

FRIEDRICH GELSDORF und HARTMUT KUTZKE

## Ergänzende Beobachtungen an den Ankern aus dem Schiffswrack von Mahdia

Die Restaurierungen und Forschungen an den Objekten des Schiffsfundes von Mahdia zogen sich bis in den Beginn der Ausstellung hinein, so daß zu manchen Gegenständen noch nach Erscheinen des Ausstellungskatalogs neue Erkenntnisse gewonnen wurden<sup>1</sup>. Das gilt auch für die Vorlage der Anker<sup>2</sup>. Petra Becker und Hartmut Kutzke, die sich um Konservierung und chemische Analyse der Bleiobjekte bemühten<sup>3</sup>, konnten sich den Ankern erst nach Redaktionsschluß des Kataloges zuwenden. Frau Becker machte darauf aufmerksam, daß die sehr gleichmäßige und exakt parallele streifige Struktur der Außenseiten des Ankerstocks H95 unmöglich, wie zunächst angenommen, von einer Holzverschalung beim Guß herrühren kann (Abb. 1). Sie interpretierte die Erscheinung zunächst als Folge des nichtkontinuierlichen Gusses der Ankerstöcke aus zahlreichen Tiegelfüllungen. Ein solches Verfahren wäre in der Tat angesichts der Größe und des Gewichtes der Objekte naheliegend. Allerdings rührt die ‚geschichtete‘ Struktur des Metalls nicht daher, sondern hat andere Ursachen. Die Erscheinung ist an Ankerstöcken und anderen massiven Bleigußobjekten des öfteren zu beobachten, so auch an dem Ankerstock von Porth Felen in Wales, von dem eine verkleinerte Nachbildung hergestellt wurde, die, obwohl kontinuierlich gegossen, die gleiche Struktur zeigt<sup>4</sup>. In der britischen Forschung wurde das Phänomen im Zusammenhang mit römischen Bleibarren schon seit dem 18. Jahrhundert beobachtet und diskutiert. Dabei wurden die Strukturen abwechselnd als Spuren von nichtkontinuierlichem Guß oder als Abdrücke von Holzformen interpretiert. G. C. Whittick hat 1961 die Forschungsgeschichte zusammengestellt und den wahren Sachverhalt mittels ausführlicher Experimente aufgeklärt<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> G. HELLENKEMPER SALIES, Neue Forschungen zum Schiffsfund von Mahdia. „Das Wrack“ – Eine Bilanz nach zwei Jahren. Bonner Jahrb. 196, 1996, 199 ff.

<sup>2</sup> F. GELSDORF, Die Anker. In: G. HELLENKEMPER SALIES u. a. (Hrsg.), Das Wrack. Der antike Schiffsfund von Mahdia. Kat. Rhein. Landesmus. Bonn, Bd. 1 (1994) 83 ff.

<sup>3</sup> P. BECKER / H. KUTZKE, Korrosion und Konservierung der Bleifunde. In: HELLENKEMPER SALIES u. a. (Anm. 2) Bd. 1,2, 1077 ff.

<sup>4</sup> G. C. BOON, Ant. Journal 57, 1977, 10 ff. Taf. 2; DERS., Internat. Journal Nautical Arch. 6, 1977, 239 ff. Abb. 3.

<sup>5</sup> G. C. WHITTICK, Journal Roman Stud. 51, 1961, 105 ff.



