

RÖMISCH-GERMANISCHES ZENTRALMUSEUM  
FORSCHUNGSINSTITUT FÜR VOR- UND FRÜHGESCHICHTE

SONDERDRUCK AUS

**ARCHÄOLOGISCHES  
KORRESPONDENZBLATT**

19 · 1989 · HEFT 3

VERLAG DES RÖMISCH-GERMANISCHEN ZENTRALMUSEUMS  
MAINZ

PERLEN AUS MUSCHELSCHEIBCHEN  
IM MEROWINGERZEITLICHEN MITTELEUROPA

von Frank Siegmund und Michael Weiß

Flache, runde, weißliche Scheibchen aus einem nicht glasartigen Material mit vertikaler Durchbohrung finden sich häufiger in Perlenketten des 7. Jahrhunderts. Hermann Ament hat sie als typische Form seiner Stufe JMII bezeichnet<sup>1</sup>, am Niederrhein sind sie in den Ketten der Zeit zwischen etwa 640 und 705 n. Chr. geläufig<sup>2</sup>. Offensichtlich ähnliche Stücke wurden bisweilen in Scheibenfibeln als Ziereinlage verwendet<sup>3</sup>. Chronologisch und formal bilden diese Perlen eine geschlossene Gruppe<sup>4</sup>; im Hinblick auf ihr Rohmaterial werden in der Literatur unterschiedliche Bezeichnungen verwendet: »Muschelscheibchen«<sup>5</sup>, »Perlmuttscheibchen«<sup>6</sup> und »Knochenscheibchen«<sup>7</sup>. Diese unterschiedlichen Materialangaben, wobei »Muschel« und »Perlmutter« wohl synonym verwendet werden, verdeutlichen die Unsicherheit des Archäologen bei der Ansprache des Ausgangsstoffes und machen es wünschenswert, diese Frage mit naturwissenschaftlichen Methoden zu klären<sup>8</sup>.

#### Beschreibung und Metrik<sup>9</sup>

Für die naturwissenschaftlichen Untersuchungen wurden insgesamt 282 Scheibchen von fünf Ketten aus Iversheim (Kr. Euskirchen) und Niederdollendorf (Stadt Königswinter, Rhein-Sieg-Kreis) herangezogen<sup>10</sup>. Die Perlen sind durchweg weiß bis elfenbeinfarben, annähernd kreisrund und weisen eine glatte bis raue Oberflächenstruktur auf (Taf. 48). Nur bei wenigen Scheibchen konnten auf der Oberfläche Reste von Perlmutter beobachtet werden, die zumeist konkav in eine Fläche eingetieft waren und einen ellipsenförmigen Umriß aufwiesen<sup>11</sup>. Die Perlen sind etwa 2 mm dick und weisen im Zentrum eine runde, vertikale Durchbohrung auf; nur in einem Ausnahmefall konnten zwei Löcher beobachtet werden<sup>12</sup>. Die meisten Scheibchen haben parallele Flächen, nur wenige sind leicht keilförmig zugerichtet. Zunächst wurden alle Scheibchen der genannten Ketten ausgewogen sowie Durchmesser und Dicke bestimmt<sup>13</sup>. Die dabei gewonnenen Werte sind mit verschiedenen Fehlerquellen behaftet. Das Gewicht der Scheibchen kann durch Sinterüberzüge verfälscht werden, die vereinzelt beobachtet werden konnten. Darüber hinaus ließen sich häufiger randliche Aussplitterungen feststellen, die nicht unbedingt primärer Natur sind und durch die das Gewicht reduziert wird. Bei den Dickenmessungen wurde immer nur ein Wert ermittelt; bei Scheibchen mit nicht genau planparallelen Flächen ergeben sich dadurch zwangsläufig gewisse Fehler. Das gleiche gilt bei der Bestimmung des Durchmessers, da die Perlen bisweilen leicht von ihrer runden Idealform abweichen.

Um die Scheibchen einer Kette, aber auch die Ketten untereinander metrisch vergleichen zu können, wurden aus den so ermittelten Meßwerten des Gewichtes, der Dicke und des Durchmessers jeweils Mittelwert und Standardabweichung berechnet sowie der kleinste und größte Meßwert bestimmt (Abb. 1). Die Verteilung der Meßwerte wird getrennt für die einzelnen Parameter und jede Kette in einem Histogramm dargestellt (Abb. 2). Die tabellierten statistischen Maßzahlen und die Histogramme verdeutlichen die Größenverteilung sowohl innerhalb der Ketten als auch zwischen den verschiedenen Ketten. Gut ausgeprägte Glockenkurven, die eine Normung auf einen bestimmten Wert andeuten würden, finden sich kaum; statt dessen zeigt sich in den Histogrammen der Durchmesser und Dicke jeweils eine breitere Spanne, innerhalb derer die Werte eher gleichverteilt streuen. Als Durchmesser der Scheibchen wurde offensichtlich ein Bereich von 7 bis 11 mm angestrebt, bei der Dicke eine Spanne von 1,6 bis 2,5 mm<sup>14</sup>. Ob die unterschiedlich großen Perlen dann innerhalb der Ketten jeweils in einer gewissen Sortierung zusammengefügt wurden, bleibt ungewiß, da ihre ursprüngliche Anordnung bei der Bergung der Funde nicht dokumentiert wurde.

Perlenkette		Iversheim Grab 180	Iversheim Grab 205	Iversheim Grab 239	Niederdollendorf	
RLMB Inv. Nr.		60.692d	60.704d	60.716	11725	12189
Anzahl		72	55	52	65	38
Gewicht (mg)	min	52,3	140,0	73,8	84,4	94,25
	max	480,8	806,6	540,3	457,5	289,3
	$\bar{x}$	220,0	411,38	261,57	237,53	203,5
	s	90,49	188,23	123,04	88,71	44,4
Durchmesser (mm)	min	6,21	7,22	5,675	6,225	6,33
	max	12,29	12,285	12,065	10,9	9,8
	$\bar{x}$	8,72	10,448	9,38	8,5	8,07
	s	1,367	1,313	1,38	1,146	0,688
Dicke (mm)	min	1,52	1,17	1,305	1,435	1,15
	max	2,66	3,675	3,055	4,23	2,335
	$\bar{x}$	2,07	2,338	2,138	2,097	1,889
	s	0,266	0,609	0,37	0,717	0,23

Abb. 1 Tabelle der Meßwerte.

### Bestimmung des Rohmaterials<sup>15</sup>

Beprobt und untersucht wurde das Material der Perlenkette aus Iversheim Grab 239; eine morphologische Betrachtung allein mit bloßem Auge läßt keine eindeutige Zuordnung an einen bestimmten Rohstoff zu. Die Auswahl der Untersuchungsmethoden erfolgte unter zwei Prämissen: die Probenmenge sollte möglichst gering gehalten werden und die Ergebnisse sollten möglichst eindeutig sein.

### Die Auflicht-Mikroskopie

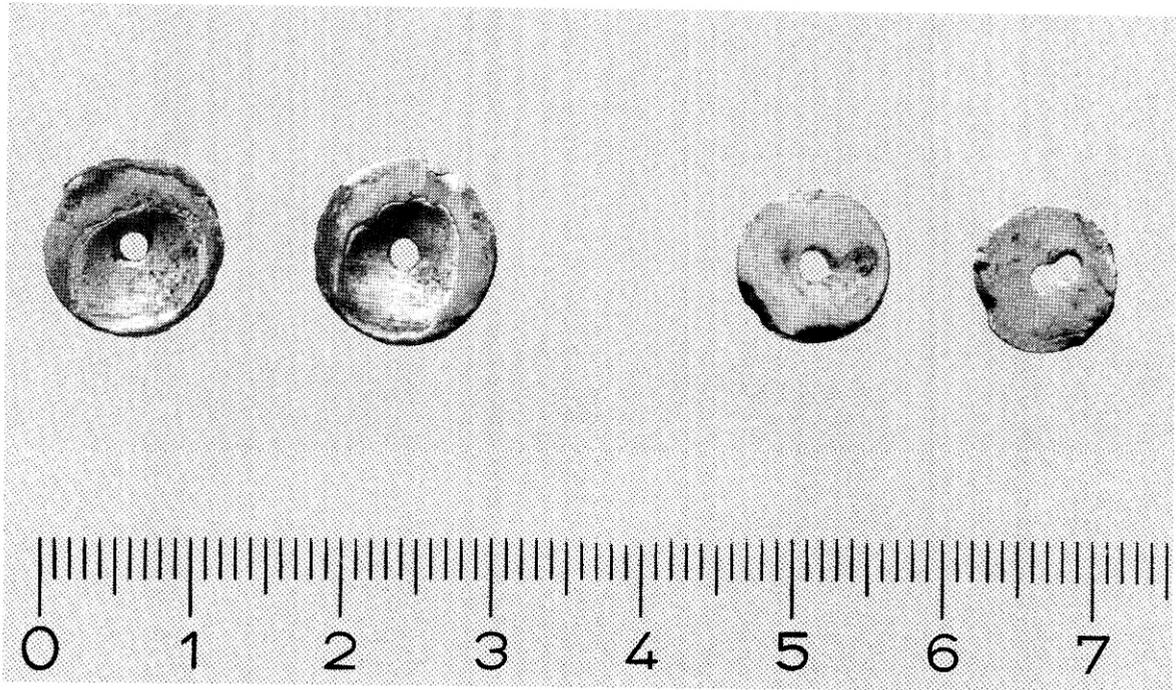
Dieses Verfahren hat neben einer weitgehenden Materialschonung den großen Vorteil, daß das hierzu benötigte Auflicht-Mikroskop zumeist auch an kleineren Institutionen zur Verfügung steht.

