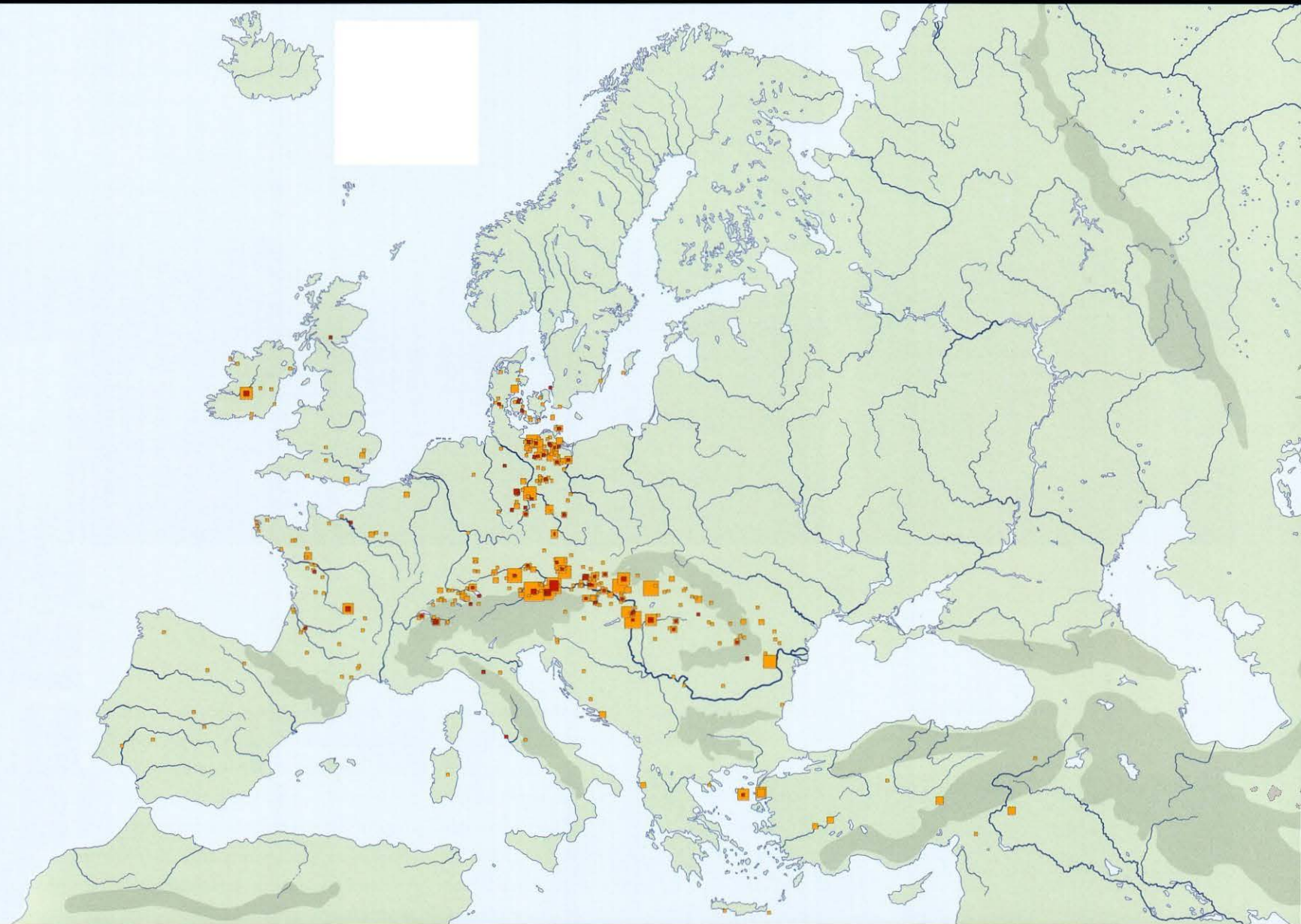
Unterscheidung zwischen altem und modernem Metall erlaubt. Er beruht darauf, dass die meisten im Altertum gebräuchlichen Metalle (Kupfer, Blei, Silber, Zinn) unmittelbar nach der Verhüttung aus Erzen schwach radioaktiv sind. Diese Radioaktivität stammt von dem in der Natur vorkommenden radioaktiven ^{210}Pb , einem Zerfallsprodukt des Urans. Diese Radioaktivität kann noch ungefähr 100 Jahre nach der Verhüttung nachgewiesen werden. Danach sinkt der Wert unter die Nachweisgrenze. Das Metall der Himmelsscheibe enthielt keine messbare Radioaktivität und ist demnach älter als etwa 100 Jahre. Nun ist das noch kein zwingender Beweis für die Echtheit der Scheibe, aber in Verbindung mit der chemischen Zusammensetzung der Metalle, der Herstellungstechnik und der Struktur der Korrosionsschicht ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit erwiesen, dass es sich um ein prähistorisches Objekt und nicht um eine moderne Fälschung handelt.