Die Pseudoschichtung, die sich immer nur auf die Kontaktzone des Metalls mit der Formwand beschränkt, ist danach das Ergebnis eines periodischen Vorgangs, der sich beim kontinuierlichen Guß einer Bleischmelze abspielt, deren Temperatur relativ nahe am Erstarrungspunkt (327°C) liegt. Dicke und Ausprägung der ‚Schichten‘ hängen von verschiedenen Faktoren ab, wie Ausgangstemperatur der Schmelze, Umgebungstemperatur (Luft, Form) und Gießgeschwindigkeit. Oberhalb einer bestimmten Temperatur (etwa im Bereich von 450°C bis 500°C), wiederum abhängig von den genannten Faktoren, tritt die Erscheinung nicht mehr auf, und die Schmelze erstarrt völlig gleichmäßig bis an die Formwand heran. Einen lokalen Bereich einer solchen völligen Homogenität konnte Whittick an all seinen Probegüssen und Originalen beobachten; es handelt sich um den Bereich unmittelbar um die Einflußstelle des Metalls, wo die Temperatur am höchsten ist. Charakteristisch für die Streifung als Folge eines ‚pulsierenden‘ Erstarrungsvorgangs ist, daß der Gußblock eine durchgehende Kristallstruktur aufweist, die von den Lamellen nicht gestört wird. Ganz anders sieht das Ergebnis eines echten unterbrochenen Gusses aus: Nur an der Eingußstelle vermischt sich das Material der neuen Tiegelfüllung mit dem der vorigen durch Wiederaufschmelzen der Erstarrungsoberfläche, entlang der übrigen Trennfläche jedoch entsteht eine deutliche Fuge, die sich nicht auf den Rand des Gußblocks beschränkt, sondern tief ins Material hineingeht. Solche echten Gußschichten können ebenfalls die oben beschriebene Streifung mit durchgehender Kristallstruktur aufweisen. Merkmale eines solchen unterbrochenen Gusses fand Whittick nur an sehr wenigen Beispielen unter den von ihm untersuchten Originalstücken. Er kommt daher zu dem Schluß, daß die römischen Bleibarren durchweg in kontinuierlichem Guß direkt aus dem Ofen heraus hergestellt wurden.

Die von Whittick untersuchten originalen römischen Bleibarren aus Britannien wiegen zwischen 41 und 86 kg; zwei Vergleichsstücke aus dem Mittelmeerraum, die er anführt, wiegen 275 und 257 kg. Noch unter dieser Schwankungsbreite liegen die Bleibarren aus dem Fund von Mahdia mit durchschnittlich 32 kg<sup>6</sup>. Der Ankerstock von Porth Felen liegt mit 71,5 kg noch in diesem Bereich. Wesentlich größer und schwerer sind aber die beiden erhaltenen Stöcke von Mahdia (je um 650 kg). Im Prinzip könnten auch diese Stücke direkt aus dem Ofen gegossen worden sein, was allerdings einen relativ solide gebauten Ofen in einer mehr oder weniger ortsfesten Werkstatt voraussetzten würde.

Prinzipiell könnte man sich einen fugenlosen Guß aus mehreren Tiegeln vorstellen, wenn diese nur in genügend schneller Folge herangeschafft würden. Dagegen spricht aber die mehrfach gemachte Beobachtung, daß die gesamte Metallmenge nur an einer Stelle in die Form gegossen wurde<sup>7</sup>. Da die Ankerstockformen meistens oben offen waren, hätte dazu beim Guß aus mehreren Tiegeln gar kein Anlaß bestanden; im Gegenteil hätte man durch Hin- und Herbewegen des Tiegels beim Gießen – genügende Temperatur der Schmelze vorausgesetzt – eine gleichmäßigere Gußqualität erreichen können. Wenn die schichtungsartige Struktur (Abb. 4) auf den Außenwänden des Ankerstocks nicht von gemaserten Holzbrettern herrühren kann, entfällt dieser Befund als Beweismittel für die Verwendung von Holzformen.

<sup>6</sup> W. ECK, Die Bleibarren. In: HELLENKEMPER SALIES u. a. (Anm. 2) 89 ff.

<sup>7</sup> WHITTICK (Anm. 5) 108; G. C. BOON, Internat. Journal Nautical Arch. 6, 1977, 240.





1 Ankerstock aus dem Schiffsfund von Mahdia: streifige Struktur an den Außenseiten; Tunis, Musée du Bardo Inv. Nr. H95.

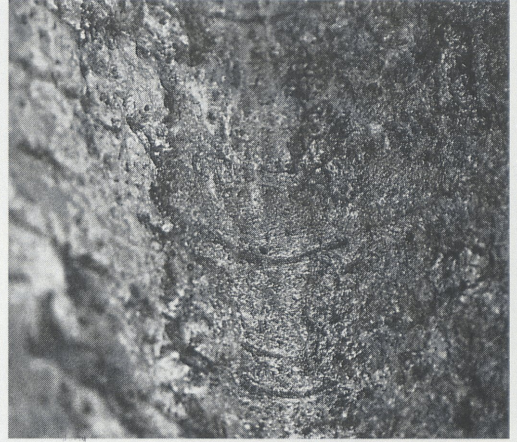


2 Ankerstock aus dem Schiffsfund von Mahdia: Strukturen der Formwand; Tunis, Musée du Bardo Inv. Nr. H95.





3 Ankerstock aus dem Schiffsfund von Mahdia: Strukturen der Formwand (Detail zu Abb. 2); Tunis, Musée du Bardo Inv.Nr. H 95.



