

# Studien zur Anwendung der Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) hinsichtlich der Provenienzbestimmung neolithischer Hämatitartefakte

D. Rieth<sup>1</sup>, P. Haupt<sup>1</sup>, G. Hampel<sup>2</sup>, S. Zauner<sup>2</sup>

Institut für Vor- und Frühgeschichte, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, D-55116 Mainz, Germany  
 Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, D-55128 Mainz, Germany

**Einleitung:** Die im Rahmen einer Masterarbeit durchgeführte Untersuchung beschäftigte sich mit der Möglichkeit der Herkunftsbestimmung archäologischer Hämatitartefakte mittels NAA. Hämatit fand schon seit dem Paläolithikum lange vor seiner Nutzung als Eisenerz Verwendung. In der steinzeitlichen Kunst wurde es als Farbstoff etwa in den Höhlen von Lascaux oder Altamira benutzt [1]. Auch im Grabritus wurde Hämatit, vermutlich als rituelles Substitut für Blut beigegeben [2]. Ein Herkunftsnachweis war bislang nur durch optische oder pauschalchemische Vergleiche mit bekannten Vorkommen in der Nähe möglich, wobei mögliche Handelswege über größere Strecken nicht in die Untersuchungen einbezogen werden konnten [3]. Abbauspuren sind durch spätere Überprägungen wie Eisenbergbau archäologisch nur selten nachweisbar, weshalb die Zuweisung eines Fundes zu einem heute noch vorhandenen Vorkommen als Hinweis auf antiken Abbau dienen kann. Die vorliegende Arbeit versucht die Frage zu klären, ob die NAA als Methode zur Lösung dieses Problems beitragen kann.

**Durchführung am TRIGA Mainz:** Während der Studie wurden 27 Fundobjekte von 9 Fundstellen in Rheinland-Pfalz und Hessen untersucht, wobei von jedem Stück 3 Proben zur Bestrahlung am Forschungsreaktor TRIGA Mainz entnommen wurden. Die Proben wurden jeweils einer Kurz- sowie einer Langzeitbestrahlung (1 Minute per Rohrpost bzw. 6 Stunden im Bestrahlungskarussell) bei einer Reaktorleistung von 100 kW unterzogen und anschließend mit Messzeiten von 10 bzw. 30 Minuten sowie 1 bzw. 8 Stunden am Gamma-Messplatz analysiert. Dadurch sollten möglichst viele Elemente nachgewiesen werden, wobei 36 bestimmt werden konnten. Zunächst wurde die Elementzusammensetzung hinsichtlich ihrer Homogenität innerhalb eines Vorkommens bzw. einer geologischen Kleinregion und ihrer Unterscheidbarkeit zu anderen Fundplätzen untersucht. Die Auswertung wurde wegen der relativ geringen Zahl an Proben ohne statistische Hilfsmittel durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde versucht, charakteristische Muster von verschiedenen Element- und deren Konzentrationsverhältnissen zu ermitteln.

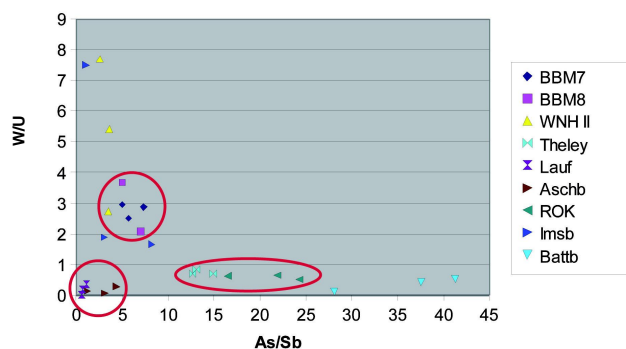


Abbildung 1: Konzentrationsverhältnis von W/U in Abhängigkeit des Konzentrationsverhältnisses von As/Sb für Proben aus Lascaux und Altamira.

**Ergebnis:** Anhand einzelner Elemente oder absoluter Konzentrationen konnte keine eindeutige Aussage getroffen werden, da die natürliche Varianz der absoluten Konzentrationen zu groß ist. Erst durch den Vergleich verschiedener Elementverhältnisse konnte sowohl eine Gruppierung regional zusammengehörender sowie eine Unterscheidung ortsfremder Hämatitvorkommen erreicht werden. Vor allem das As/Sb / W/U- (Abb.1) und das Ba/Cs / Hf/Ta-Verhältnis (Abb. 2) zeigen die erhoffte Gruppierung der Proben nach Herkunftsregionen. Der einzelne Ausreißer (Abb.2 rechts oben), der sich in seiner Elementzusammensetzung deutlich von den übrigen dieser neolithischen Fundstelle unterschied, kann als Hinweis auf ein Importstück gedeutet werden.

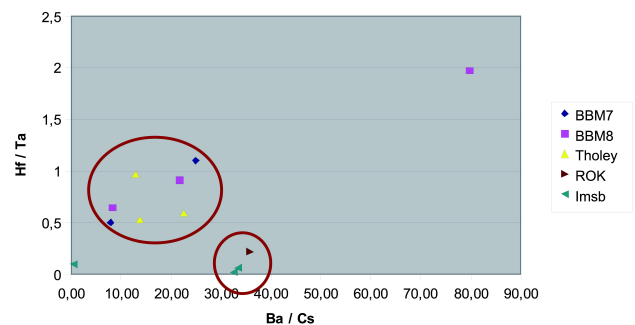


Abbildung 2: Konzentrationsverhältnis von Hf/Ta in Abhängigkeit des Konzentrationsverhältnisses Ba/Cs für Proben aus Lascaux und Altamira.

## Zusammenfassung:

Das wichtigste Kriterium zur Differenzierung verschiedener Vorkommen ist, wie die durchgeführten Untersuchungen zeigen, das Arsen/Antimon / Wolfram/Uran- Verhältnis, das, größtenteils eigenständig zur Analyse genutzt werden kann. In Kombination mit weiteren Verhältnissen wie etwa Barium/Caesium /Hafnium/Tantal kann eine höhere Genauigkeit bei der Charakterisierung einer Lagerstätte erreicht werden. Somit ist die Anwendung der NAA zur Herkunftsbestimmung an Hämatit geeignet.

## Literatur:

- [1] Lorblanchet M., Höhlenmalerei. Ein Handbuch (Sigmaringen 1997).
- [2] Timm K., Blut und rote Farbe im Totenkult. Ethnographisch- Archäologische Zeitschrift 5, 1964, 43-49.
- [3] Audouin F. / Plisson H., Les Ocre et leurs temoins au paleolithique en France: Enquete et expériences sur leur validité archaéologique, Cahiers du centre de Recherches Préhistoriques 1982, 33-80.

## Danksagung:

Proben für diese Arbeit wurden vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Schloß Biebrich sowie vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt.