

Vom Mineral zum Prestigeobjekt¹
Überlegungen zur Fertigung und kulturhistorischen Bedeutung
der Meerschaum- und Magnesitschnallen

von MICHAEL HERDICK, Marburg

Einleitung

Zum Alltagsgeschäft des Archäologen gehört der Umgang und die Auseinandersetzung mit Objekten, deren Herstellung die Verwertung unterschiedlichster Mineralien vorausging. Das läßt sich insbesondere auch anhand umfangreicher merowingerzeitlicher Beigabeninventare demonstrieren, wie sie etwa aus dem Fürstengrab von Gültlingen geborgen werden konnten². Die Goldgriffspatha, der Helm, das Glas und eine Reihe anderer Objekte wären nicht entstanden, wenn der Mensch nicht das notwendige Know-how zur Verarbeitung der mineralischen Rohstoffe besessen hätte. Bis weit in die jüngere Forschungsgeschichte unseres Faches hinein, fand jedoch der Weg vom Mineral zum Fertigprodukt mit seinen kulturhistorischen Implikationen nur unzureichende Aufmerksamkeit. Rohstoffe wie Stein, Kupfer, Bronze und Eisen fanden praktisch ausschließlich bei der periodischen Gliederung des archäologischen Fundmaterials Beachtung³. Die Grundlage hierzu bildete bekanntlich die Einteilung der Vor- und Frühgeschichte im 19. Jh. durch den dänischen Prähistoriker Christian Jürgensen Thomsen anhand der in den einzelnen Epochen bevorzugten Werkstoffe⁴.

In den letzten Jahrzehnten rückte jedoch zunehmend die Gewinnung und Aufarbeitung der großen, kulturprägenden Metalle sowie der Stahl der Steinzeit, der Feuerstein, in den Mittelpunkt der Forschung⁵. Darüber hinaus wandte man sich mit neuen und modernen Methoden auch nicht-metallischen Mineralen zu, die für vor- und frühgeschichtliche Gesellschaften von existenzieller Bedeutung waren oder das Erscheinungsbild ihrer materiellen Hinterlassenschaften im besonderen Maße prägten⁶. Erinnerung sei in diesem Zusammenhang nur an die Ausgrabungen in den Salzbergwerken von Hallstatt durch das Naturhistorische Museum Wien

¹ Überarbeitete Fassung eines Vortrages beim 57. Kolloquium der Arbeitsgemeinschaft Frühgeschichtliche Archäologie, Reiss-Museum Mannheim, 18. Mai 2000.

² Siehe hierzu D. QUAST (1993).

³ Zur Forschungsgeschichte der Rohstoffe innerhalb der Archäologie siehe G. WEISGERBER (1989) 191.

⁴ H. J. EGGERS (1986) 32-43.

⁵ H. STEUER, U. ZIMMERMANN (1990). A. HAUPTMANN et al. (1999). B. S. OTTAWAY (1994). R. PLEINER (1989). P. D. GLUMAC (1991). R. BUSCH (1999). A. HAUPTMANN (1989) bes. 82. G. WEISGERBER (1981). M. M. RIND (1987).

⁶ Siehe hierzu etwa die Forschungen zu den vorgeschichtlichen Obsidian-Artefakten und ihrer Herkunft: H.-O. POLLMANN (1999).

und am Dürrnberg bei Hallein durch das Vorgeschichtliche Seminar in Marburg⁷. In den letzten Jahren fanden Untersuchungen zu den Almandinen, denen ja als Schmucksteinen in der Merowingerzeit eine zentrale Bedeutung zukam, u.a. am Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz statt⁸. Die Montanarchäologie und die Archäometallurgie haben sich dank der Beiträge, die sie zu diesen Fragenkomplexen beisteuern konnten, heute als eigenständige Teildisziplinen der Vor- und Frühgeschichte etablieren können⁹.

Unterhalb der Ebene dieser geschichtsmächtigen, großen Rohstoffe, gibt es jedoch noch andere, kulturhistorisch relevante Minerale. Gerade viele künstlerisch hochwertige Erzeugnisse, die aus dem frühmittelalterlichen Mitteleuropa bekannt geworden sind, hätten ohne ihre Verfügbarkeit und die Kenntnis des zu ihrer Verarbeitung notwendigen Know-hows nie geschaffen werden können. So waren etwa die fränkischen Glaswerkstätten auf die Verfügbarkeit natürlicher Soda angewiesen, weil sie als Flußmittel für den Schmelzprozeß benötigt wurde¹⁰. Demselben Zweck konnte Soda auch beim Auflöten von Goldgranalien und -filigrandraht dienen¹¹. Als einziges geeignetes Schleifmaterial zur Formgebung einzelner Almandine und komplexerer Bergkristallobjekte stand der Schmirgel aus den Lagerstätten im ostmediterranen Raum (Naxos) zur Verfügung¹². Die Existenz dieser Vorkommen dürfte einer der ausschlaggebenden Gründe für das frühe Entstehen eines edelsteinverarbeitenden Handwerks in diesem Raum in vorgeschichtlicher Zeit gewesen sein¹³. Ebenfalls zu den unverzichtbaren Rohstoffen merowingerzeitlicher Werkstätten gehörte Quecksilber, das zur Ferti-

⁷ Dürrnberg: Th. STÖLLNER (1999) mit weiterführender Literatur. – Hallstatt: O. SCHAUBERGER, (1960). F. E. BARTH (1990). DERS. (1989). DERS., W. NEUBAUER (1991) - Zur mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Geschichte des Salzes siehe u.a. M. TREML et al. (1995); Salz (1994). Chr. LAMSCHUS (1989).

⁸ S. GREIF (1996). DIES. (1997). DIES. (1998). Siehe ferner D. QUAST, U. SCHÜSSLER (2000). U. v. FREEDEN (2000). B. ARRHENIUS (1985). H. ROTH (1980) 309-335.

⁹ Eine grundlegende Einführung in das Fach Montanarchäologie findet sich bei G. WEISGERBER 1989. DERS. 1990.

¹⁰ Pottasche (Pflanzenasche) wurde in Europa erst seit dem Mittelalter verstärkt als Flußmittel eingesetzt: J. RIEDERER (1987) 169. Zu den natürlichen Soda-Vorkommen siehe R. GEBHARD (1996) 18. C. PRAUSE (1996) 48.

¹¹ G. NESTLER, E. FORMIGLI (1993) 71-72.

¹² B. DAMMER, O. TIETZE (1927) 264-267. - Wahrscheinlich bezog sich die Bezeichnung „Naxischer Stein“, die bei Plinius zu finden ist, auf dieses Mineral: Plinius, *Naturalis historia* XXXVI, 10, S. 496; Plinius, *Naturalis historia* XXXVII, 32, S. 552. Siehe ferner H. BLÜMNER (1884) 198-199, 286-287.

¹³ B. ARRHENIUS (1972) 255: Sie vertrat bereits die These, daß das Aufblühen des Steinschleiferhandwerks an der nördlichen Schwarzmeerküste, in Kleinasien und in Griechenland nach dem Indienfeldzug Alexanders des Großen ohne die Schmirgellagerstätten dieser Region nicht möglich gewesen wäre. Einige der frühesten Bergkristallartefakte, die wir überhaupt kennen und deren Herstellung bereits die Verfügbarkeit sehr geeigneter Schleif- und Poliermittel voraussetzte, wurden jedoch schon lange vor dem Beginn des hellenistischen Zeitalters in dieser Zone gefertigt. Siehe hierzu E. ROVA (1987) m. zahlr. Beispielen. Das bekannte Bergkristallrhyton von Zakros (Kreta) stammt z. B. aus der Zeit der Neuen Paläste (1700-1450 v. Chr.): J. A. SAKELLARAKIS (1990) 74. Ein weiteres eindrucksvolles Meisterwerk der Region stellt die kleine Statuette eines hethitischen Gottes aus Gözlükule-Tarsus dar, die in das 13. Jh. v. Chr. zu datieren ist: K. BITTEL (1976) 164 Abb. 176.

gung feuervergoldeter Objekte benötigt und im Mittelmeerraum durch die Verarbeitung von Zinnober gewonnen wurde¹⁴.

Es sei hier nur am Rande darauf verwiesen, daß die genannten Rohstoffe für den Gebrauch in merowingischen Werkstätten importiert werden mußten, da keine mitteleuropäischen Lagerstätten zur Verfügung standen. Ihre Verwendung kann also indirekt Fernhandelskontakte zwischen Zentraleuropa und dem Mittelmeerraum in frühmittelalterlicher Zeit belegen. Zumindest die germanischen Eliten müssen auf diese Weise auch mit der mediterranen Vorstellungswelt in Berührung gekommen sein. Da große germanische Verbände überdies zeitweilig oder dauerhaft in einer von Angehörigen der Mittelmeer-Kulturen geprägten Umwelt lebten, war ein solcher Ideentransfer geradezu zwangsläufig¹⁵.