4 Ankerstock aus dem Schiffsfund von Mahdia: schichtungsartige Struktur am Schaftkasten; Tunis, Musée du Bardo Inv.Nr. H 96.

Die neuere Literatur geht – wohl in Unkenntnis der Veröffentlichungen von Boon und Whittick – noch immer von dieser Annahme aus<sup>8</sup>. Dabei spielen sicherlich eindeutige Befunde von gegossenen Bleikernen im Innern von antiken Holzankerstöcken (Typen 2a, b von G. Kapitän<sup>9</sup>) sowie von Holzkernen im Innern von Bleiankerstöcken (Typ 4 von G. Kapitän) eine Rolle. Diese Befunde und die Tatsache, daß die Bleistücke direkt um den hölzernen Ankerschaft herum gegossen wurden, zeigen, daß die Verwendung von Holzformen für den Guß wegen der relativ niedrigen Temperatur geschmolzenen Bleis technisch durchaus möglich gewesen wäre. Der von Boon veranlaßte Nachguß erfolgte offensichtlich in einer Sandform<sup>10</sup>; anders wäre die Nachbildung der Astragalreliefs nicht möglich gewesen. Die Häufigkeit plastischer Verzierungen auf antiken Ankerstöcken spricht daher für die überwiegende Verwendung von Sand- oder Lehmformen<sup>11</sup>. Andererseits fehlen, wenn man die falsch interpretierten Erstarrungsstrukturen ausblendet, Beweise für Holzformen. Es gibt auch Ankerstöcke, welche die beschriebene Struktur nicht aufweisen, bei denen also die oben beschriebenen Bedingungen für deren Entstehung nicht gegeben waren. Dazu gehören z. B. die beiden Stücke von Xanten. Bei einem Stück im Regionalmuseum Xanten (RMX 88,5.001) konnte H.-J. Schalles Oberflächenstrukturen feststellen, die mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine Ton- oder Lehmform schließen

<sup>8</sup> A. ORAČEV/I. ORAČEVA, Reconstructions d'ancres anciennes en pierre et en plomb de la collection du Musée de Šabla. *Archeologija* 30,1, 1988, 29 ff.

<sup>9</sup> G. KAPITÄN, Ancient anchors – technology and classification. *Internat. Journal Nautical Arch.* 13, 1984, 36 f. Abb. 4.

<sup>10</sup> BOON (Anm. 4) 13.

<sup>11</sup> H.-J. SCHALLES, Zeugnisse römischer Schifffahrt – Neue Ankerfunde vom unteren Niederrhein. In: G. PRECHT/H.-J. SCHALLES (Hrsg.), *Spurenlese – Beiträge zur Geschichte des Xantener Raumes* (1989) 84.





5 Ankerstock aus dem Schiffsfund von Mahdia: Struktur von der Formwand; Tunis, Musée du Bardo Inv.Nr. H 96.



6 Ankerstock aus dem Schiffsfund von Mahdia: schichtungsartige Querstruktur; Tunis, Musée du Bardo Inv.Nr. H 96.

lassen<sup>12</sup>. Bemerkenswert sind bei diesem Exemplar die stellenweise sichtbaren Textilabdrücke; man könnte sich vorstellen, daß hier Textilbahnen für die Stabilisierung der im feuchten Zustand leicht nachgebenden Formwände verwendet wurden.