Die Untersuchung der Scheibchen bei 10- bis 20facher Vergrößerung im Auflicht erbrachte aus mehreren Gründen kein befriedigendes Ergebnis. Viele Scheibchen sind von einer dünnen Sinterschicht überzogen, da sie lange Zeit im Sediment den zirkulierenden Bodenlösungen ausgesetzt waren. Dadurch und durch die Bearbeitung der Scheibchen entstanden glatte Flächen, an denen sich keine Strukturmerkmale erkennen lassen. Auch eine kurzzeitige Behandlung mit verdünnter Salzsäure, durch die die Sinterschicht entfernt werden sollte, verbessert die Aussagemöglichkeiten nicht. An einer frischen Bruchkante lassen sich zwar im Auflicht Prismen erkennen, eine eindeutige Interpretation ist jedoch nicht möglich.

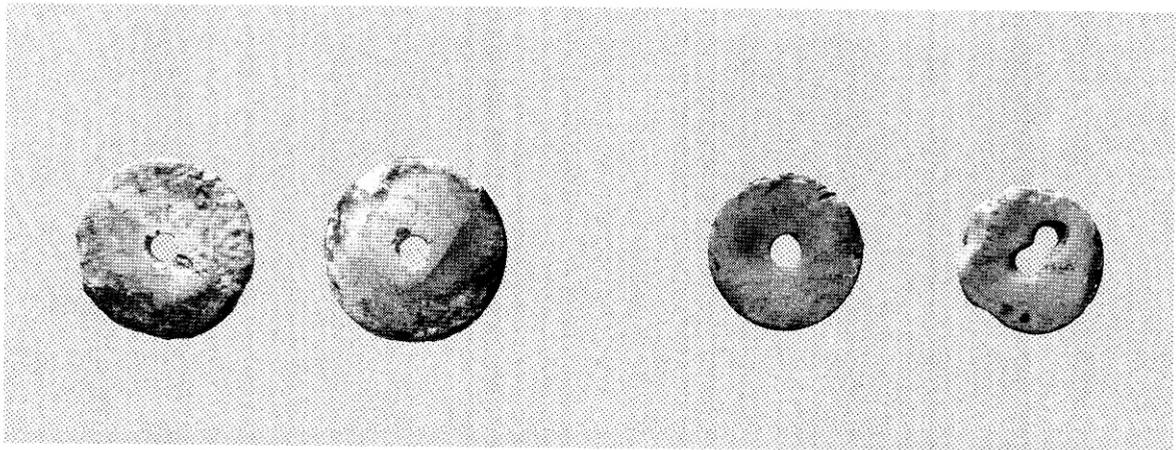
### Dünnschliff-Polarisations-Mikroskopie

Für diese Methode ist bereits ein größerer materieller und präparativer Aufwand erforderlich. Für die Untersuchung ist ein Durchlichtmikroskop erforderlich; eine bereits im Mikroskop installierte Polarisationsvorrichtung ist nicht unbedingt nötig, da man sich auch mit externen Polarisationsfiltern behelfen kann<sup>16</sup>. Eine zweite Voraussetzung für die Methode ist das Anfertigen eines Dünnschliffs, für den mindestens ein halbes Scheibchen geopfert werden muß. Dazu sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

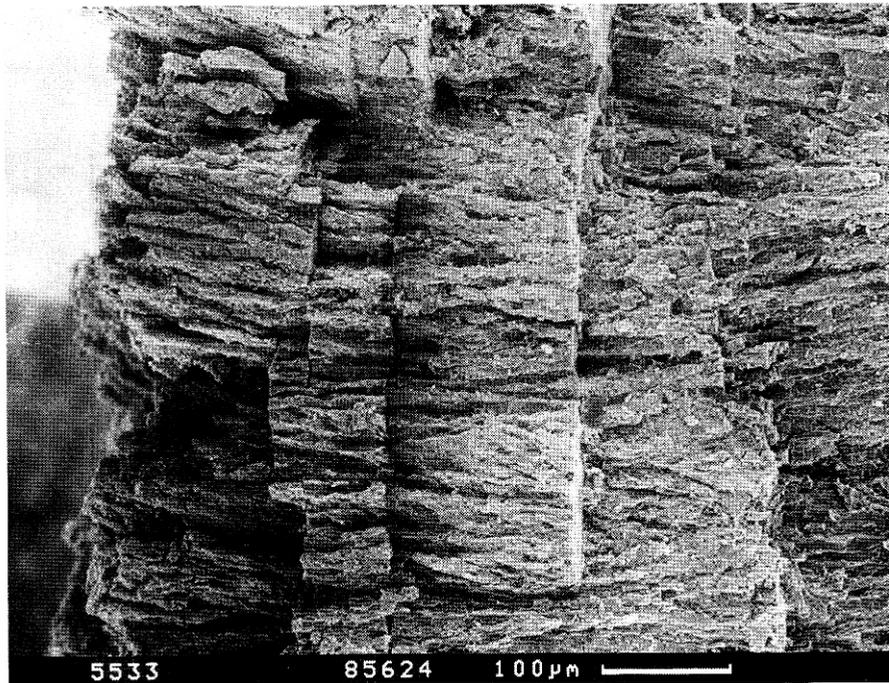
1. Härten des relativ weichen Materials mit Kunstharz (hier z.B. Araldit und Härter) im Vakuum, anschließend Aushärten im Trockenschrank.
2. Anschleifen einer Oberfläche mit Korund-Schleifpulver der Körnung 100 bis 800.
3. Montage dieser angeschliffenen Scheibchen-Oberfläche auf die mattierte Seite eines gläsernen Objektträgers.
4. Abschleifen der zweiten Oberfläche (vgl. Schritt 2). Allerdings ist nun darauf zu achten, daß mit dem letzten Schleifvorgang (800er Körnung) die richtige Schliffdicke erreicht wird<sup>17</sup>.
5. Abdecken des Schliffes mit einem gläsernen Deckglas.



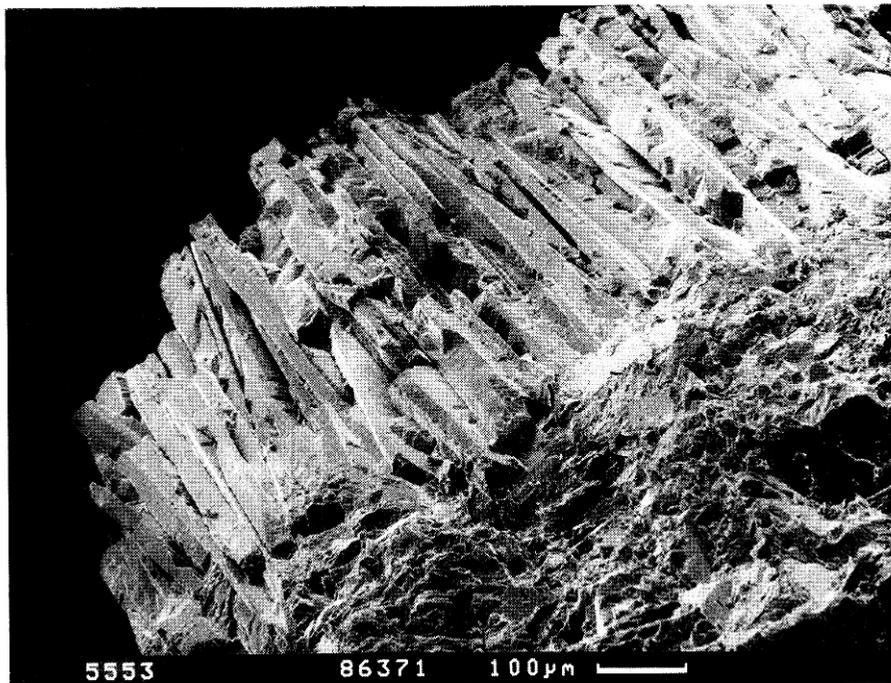
1 Vier Muschelscheibchen. Vorderseiten. – M = 2:1.



2 Vier Muschelscheibchen. Rückseiten. – M = 2:1.



1 Muschelschnecken. Aufnahme mit dem Rasterelektronenmikroskop bei etwa 171-facher Vergrößerung.



2 Vergleichsprobe aus Tropfstein. Aufnahme mit dem Rasterelektronenmikroskop bei etwa 125-facher Vergrößerung.

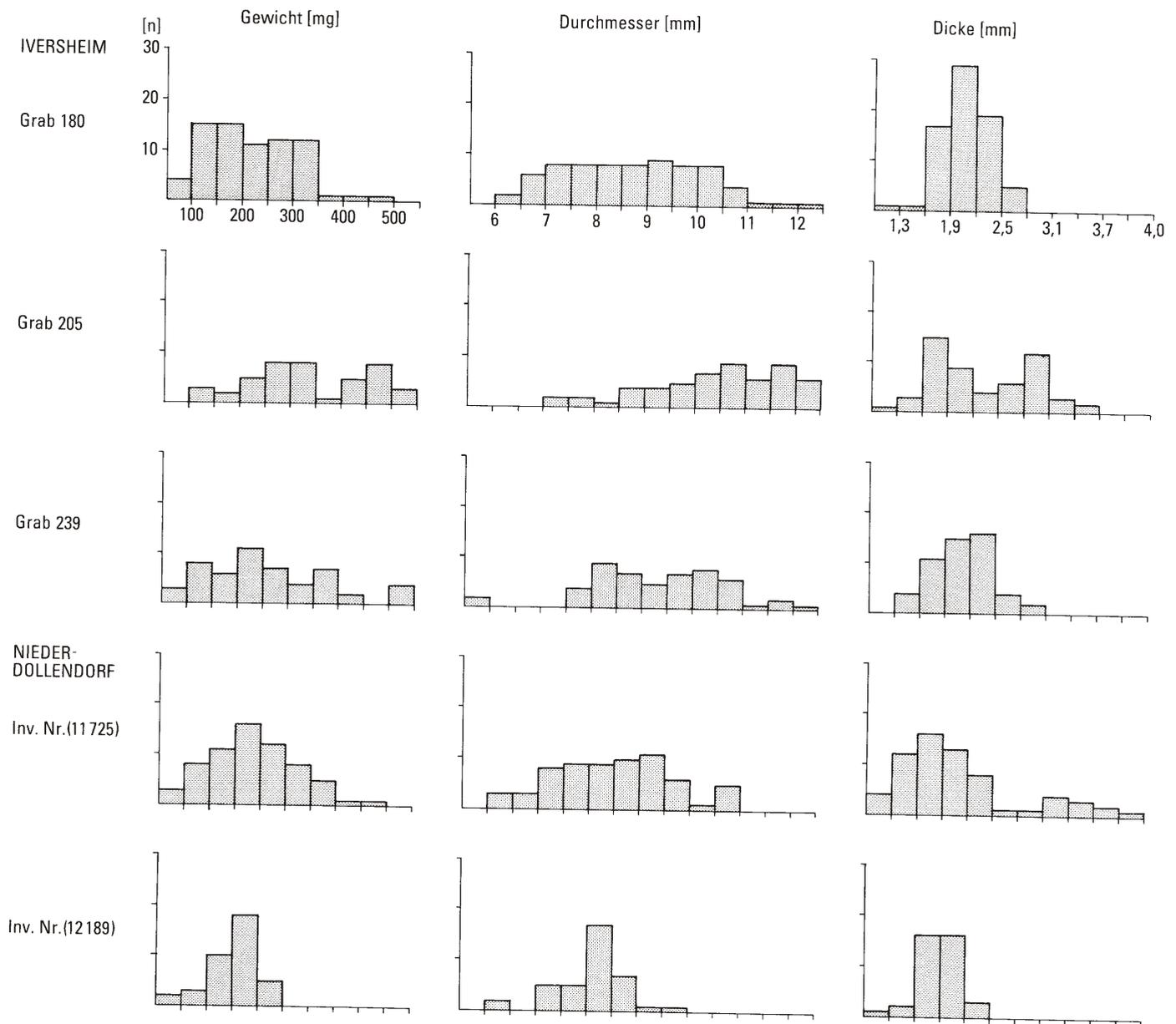


Abb. 2 Histogramme der Meßwerte

Auch die Dünnschliffuntersuchung erbrachte kein eindeutiges Ergebnis, eine sichere Bestimmung des Rohmaterials war nicht möglich<sup>18</sup>. Sie scheidet daher für das anstehende Problem als wenig geeignete Methode aus.

### Röntgendiffraktometer-Analyse

Solche Untersuchungen können u.a. an chemischen, physikalischen oder petrologischen Universitätsinstituten durchgeführt werden. Dieses qualitative Verfahren der chemischen Analyse gibt, gegebenenfalls zerstörungsfrei, Aufschluß über die in Kristallform vorliegenden chemischen Verbindungen und Mineralphasen. Die physikalischen Vorgänge, die dabei ablaufen, sind hinreichend beschrieben, so daß hier darauf verzichtet werden kann<sup>19</sup>. Sicherlich ist ein Nachteil dieser Methode, daß die Untersuchungen nicht selbst vorgenommen werden können, sondern durch Dritte erfolgen; als Ansprechpartner kommen beispielsweise die oben erwähnten Universitätsinstitute in Frage, da sie zumeist über die notwendigen technischen Einrichtungen verfügen.

Die Röntgendiffraktometer-Analyse zeigt, daß die Scheibchen ausschließlich aus Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) in der Kristallstruktur des Calcit bestehen. Weder Kalk der aragonitischen Struktur noch Spuren von eisenhaltigen Mineralen konnten festgestellt werden, wonach beispielsweise Tropfstein als Rohstoff ausgeschlossen ist<sup>20</sup>.

### Rasterelektronenmikroskopie

Derartige Untersuchungen können u. a. an mineralogisch-petrologischen oder geologisch-paläontologischen Universitätsinstituten durchgeführt werden. Das Verfahren ermöglicht durch die hohe Bildauflösung und starke Vergrößerung Aufschlüsse über den strukturellen Aufbau einer Probe.

Vor der eigentlichen Untersuchung wird die Probe, hier etwa ein Viertel eines Scheibchens, auf einen speziellen Träger montiert und anschließend vergoldet. Im Rasterelektronenmikroskop (REM) tastet dann ein scharf gebündelter Elektronenstrahl die Oberfläche der Probe punktuell ab; die rückgestrahlte Stärke der Elektronen wird für jeden Punkt gespeichert, in einen Helligkeitswert umgesetzt und auf dem Bildschirm in einem räumlichen Bild dargestellt<sup>21</sup>.

Bei der vorliegenden Probe wurden frische Bruchkanten erzeugt, da nur an diesen die prismatischen Strukturelemente sichtbar werden. Die Prismen des untersuchten Scheibchens liegen in einem deutlich kleineren Größenbereich (Taf. 49,1) als die einer Vergleichsprobe aus Tropfstein (Taf. 49,2).

Zur weiteren Klärung bedarf es zunächst einiger Erläuterungen über den Aufbau einer Muschelschale. Muscheln gehören im System der Tiere zum Stamm der Mollusca (Weichtiere). Von geringfügigen Abweichungen bei einigen Familien abgesehen, werden die Schalen der Muscheln wie folgt aufgebaut: Außen liegt das sogenannte Periostracum, das aus Conchiolin, einer hochpolymeren organischen Substanz, besteht. Darunter ist das Ostracum, die sogenannte Prismenschicht, ausgebildet; es besteht aus Calcit, in dem die Prismen schräg zur Oberfläche verlaufen. Als innerste Schicht der Schale folgt das Hypostracum, die Perlmuttertschicht, die aus Wechsellagen von Aragonit- und Conchiolinplättchen besteht.

Das fragile Scheibchen ist aus Calcit aufgebaut, die Untersuchung mit dem REM ergab prismatische Kleinstrukturen; damit liegt der Schluß nahe, daß es aus dem Ostracum einer dickschaligen Muschel angefertigt wurde.

Muscheln können im Süß-, Brack- oder Salzwasser leben; bei den im Süß- oder Brackwasser lebenden Arten sind die Schalen meist dünnwandiger als bei den vollsalinaren. Bei diesen wiederum weisen die küstennäher lebenden Arten meist dickere Schalen auf als solche, die im tieferen Wasser siedeln; besonders dick werden die Schalen der Muschelarten, die in Riffen und Brandungszonen leben. Die für die Herstellung der fraglichen Scheibchen notwendige Dicke des Ostracums ist unter den in Europa heimischen, vollsalinaren Muscheln ausschließlich bei den Austern (Ostreiden) nachzuweisen. Dieses vorläufige Ergebnis kann durch spezifische Isotopenuntersuchungen erhärtet werden.