Problemstellung

Sehr anschaulich läßt sich das am Beispiel der Meerschaum- und Magnesitschnallen vorführen (Taf. 23), die bislang vor allem im Zusammenhang mit den aus verschiedenen Quarzvarietäten gefertigten Gürtelschließen Beachtung fanden. In Unkenntnis der Besonderheiten beider Minerale und der sich daraus ergebenden Konsequenzen für ihre Verarbeitung, blieb die kulturhistorische Bedeutung der aus ihnen gefertigten Objekte der Forschung bislang verborgen.

Meerschaum ist ein Magnesiumsilikat, das in der Mineralogie auch als Sepiolith bezeichnet wird. Das Silikat eignet sich im naturbelassenen Zustand nicht besonders gut zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen, wie Perlen und Schnallen, da es nur über eine Mohshärte von 2-2,5 verfügt und somit bereits mit einem Fingernagel oder einer Kupfermünze eingeritzt werden kann. Darüber hinaus zeigen rohe Knollen ein äußerst unattraktives Äußeres. An den Bruchstellen erinnern sie im Aussehen am ehesten an Kreidekalk. Die Mohshärte von Magnesit liegt zwischen 4-4,5¹⁶. Dieses auch als Bitterspat bezeichnete Magnesiumcarbonat läßt sich mit einer Messerklinge einritzen. Das Mineral kann auf verschiedenen Wegen gebildet werden. In unserem Zusammenhang ist jedoch der sogenannte Dichte Magnesit, der als Zersetzungsprodukt des Serpentin und anderer Magnesiumsilikate entsteht, von besonderem Interesse¹⁷. Er enthält praktisch keine Verunreinigungen und weist deshalb meist eine reinweiße

¹⁴ C. PRAUSE (1996) 48-49; ausführliche Beschreibung der Feuervergoldung bei H. ROTH (1986) 54 Abb. 25. – Zur Quecksilbergewinnung siehe ferner A. HAUPTMANN (1979) 81-100.

¹⁵ Zu den Beziehungen zwischen den Germanen und der mediterranen Kultur siehe u.a.: E. DOBLHOFER (1955). F. L. GANSHOF (1960). E. EWIG (1983). F. BEISEL (1987). V. BIERBRAUER (1980). B. ARRHENIUS (1990).

¹⁶ W. SCHUMANN (1982) 182. A. R. WOOLLEY, A. C. BISHOP, W. ROGER HAMILTON (1990) 64.

¹⁷ J. CIZMÁROVÁ, I. MRÁZEK (1990) 65.

Farbe auf. Meerschaum kann ebenfalls als Zersetzungsprodukt des Serpentin entstehen und daher treten beide Minerale in bestimmten Lagerstätten auch gemeinsam auf¹⁸. Dieser Punkt wird uns bei der Diskussion der für eine frühmittelalterliche Ausbeutung in Frage kommenden Vorkommen noch einmal beschäftigen. Zunächst einmal gilt es jedoch zu klären, in welchem Umfang Schnallen aus diesem offenbar wenig geeigneten Materialien in der Völkerwanderungszeit überhaupt verbreitet waren.

Verbreitung und Erhaltung der Schnallen

Bis heute sind gerade einmal elf Exemplare dieser Art bekannt geworden (Taf. 24; Fundliste 1). Die Fundorte liegen vor allem südlich von Mosel und Main im Rhein-Neckarraum und im Donau-Theiß-Gebiet. Den Gebrauch dieser Schnallen auf der italischen Halbinsel südlich des Po belegen die Gürtelschließen aus Tortona und Parma. Die Funde aus Kempston und Belgrad markieren einstweilen die nordwestliche und südöstliche Grenze des Verbreitungsbildes.

Im Gegensatz zu den Gürtelschließen aus Metall machen die Meerschaum- und Magnesitschnallen offensichtlich nur einen verschwindend geringen Anteil am merowingerzeitlichen Fundgut aus. Da inzwischen weit über hunderttausend Reihengräber freigelegt worden sind, wird sich dieses Bild in quantitativer Hinsicht auch nicht mehr grundlegend ändern. Inwieweit sich in der archäologischen Überlieferung die ursprüngliche Häufigkeit dieser mineralischen Schnallen annähernd zutreffend widerspiegelt, muß jedoch offen bleiben. Es lassen sich derzeit keine zuverlässigen Aussagen darüber treffen, wie die Erhaltungschancen für bearbeitete Objekte aus Meerschaum und Magnesit im Boden waren.

Bei der Freilegung merowingerzeitlicher Reihengräber werden zuweilen Schnallendorne ohne Bügel angetroffen. Im allgemeinen läßt sich entweder eine unzulängliche Fundbergung oder Grabraub als Ursache für das Fehlen eines Bestandteils der Gürtelschließe nachweisen. Als Beispiel hierfür könnte man beispielsweise den goldenen Schnallendorn mit Almandineinlagen aus dem Childerich-Grab anführen (Taf. 22E)¹⁹. In Kenntnis der chaotischen Fundgeschichte ist davon auszugehen, daß der Bügel erst nach der Entdeckung der Bestattung verloren ging. Grundsätzlich sollte man jedoch immer die Möglichkeit in Betracht ziehen, daß der Bügel aus einem mineralischen oder organischen Material bestanden haben könnte, das im Boden zersetzt wurde.

¹⁸ K. BRAUNER, A. PREISINGER (1956) 137.

¹⁹ Zum Grab und seiner Fundgeschichte siehe Tournai (1990). WERNER (1971). P. PÉRIN, M. KAZANSKI (1996).

Die soziale Zuordnung der Schnallen

Wenden wir uns nun aber der Frage zu, welchem Personenkreis man Schnallen aus diesen wenig widerstandsfähigen Mineralen mit auf ihre letzte Reise gab. Von den wenigen in der Literatur erwähnten Meerschaum- und Magnesitschließen lassen sich immerhin drei, nämlich die Exemplare aus den Fürstengräbern von Blucina und Gültlingen sowie aus dem Grab Nr. 5 von Flonheim, Besitzern von Goldgriffspathen zuordnen. Da diese Bestattungen in der Fachliteratur ausführlich besprochen worden sind, beschränke ich mich hier auf die Erwähnung der für unsere Fragestellung relevanten Details. Zu den Schnallen von Blucina gehören Beschläge aus massivem Gold mit Almandineinlagen (Taf. 22B). Sie wurden zu Füßen des Toten gefunden, der im dritten Viertel des 5. Jhs. verstarb²⁰. Zu diesen Schließen gehörten noch zwei mit Almandinen verzierte goldenen Riemenzungen und zwei Paare ebenfalls almandinverzierter Dreieckbesätze aus Gold. Aufgrund ihrer Lage im Grab wurde die Garnitur als Reitstiefelbesatz des Kriegers gedeutet. Ihre für eine Schuhschnalle beachtliche Länge von jeweils 4,3 cm weist auf ihren repräsentativen Charakter hin. In älteren Publikationen gab man als Material für diese einmaligen Objekte noch Meerschaum an. Nach Ansicht von Mrázek handelt es sich jedoch um Magnesit²¹.

Der Flonheimer Krieger wurde im letzten Drittel des 5. Jhs. zu Grabe getragen. Zu seiner Meerschaumschnalle gehörte ein vergoldeter, nierenförmiger Beschlag (Taf. 22A)²². Die Einlage bestand aus vier großen Almandinen und dunkelgrünem Glas in der Mittelzelle. Deren halbkreisförmige Ausbuchtungen kamen vermutlich im Mittelmeerraum auf und wurden über Italien auch an nördlicher gelegene Werkstätten vermittelt. Der Dorn bestand ursprünglich ebenfalls aus vergoldeter Bronze. Von ihm ist jedoch lediglich der rechteckige Schild erhalten geblieben. Seine Einlagen bestanden aus drei Almandinen.

Einen vergleichbaren Dorn wies auch die Meerschaumschnalle von Gültlingen auf (Taf. 23), die im letzten Drittel des 5. Jhs. ins Grab gelangte²³. Die Dornachse war stufenförmig eingezogen, während der Schild zwei Almandineinlagen aufwies. Dieser Gürtelgarnitur dürften darüber hinaus noch vier ebenfalls almandinverzierten Haften zuzuweisen sein. Parallelen zu den kästchenförmigen Steineinlagen der Dornbasen von Flonheim und Gültlingen lassen sich im donauländischen und mediterranen Bereich finden²⁴.

²⁰ K. TEJRAL (1987) 374-375, Taf. 57. K. TIHELKA (1963) 467ff. W. MENGHIN (1983) 183f. Nr. 3.

²¹ I. MRÁZEK (1996) 176-177, Abb. 93.

²² H. AMENT (1970) 66-67, Taf. 12,8.

²³ D. QUAST (1993) 123, Taf. 8,9; 24,9.

²⁴ D. QUAST (1993) 54-55.