Gehören die einzelnen Teile des Fundes zusammen?

Die Metallfunde von Nebra bestehen aus Bronze, einer Legierung von Kupfer und Zinn. Von den Bronzeteilen wurden mehrere kleine Proben entnommen, weil die korrodierte Oberfläche nicht die Metallzusammensetzung getreu widerspiegelt. Während Zinn meist sehr rein anfällt, enthält altes Kupfer häufig eine Reihe von metallischen Verunreinigungen aus dem Erz. Dieses Spurenelementmuster wurde mittels Röntgenfluoreszenz- und Neutronenaktivierungsanalyse ermittelt und ist in allen Bronzeobjekten von Nebra ähnlich, so dass man sie als zusammengehörig betrachten kann. Deshalb kann mit Hilfe der archäologischen Datierung der Begleitfunde auch das Alter der Himmelsscheibe bestimmt werden.

Kann man den Fundort ermitteln oder zumindest eingrenzen?

Die an den Funden anhaftenden Bodenreste erlauben die Eingrenzung der Fundstelle auf eine



^
 Verbreitung von bronzezeitlichen Metallfunden mit ähnlichem Spurenelementmuster wie die Himmelscheibe von Nebra. Rote Quadrate kennzeichnen eine größere chemische Übereinstimmung als gelbe. Deutlich ist zu erkennen, dass die meisten Vergleichsfunde in Mitteleuropa auftreten, wobei das Alpenvorland von der Schweiz bis nach Ungarn dominiert. In dieser Region gibt es eine Reihe bronzezeitlicher Kupferbergwerke, von denen Mitterberg im Land Salzburg das größte ist.

bestimmte geologische Umgebung. Im Landeskriminalamt Sachsen-Anhalt wurden die anhaftenden Minerale und deren Formen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Erdreste an den Funden mit dem Boden an der Fundstelle, die die Raubgräber nannten, übereinstimmen.

Woher kommt das Kupfer der Nebra-Funde?

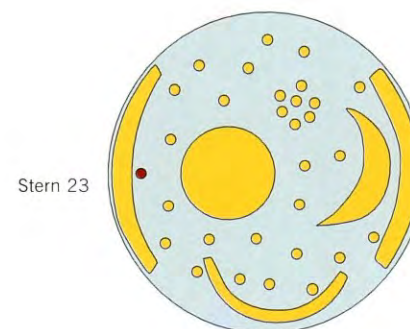
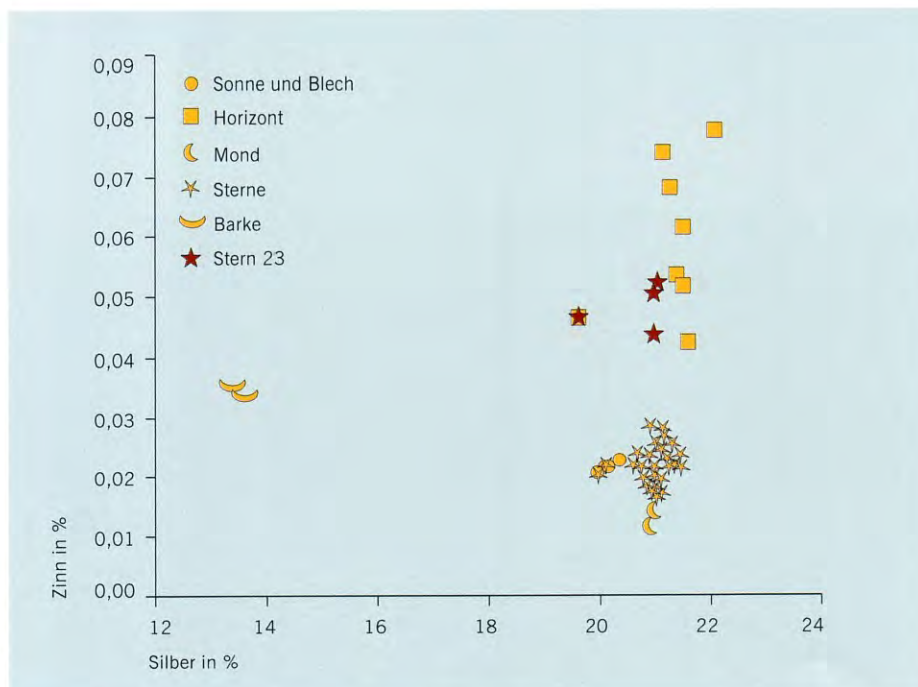
Das oben erwähnte Spurenelementmuster gibt des Weiteren Hinweise auf die Herkunft des Kupfers. Man kann es entweder mit dem Kupfer zeitgleicher archäologischer Metallobjekte vergleichen oder direkt mit dem Kupfer verschiedener Erzlagerstätten. Besonders die Isotopenverhältnisse des Bleis im Kupfer, die im Gegensatz zu den Spurenelementen keine Veränderung bei der Verhüttung erfahren, können hier wichtige Informationen liefern. Lei-