### Isotopen-Untersuchungen

Unter Isotopen versteht man, vereinfachend formuliert, Elemente des Periodensystems mit gleichem chemischem Verhalten, aber verschiedenem Atomgewicht. Das Wissen um den fortschreitenden Zerfall instabiler in stabile Isotope macht man sich u. a. bei der absoluten, radiometrischen Altersbestimmung zunutze; als Beispiele seien genannt die U/Ar-, U/Pb- und die in der Archäologie häufiger angewendete <sup>14</sup>C-Altersbestimmung<sup>22</sup>. Eine weitere, hier zur Anwendung kommende Methode ist die Untersuchung des <sup>12</sup>C/<sup>13</sup>C- und <sup>16</sup>O/<sup>18</sup>O-Isotopenverhältnisses an Kalksedimenten. Das Verhältnis der beiden stabilen Kohlenstoffisotope <sup>12</sup>C und <sup>13</sup>C unterscheidet sich, bedingt durch unterschiedlich wirksame Fraktionierungen, in marinen und kontinentalen Gewässern. Als Vergleichsstandard für das Isotopenverhältnis werden die Schichten aus dem Rostrum von Belemniten<sup>23</sup> aus der sog. Peedee-Formation in Süd-Carolina, abgekürzt PDB, verwandt. Die Isotopenkonzentration wird durch den  $\delta$ -Wert beschrieben; dieser gibt die Abweichung des Meßwertes vom Standard an<sup>24</sup>.

Für eine solche Untersuchung wurde etwa 10 bis 20 mg Probensubstanz, d. h. etwa ein Viertel Scheibchen, benötigt. Die Messung ergab einen  $\delta$ -<sup>13</sup>C-Wert von +2,8 Promille PDB; er zeigt zuverlässig eine Bildung des Karbonats im marinen Milieu an<sup>25</sup>. Die oben schon nach der Dicke der Schale vermutete Bildung des Ostracums im Meer kann damit als sicher nachgewiesen gelten.

Bei der geschilderten Messung wurde weiterhin das <sup>16</sup>O/<sup>18</sup>O-Isotopenverhältnis ermittelt, das Aufschlüsse über die Bildungstemperatur zuläßt. Bei der Verdunstung des Meerwassers bleibt mehr »schwereres« Wasser H<sub>2</sub><sup>18</sup>O zurück; je tiefer die Temperatur des Meerwassers ist, desto höher wird auch die <sup>18</sup>O-Konzentration im Wasser<sup>26</sup>. Eine Änderung der Wassertemperatur von 5 Grad Celsius bewirkt eine Veränderung des  $\delta$ -<sup>18</sup>O-Wertes um 1 Promille. Die im Meerwasser lebenden und Kalk ausscheidenden Tiere stehen mit dem umgebenden Wasser in einem Ionenaustausch, ihre Schalen spiegeln das Isotopenverhältnis des Wassers wider.

Die Sauerstoff-Isotopen-Zusammensetzung wird auf die sog. SMOW-Basis (Standard Mean Ocean Water) bezo-

gen; das als Bezugspunkt geltende Meerwasser hat einen  $\delta\text{-}^{18}\text{O}$ -Wert von 0 Promille. Süßwasser hat eine geringere  $^{18}\text{O}$ -Konzentration, sie liegt im Bereich von -5 bis -10 Promille SMOW.

Der für unsere Probe ermittelte  $\delta\text{-}^{18}\text{O}$ -Wert betrug 31,71 Promille SMOW; die Meßgenauigkeit des angewendeten Verfahrens lag bei 0,005 Promille.

Über die sogenannte Eppstein-Craig'sche Gleichung läßt sich unter Verwendung des ermittelten  $\delta\text{-}^{18}\text{O}$ -Wertes die Temperatur zur Bildungszeit des Karbonates errechnen; sie betrug im vorliegenden Fall etwa 13 Grad Celsius<sup>27</sup>. Damit ist das Wachstum der Ostraca in gemäßigt warmem Meerwasser erwiesen; entsprechende Temperaturen treten im Mittelmeer, aber auch an der französischen Atlantikküste auf<sup>28</sup>.

Auf mögliche Fehler bei der Bestimmung der  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ - und  $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ -Isotopenverhältnisse aus kalkigen Schalen und Skeletten von Organismen verweist G. Wefer<sup>29</sup>; er stellte innerhalb einzelner Muschelschalen einen zyklischen Verlauf der Sauerstoff-Isotopen fest, der durch die Temperaturänderungen im Jahresgang bewirkt wird. Bei der Bestimmung der  $\delta\text{-}^{13}\text{C}$ -Werte können ebenfalls Probleme entstehen, da gerade bei Muscheln zu Beginn des Wachstums hohe  $^{13}\text{C}$ -Werte verzeichnet werden, die ab einer bestimmten Gehäusegröße sprunghaft zu niedrigeren Werten wechseln<sup>30</sup>. Vermutlich hängt diese Änderung mit der Erreichung der Geschlechtsreife und dem Einsatz der Reproduktion zusammen. Deshalb müssen Versuche, an Hand der  $\delta\text{-}^{13}\text{C}$ - und  $\delta\text{-}^{18}\text{O}$ -Werte auf die genaue Paläotemperatur oder eine bestimmte Muschelgattung oder gar Art zurückzuschließen, ohne Erfolg bleiben; selbst innerhalb einer einzigen Art variieren diese Werte über relativ weite Spannen. So wurden bei *Arca zebra*  $\delta\text{-}^{18}\text{O}$ -Werte von +1,22 bis -1,19 Promille und  $\delta\text{-}^{13}\text{C}$ -Werte von +2,77 bis +0,56 Promille, jeweils bezogen auf PDB, gemessen<sup>31</sup>. Eine präzise Festlegung des Wachstumsgebietes der Muscheln ist somit nicht möglich.

## Schlüsse

Zusammenfassend führen die Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen:

1. Das untersuchte Scheibchen besteht ausschließlich aus Calcit.
2. Die kleinprismatische Struktur ist biogener Entstehung und läßt sich zusammen mit der Kenntnis der mineralischen Zusammensetzung ausschließlich dem Ostracum (calcitische Prismenschicht) von Muscheln zuordnen.
3. Muscheln mit derart kräftig ausgebildetem Ostracum sind ausschließlich bei den im marinen Milieu lebenden Austern zu finden.
4. Das  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ -Isotopenverhältnis führt zu dem sicheren Nachweis, daß das Scheibchen mariner Entstehung ist.
5. Die fragliche Auster wuchs bei einer mittleren Wassertemperatur von etwa 13 Grad Celsius.
6. Eine Bestimmung der Muschelart war darüber hinaus nicht möglich. Sie könnte u. U. durch Reihenuntersuchungen von Vergleichspräparaten mit dem REM erfolgen.

## Kulturgeschichtliche Deutung

Die nach den naturwissenschaftlichen Analysen nahegelegte Herkunft der als Rohmaterial dienenden Austern von der europäischen Atlantikküste oder dem Mittelmeer läßt sich für die Merowingerzeit archäologisch auf das östliche Mittelmeer eingrenzen. Denn derartige Perlen sind ansonsten in Westeuropa, z. B. in Frankreich, zur Merowingerzeit unbekannt<sup>32</sup>; nur in Nordnorwegen wurden zeitgleich ähnliche Perlen, jedoch aus Walroßzähnen, gefertigt<sup>33</sup>. In den beigabeführenden langobardischen Gräbern Oberitaliens scheinen Perlen aus Muschelscheibchen ebenfalls bislang nicht belegt zu sein, so daß auch der westliche Mittelmeerraum als Ursprungsgebiet entfällt. In den »koptischen« Gräbern Ägyptens dagegen bilden Perlen aus Muschelscheibchen eine geläufige Fundgattung<sup>34</sup>. So dürfte sich die Herkunft dieser Stücke auf das östliche Mittelmeer eingrenzen lassen.

Formal durchaus verwandte Perlen aus Muschelscheibchen sind außerhalb der Merowingerzeit in verschiedenen Kulturen im ganzen mediterranen Raum und darüber hinaus überall dort belegt, wo ein entsprechendes Rohmaterial zur Verfügung stand<sup>35</sup>. In Form und Farbe ähnlich sind Perlen aus der Schale von Straußeneiern, die in Nordafrika über einen großen Zeitraum hin gefertigt wurden und werden<sup>36</sup>. Anhand der Merkmale an den Perlen selbst und rezenter ethnologischer Parallelen läßt sich der offensichtlich überall ähnliche Produktionsablauf wie folgt beschreiben<sup>37</sup>: Das Rohmaterial wird zunächst zu Platten zurechtgebrosen; an manchen merowingerzeitlichen Perlen läßt sich auf einer Seite noch als

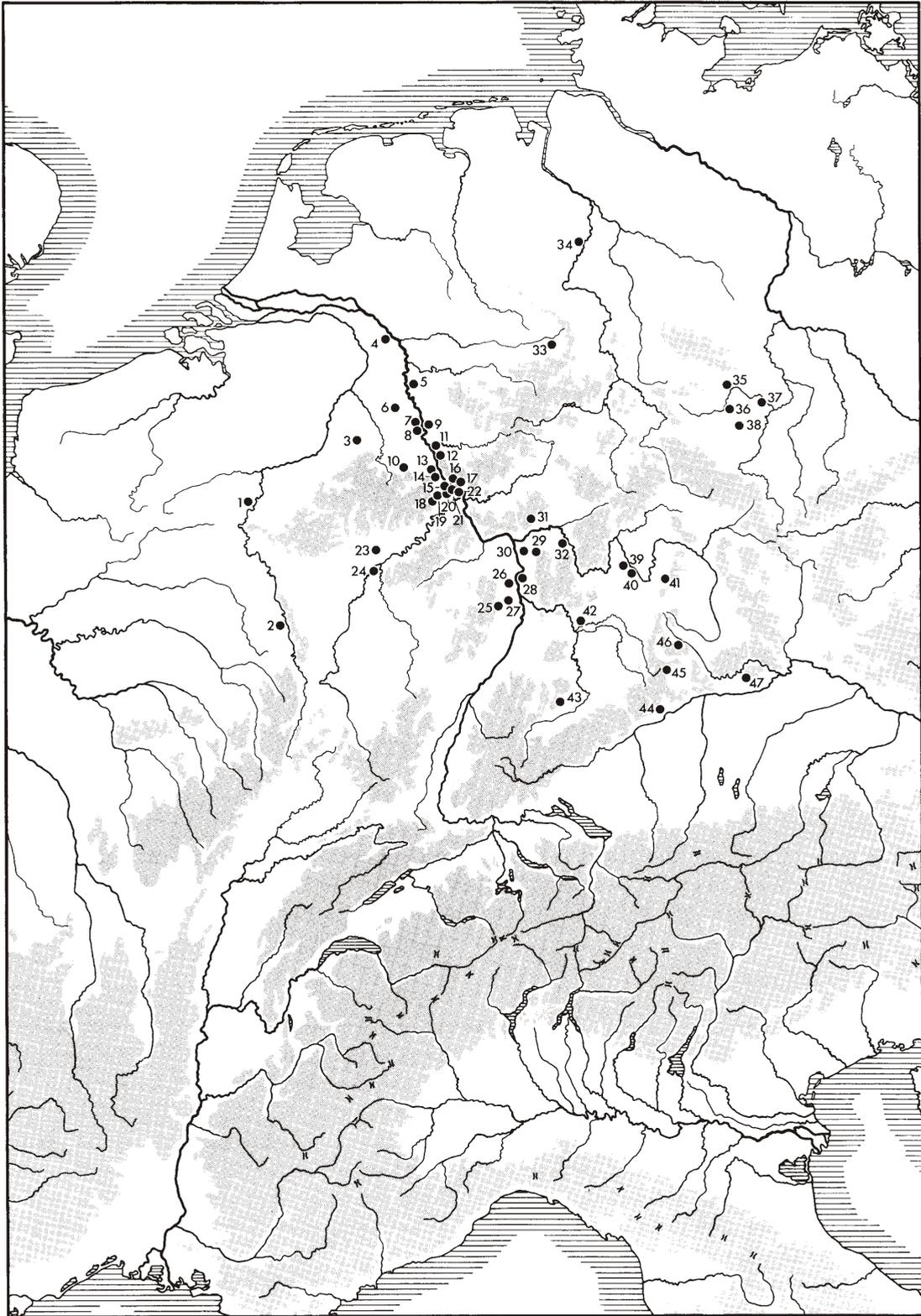


Abb. 3 Verbreitung der Muschelscheibchen-Perlen. Nachweise s. nächste Seite. – 1 Surice. – 2 Dieue/Meuse. – 3 Aachen. – 4 Xanten. – 5 Düsseldorf-Stockum. – 6 Frimmersdorf. – 7 Köln. – 8 Köln. – 9 Köln-Poll. – 10 Iversheim. – 11 Schwarzrheindorf. – 12 Niederdollendorf. – 13 Remagen. – 14 Niederbreisig. – 15 Andernach. – 16 Heddesdorf. – 17 Engers. – 18 Mayen. – 19 Kottenheim. – 20 Kruft. – 21 Pommerhof. – 22 Rübenach. – 23 Eisenach. – 24 Nittel-Geisberg. – 25 Deidesheim. – 26 Kleinniedesheim. – 27 Dannstadt-Schauernheim. – 28 Biblis. – 29 Darmstadt-Bessungen. – 30 Trebur-Astheim. – 31 Gonzenheim. – 32 Seligenstadt, Klein-Welzheim. – 33 Paderborn. – 34 Liebenau. – 35 Bilzingsleben. – 36 Griefstedt. – 37 Laucha. – 38 Weimar. – 39 Hettstadt. – 40 Würzburg-Heidingsfeld. – 41 Hellmitzheim. – 42 Herbolzheim. – 43 Hailfingen. – 44 Sontheim/Brenz. – 45 Kirchheim/Ries. – 46 Gnotzheim. – 47 Buxheim.

NACHWEISE ZUR VERBREITUNGSKARTE ABB. 3:  
in alphabetischer Reihenfolge; die Nummern der Verbreitungskarte stehen in Klammern hinter dem Ortsnamen.

- Aachen (3) I: unpubliziert (Frankenkatalog RLM Bonn; Mus. Aachen Kat. Nr. 5, Pl.-Nr. 3745).
- Andernach (15) III Grab LXXX: Bonner Jahrb. 59, 1876, 177ff.
- Biblis-I (28) Grab 5: Möller, Starkenburg 18, Taf. 2,7.
- Bilzingsleben (35) Grab 31: B. Schmidt, Die späte Völkerwanderungszeit in Mitteldeutschland. Katalog Nord- u. Ostteil (1975) 49f., Taf. 33,1.
- Buxheim (47): Dannheimer, Mittelfranken, 66 mit Anm. 4 u. Taf. 47 B4 a.c.
- Dannstadt-Schauernheim (27) Grab 10: Mitt. d. Histor. Ver. d. Pfalz 82, 1984, 24 Abb. 13-31; Polenz, Pfalz 83, Taf. 13,17.
- Darmstadt-Bessungen (29) Grab XI: Möller, Starkenburg 47, Taf. 28,2.
- Deidesheim (25) I Grab 19: Polenz, Pfalz 90, Taf. 21,12.
- Dieue/Meuse (2) Grab 131: J. Guillaume, Acta Praehist. et Arch. 5/6, 1974/75, 258f. (131j), Abb. 27.
- Düsseldorf-Stockum (5) Grab 44, 47, 60, 61, 72, 76, 78, 80 u. 91: unpubliziert, Autopsie F. Siegmund.
- Eisenach (23) Grab 61: Böhner, Trierer Land Bd. 1, 82 u. Bd. 2, 27.
- Engers (17): unpubliziert (Frankenkatalog RLM Bonn Inv. Nr. 36, 87).
- Frimmersdorf (6) Grab 2: Bonner Jahrb. 150, 1950, 158.
- Gnotzheim (46) Grab 20: Dannheimer, Mittelfranken 66 mit Anm. 4 u. Taf. 27 B.
- Gonzenheim (31) Grab 2: K. Böhner, Saalburg Jb. 15, 1956, 105f., Abb. 8,4.
- Griefstedt (36): W. Coblenz (Hrsg.) Archäologische Denkmale und Funde (1979), 238 Abb. 255.
- Hailfingen (43) Grab 160: H. Stoll, Die Alamannengräber von Hailfingen in Württemberg. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. A, Bd. 4 (1939), 51.
- Heddesdorf (16) I (3 Ketten): unpubliziert (Frankenkatalog RLM Bonn; Mus. Neuwied Inv. Nr. 812a; 814a; 1076).
- Hellmitzheim (41) Grab 14: Dannheimer, Mittelfranken 66 mit Anm. 4 u. Taf. 76Aa.
- Herbolzheim (42) Grab 6: U. Koch, Fundber. Baden-Württemberg 7, 1982, 403 Abb. 7,3b.
- Hettstadt (Ldkr. Würzburg) (39) Grab 13: Chr. Pescheck, Frankenland NF 27, 1975, 282f., Abb. 20,3.
- Iversheim (10) Grab 54, 180, 205 u. 239: Neuffer-Müller, Iversheim Taf. 44, 1-3 u. 43,7.
- Kirchheim a. Ries (45) Grab 148, 206, 249, 415: Neuffer-Müller, Kirchheim 49 (vgl. dazu unsere Anm. 44).
- Kleinniedesheim I (26) Grab 4: Mitt. d. Histor. Ver. d. Pfalz 80, 1982, 436, Abb. 94,2-59; Polenz, Pfalz 224f.; Taf. 71,16.
- Köln, St. Pantaleon (7) Grab 657: H. Fussbroich, Die Ausgrabungen in St. Pantaleon zu Köln. Kölner Forschungen 2 (1983), 321 (o. Abb.).
- Köln, St. Severin (8) Grab II, 68: unpubliziert (freundl. Mitt. B. Paffgen; RGM Köln Inv. Nr. 30.275).
- Köln-Poll (9) Grab 5, 14 u. 31: A. Marshall, K. J. Narr u. R. v. Uslar, Die vor- und frühgeschichtliche Besiedlung des Bergischen Landes (1954) 156ff.
- Laucha (37) Grab von 1954: Rempel, Reihengräberfriedhöfe 101, Taf. 14 I, 22.
- Kottenheim (19) Grab 103: Ament, Mayen u. Pellenz 300, Taf. 13,6.
- Kruft (20) Grab 1: Ament, Mayen u. Pellenz 300, Taf. 18,9.
- Liebenau (34) Grab F17/A1: H.-J. Häßler, Das sächsische Gräberfeld bei Liebenau, Kreis Nienburg/Weser Tl. 2. Studien zur Sachsenforschung 5,1 (1983), 116f., Taf. 63 u. 79 C1.
- Mayen (18) Grab 18: Ament, Mayen u. Pellenz 300, Taf. 91,4.
- Niederbreisig (14) (mindest. 6 Ketten): unpubliziert (Frankenkatalog RLM Bonn; Mus. Frankfurt/M. Inv. Nr. X 15111; X 15131; X 15148; X 15165; X 15179. Mus. Schloß Mannheim Nr. 4).
- Niederdollendorf (12) (mindest. 2 Ketten): unpubliziert (Frankenkatalog RLM Bonn; RLM Bonn Inv. Nr. 11725 u. 12189).
- Nittel-Geisberg (24) Grab 1: Böhner, Trierer Land Bd. 1, 82 u. Bd. 2, 96.
- Paderborn (33) (Benhauser Str.): Archäolog. Denkmäler in Gefahr. Ausstellung Münster 1979, 116 Kat. Nr. 52.
- Pommerhof (21) Grab 45 u. 59: Ament, Mayen u. Pellenz 300, Taf. 61,8 u. 65, 15.
- Remagen (13) I »Grab VI«: Bonner Jahrb. 16, 1907, 159.; J. Werner, Münzdatierte austrasische Grabfunde. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. A, Bd. 3 (1935), Nr. 356, Taf. 24A (Mus. Remagen Inv. Nr. 991 u. 982). – Zum Grab vgl. auch H. Ament, 57. Ber. RGK 1976, 331f.
- Rübenach (22) Grab 560, 682 u. 2/1966: Neuffer-Müller, Ament, Rübenach Taf. 36, 30-31; 40, 24; 44, 3.
- Schwarzrheindorf (11) Grab 75: G. Behrens, Merowingerzeit. Kataloge des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz 13 (1947), 26 (o. Abb.).
- Seligenstadt (32), Klein-Welzheim Grab 3: Möller, Starkenburg 129, Taf. 101,6.
- Sontheim/Brenz (44) Grab 75: Neuffer-Müller, Sontheim, 57, Taf. 59,4.
- Surice (1) Grab 49: Y. Wautelet, La nécropole mérovingienne de Surice. Arch. Belgica 107 (1968), 26, Abb. 13B 1-7.
- Trebur-Astheim (30) Grab 2: Möller, Starkenburg 134f., Taf. 106,5.
- Weimar (38) Grab 51 (?): B. Schmidt, Die späte Völkerwanderungszeit in Mitteldeutschland. Katalog (Südteil). (1970), 83f.
- Würzburg-Heidingsfeld (40) Grab 3 (1953): R. Koch, Bodenfunde der Völkerwanderungszeit aus dem Main-Tauber-Gebiet. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. A, Bd. 8 (1967), 38 u. 132, Taf. 32,8.
- Xanten-St. Viktor (4) EF 1: unpubliziert, Autopsie F. Siegmund.

konkave Wölbung die ursprüngliche Innenseite der Muschelklappe erkennen (Taf. 48,1). Diese unregelmäßigen Stückchen werden dann durchbohrt. Eine innerhalb der Gesamtbearbeitung frühzeitige Durchbohrung ist ergonomisch sinnvoll, da die hierbei häufiger zerbrechenden Stücke noch etwas massiver sind und zudem noch nicht zu viel Arbeitszeit in ihnen steckt. Danach werden die unregelmäßigen

Stücke, durchaus mit Techniken der Steinbearbeitung, zu rundlichen Scheibchen zurechtretuschiert. Diese werden an Schnüren zu langen Ketten aufgereiht, die man dann auf einem Schleifstein mit entsprechenden Schleiffrillen rund schleift.

Viele der von mir im Original begutachteten Muschelscheibchen zeigen diese sich aus dem typischen Herstellungsprozeß ergebenden Merkmale; in der Verbreitungskarte Abb. 3 wurden darüber hinaus nach der Literatur weitere solcher Perlen zusammengestellt. Nach den naturwissenschaftlichen Untersuchungen ist bislang lediglich für die genannte Probe aus Iversheim eine Herstellung aus Austernschalen gesichert; für die übrigen scheint es mir jedoch berechtigt, im Analogieschluß dasselbe anzunehmen. Soweit in der Literatur nähere Beschreibungen oder Photographien vorliegen, zeigen sich auch dort zumindest die Merkmale des typischen Produktionsablaufes<sup>38</sup>.

## Handel

Das Verbreitungsbild der Perlen aus Muschelscheibchen (Abb. 3) ist angesichts des Herkunftsgebietes zunächst irritierend; zu erwarten wäre entsprechend der größeren Nähe zum Mittelmeer ein besonders häufiges Auftreten dieser Form nordwärts der Alpen im alamannisch-bajuwarischen Siedlungsgebiet oder im Rhôneal, wobei die Fundpunktdichte dann nach Norden hin abnähme. Die tatsächliche Verbreitung zeigt einen deutlichen Schwerpunkt im Gebiet der Moselmündung und dann der Kölner Bucht. Es liegt also nicht ein seltener, aber kontinuierlicher Zustrom aus dem Herkunftsgebiet vor; statt dessen deutet das Verbreitungsbild an, daß größere Mengen dieser Perlen gezielt in die Region um Mayen und Koblenz gelangten und möglicherweise sogar von dort weiterverhandelt wurden<sup>39</sup>.

Mit einer Hochrechnung möchte ich versuchen, eine Vorstellung von der Größenordnung dieses Handels zu gewinnen. Die Zusammenstellung erbrachte 76 Perlenketten mit einer Anzahl von etwa 2200 einzelnen Muschelscheibchen; anhand unserer Serie konnte ein durchschnittliches Gewicht der Scheibchen von etwa 0,25 g ermittelt werden<sup>40</sup>. Danach sind bislang etwa 550 g solcher Scheibchen bekannt, wobei die den Verbreitungsschwerpunkt umreisenden Fundpunkte Nr. 1-24 etwa 1745 Scheibchen mit einem Gewicht von etwa 435 g ergaben. Sollten die Überlegungen von H. Steuer richtig sein<sup>41</sup>, daß uns im Bereich der Reihengräberzivilisation inzwischen etwa ein Prozent bis ein Promille des ehemals tatsächlich vorhandenen Sachguts bekannt sind, ergäbe sich aus diesen Zahlen ein Transport von etwa 55-550 kg solcher Scheibchen vom Mittelmeer nach Mitteleuropa, wobei etwa 43-435 kg auf das Hauptverbreitungsgebiet entfallen. Innerhalb der von Steuer geschätzten Größenordnung des auf uns Überlieferten halte ich den Promillebereich für wahrscheinlicher; da zudem die aus organischem Kalk bestehenden Muschelscheibchen im Boden recht vergänglich sind, scheinen mir die jeweils höheren Daten von 550 und 435 kg zumindest in der Größenordnung eher der historischen Wirklichkeit nahezukommen.

Aus diesen Überlegungen wird deutlich, daß hier nicht ein einmaliges Handelsereignis gefaßt wird, da das geschätzte Gesamtgewicht die Transportkapazität eines Transportes erheblich übersteigt. Entweder haben in der zweiten Hälfte des 7. Jahrhunderts viele Menschen jeweils eine oder wenige Ketten aus dem mediterranen Raum mitgebracht, oder es darf für eine gewisse Zeit ein regelmäßiger Handelszustrom erschlossen werden. Merowingerzeitlicher Fernhandel ist archäologisch bislang für eher kostbare Güter nachgewiesen<sup>42</sup>; beispielhaft sei das »koptische« Bronzegergeschirr genannt, das in Mitteleuropa auf die Gräber einer sozialen Oberschicht beschränkt ist<sup>43</sup>. Die hier diskutierten Muschelscheibchen dagegen kommen vergleichsweise häufig und in Frauengräbern vor, die sich keinesfalls durch einen besonderen Reichtum auszeichnen. So läßt sich zumindest für die Muschelscheibchen zeigen, daß Fernhandelsgut auch der normalen Bevölkerung zugänglich war.

## Anmerkungen

1) »Jüngere Merowingerzeit II«, entspricht einem jüngeren Abschnitt der Stufe IV nach K. Böhner, *absolutchronolo-*

*gisch* ca. 630/40 bis 670/80 n. Chr.: H. Ament, 57. Ber. RGK 1976, 309 mit Anm. 63.

- 2) Dort typisch für Perlenketten der Kombinationsgruppen H und I, die chronologisch den Phasen Niederrhein 9 und 10 zugeordnet werden können: F. Siegmund, Fränkische Funde vom deutschen Niederrhein und der nördlichen Kölner Bucht (Phil. Diss. Köln 1989).
- 3) B. Thieme, 59. Ber. RGK 1978, 397 mit den Anm. 63-64 genannten Stücken. Neu inzwischen: Kirchheim/Ries Grab 269 u. 326: Neuffer-Müller, Kirchheim 163 mit Taf. 112,2 und 172 ff. mit Taf. 113,1 und farbigem Photo auf dem Umschlag. – Weiterhin: R. Avent, Anglo-Saxon disc and composite brooches. Brit. Arch. Reports 11 (1975), 15 f.; R. Bruce-Mitford, Aspects of Anglo-Saxon archaeology. Sutton Hoo and other discoveries (1974) 295.
- 4) Nicht zugehörig sind Perlen aus scheinbar ähnlichem Material mit längs verlaufender Durchbohrung, wie sie beispielsweise in Esslingen-St. Vitalis Gr. S 339 (Germania 44, 1966, 383, Taf. 36,3) oder Gonzenheim Gr. 12 (Saalburg Jb. 15, 1956, 117 f., Abb. 13, 18-19) belegt sind. Weitere Beispiele: Rempel, Reihengräberfriedhöfe, passim.
- 5) z.B. Neuffer-Müller, Iversheim, 31; B. Schmidt, Die späte Völkerwanderungszeit in Mitteldeutschland. Katalog Nord- u. Ostteil (1975) 49 f.
- 6) z.B. Neuffer-Müller, Ament, Rübenach 148 mit Anm. 79; Ament, Mayen u. Pellenz 75.
- 7) z.B. Neuffer-Müller, Ament, Rübenach 55; Böhner, Trierer Land 82; Neuffer-Müller, Sontheim 57.
- 8) Im folgenden zeichnet F. Siegmund für den archäologischen und M. Weiß für den naturwissenschaftlichen Teil verantwortlich.
- 9) Herzlichen Dank schulden wir folgenden Personen und Institutionen, die an den naturwissenschaftlichen Untersuchungen beteiligt waren: Prof. K.-F. Seifert, Mineralogisch-Petrologisches Institut d. Univ. Bonn (Röntgendiffraktometeranalyse), G. Oleschinski, Paläontologisches Institut d. Univ. Bonn (Rasterelektronenmikroskopie), Prof. S. Hoernes, Mineralogisch-Petrologisches Institut d. Univ. Bonn (Isotopen-Untersuchung) und Dr. U. Vogel, Physikalisch-Chemisches Institut d. Univ. Bonn (Wägung).
- 10) Iversheim Grab 180 (Neuffer-Müller, Iversheim 104, Taf. 44,2; RLM Bonn Inv. Nr. 60.692d), Grab 205 (ebd. 106, Taf. 44,3; Inv. Nr. 60.704d) und Grab 239 (ebd. 108, Taf. 44,1; Inv. Nr. 60.716). – Niederdollendorf; unpubliziert (RLM Bonn Inv. Nr. 11725 [Grabfund] und 12189 [aus mehreren Inventaren zusammengestellte Kette]).
- 11) Hier: Iversheim Grab 205 (RLM Bonn Inv. Nr. 60.704d). Bereits mit dieser Beobachtung wird eine Zuordnung zum Ausgangsstoff Muschel nahegelegt.
- 12) Aus der Kette Iversheim Grab 239.
- 13) Die Gewichte wurden mit einer Satorius-Selecta-Waage (Ablesegenauigkeit 0,1 mg) bestimmt, Durchmesser und Dicke mit einem Schnelltester, dem sog. »Oditext« (Ablesegenauigkeit 0,01 mm).
- 14) Die Kette Iversheim Grab 205 weist daneben mehrere etwas größere Scheibchen auf. – Wegen der geschilderten Fehlerquellen möchten wir für die Gewichtsmessungen auf eine genauere Diskussion verzichten.
- 15) Erste Untersuchungen wurden auf Veranlassung von F. S. bereits 1981 von Prof. U. Jux (Geolog. Inst. d. Universität Köln) an Perlen aus Düsseldorf durchgeführt (unpubliziert; vgl. F. Siegmund, Frühgeschichte. Von der Römerzeit bis ins frühe Mittelalter. In: H. Weidenhaupt [Hrsg.], Düsseldorf. Geschichte von den Ursprüngen bis ins 20. Jahrhundert Bd. 1 [1988] 140 mit Abb. 51). Äußerer Anlaß für die hier vorgelegten, neuerlichen Untersuchungen war eine Anfrage von Prof. Dr. Chr. Pescheck (München) bei Dr. J. Giesler (RLM Bonn), ob sich das Rohmaterial der Iversheimer Perlen als Tropfstein bestimmen lasse.
- 16) Eine Pol-Folie wird vor die Lichtquelle und eine zweite über den Schliff gelegt. Anschließend werden die Filter gegeneinander verdreht, bis sie sich in der sogenannten gekreuzten Position befinden; mit dieser Ausrichtung erhält man polarisiertes Licht.
- 17) Zu unterscheiden ist dabei, ob es sich um eine Probe aus fossilem (versteinertem) Material handelt, bei der die Struktur sichtbar gemacht werden soll und die Schliffdicke geringer ausfallen kann als 0,025 mm, oder ob man Aufschluß über den Mineralgehalt des Objektes erhalten will. In letzterem Fall orientiert man sich an der Farbe des Quarzes im polarisierten Licht; ist diese grau, ist die richtige Schliffdicke von 0,025 mm erreicht.
- 18) M. Weiß legte das Präparat mehreren Fachleuten von Instituten der Universität Bonn vor; die Meinungen divergierten teilweise erheblich, Muschelschalen oder Tropfstein wurden gleichermaßen für möglich gehalten.
- 19) z. B. Mommsen, Archäometrie 90 f.
- 20) Reiner, ausschließlich aus Calcit aufgebauter Tropfstein ohne andere Mineralbeimengungen kommt in der Natur nur sehr selten vor.
- 21) Vgl. Mommsen, Archäometrie 89 f.
- 22) Zu diesen und weiteren Anwendungsmöglichkeiten: Mommsen Archäometrie, 167 ff.; Rottländer, Methoden 379 ff.
- 23) Belemniten sind fossile, entfernt den heute lebenden Tintenfischen ähnliche Tiere.
- 24) Die Werte werden in Promille angegeben; bei positiven Werten ist die untersuchte Probe reicher an dem schweren Isotop als der Standard.
- 25) So weist z.B. eine zum Vergleich gemessene Kalksinterprobe von der römischen Eifelwasserleitung (Süßwasser!) nach Köln einen  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von -9,7 Promille PDB auf.
- 26) Das Regen- und Süßwasser des Festlandes dagegen weist niedrigere  $^{18}\text{O}$ -Konzentrationen auf; je wärmer das Klima, um so mehr schwereres Wasser wird verdunstet, d. h. die  $^{18}\text{O}$ -Werte im Süßwasser steigen an.

- 27) Der Wert ist als Mittelwert der Jahresdurchschnitts-Temperatur zu verstehen. – Die wiederum zum Vergleich gemessene Kalksinterprobe der römischen Eifelwasserleitung ergab einen  $\delta\text{-}^{18}\text{O}$  Wert von +23,8 Promille SMOW.
- 28) Wassertemperaturen an der Oberfläche, angegeben jeweils kältester Monat, wärmster Monat und Jahresmittel:  
 Deutsche Nordsee-Küste (Borkum): 4/17/10  
 Französische Atlantik-Küste (Belle-île): 10/17/13  
 Französische Mittelmeer-Küste (b. Marseille): 12/21/15  
 Nördliche Ägäis (Limnos, Griechenland): 13/23/18  
 Östliche Ägäis (Limassol, Zypern): 16/25/20  
 Südöstliche Ägäis (Port Said, Ägypten): 17/27/22.5  
 (Entnommen aus: Deutscher Wetterdienst [Hrsg.], Klimadaten von Europa Tl. I-III [Offenbach 1980-82]. Angaben zum Jahresmittel der Wassertemperatur fehlen dort; ersatzweise wurde hier das Jahresmittel der Lufttemperatur +1°C° herangezogen).
- 29) Wefer, Isotope.
- 30) Wefer, Isotope, passim.
- 31) Wefer, Isotope Tab. 18.
- 32) Auch außerhalb der Merowingerzeit kommen solche Perlen in Mittel- und Westeuropa kaum vor; die einzige mir bekannte Ausnahme sind linearbandkeramische Gräber aus Ensisheim (F): G. Gallay u. G. Mathieu, Grabbeigaben der Bandkeramik von Ensisheim, Dép. Haut-Rhin (Elsaß). *Germania* 66, 1988, 371-390. Die dort vorgenommene präzise Zuweisung der flachen Scheibchen (ebd. 373 mit Abb. 7,1 u. 9) an die Gattung *Spondylus* (Stachelauster) scheint mir zur Untermauerung weiterer naturwissenschaftlicher Untersuchungen zu bedürfen.
- 33) Synnøve Vinsrygg, *Merovingartid i Nord-Noreg. Studie i utvalt materiale frå gravfunn. Arkeologiske Avhandlinger* 2 (1979), hier: 28 mit Taf. 1b; Walroßzahnperlen ebd. 30f. als einheimische Produkte der Phase 1 (550-700 n. Chr.) bezeichnet.
- 34) z. B. im Gräberfeld von Qarära: Ranke (Hrsg.), *Koptische Friedhöfe bei Karära und der Amontempel Seschonks I. bei El Hibe. Bericht über die Badischen Grabungen in Ägypten in den Wintern 1913 und 1914* (1926), 5 (zu »Versuchsgrabung 1913« Grab 1). – Die Häufigkeit dieser Perlen bestätigte mir freundlicherweise Gerd G. König anlässlich seines Vortrages über dieses Gräberfeld auf der 66. Jahrestagung des West- und Süddeutschen Verbandes für Altertumsforschung 1981 in Basel.
- 35) Beispiele: Megalithgräber in Ligurien (*Rivista di Studi Liguri* 16, 1950, 218). – Um 3000 v. Chr. im Bereich der Kykladen in Silber umgesetzt: Louros (Naxos) Grab 26 (G. Papathanassopoulos, *Neolithic and cycladic civilisation* [Athen o. J.] 138 Taf. 66). – Donauraum im frühneolithischen Lepenski Vir (Photos: Lepenski Vir. Menschenbilder einer frühen europäischen Kultur. Ausstellung Römisch-Germanisches Museum Köln/Prähistor. Staatssammlung München 1981 [1981] 72f., Katalognr. 34 u. 36). oder in der älterbronzezeitlichen Kostany-Gruppe (J. Vldar, *Slov. Arch.* 29, 1981, 220 Abb. 5). – Indus (Pakistan) in Mehrgarh (Vergessene Städte am Indus. Frühe Kulturen in Pakistan vom 8.-2. Jahrtausend v. Chr. Ausstellung Aachen 27.7.-6.9.1987 [1987]. 246 f., Katalognr. A25-A34).
- 36) M. Baur-Röger, *Archäologische Informationen* 10 (2), 1987, 180-184 mit weiteren Belegen. Ausführlicher: M. Baur-Röger, *Prähistorische Straußenei-Artefakte aus der Ostsahara* (unpubl. Magisterarbeit Köln 1989).
- 37) Mit instruktiven Photos belegt z. B. von den Salomonen im Pazifischen Ozean bei: R. u. C. Materna in: *Geo. Das neue Bild der Erde. Heft Februar 1981*, 35-47.
- 38) Sofern man also einer Verallgemeinerung der hier abgesicherten Bestimmung des Rohmaterials einer Kette aus Iversheim auf das übrige Material nicht folgen mag, ist zumindest anzunehmen, daß die hier zusammengestellten merowingerzeitlichen Vorkommen die ostmediterranen Vorbilder imitieren.
- 39) Nach den an den hiesigen Funden erkennbaren, typischen Produktionsmerkmalen, die der mediterranen Tradition entsprechen, halte ich es für gesichert, daß die Perlen als Fertigprodukte den nordalpinen Raum erreichten und nicht etwa das Rohmaterial eingeführt wurde.
- 40) Der Mittelwert für die vier »normalen« Ketten liegt bei 0,23 g, unter Einbeziehung der Kette aus Iversheim Grab 205 ergibt sich ein Wert von 0,266 g.
- 41) H. Steuer, *Frühgeschichtliche Sozialstrukturen in Mitteleuropa. Zur Analyse der Auswertungsmethoden des archäologischen Quellenmaterials. Abhandl. d. Akad. d. Wiss. Göttingen, Phil-Hist. Klasse NF 3 Nr. 128* (1982) 59ff. – Vgl. dazu auch die Besprechung: J. Kunow, *Bonner Jahrb.* 184, 1984, 841-849, hier: 842f.
- 42) Grundlegend: Werner, *Fernhandel u. Naturalwirtschaft, passim*. – Man vergleiche auch die schriftlichen Belege: M. Weidemann, *Kulturgeschichte der Merowingerzeit nach den Werken Gregors von Tours. Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Monographien 3, 1-2* (1982) 347ff., hier: 349f. – A. Verhulst, *Der Handel im Merowingerreich. Gesamtdarstellung nach schriftlichen Quellen. Antikvarisk arkiv 39. Early Medieval Studies 2* (1970). – Es ist jedoch immer zu berücksichtigen, daß sich dort entsprechend dem Schwerpunkt der schriftlichen Überlieferung eher die Verhältnisse im stärker romanisierten Westreich niederschlagen.
- 43) Werner, *Fernhandel u. Naturalwirtschaft* 310ff. mit Abb. 2. – H. Dannheimer, *Zur Herkunft der »koptischen« Bronzegefäße der Merowingerzeit. Bayer. Vorgeschbl 44*, 1979, 123-147. – H. Roth, *Urcei alexandrini: Zur Herkunft des gegossenen, »koptischen« Buntmetallgeräts aufgrund von Schriftquellen. Germania 58*, 1980, 156-161.
- 44) Die bei Neuffer-Müller, *Kirchheim 49* erwähnten Perlen aus Perlmutter in den Gräbern 148, 206, 249 u. 415 konnte ich mangels hinreichender Beschriftung in den Phototafeln nicht identifizieren; ich folge dennoch den Angaben der Autorin.

*Literatur*

- Ament, Mayen u. Pellenz: H. Ament, Die fränkischen Grabfunde aus Mayen und der Pellenz. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. B, Bd. 9 (1976).
- Böhner, Trierer Land: K. Böhner, Die fränkischen Altertümer des Trierer Landes. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. B, Bd. 1 (1958).
- Dannheimer, Mittelfranken: H. Dannheimer, Die germanischen Funde der späten Kaiserzeit und des frühen Mittelalters in Mittelfranken. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. A, Bd. 7 (1962).
- Möller, Starkenburg: J. Möller, Katalog der Grabfunde aus Völkerwanderungs- und Merowingerzeit im südmainischen Hessen (Starkenburg). German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. B, Bd. 11 (1987).
- Mommsen, Archäometrie: H. Mommsen, Archäometrie. Neuere naturwissenschaftliche Methoden und Erfolge in der Archäologie (1986).
- Neuffer-Müller, Iversheim: Chr. Neuffer-Müller, Das fränkische Gräberfeld von Iversheim. German. Denkmäler der Völkerwanderungszeit Ser. B, Bd. 6 (1972).
- Neuffer-Müller, Kirchheim: Chr. Neuffer-Müller, Der alamannische Adelsbestattungsplatz und die Reihengräberfriedhöfe von Kirchheim am Ries (Ostalbkreis). Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 15 (1983).
- Neuffer-Müller, Sontheim: Chr. Neuffer-Müller, Ein Reihengräberfriedhof in Sontheim an der Brenz (Kr. Heidenheim). Veröffentl. d. Staatl. Amtes f. Denkmalpflege A 11 (1966).
- Neuffer-Müller, Ament, Rübenach: Chr. Neuffer-Müller u. H. Ament, Das fränkische Gräberfeld von Rübenach, Stadt Koblenz. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. B, Bd. 7 (1973).
- Polenz, Pfalz: H. Polenz, Katalog der merowingerzeitlichen Funde in der Pfalz. German. Denkmäler d. Völkerwanderungszeit Ser. B, Bd. 12 (1988).
- Rempel, Reihengräberfriedhöfe: H. Rempel, Reihengräberfriedhöfe des 8.-11. Jahrhunderts aus Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen (1966).
- Rottländer, Methoden: R.C.A. Rottländer, Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie. Archaeologica Venatoria (1983).
- Wefer, Isotope: G. Wefer, Die Verteilung stabiler Isotope in Kalkschalen mariner Organismen. Geol. Jb. A, H. 82 (1985).
- Werner, Fernhandel u. Naturalwirtschaft: J. Werner, Fernhandel und Naturalwirtschaft im östlichen Merowingerreich nach archäologischen und numismatischen Zeugnissen. 42. Ber. RGK 1961, 307-346.

*Frank Siegmund*  
*Maternusstraße 6*  
*5000 Köln 1*

*Michael Weiß*  
*Adolfstraße 73*  
*5300 Bonn 1*