Nicht aus einem Männer- sondern aus einem in der 2. Hälfte des 6 Jhs. angelegten Frauengrab stammt die Magnesitschnalle aus dem Grab 78 von Donzdorf (Taf. 23)²⁵. Ihr Dorn war ganz schlicht aus Eisen gefertigt worden. Die qualitativ hochwertigen Bügelfibeln aus diesem Grab, verwiesen neben anderen Beigaben auf den hohen Sozialstatus der Toten.

Noch eine weitere Schnalle läßt sich einem konkreten Grabzusammenhang zuordnen. Es handelt sich um die Sepiolithschließe aus dem Grab 53 von Gorsium²⁶. Vierpaßförmige Zellen, wie sie im Mittelteil ihres Beschlägs zu sehen sind, finden sich auch an den schon lange als mediterran erkannten Schnallen aus Szentes-Berekhat Grab 181, vom Kölner Severinstor und an einem aus Italien stammenden Exemplar der Sammlung Castellani²⁷. Bei allen anderen mineralischen Schnallen aus unserer Gruppe sind die näheren Fundumstände nicht bekannt. Im Zusammenhang mit unserer Fragestellung verdient aus dieser Gruppe jedoch gerade die Meerschaumschließe von Kempston (England) besondere Beachtung (Taf. 22C)²⁸. Ihr im Tierstil II verzierter Dorn läßt sich in die zweite Hälfte des 6. Jhs. datieren und könnte als Argument für eine nicht-mediterrane Herstellung der Sepiolithschnallen herangezogen werden.

Zwischenbilanz

Ziehen wir eine Zwischenbilanz: Bei den Schnallen von Blucina, Flonheim, Gültlingen und Donzdorf kann es sich keineswegs um minderwertige Objekte gehandelt haben, die gewissermaßen als Irrläufer in diese außerordentlich reich ausgestatteten Gräber gelangten, denn allein schon die Verbindung der Schnallenbügel von Flonheim und Blucina mit goldenen, almandinverzierten Beschlägen weist deutlich auf eine besondere Wertschätzung von Meerschaum und Magnesit im Frühmittelalter hin. Berücksichtigt man jedoch die weiter oben beschriebene Empfindlichkeit der Materialien, insbesondere des Meerschaums, so möchte man hypothetisch fragen, ob es sich bei den Schuhschnallen und Gürtelschließen aus diesen Material nicht um speziell für den Grabritus gefertigte Beigaben gehandelt haben könnte. Die Grabbeigabe praktisch unbrauchbarer Objekte läßt sich für die Merowingerzeit vereinzelt belegen. So wurde die Silberschnalle aus dem Grab 239 von Pforzen (Mitte/2. H. 6. Jh.) dem Toten mit einer abgebrochenen Befestigungsöse und fehlendem Dorn mitgegeben²⁹. Eine Runeninschrift auf der Rückseite, mit der heidnischen Religionspraktiken abgeschworen wurde, dürfte den fehlenden praktischen Nutzwert aufgewogen haben. Ein anderer Erklärungsansatz ginge davon

²⁵ E. M. NEUFFER (1972) 88, Taf. 24,4.

²⁶ Zs. BÁNKI, J. FITZ, V. LÁNYI (1956/58) Taf. 43,2.

²⁷ H.-W. BÖHME (1994) Abb. 22,1.3.7.

²⁸ N. ABERG (1926) 98-99, Abb. 176.

²⁹ V. BABUCKE, W. CZYSZ, K. DÜWEL (1993) 117-120.

aus, daß zumindest der Formgebung des Sepioliths ein Veredelungsprozeß vorausging, mit dem man sowohl die Festigkeit des Meerschaums als auch sein Aussehen entscheidend zu steigern vermochte. Daran anschließend könnte man dann fragen, ob sich nicht auch die Eigenschaften des Magnesits durch eine spezielle Behandlung verbessern ließen.

Zur Rekonstruktion des Veredelungsverfahrens

Moderne mineralogische Erkenntnisse helfen hier alleine nicht weiter. Im Zusammenhang mit dem Sepiolith kommt uns jedoch seine neuzeitliche Nutzung zu Gute. In der zweiten Hälfte des 19. Jhs. entstand in Mitteleuropa ein blühendes, meerschaumverarbeitendes Gewerbe, das in erster Linie Pfeifenköpfe produzierte. Ihr besonderer Reiz bestand für den Raucher darin, daß das Sepiolith die beim Rauchen entstandene Flüssigkeit aufsaugte und mit dem aufgenommenen Tabaksaft auch eine attraktive Braunfärbung annahm, die allerdings einen bestimmten Sättigungspunkt nicht überschreiten konnte³⁰. Eine solche Nutzung des Minerals wäre ohne einen Veredelungs- und Stabilisierungsprozeß nicht möglich gewesen. Neben anderer zeitgenössischer Literatur vermittelt vor allem das 1878 in der 3. Auflage erschienene Werk von Tomasek über die Pfeifen-Industrie einen guten Einblick in die notwendigen Arbeitsschritte³¹. Aufgrund der beachtlichen wirtschaftlichen Bedeutung des Minerals liegen aus dieser Zeit auch eine Reihe von Lagerstättenbeschreibungen vor, die vielfach auch die noch weitgehend vorindustriellen Förderungsbedingungen nicht aussparen.

Bevor die Meerschaum-Pfeifenköpfe in Mitteleuropa in Mode kamen, war der Rohstoff in Mitteleuropa so gut wie unbekannt. Seine Bezeichnung taucht erstmals 1475 in einem deutschen Wörterbuch auf und wurde dort der altklevischen Mundart zugerechnet³². Noch in Zedlers Universallexikon von 1732 teilte man dem Leser mit, daß es sich entweder um ein schwammiges Meeresgewächs oder um den getrockneten Schaum der Meereswellen handeln könnte³³. Mit der zunehmenden Verbreitung der Sepiolithpfeifen nahm keineswegs im gleichen Maße die Kenntnis um den mineralischen Charakter des zu ihrer Fertigung benötigten Rohstoffs zu. Als Ausgangsmaterial für die Fertigung vermutete man u.a. Eierschalen, Bimsstein, Gips, Kreide und sogar Sepia-Schulpe³⁴, wie sich ja auch im wissenschaftlichen Namen niedergeschlagen hat³⁵.

³⁰ R. MEINHOLD (1988) 19.

³¹ N. TOMASEK (1878); ferner vor allem A. ZIEGLER (1883).

³² A. ZIEGLER (1883) 3.

³³ Zedlers Universallexikon (1732) 1093.

³⁴ A. ZIEGLER (1883) 2.

³⁵ R. MEINHOLD (1988) 17, 19.

Heute wissen wir natürlich um die mineralogische Natur des Meerschaums und seiner besonderen Eigenschaften. Es ist extrem saugfähig und wird deshalb sowohl von Feuerwehren zur Entsorgung giftiger Flüssigkeiten als auch von Katzenliebhabern verwendet, um die Hinterlassenschaften ihrer Lieblinge zu beseitigen. Darüber hinaus dient er auch als Isolierungsmaterial. Im 19. und zu Beginn des 20. Jhs. befand sich die wichtigste Lagerstätte dieses Minerals in Eski-Schehir in Kleinasien³⁶. Die damalige Fördertechnik wurde in zeitgenössischen Reiseberichten beschrieben. Da die Deckschichten ohne die Anwendung industrieller Technik nicht entfernt werden konnten, wurde hier der Sepiolith im Untertagebau gewonnen. Die Schächte mußten bis zu 7 m tief abgeteuft werden, bevor die Bergleute fündig wurden. Von der Schachtsohle aus verfolgte man dann die meerschaumführenden Schichten durch den Vortrieb kurzer Stollen (Duckelbau)³⁷. Ein solcher Aufwand war nicht in allen Fördergebieten notwendig. Auf Euböa soll die Gewinnung stellenweise im Tagebau möglich gewesen sein³⁸. Neben anderen kleinasiatischen und griechischen Vorkommen sind noch Lagerstätten auf dem Balkan, der Iberischen Halbinsel, in Frankreich und bei Hrubšitz in Mähren bekannt³⁹. Für die Herstellung von Pfeifenköpfen eignete sich nach Auskunft der zeitgenössischen Spezialliteratur der kleinasiatische Meerschaum am besten.

Aufgrund neuerer Untersuchungsergebnisse scheinen gerade die mährischen Vorkommen ein besonderes Interesse zu verdienen. Untersuchungen von Cizmárova und Mrázek an weißen Steinperlen, die in der Mehrzahl aus Frauengräbern der 1. Hälfte des 6. Jhs. in Mähren stammten, führten zu dem Ergebnis, daß sie aus Magnesit hergestellt wurden. Lediglich in einem Fall konnte die Verwendung von Sepiolith nachgewiesen werden, der vermutlich aber eher zufällig zur Anwendung kam. Darüber hinaus ist der Gebrauch von Magnesit auch für die Fertigung aufwendig verzierter Schwertperlen belegt, wie der Fund aus dem Grab 9 von Niederstotzingen (2. Viertel 7. Jh.) zeigt⁴⁰. Da nach heutigem Kenntnisstand auch die Schuhschnallen von Blucina aus Magnesit gefertigt wurden, rückt mit einem Mal Mähren als potentielles Herstellungsgebiet für die aus diesem Mineral gefertigten Objekte in den Mittelpunkt. Selbst die Gewinnung von Sepiolith für die Schnallenherstellung kann für diese Region nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Wer hier Magnesit fördern wollte, fand beinahe zwangsläufig auch Meerschaum. Bei näherem Hinsehen spricht jedoch einiges dafür, daß der mährische Magnesit nur aufgrund seines Aussehens und nicht wegen besonderer mineralogischer Eigenschaften für die langobardischen Steinperlen Verwendung fand. Auffallenderweise

³⁶ H. SCHRÖCKE, F.-L. WEINER (1981) 848.

³⁷ A. ZIEGLER (1883) 24-25.

³⁸ A. ZIEGLER (1883) 65-66.

³⁹ B. DAMMER, O. TIETZE (1914) 357 (mährische und französ. Vorkommen); M. TSCHERNE (1892) 100-108; M. KISPATIC (1893). K. BRAUNER, A. PREISINGER (1956) 120 (Kleinasien).

⁴⁰ P. PAULSEN (1967) 93-95.

treten weiße Steinperlen nicht in den langobardischen Gräbern in Mitteldeutschland auf. Aus Böhmen sind sie zwar bekannt, aber sie wurden hier nachweislich aus Pläuerkalkstein und Sandstein gefertigt⁴¹. Demnach gehören die Steinperlen in einen anderen kulturhistorischen Zusammenhang als die Schnallen aus Meerschaum und Magnesit.

Dafür spricht auch der enorme Aufwand bei der Meerschaumverarbeitung. Anders als etwa bei Erzen mußte schon die Förderung der Knollen sehr vorsichtig geschehen und kann deshalb an und für sich schon als erster Fertigungsschritt bezeichnet werden. Sepiolith fühlt sich im bergfrischen Zustand wegen des hohen Feuchtigkeitsgehalts weich und seifig an⁴². Um Beschädigungen infolge eines unkontrollierten Trocknungsprozesses zu vermeiden, wurden die Meerschaumknollen mit einer schützenden Erdrinde aus den Gruben gefördert und erst später befreite man die Knollen von ihrer Rinde und von Verunreinigungen, um die einzelnen Stücke in die richtige Form für den Weiterverkauf bringen zu können. Nach dem ersten Trocknungsdurchgang erhielten die Stücke eine schützende Politur vor dem Weitertransport in die Werkstätten⁴³.

Dort angekommen wurden die trockenen Sepiolithrohlinge vor der endgültigen Formgebung in Wasser eingelegt. Stücke von harter Konsistenz sanken nach dem Einweichen zu Boden, die weicheren schwammen an der Oberfläche. Das Einweichen war also auch ein Qualitätstest, denn zu spröder Sepiolith zersprang dabei⁴⁴. Die Dauer des Wasserbades mußte der Handwerker nach Gefühl und Erfahrung bestimmen. Gewisse Regeln besagten etwa, daß von Adern durchzogene und mit kleinen Steineinschlüssen verunreinigte Exemplare schneller zu Boden sanken als die reinen. Die Schwierigkeit beim Zuschneiden der Knollen für die Weiterverarbeitung bestand darin, Stücke ohne sichtbare Mängel zu erhalten. Hatte man den Meerschaum in die gewünschte Form gebracht, so kam er in die Trockenkammer. Danach wurden eventuell noch verbliebene Arbeitsspuren abgefeilt. Anschließend erhielten die Werkstücke noch eine Politur und mußten dann ein weiteres Mal einen Trocknungsvorgang durchlaufen.

⁴¹ J. CIZMÁROVÁ, I. MRÁZEK (1990) 65.

⁴² B. DAMMER, O. TIETZE (1914) 355. Man kann zuweilen lesen, daß Meerschaum im bergfrischen Zustand leichter zu bearbeiten sei (H. SCHRÖCKE, F.-L. WEINER (1981) 848), aber die zeitgenössischen Berichte lassen gravierende Zweifel an dieser Aussage aufkommen: So auch A. ZIEGLER (1883) 36-37.

⁴³ A. ZIEGLER (1883) 37. N. TOMASEK (1878, 6-7) erwähnt in diesem Zusammenhang ein Milchbad.

⁴⁴ A. ZIEGLER (1883) 103.

Den wichtigsten Arbeitsschritt bei der Herstellung der Meerscham-Pfeifenköpfe stellte das Bad in siedendem Talg gegen Ende des Fertigungsprozesses dar⁴⁵. Dadurch konnte das Mineral nicht nur besser angeraucht werden, sondern es erhielt eine gesteigerte Polierfähigkeit und gewann an Festigkeit. Es versteht sich beinahe schon von selbst, daß auf das Talgbad wieder ein Trocknungsprozeß folgte. Aufgrund der hohen Saugfähigkeit des Minerals bestand während des gesamten Herstellungsvorganges die Gefahr, das die Werkstücke Schmutz aufnahmen, der kaum noch zu entfernen war⁴⁶.

Alle im 19. Jh. eingesetzten Werkzeuge und Hilfsmittel waren von bemerkenswerter Einfachheit. Ich möchte hier nur auf einige Schleif- und Poliermittel verweisen, deren Eignung zu diesem Zweck dem Archäologen und Mediävisten heute wohl weitgehend unbekannt sein dürften. Die Haut bestimmter Hai-, Stör- und Rochenarten, die vorher teilweise präpariert werden mußte, konnte diese Funktion beispielsweise ganz hervorragend erfüllen⁴⁷. Besonders für feine Polituren griff man auf entsprechend zubereitetes Schilf, Speckstein oder Lindenrinde zurück⁴⁸. Das breite Spektrum der eingesetzten Schleif- und Poliermittel zeigt die besondere Bedeutung an, die diesem Arbeitsschritt beigemessen wurde.

Lokalisierung der Fertigungsregion anhand der Kenntnisse über die Lagerstätten und des Veredelungsprozesses

Hält man sich den Aufwand vor Augen, der zur Nutzbarmachung des Meerschams notwendig gewesen wäre, so stellt sich ernsthaft die Frage, in welcher Region am Übergang von der Spätantike zum Frühmittelalter ein solches Verfahren überhaupt bekannt gewesen und angewandt worden sein könnte. Für eine Fertigung von Meerschambügeln im Mittelmeerraum sprechen zunächst einmal die hochwertigen Lagerstätten in Kleinasien. Darüber hinaus besaßen hier die Handwerker bemerkenswerte Erfahrungen bei der Veredelung von Mineralien. Die antiken *Vasa murrina*, bei denen es sich um Gefäße aus ungebändertem Chalcedon und Flußspat handelte⁴⁹, wurden beispielsweise mit Harz präpariert. Goß man Wein in diese Gefäße, so löste der darin enthaltene Alkohol immer wieder kleine Mengen des in der Gefäßwand abgelagerten Harzes und nahm so seinen Geschmack und Geruch an. Bei den Fluß-

⁴⁵ N. TOMASEK (1878) 88. – H. SCHRÖCKE, F.-L. WEINER (1981) 848: Die chemische Struktur des Sepioliths stellt sich wie folgt dar: $Mg_4((OH)_2/Si_6O_{15}) \cdot 2H_2O + 4H_2O$. Im Gegensatz zu den ersten zwei festgebundenen Wassermolekülen lassen sich die letzten vier leicht austauschen. Dieser strukturellen Eigenart verdankt der Meerscham seine Polierfähigkeit. Das Wasser wird quasi gegen das festigende Poliermittel ausgetauscht.

⁴⁶ N. TOMASEK (1878) 85-88.

⁴⁷ N. TOMASEK (1878) 47-48.

⁴⁸ N. TOMASEK (1878) 59, 64-66.

⁴⁹ H.-P. BÜHLER (1966) 5.

spatgefäßen kam der Harzpräparation jedoch noch eine weitere und bedeutendere Rolle zu. Um Flußspat verarbeiten zu können, mußte er bereits vorab in ein Bad mit heißem Harz gelegt werden⁵⁰. Das aufgesogene Harz sorgte dann für eine bessere Kristallbindung in dem Mineral. Ein ähnliches Verfahren könnte auch mit den Magnesit-Schnallen durchgeführt worden sein.

Plinius berichtet darüber hinaus an verschiedenen Stellen seiner Naturgeschichte ganz selbstverständlich über Möglichkeiten, wie man das Erscheinungsbild bestimmter Mineralien künstlich verändern konnte. So erwähnte er etwa, daß Türkis bei Kontakt mit Öl, Wein, und Salben seine Farbe verliert oder daß sich der Glanz minderwertiger Granate durch ein vierzehntägiges Einlegen in bestimmte Flüssigkeiten verbessern ließ⁵¹. Der tierstilverzierte Dorn der Meerschaumschnalle von Kempston ließe sich theoretisch als Argument gegen eine Sepiolithverarbeitung im Mittelmeerraum anführen (Taf. 22C). Der Dorn verliert jedoch viel von seiner Aussagekraft, wenn man die Möglichkeit in Betracht zieht, daß es sich um ein nach einheimischen Geschmacksvorstellungen gestalteten Ersatz für ein verloren gegangenes Original gehandelt haben könnte. Die für eine Meerschaumschnalle recht späte Datierung in die zweite Hälfte des 6. Jhs. spricht gewiß nicht gegen eine solche Interpretation.

Nach diesen Ausführungen scheint es nun weit weniger unwahrscheinlich, daß ein Verfahren, wie es hier zur Meerschaumbearbeitung beschrieben wurde, im Mittelmeerraum während des Frühmittelalters bekannt war und auch zur Anwendung kam. Gerade der zur Verarbeitung dieses Minerals notwendige Aufwand könnte erklären, weshalb man Schnallenbügel aus diesem an und für sich ungeeigneten Rohstoff mit kostbaren Beschlägen, wie etwa in Flonheim verband. Es gibt eine interessante frühmittelalterliche Schriftquelle, die belegt, daß die Eigenschaften und Vorkommen besonderer Rohstoffe zumindest im diplomatischen Verkehr zwischen mediterranen Staaten und germanischen Herrschern Erwähnung fanden. Cassiodor beschrieb in einem Dankschreiben⁵² an den König der Warnen noch einmal ausführlich und mit lobenden Worten die Schwerter, die dieser seinem Herrn Theoderich übersandt hatte. Im Zusammenhang mit der qualitätvollen Bearbeitung der Waffen hob er ein Poliermittel hervor, das im Reich des Warnenherrschers anstand und dessen Besitz den Ruhm des Königs mehren würde. Nach Ansicht von W. Schulz verbarg sich dahinter eine Kieselgurlagerstätte im Gebiet der ostsaaalischen Warnen, nahe der Stelle, an der die Mulde in die Elbe fließt.

⁵⁰ Hierzu und zum folgenden A. I. LOEWENTHAL, D. B. HARDEN (1949). Man kann davon ausgehen, daß die gewünschte Wirkung des Harzes nach einer Weile verloren ging, nämlich dann, wenn der Harz weitgehend aus der Gefäßwand gelöst war. Das legt die Vermutung nahe, daß die Präparation von Zeit zu Zeit wiederholt werden mußten.

⁵¹ S. H. BALL (1950) 16, 80-81.

⁵² Zitiert und übersetzt bei H. R. ELLEIS DAVIDSON, W. SCHULZ (1961) 252.

Abschluß und Ausblick

Während die Schwerter des Warnenkönigs als eine Art germanischer „Gesandtschafts- oder Diplomatengeschenke“ zu verstehen sind, dürften die Meerschaum- und Magnesitschnallen nach den vorangegangenen Ausführungen am ehesten als Zeichen der Anerkennung von Seiten mediterraner Staaten in die Hände germanischer Anführer gelangt sein. Sie und ihre Angehörigen müssen um die Besonderheiten dieser Schnalle gewußt haben, denn bei ihrem eingeschränkten praktischen Gebrauchswert wären sie sonst kaum mit ihnen bestattet worden. Die Magnesitschnalle aus dem Donzdorfer Frauengrab 78 wäre demnach als Geschenk in die Hände ihrer Besitzerin gelangt.

Es gibt Hinweise dafür, daß man auch versuchte, sie unter Verwendung anderer Materialien zu imitieren. Es sind verschiedenartige Knochenschnallen aus Gräbern vom Anfang bis zum Ende der Merowingerzeit bekannt⁵³. Gebleichter Knochen weist eine elfenbeinfarbene Oberfläche auf, die Meerschaum stark ähnelt. Die Knochenschnallen wurden offenbar ebenfalls hochgeschätzt und nicht selten in gut ausgestatteten Gräbern gefunden. Exemplarisch sei hier auf die Schuhschnallen von Apahida verwiesen, zu denen goldene Beschläge gehörten (Taf. 22D)⁵⁴. Sie gelangten in der 2. Hälfte des 5. Jhs. ins Grab. Die in die Zeit um 700 datierende Knochenschnalle von Rommelshausen ist dagegen die jüngste ihrer Art (Taf. 22F)⁵⁵. Aufgrund ihres Aussehens und ihrer Zeitstellung dürfte sie allerdings kaum noch als Imitation einer Meerschaumschnalle aufzufassen sein.

Auch wenn gewiß noch nicht alle Fragen zu den frühmittelalterlichen Meerschaum- und Magnesitschnallen geklärt sind, so sollte dennoch deutlich geworden sein, welche weitreichenden kulturhistorischen Erkenntnisse auch aus der Beschäftigung mit den sogenannten „kleinen“ Rohstoffen gewonnen werden können.

Michael Herdick M.A.
Vorgeschichtliches Seminar
Lsth. Früh- und Hochmittelalterarchäologie
Philipps-Universität Marburg
Biegenstr. 11
35032 Marburg
Michael.Herdick@t-online.de
<http://home.t-online.de/home/Michael.Herdick/>

⁵³ Siehe Fundliste der „Knochen“-Schnallen. – Die sogenannten Reliquiar- und Klerikerschnallen aus diesem Material sind hier jedoch nicht gemeint, da sie in ein anderes kulturhistorisches Umfeld gehören. Vgl. hierzu M. AUFLEGER (1996) mit weiterführender Literatur. J. WERNER (1977). DERS. (1990). M. MARTIN (1988).

⁵⁴ K. HOREDT, D. PROTASE (1972) 182, Taf. 39,1.2.

⁵⁵ R. ROEREN (1962) Taf. L 2.

Fundliste 1: Meerschaum- und Magnesitschnallen

1. Flonheim, Grab 5, Kr. Alzey-Worms

Mat.: Meerschaum

Lit.: H. AMENT (1970) 66-67, Taf. 12, 8.

2. Gültlingen, Grab v. 1901, Stadt Wildberg, Kr. Calw

Mat. Meerschaum

Lit.: D. QUAST (1993) 123, Taf. 8,9; 24,9.

3. Kempston b. Bedford

Mat. Meerschaum

Lit.: N. ABERG (1926) 98-99, Abb. 176.

4. Parma

Mat.: Meerschaum

Lit.: V. BIERBRAUER (1976) 158.

5. Tortona, Prov. Alessandria

Mat.: Meerschaum

Lit.: V. BIERBRAUER (1976) 158.

6. Sirmium (=Belgrad), Serbien.

Mat.: Meerschaum

Lit: Kat. Beograd (1983) 18 Abb. 73; 27 Nr. 73.⁵⁶

7. Donzdorf, Grab 78, Kr. Göppingen

Mat.: Magnesit

Lit.: E. M. NEUFFER (1972) 88, Taf. 24,4.

8. Blucina-Cezavy, „Fürstengrab“, Bez. Brno-venkov

Mat.: Magnesit

Lit.: J. TEJRAL (1987) 375, Taf. 57. W. MENGHIN (1983) 183, Abb. 3,6. K. TIHELKA (1963) 467ff. I. MRÁZEK (1996) 176-177, Abb. 93.

⁵⁶ Freundlicher Hinweis D. Quast.

9. Hodmezővásárhely, Kom. Csongrád

Mat.: Meerschaum

Lit. D. CSÁLLANY (1961) 125, Taf. 230,14.

10. Sövényháza-Percsora, Kom. Csongrád

Mat.: Meerschaum

Lit. D. CSÁLLANY (1961) 226ff., Taf. 215,12.

11. Gorsium, Grab 53, Tács, Kom. Fejer

Mat.: Meerschaum

Lit.: Zs. BÁNKI, J. FITZ, V. LÁNYI (1956/58) 144, Taf. 43,2.

Fundliste 2: „Knochen“-Schnallen

1. Altenerding, Grab 439, Kr. Erding.

Lit.: SAGE (1984) 125-126, Taf. 55,6; 201,5.

2. Singidunum, Kastell, Belgrad

Lit. L. BJELAJAC, V. IVANISEVIC (1991) 137, Abb. 11,1.

3. Szentes-Kökényzug, Grab 60, Kom. Csóngrad

Lit.: D. CSÁLLANY (1961) 34, Taf. 15,2.

4. Mannersdorf am Leithagebirge.

Lit. H. UBL (1974) 424-425, Abb. 5.

5. Apahida II, Siebenbürgen.

K. HOREDT, D. PROTASE (1972) 182, Taf. 39,1.2.

6. Rommelshausen b. Waiblingen

R. ROEREN (1962) Taf. L 2.

7. Bölcske, Ungarn

J. HAMPEL (1905) 304 Fig. 759.

8. Gyalavári (Kom. Békés)

CSALLÁNY 1961, 111 Taf. 191,2.

Quellenverzeichnis

- Plinius, *Naturalis historia*: Cajus Plinius Secundus, *Naturgeschichte I-III*, übers. von Chr. F. LEBRECHT STRACK, hg. von M. E. D. LEBRECHT STRACK. Bremen 1858 (unveränderter Nachdr. Darmstadt 1968).
- Zedlers Universallexikon (1732): *Großes Universallexikon aller Wissenschaften und Künste, welche bishero durch menschlichen Verstand und Witz erfunden worden*, verlegt v. J. H. Zedler. Halle/Leipzig 1732, S. 1093 s.v. Alcyonium.

Literaturverzeichnis

- N. ABERG (1926): N. ABERG, *The Anglo-Saxons in England*. Uppsala 1926.
- H. AMENT (1970): H. AMENT, *Fränkische Adelsgräber von Flonheim*. Berlin 1970.
- B. ARRHENIUS (1972): B. ARRHENIUS, *Die Bedeutung der Verbindungen mit Osteuropa für das Aufblühen der nordischen polychromen Goldschmiedekunst*. In: *Studia Gotica. Die eisenzeitlichen Verbindungen zwischen Schweden und Südosteuropa. Vorträge Beim Gotensymposium im Statens Historiska Mus. Stockholm 1970*. Stockholm 1972, S. 254-260.
- B. ARRHENIUS (1985): B. ARRHENIUS, *Merovingian Garnet Jewellery*. Stockholm 1985.
- B. ARRHENIUS (1990): B. ARRHENIUS, *Connections between Scandinavia and the East Roman Empire in the Migration Period*. In: D. AUSTIN, L. ALCOCK (Hg.), *From the Baltic to the Black Sea. Studies in Medieval Archaeology*. London 1990, S. 118-137.
- M. AUFLEGER (1996): M. AUFLEGER, *Beinarbeiten und Beinverarbeitung*. In: *Die Franken. Wegbereiter Europas. Bd. 2. Ausstellungs-Katalog Reiss-Museum Mannheim*. Mainz 1996, S. 640-649.
- V. BABUCKE, W. CZYSZ, K. DÜWEL (1993): V. BABUCKE, W. CZYSZ, K. DÜWEL, *Ausgrabungen im frühmittelalterlichen Reihengräberfeld von Pforzen. Das archäologische Jahr in Bayern 1993*, S. 117-120.
- S. H. BALL (1950): S. H. BALL, *A Roman Book on Precious Stones. Including an English Modernization of the 37th of the History of the World*. Los Angeles 1950.
- Zs. BÁNKI, J. FITZ, V. LÁNYI (1956/58): Zs. BÁNKI, J. FITZ, V. LÁNYI, *Gorsium. Zweiter Bericht über die Ausgrabungen in der römischen Siedlung bei Tác, 1960*. *Alba Regia* 2/3, 1956/58, S. 141-152.
- F. E. BARTH (1989): F. E. BARTH, *Quellen und Literatúrauszüge zum „Mann im Salz“*. Hallstatt 1989.
- F. E. BARTH (1990): F. E. BARTH, *Salzbergwerk Hallstatt. Kernverwässerungswerk Grabung 1849*. Hallstatt 1990.

- F. E. BARTH, W. NEUBAUER (1991): F. E. BARTH., W. NEUBAUER, Salzbergwerk Hallstatt. Appoldwerk Grabung 1879/80. Hallstatt 1991.
- F. BEISEL (1987): F. BEISEL, Studien zu den fränkisch-römischen Beziehungen. Idstein 1987.
- V. BIERBRAUER (1976): V. BIERBRAUER, Die ostgotischen Grab- und Schatzfunde in Italien. Spoleto 1976.
- V. BIERBRAUER (1980): V. BIERBRAUER, Frühgeschichtliche Akkulturationsprozesse in den germanischen Staaten am Mittelmeer (Westgoten, Ostgoten, Langobarden) aus der Sicht des Archäologen. In: Atti del 6. Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medioevo. Bd. 1. Milano 21.-25. Ottobre 1978. Spoleto 1980, S. 89-105.
- K. BITTEL (1976): K. BITTEL, Die Hethiter. München 1976.
- L. BJELAJAC, V. IVANISEVIC (1991): L. BJELAJAC, V. IVANISEVIC, Les témoignages archéologique des Grandes Invasions à Singidunum. Starinar 42, 1991, S. 123-139.
- H. BLÜMNER (1884): H. BLÜMNER, Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern. Bd. 3. Leipzig 1884 (Neuauf. 1969).
- H.-W. BÖHME 1994: H.-W. BÖHME, Der Frankenkönig Childerich zwischen Attila und Aetius. – Zu den Goldgriffspathen der Merowingerzeit. In: Festschrift O.-H. Frey. (=Marburger Studien zu Vor- und Frühgeschichte, Bd. 16). Marburg 1994, S. 69-110.
- K. BRAUNER, A. PREISINGER (1956): K. BRAUNER, A. PREISINGER, Struktur und Entstehung des Sepioliths. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen 6, 1956, S. 120-140.
- H.-P. BÜHLER (1966): H.-P. BÜHLER, Antike Gefäße aus Chalcedon. Diss. Würzburg 1966.
- R. BUSCH (1999): R. BUSCH (Hg.), Kupfer für Europa. Bergbau und Handel auf Zypern. (=Veröffentlichungen des Helms-Museums, Hamburger Museum für Archäologie und Geschichte Nr. 83). Neumünster 1999.
- J. CIZMAROVA, I. MRÁZEK (1990): J. CIZMAROVA, I. MRÁZEK, Weiße Steinanhänger aus Gräbern der Völkerwanderungszeit in Mähren. Acta Musei Moraviae Casopis Moravskeho Musea 75, 1990, S. 59-65 (tsch. m. dt. Resümee).
- D. CSÁLLANY (1961): D. CSÁLLANY, Archäologische Denkmäler der Gepiden im Mitteldonaubecken (454-568 u. Z.). Budapest 1961.
- B. DAMMER, O. TIETZE (1914): B. DAMMER, O. TIETZE, Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze, Kalisalze, Kohlen und des Petroleums. Bd. 2. Stuttgart 1914.
- B. DAMMER, O. TIETZE (1927): B. DAMMER, O. TIETZE, Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze und Kohlen. Bd. 1. Stuttgart ²1927.
- E. DOBLHOFER (1955): E. DOBLHOFER, Byzantinische Diplomaten und östliche Barbaren. Darmstadt 1955.
- H. J. EGGERS (1986): H. J. EGGERS, Einführung in die Vorgeschichte. München ³1986.

- H. R. ELLEIS DAVIDSON, W. SCHULZ (1961): H. R. ELLEIS DAVIDSON, W. SCHULZ, Die Warenauswerter des Ostgotenkönigs Theoderich. *Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte* 45, 1961, S. 252-258.
- E. EWIG (1983): E. EWIG, Die Merowinger und das Imperium. Vorträge der Rheinisch-Westfälischen Akademie der Wissenschaften.: G. 261. Opladen 1983.
- U. VON FREEDEN 2000: U. VON FREEDEN, Das Ende engzelligen Cloisonnés und die Eroberung Südarabiens durch die Sasaniden. *Germania* 78/1, 2000, S. 97ff.
- F. L. GANSHOF (1960): F. L. GANSHOF, Merowingisches Gesandtschaftswesen. In: *Aus Geschichte und Landeskunde. Festschrift F. Steinbach.* 1960, S. 166-183.
- R. GEBHARD (1996): R. GEBHARD, Ein anspruchsvoller Werkstoff. *Archäologie in Deutschland.* Heft 1, 1996, 18-21.
- P. D. GLUMAC (1991): P. D. GLUMAC (Hg.), *Recent Trends in Archaeometallurgical Research.* (MASCA Research Papers in Science and Archaeology 8,1). Philadelphia, Pa. 1991.
- S. GREIF (1996): S. GREIF, Zur Herkunft des Rohsteinmaterials in frühmittelalterlichem Granatschmuck rheinfränkischer Provenienz. *Berichte der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft, Beiheft zum European Journal of Mineralogy* 8/1, 1996, 78.
- S. GREIF (1997): S. GREIF, Fränkischer Granatschmuck des frühen Mittelalters, Rohsteinquellen und Herstellungstechnik. „Archäometrie und Denkmalpflege“. *Kurzberichte* 1997, 39.-41. Tagung der Arbeitskreise „Archäometrie“ der Gesellschaft Deutscher Chemiker und „Archäometrie und Denkmalpfleger“ der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft, Wien 24.-26. 3. 1997.
- S. GREIF (1998): S. GREIF, Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Frage der Rohsteinquellen für frühmittelalterlichen Almandingranatschmuck rheinfränkischer Provenienz. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 45/2, 1998, S. 599-646.
- J. HAMPEL (1905): J. HAMPEL, *Alterthümer des frühen Mittelalters in Ungarn.* Bd. 1. Braunschweig 1905.
- A. HAUPTMANN (1979): A. HAUPTMANN, Zu den Denkmälern des Quecksilberbergbaus von Almadén. *Der Anschnitt* 31, 1979, S. 81-100.
- A. HAUPTMANN (1989): A. HAUPTMANN (Hg.), *Archäometallurgie der Alten Welt: Beiträge zum Internationalen Symposium „Old World Archaeometallurgy“ in Heidelberg 1987.* (=Der Anschnitt, Beiheft 7). Bochum 1989.
- A. HAUPTMANN et al. (1999): A. HAUPTMANN et al. (Hg.), *The Beginnings of Metallurgy. Proceedings of the International Conference „The Beginnings of Metallurgy“*, Bochum 1995. (=Der Anschnitt, Beiheft 9). Bochum 1999
- M. HERDICK (1996): M. HERDICK, Meerscham – Ein vergessener Rohstoff in der Archäologie. *Anschnitt* 48/1, 1996, S. 35-36.

- K. HOREDT, D. PROTASE (1972): K. HOREDT, D. PROTASE, Das zweite Fürstengrab von Apahida (Siebenbürgen). *Germania* 50, 1972, S. 174-220.
- Katalog Beograd (1983): византија и варвари на тлу србије. Ausstellungskatalog Beograd (1983).
- M. KISPATIC (1893): M. KISPATIC, Meerschaum aus Ljubic-planina bei Prnjavor in Bosnien. Verhandlungen der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt Nr. 10, 1893, S. 241-242.
- Chr. LAMSCHUS (1989): Chr. LAMSCHUS (Hg.), Salz-Arbeit-Technik. Produktion und Distribution in Mittelalter und früher Neuzeit. Lüneburg 1989.
- A. I. LOEWENTAL, D. B. HARDEN (1949): A. I. LOEWENTAL, D. B. HARDEN, Vasa murrina. *Journal of Roman Studies* 39, 1949, S. 31-37.
- M. MARTIN (1988): M. MARTIN, Bemerkungen zu einer frühmittelalterlichen Knochnalle eines Klerikergrabes der St. Verena-Kirche von Zurzach. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 71, 1988, S. 161-177.
- R. MEINHOLD (1988): R. MEINHOLD, Geologie, Tabak und Mythos – kleiner Ausflug in die Geschichte des Meerschaums und des Catlinit. *Die Fundgrube* 24, 1988, S. 12-22.
- W. MENGHIN (1983): W. MENGHIN, Das Schwert im frühen Mittelalter. Nürnberg 1983.
- I. MRÁZEK (1996): I. MRÁZEK, *Drahé Kameny. V Praveku Moravy a Slezska*. Brünn 1996.
- G. NESTLER, E. FORMIGLI (1993): G. NESTLER, E. Formigli, Etruskische Granulation. Siena 1993, S. 71-72.
- E. M. NEUFFER (1972): E. M. NEUFFER, Der Reihengräberfriedhof von Donzdorf. Stuttgart 1972.
- B. S. OTTAWAY (1994): B. S. OTTAWAY, *Prähistorische Archäometallurgie*. Espelkamp 1994.
- P. PAULSEN (1967): P. PAULSEN, Alamannische Adelsgräber von Niederstotzingen, Kr. Heidenheim. Stuttgart 1967.
- P. PÉRIN, M. KAZANSKI (1996): P. PÉRIN, M. KAZANSKI, Das Grab Childerich. In: *Die Franken. Wegbereiter Europas*. Bd. 1. *Ausstellungs-Katalog Reiss-Museum Mannheim*. Mainz 1996, S. 173-182.
- R. PLEINER (1989): R. PLEINER (Hg.), *Archaeometallurgy of Iron: International Symposium of the Comité pour la Siderurgie Ancienne de l'UISPP, Liblice 5-9 October 1987*. Prag 1989.
- H.-O. POLLMANN (1999): H.-O. POLLMANN, *Obsidian-Bibliographie. Artefakt und Provenienz*. (=Der Anschnitt, Beiheft 10). Bochum 1999.
- C. PRAUSE (1996): C. PRAUSE, Die Franken und der Orient. *Rheinisches Landesmuseum Bonn* 2, 1996, S. 41-49.
- D. QUAIST (1993): D. QUAIST, Die merowingerzeitlichen Grabfunde aus Gültlingen (Stadt Wildberg, Kr. Wildberg). Stuttgart 1993.

- D. QUAST, U. SCHÜSSLER (2000): D. QUAST, U. SCHÜSSLER, Mineralogische Untersuchungen zur Herkunft der Granate merowingerzeitlicher Cloisonnéarbeiten. *Germania* 78/1, 2000, S. 76-96.
- J. RIEDERER (1987): J. RIEDERER, *Archäologie und Chemie*. (Berlin 1987).
- M. M. RIND (1987): M. M. RIND (Hg.), *Feuerstein: Rohstoff der Steinzeit*. Bergbau und Bearbeitungstechnik. (=Museums-Heft des Archäologischen Museums der Stadt Kelheim, Nr. 3). Buch am Erlbach 1987.
- R. ROEREN (1962): R. ROEREN, Ein Grabfund der ausgehenden Reihengräberzeit aus Rommelshausen, Kr. Waiblingen. *Fundberichte aus Schwaben N.F.* 16, 1962, S. 146-154.
- H. ROTH (1980): H. ROTH, Almandinhandel und -verarbeitung im Bereich des Mittelmeers. *zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie* 2, 1980, S. 309-335.
- H. ROTH (1986): H. ROTH, *Kunst und Handwerk im frühen Mittelalter*. Stuttgart 1986.
- E. ROVA (1987): E. ROVA, Usi del cristallo di rocca in area anatolica. (Fine III – Inizi II Mill. A. C.). *Oriens antiquus* 26, 1987, S. 109-140.
- W. SAGE (1984): W. SAGE, *Das Reihengräberfeld von Altenerding in Oberbayern*. Berlin 1984.
- J. A. SAKELLARAKIS (1990): J. A. SAKELLARAKIS, *Heraklion – Das archäologische Museum*. Athen 1990.
- Salz (1994): Salz. Salzburger Landesausstellung Hallein 30. 04.-30.10.1994. Salzburg 1994.
- O. SCHAUBERGER (1960): O. SCHAUBERGER, Ein Rekonstruktionsversuch der prähistorischen Grubenbaue im Hallstätter Salzberg. Horn/Wien 1960.
- H. SCHRÖCKE, F.-L. WEINER (1981): H. SCHRÖCKE, K.-L. WEINER, *Mineralogie*. Ein Lehrbuch auf systematischer Grundlage. Berlin/New York 1981.
- W. SCHUMANN (1982): W. SCHUMANN, *Steine und Mineralien*. München 1982.
- H. STEUER, U. ZIMMERMANN (1990): H. STEUER, U. ZIMMERMANN (Hg.), *Montanarchäologie in Europa*. Berichte zum Internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhütung in Europa“ in Freiburg im Breisgau v. 4.-7. Okt. 1990. Sigmaringen 1990.
- Th. STÖLLNER (1999): Th. STÖLLNER, *Der prähistorische Salzbergbau am Dürrnberg bei Hallein: Forschungsgeschichte, Forschungsstand, Forschungsanliegen*. (=Dürrnberg-Forschungen 1: Abt. Bergbau). Rahden 1999.
- J. TEJRAL (1987): J. TEJRAL, Mähren im 5. Jahrhundert. In: *Germanen, Hunnen und Awaren. Schätze der Völkerwanderungszeit*. Ausstellungskatalog Germanisches Nationalmuseum 1987. Nürnberg 1987, S. 351-382.
- K. TIHELKA (1963): K. TIHELKA, Das Fürstengrab bei Blucina, Bez. Brno-Land, aus der Zeit der Völkerwanderungszeit. *Parmátky Arch.* 54, 1963, S. 467-498 (tsch. m. dt. Resümee).
- N. TOMASEK (1878): N. TOMASEK, *Die Pfeifen-Industrie auf der Höhe jetziger Zeit*. Weimar³1878.

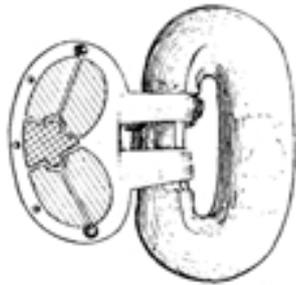
- Tournai (1990): Tournai, die Stadt des Frankenkönigs Childerich. Ergebnisse neuer Ausgrabungen. Ausstellungs-Katalog Museum Burg Linn Krefeld 1990. Krefeld 1990.
- M. TREML et al. (1995): M. TREML et al. (Hg.), Salz Macht Geschichte. 2 Bde. (=Veröffentlichungen zur bayerischen Geschichte und Kultur, 29/30). Regensburg 1995.
- M. TSCHERNE (1892): M. TSCHERNE, Meerschaum von Bosnien und von Mähren. Verhandlungen der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt Nr. 4, 1892, S. 100-108.
- H. UBL (1974): H. UBL, Das römerzeitliche Gräberfeld und die zugehörige Siedlung von Mannersdorf am Leithagebirge, Flur Hausfelder am Artsach. In: D. M. PIPPIDI (Hg.), Actes du IX^e Congrès Internat. D'Etudes sur les Frontières Romaines. Mamaia 1972. Köln/Wien 1974, S. 415-426.
- G. WEISGERBER (1981): G. WEISGERBER (Bearb.), 5000 Jahre Feuersteinbergbau: Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. Ausstellungs-Katalog Deutsches Bergbaumus. Bochum 1980/81. Bochum 1981.
- G. WEISGERBER (1989): G. WEISGERBER, Montanarchäologie. Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike. Teil 1. Der Anschnitt 41, 1989/6, S. 190-204.
- G. WEISGERBER (1990): G. WEISGERBER, Montanarchäologie. Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike. Teil 2. Der Anschnitt 42, 1990/1, S. 2-18.
- J. WERNER (1971): J. WERNER, Neue Analyse des Childerichgrabes von Tournai. In: Rheinische Vierteljahrsblätter 35, 1971, S. 43-46.
- J. WERNER (1977): J. WERNER, Zu den Knochenschnallen und Reliquiarschnallen des 6. Jhs. In: DERS. (Hg.), Die Ausgrabungen in St. Ulrich und Afra in Augsburg 1961-68. München 1977 S. 275ff.
- J. WERNER (1990): J. WERNER, Die Beinschnalle des Leodobodus. Mit Beiträgen von E. FELDER, D. ELLMERS, H. BERKE und G. ZIEGELMAYER. Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte 23, 1990, S. 273-288.
- A. R. WOOLLEY, A. C. BISHOP, W. Roger HAMILTON (1990): A. R. WOOLLEY, A. C. BISHOP, W. Roger HAMILTON, Der Kosmos-Steinführer. Minerale, Gesteine, Fossilien. Stuttgart⁷1990.
- G. ZIEGELMAYER (1990): G. ZIEGELMAYER, Materialanalyse der Jonas-Schnalle aus St. Ulrich und Afra in Augsburg. Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte 23, 1990, S. 301-307.
- A. ZIEGLER (1883): A. ZIEGLER, Zur Geschichte des Meerschaums. Dresden²1883.

Abbildungsnachweis

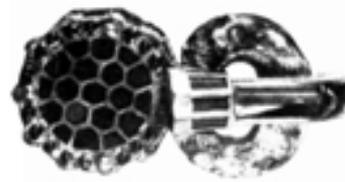
Taf. 22: a) H. AMENT (1970) Taf. 12,8; b) W. MENGHIN (1983) 183 Abb. 3,6; c) N. ABERG (1926) 98 Abb. 176; d) K. HOREDT, D. PROTASE (1972) Taf. 39,1; e) W. MENGHIN (1983) 181 Abb. 1; f) R. ROEREN (1962) Taf. L 2.

Taf. 23: Dr. R. WOLF, Württembergisches Landesmuseum Stuttgart: FM 22/ 89. 1 Gültlingen; FM 22/ 250. 2 Donzdorf.

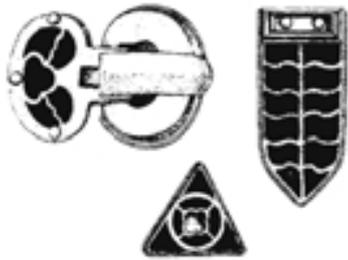
Danksagung: Frau Dr. Rotraut Wolf sei herzlich für Hilfe bei der Beschaffung der Bildvorlagen für Tafel 23 gedankt.



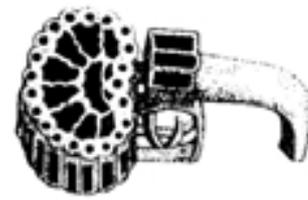
A



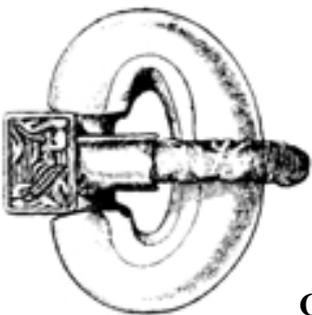
D



B



E

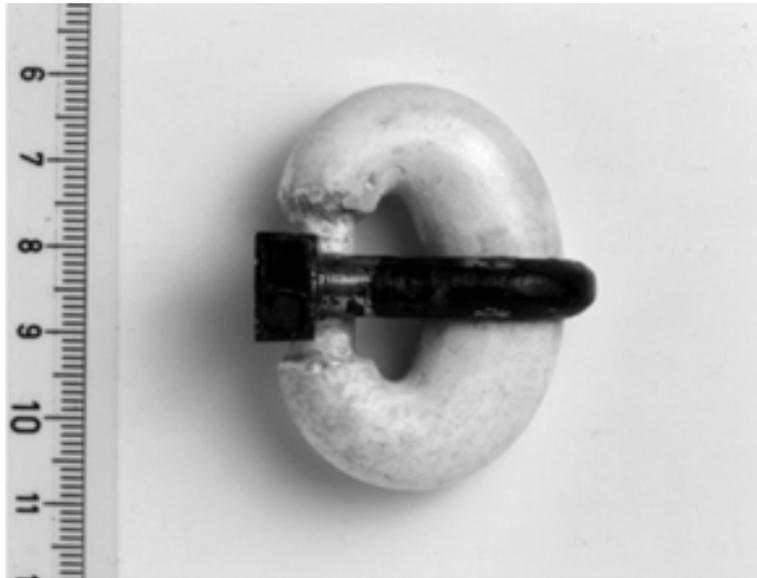


C



F

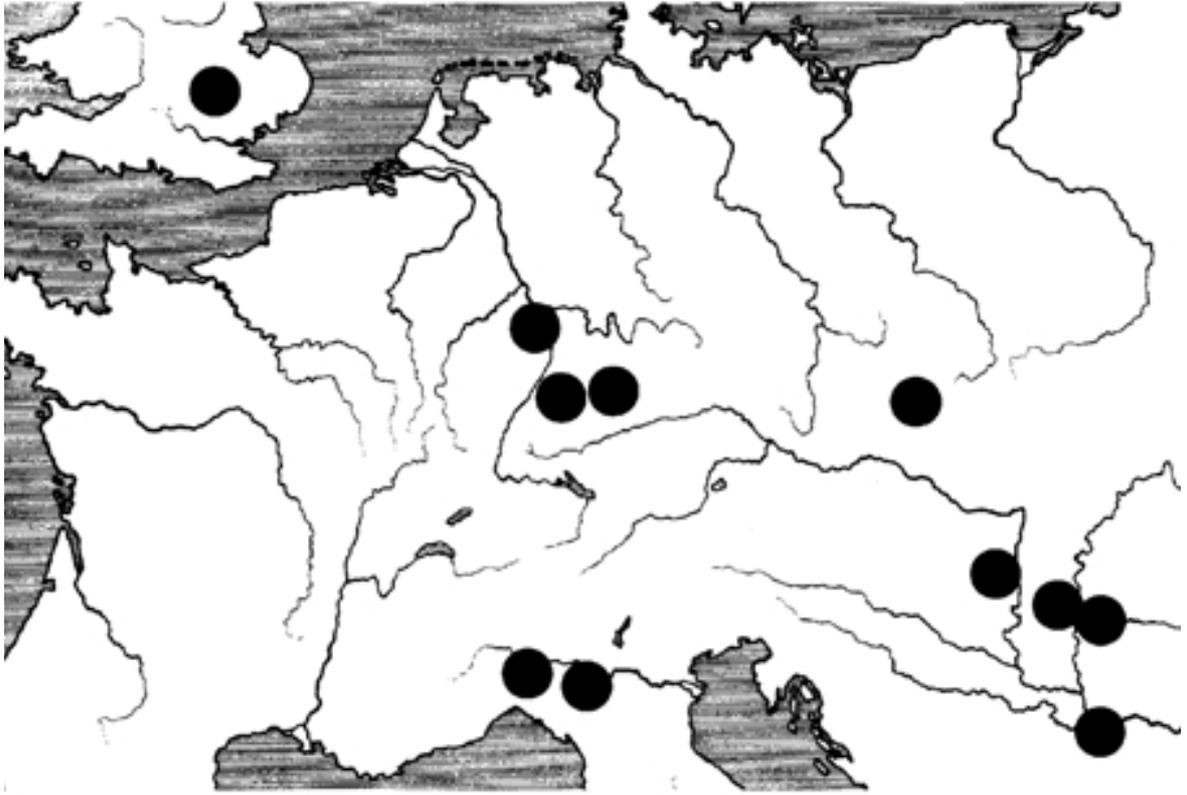
A) Flonheim, Gr. 5, M. 2:3; B) Blucina, Fürstengrab, L. 2,1cm; C) Kempston, Beds., M. 2:3;
 D) Apahida, Fürstengrab 2, M. 1:1; E) Tournai, Childerich-Gr., O. M.; F) Rommelshausen, M. 1:1



Taf. 23,1) Meerschaumschnalle: Gültlingen, Fürstengrab v. 1901,
Stadt Wildberg, Kr. Calw.



Taf. 23,2) Magnesitschnalle: Donzdorf, Grab 78, Kr. Göppingen



Taf. 24,1) Verbreitungskarte der Meerschaum- und Magnesitschnallen