In diesem Zusammenhang ist es aufschlußreich, daß H. Kutzke bei seinen Untersuchungen der Bleiobjekte von Mahdia an dem Ankerstock H 96 einen Rest von rot verziegeltem Lehm feststellte (Probe Nr. 12). Möglicherweise stammt er von der Form. Andererseits konnte er feststellen, daß eine als verkohlter Rest der Holzform interpretierte schwarze Substanz an demselben Ankerstock ganz aus Bleiverbindungen besteht (Probe Nr. 14). Damit entfällt eine weitere Stütze der Holzform-Theorie. Auf den Seitenflächen des Ankerstocks H 95 sind parallele lineare Strukturen erkennbar, die schräg zu der schichtungsartigen Erstarrungsstruktur verlaufen und stellenweise deutliche Stufen an der Oberfläche bilden (Abb. 2 und 3). Das könnten Abformungen von Spuren eines kellenartigen Werkzeugs sein, mit dem die Innenwand der Gußform bearbeitet wurde. Einige weniger stark ausgeprägte Strukturen am Ankerstock H 96 (Abb. 5) könnten die gleiche Ursache haben.

Ihrer Ursache nach noch ungeklärt ist eine Struktur ähnlicher Art wie die oben beschriebene, jedoch senkrecht dazu gerichtet und wesentlich schwächer ausgeprägt (Abb. 6). Sie ist am Anker H 96 an wenigen Stellen sichtbar. Ob auch diese Struktur mit dem Erstarrungsvorgang zu tun hat, müßte noch geklärt werden. (F. G.)

<sup>12</sup> SCHALLES (Anm. 11); F. GELSDORF, Revision einer Rekonstruktion. Der römische Anker in der Schausammlung des Rheinischen Landesmuseums Bonn. Rhein. Landesmus. Bonn 5/1989, 65 ff.



MINERALOGISCHE UNTERSUCHUNGSBEFUNDE AN DEN ANKERSTÖCKEN  
UND EINER BLEIPLATTE VON MAHDIA

Die Numerierung der Proben schließt an die Liste von P. Becker und H. Kutzke<sup>13</sup> an. Die Positionsangaben beziehen sich auf Lage und Ansicht der Ankerstöcke auf den Abbildungen im Ausstellungskatalog<sup>14</sup>.

- Probe 12 Ankerstock H 96, Schaftkasten, oben rechts; ziegelrote Substanz (linker Fleck); verziegelter Lehm.
- Probe 13 Ankerstock H 96, linke Seite Schaftkasten, schwarzer Bereich: farbloser Kristall, mit dünner schwarzer Schicht bedeckt. Cerussit  $\text{PbCO}_3$ .
- Probe 14 Ankerstock H 96, linke Seite Schaftkasten, schwarzer Bereich: schwarze Substanz mit kristallinen Einschlüssen. Schwarz: Galenit  $\text{PbS}$ ; Einschlüsse: Phosgenit  $\text{Pb}_2(\text{CO}_3)\text{Cl}_2$  und Cerussit.
- Probe 15 Ankerstock H 95, linker Arm, Rückseite, 6 cm von rechts, 4 cm von oben: farbloser Kristall, mit dünner schwarzer Schicht bedeckt. Penfieldit  $\text{Pb}_2\text{Cl}_3(\text{OH})$ .
- Probe 16 Ankerstock H 95, linker Arm, Rückseite, 6 cm von rechts, 8 cm von oben: polykristallines Gemisch. Cotunnit  $\text{PbCl}_2$ , Penfieldit und Phosgenit.
- Probe 17 Ankerstock H 95, linker Arm, Stirnseite, oberer Bereich: farbloser Kristall. Penfieldit.
- Probe 18 Ankerstock H 95, siehe oben: weißer Kristall. Anglesit  $\text{PbSO}_4$ .
- Probe 19 Ankerstock H 96, links neben Schaftkasten: weiße Kriställchen. Phosgenit.
- Probe 20 Bleiplatte, schwarze Schicht: Galenit, daneben ein amorpher (nicht kristalliner) Anteil.

Die IR-spektroskopische Untersuchung (zum Nachweis eventuell vorhandener organischer Bestandteile) von Probe 20 zeigte nur einige schwache Banden, die auf Carbonat- und Sulfat-Gruppen hindeuten oder von Paraloid-Resten herrühren können. Ein Bandenmuster, wie es von Harz, Teer, Pech o. ä., z. B. als Rest einer Kalfaterung, zu erwarten wäre, wurde nicht gefunden. (H. K.)

*Abbildungsnachweis*

- 1, 3–6 F. Gelsdorf  
2 RLMB/H. Lilienthal

<sup>13</sup> BECKER / KUTZKE (Anm. 3) 1077.

<sup>14</sup> GELSDORF (Anm. 2) 85 Abb. 3.