der ist dieser Vergleich nicht so eindeutig wie etwa ein menschlicher Fingerabdruck. Aber im Institut für Archäometrie der TU Bergakademie Freiberg existiert eine Datenbank mit einer sehr großen Zahl von Vergleichsanalysen, die auf eine Herkunft des Kupfers der Nebra-Funde aus dem Ostalpenraum deuten. Das ist nicht überraschend, denn in Tirol und Salzburg gibt es eine Reihe von prähistorischen Kupferbergwerken, in denen wohl bereits zur Entstehungszeit der Himmelsscheibe Erze abgebaut wurden.

Welche Zusammensetzung haben die Goldauflagen der Scheibe und woher kommt das Gold?

Um die Zusammensetzung der Goldteile zu bestimmen, wurden zerstörungsfreie Analysemethoden mit hoher Ortsauflösung eingesetzt, die zum Beispiel die Messung einzelner Sterne

v
Der Horizontbogen und der versetzte Stern am Rand des abgefallenen Horizontbogens bestehen aus einem zinnreicheren Gold als die anderen Goldbleche. Das lässt darauf schließen, dass sie zu einem anderen Zeitpunkt auf die Scheibe aufgebracht wurden. Um die Messergebnisse abzusichern, wurden von jedem Goldteil mehrere Proben entnommen, deren Zusammensetzungen leichte, jedoch signifikante Abweichungen zeigen können.





oder Teile davon erlauben. Weil die Himmelscheibe wegen ihrer Größe nicht in die dafür üblicherweise verwendeten Elektronenmikroskope passt, wurden die relativ aufwändigen Methoden der protoneninduzierten Röntgenanalyse (PIXE) im Forschungszentrum Rossendorf und Röntgenfluoreszenz mit Synchrotronstrahlung am Berliner Elektronensynchrotron (BESSY) eingesetzt. Mit Ausnahme des Bootes bestehen alle Goldteile auf der Scheibe aus einem sehr silberreichen Gold (etwa 21 Prozent Silber). Das Gold enthält außerdem circa 0,3 Prozent Kupfer und 0,02 Prozent Zinn. Die Messergebnisse unterstützen die Beobachtung, dass die Goldbleche in unterschiedlichen Arbeitsvorgängen aufgebracht wurden (siehe Seiten 29 und 38). Dies betrifft zum einen den Horizontbogen und den versetzten Stern, die beide mehr Zinn enthalten als die anderen Goldobjekte; zum anderen die Barke, die einen deutlich geringeren Silbergehalt aufweist.

Gold mit mehr als 20 Prozent Silber und Spuren von Zinn kommt besonders häufig in prähistorischen Goldobjekten aus Siebenbürgen vor, wo es unter anderem im so genannten Goldenen Viereck in Lagerstätten auftritt. Es deutet daher alles darauf hin, dass die Himmelscheibe aus regional verfügbaren Metallen in Mitteleuropa hergestellt wurde.

↑

Panorama des Hochkönigs vom bronzezeitlichen Bergbaugebiet von Mitterberg aus gesehen.

▲

Luftbild des bronzezeitlichen Bergbaugebietes von Mitterberg bei Bischofshofen, Österreich. Die rote Linie markiert etwa den Verlauf des so genannten Hauptganges, der in der Bronzezeit bis zu einer Tiefe von 200 Meter abgebaut wurde.