

**Ein Bronzedepotfund von Fienstedt (Saalkreis).
Archäologische und spektralanalytische Bewertung¹**

Von Matthias Gäckle, Waldemar Nitzschke und Karin Wagner,
Halle (Saale)

Mit 15 Abbildungen, 3 Tabellen und Tafeln 21–25

Am 4. 7. 1986 stieß A. Schulze bei Schachtarbeiten für ein Stallgebäude in seinem Grundstück, Dorfstraße 44 c, auf einen hohen, bedeckten Topf. Vorsichtig nahm er den Topf aus der Profilwand, öffnete ihn, entnahm den Inhalt und sammelte die umliegenden Scherben auf.

Der Fundplatz liegt am Nordrand des Ortes, im unteren Bereich eines flachen Südhanges (Mbl. 2531/4436; N 19,5; O 12,5 cm, 147 m HNN; 8 m Höhe über der Aue). Das Hortgefäß stand in einer ca. 90 cm tiefen, trapezförmigen Grube, die ansonsten keine keramischen Objekte enthielt (Abb. 1). An der gegenüberliegenden Profilwand war eine flache Grube zu erkennen, die durch spätbronzezeitliche Keramik anzeigt, daß der Hort-

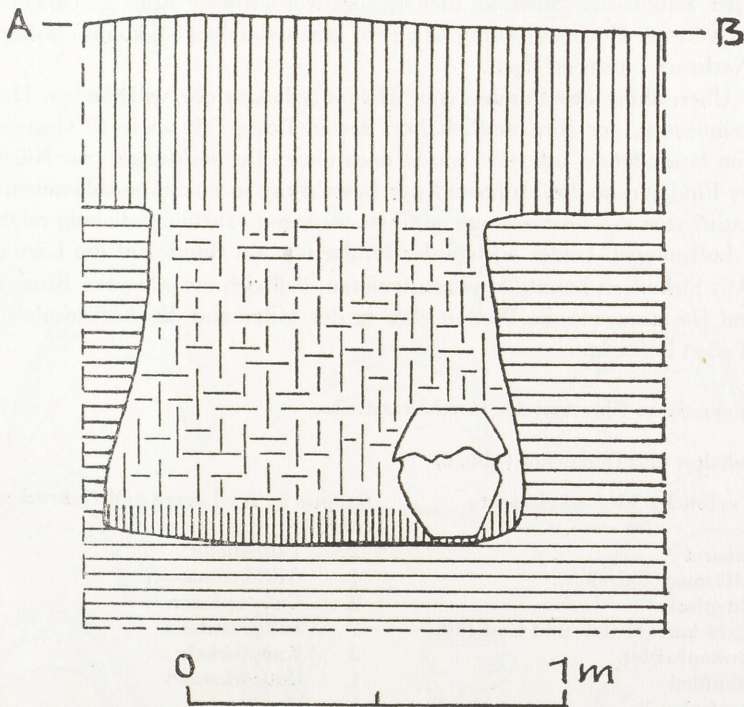


Abb. 1. Fienstedt, Saalkreis. Lage des Hortfundes im Profil

¹ Dank der schnellen Übermittlung durch Herrn Prof. Dr. H.-A. Knorr konnte der Geländebefund noch dokumentiert werden. Die Publikationserlaubnis erteilte uns dankenswerterweise Herr Dr. D. Kaufmann.

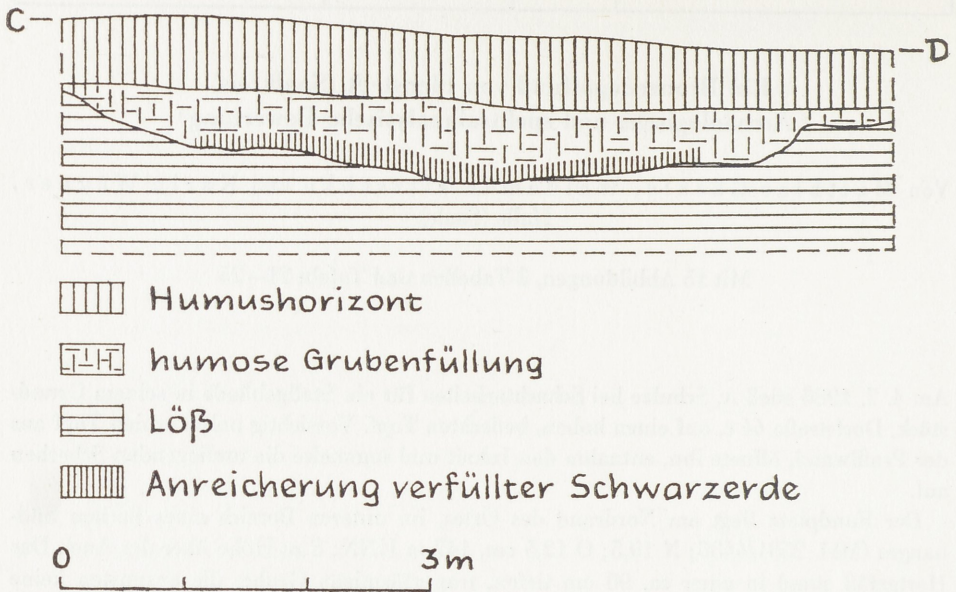


Abb. 2. Fienstedt, Saalkreis. Benachbarte, spätbronzezeitliche Grube

fund in einer zeitgleichen Siedlung niedergelegt worden war (Abb. 2). Obwohl das Vorhandensein weiterer Horte am Fundplatz nicht auszuschließen ist, konnte bisher die systematische Nachsuche nicht erfolgen.

Bei der Übernahme des Fundes vom Melder gelangte der vollständige Hortfund an das Landesmuseum, der Hortfundbehälter, dessen Deckgefäß sowie 47 Gegenstände aus Bronze. Von besonderem Interesse waren noch einige Beobachtungen zur Niederlegungsart, die der Finder mitteilte. Aufgrund der Bewahrung in einem geschlossenen Keramikbehälter patinierten die Bronzen nur minimal, sie lagen Jahrtausende lang relativ trocken und unter Luftmangel. Leider achtete der Finder nur am Rande auf die Lage der Funde im Topf. Mit Sicherheit konnte er rekonstruieren, daß sich die schweren Ringe unten, die Sichel und Geräte sowie die Platten eher in der Mitte und die Armspiralen sowie das Blechband oben befanden.

Tab. 1: Systematische Übersicht der Hortbestandteile

Hortfundbehälter und Deckgefäß (Abb. 6)

Gruppe 1: weibliche Schmuckelemente
(Abb. 3)

- 1 Stirnband
- 1 bandförmige Spirale
- 1 Drahtspirale
- 2 Ringstücken (Mittel- und Endstück)
- 1 Vasenkopfnadel
- 1 Plattenfibel
- 2 Armspiralen
- 1 Ring mit Pfötchenenden
- 2 Nierenringe

Gruppe 2: Werkzeuge und Gußrückstände
(Abb. 4)

- 2 Tüllenbeile
- 1 Griffdornmesser
- 2 Gußportionen
- 7 Zungensicheln
- 3 Knopfsicheln
- 1 Gußrückstand
- 1 Öse

Gruppe 3: Schmuckteile des Pferdes (Abb. 5)

- 1 Klangscheibe
- 10 Krempefalern
- 7 Klapperbleche

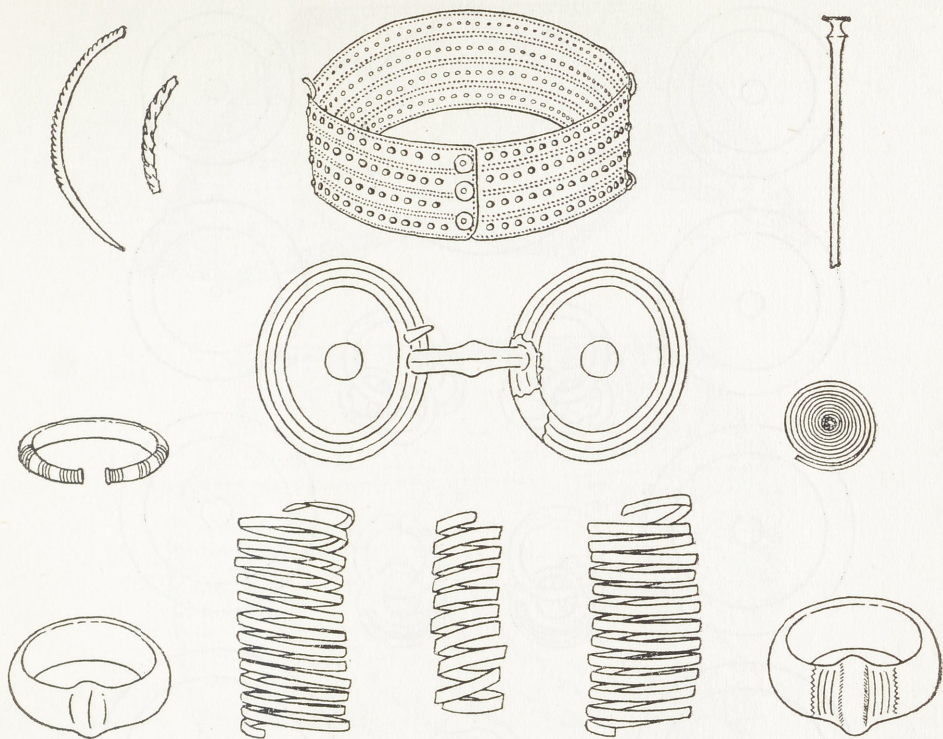


Abb. 3. Gruppe 1: Weibliche Schmuckelemente. 1:4

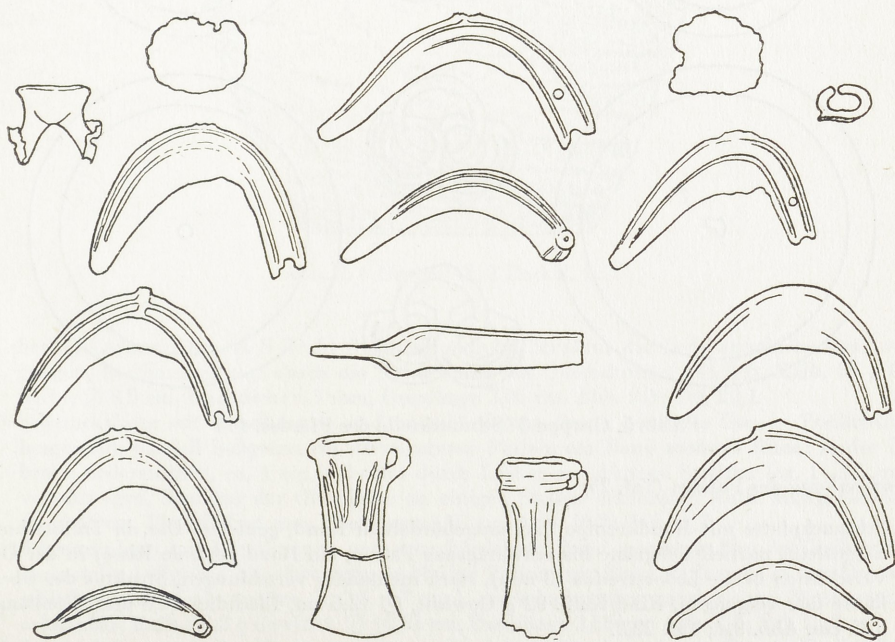


Abb. 4. Gruppe 2: Werkzeuge und Gußrückstände. 1:4

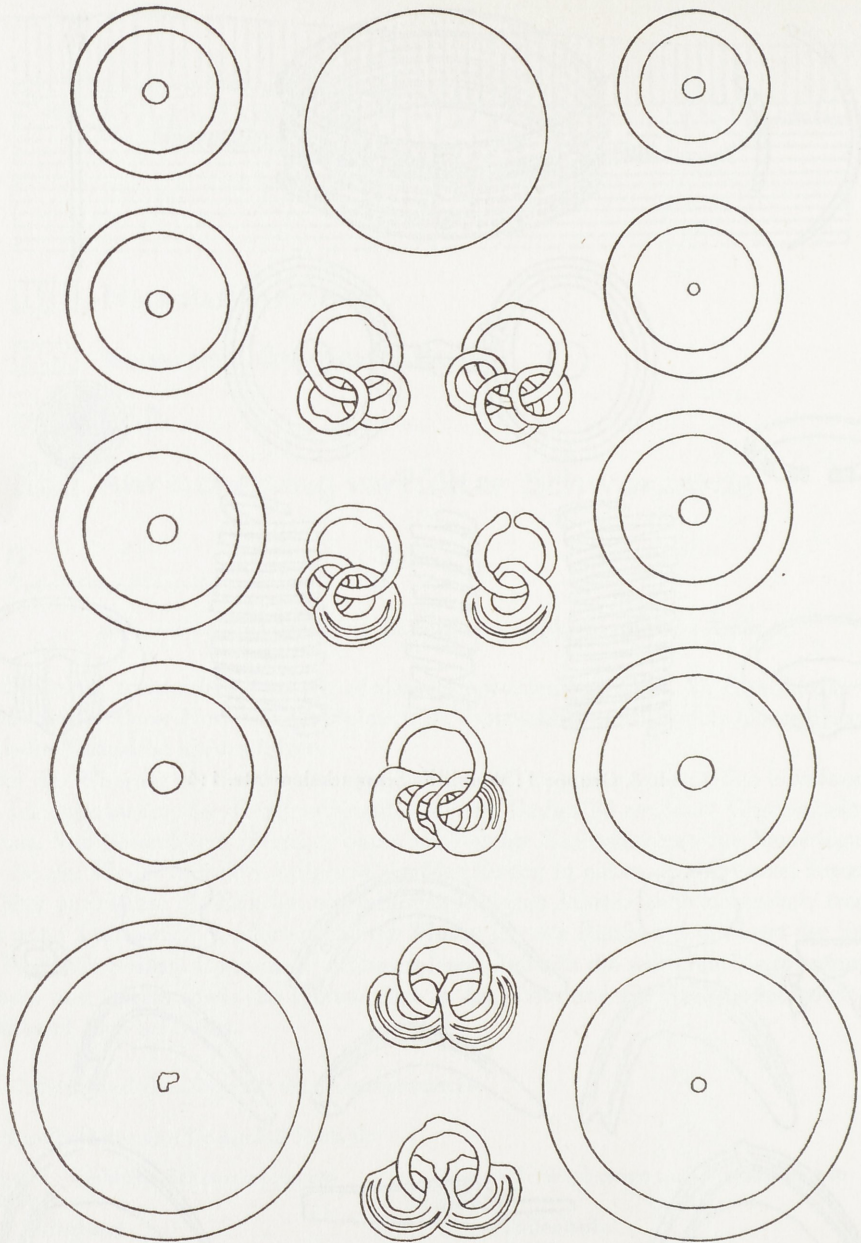


Abb. 5. Gruppe 3: Schmuckteile des Pferdes. 1:4

Beschreibung des Fundes (Taf. 25)

1. Schmuckplatte mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, genietete Öse, in Treibtechnik hergestellt, partiell hellgrüne bis schwarzgraue Patina, am Rand schmale Risse; in der Öse verschieden breite Lederstreifen (3 mm), stark ineinander verschlungen, Struktur der Oberfläche fast vergangen, Rind/Kalb. 92 g Gewicht, \varnothing 12,6 cm, Blechdicke 0,8 mm, Ösenlänge 3,35 cm. Abb. 9,4; Taf. 22,2.
2. Schmuckplatte mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, genietete Öse, in Treibtechnik hergestellt, hellgrüne bis schwarzgraue Patina, am Rand verbogen; in der Öse ein 5,5 mm

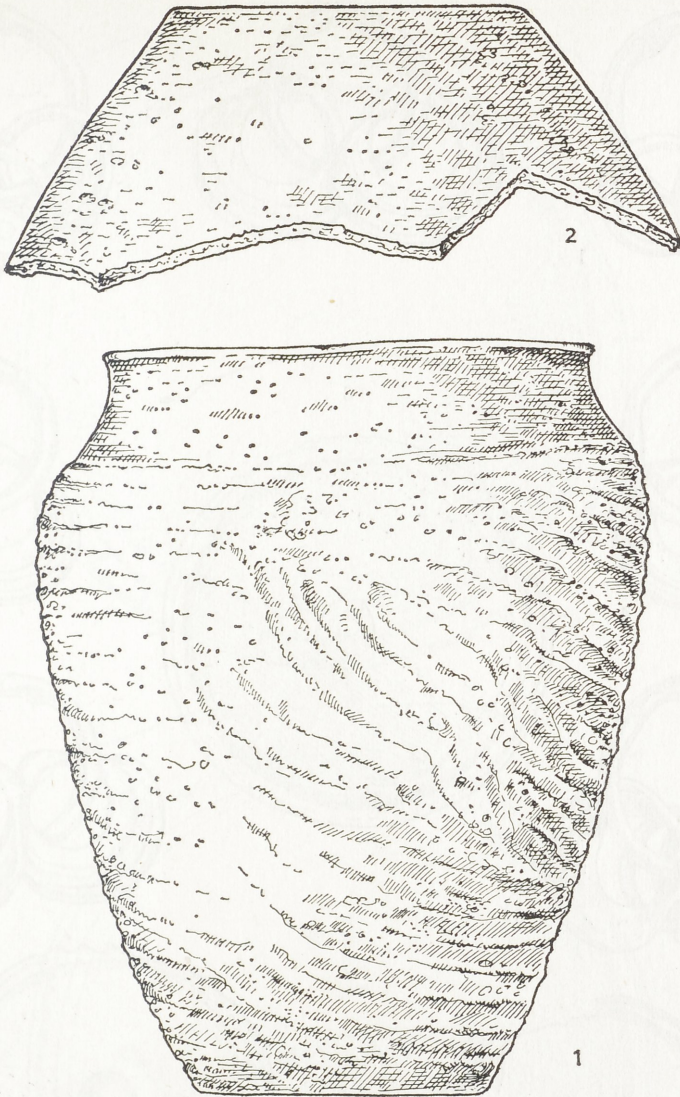


Abb. 6. 1 Hortgefäß, 2 Deckel. 1:3

breiter Lederstreifen, in S-Draht-Richtung gedreht, Struktur der Lederoberfläche stark vergangen, Bestimmung nur durch die Betrachtung des Querschnittes möglich, Kalb. 56 g Gewicht, \varnothing 9,9 cm, Blechdicke 0,7 mm, Üsenlänge 3,05 cm. Abb. 9,3; Taf. 22,1.

3. Schmuckplatte mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, genietete Öse, in Treibtechnik hergestellt, partiell hellgrüne bis schwarzgraue Patina, am Rand schmale Risse; in der Öse breite Lederstreifen, ca. 1 cm, teilweise durch Löcher mit dünnen Streifen (ca. 1–1,5 mm) verschlungen, Struktur der Oberfläche an einigen Stellen erkennbar, Kalb. 56,8 g Gewicht, \varnothing 10,45 cm, Blechdicke 1 mm, Üsenlänge 3,55 cm. Abb. 10,2; Taf. 24,1.
4. Schmuckplatte mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, genietete Öse, in Treibtechnik hergestellt, hellgrüne bis schwarzgraue blasige Patina, am Rand verbogen; in der Öse verschieden breite Lederstreifen (2, 2,5, 4,7 mm), stark ineinander verschlungen, Struktur z. T. erkennbar, Kalb. 66,3 g Gewicht, \varnothing 10,62 cm, Üsenlänge 2,55 cm. Abb. 9,2; Taf. 23,2.
5. Schmuckplatte mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, genietete Öse, in Treibtechnik hergestellt, partiell hellgrüne bis schwarzgraue Patina, am Rand Risse, darüber Patina;

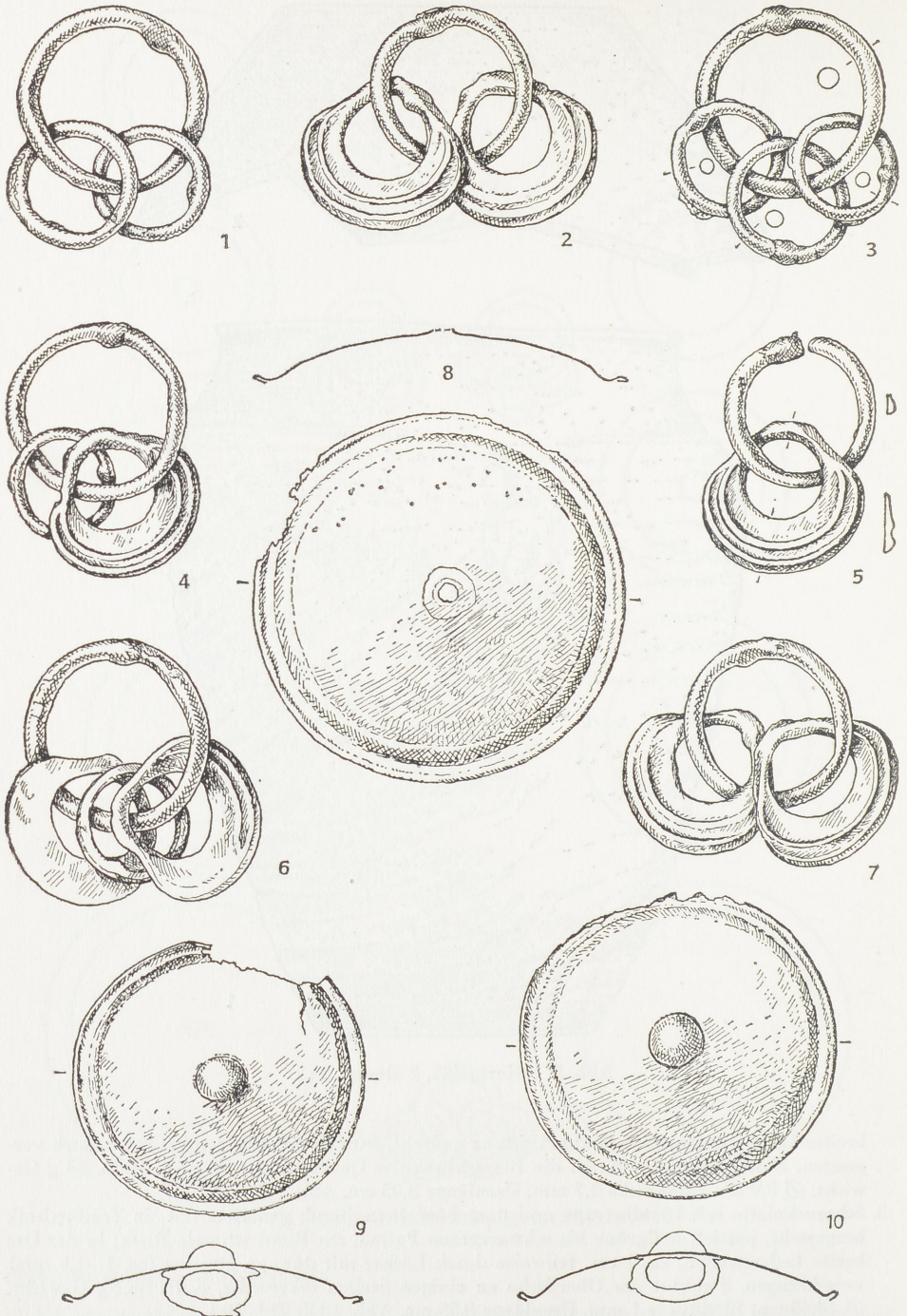


Abb. 7. 1–7 Klapperbleche. 8–10 Schmuckplatten. 1:2



Abb. 8. 1, 2 Schmuckbleche. 1:2

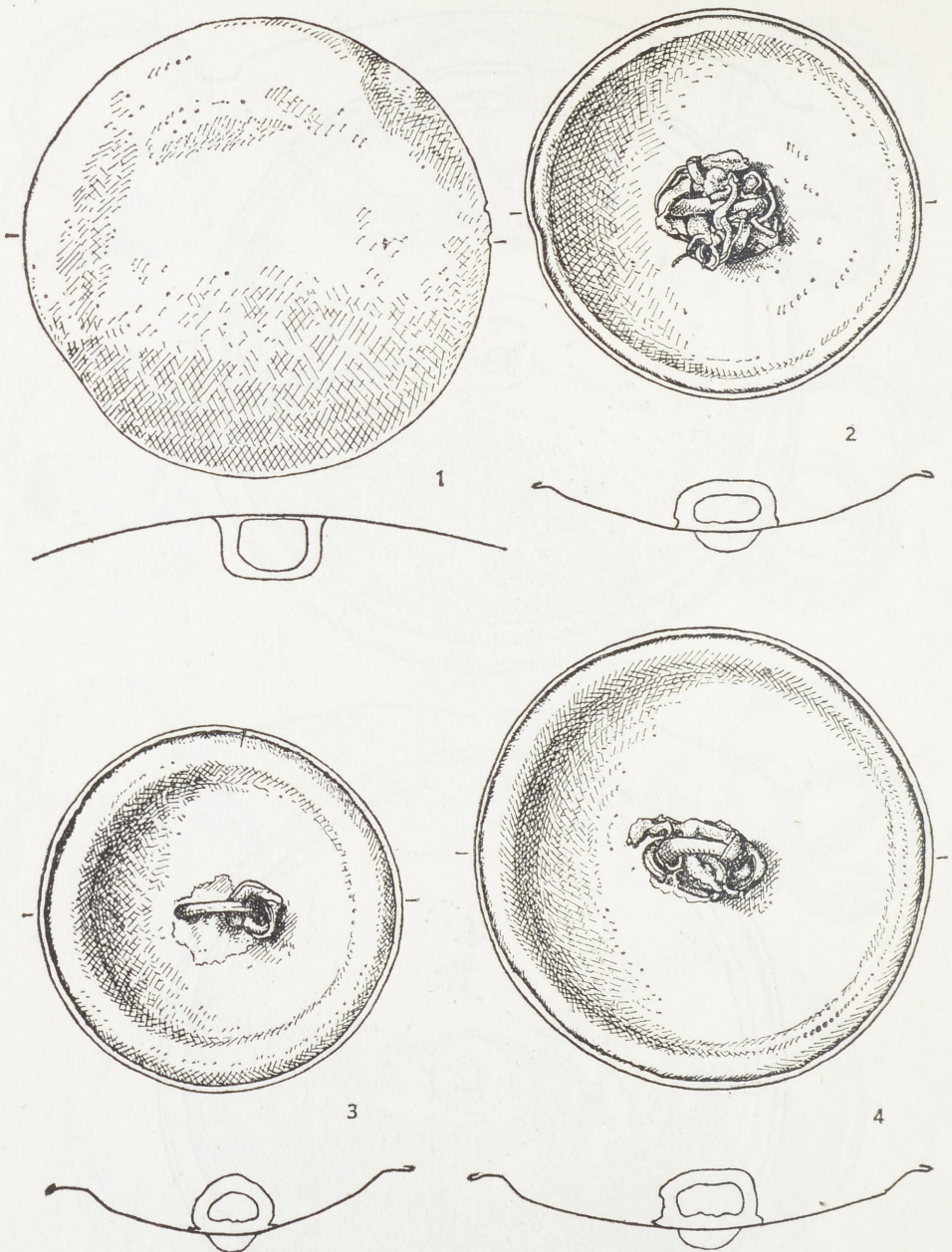


Abb. 9. 1 Klangscheibe. 2–4 Schmuckplatten mit Leder. 1:2

- in der Öse 5 mm starke Lederstreifen, stark ineinander verschlungen, Struktur z. T. erkennbar, Kalb. 79,8 g Gewicht, \varnothing 12,3 cm, Ösenlänge 2,4 cm. Abb. 10,1; Taf. 22,3.
6. Vasenkopfnadel, runder Schaftquerschnitt, abgebrochene Spitze. 8,8 g Gewicht, erhaltene Länge 13,0 cm, Kopf \varnothing oben 2,35 cm, Knoten \varnothing 0,95 cm, Schaft \varnothing 0,42 cm. Abb. 14,4.
7. Endstück eines tordierten Ringes, eingekerbte Torsion, Guß in verlorener Form, runder Querschnitt und abgerundetes Ende. 9,6 g Gewicht, Stab \varnothing 0,5 cm. Abb. 14,1.
8. Mittelstück eines tordierten Ringes, Guß in verlorener Form?, runder Querschnitt. 7,3 g Gewicht, Stab \varnothing 0,55 cm. Abb. 14,2.

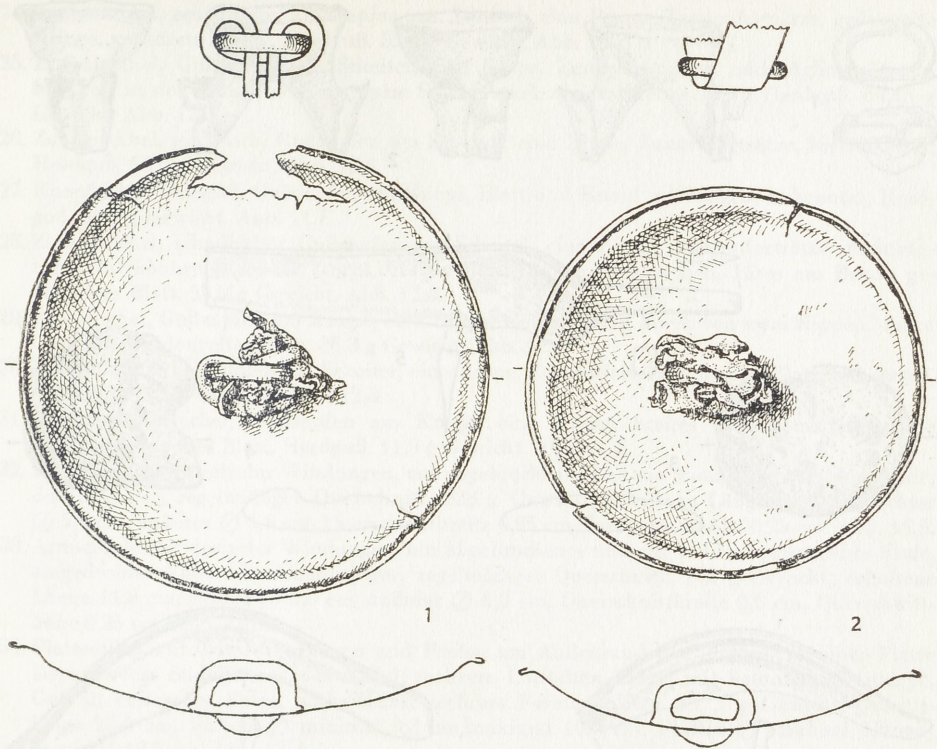


Abb. 10. Schmuckplatten mit Lederbindung 1: Nr. 5; 2: Nr. 3. 1:2

9. Griffdornmesser mit verstärktem Rücken, geschärfte Klinge, vordere Spitze abgebrochen. 40,05 g Gewicht, erhaltene Länge 14,4 cm. Abb. 11,5.
10. Klapperblech, A: Ring, darin B: drei eingehängte Ringe, runde Stabquerschnitte, sämtl. Guß in verllorener Form. 45,03 g Gewicht, A: \varnothing 5,3 cm, Stab \varnothing 0,52 cm, Vertreter B: \varnothing 3,7 cm, Stab \varnothing 0,4 cm. Abb. 7,3.
11. Klapperblech, A: Ring, darin B: zwei eingehängte taschenförmige Anhänger, A: Guß in verllorener Form, B: Herdguß. 38,65 g Gewicht, A: \varnothing 4,8 cm, Stab \varnothing 0,42 cm. Abb. 7,2.
12. Klapperblech, A: Ring, darin B: drei eingehängte Teile, Ring C: zwei taschenförmige Bleche, A, B: Guß in verllorener Form, C: Herdguß. 55,9 g Gewicht, A: \varnothing 5,23 cm, Stab- \varnothing 0,65 cm, B: \varnothing 3,1 cm, Stab \varnothing 0,4 cm. Abb. 7,6.
13. Klapperblech, A: Ring, darin B: zwei eingehängte Teile, Ring C: taschenförmiges Blech, A, B: Guß in verllorener Form, C: Herdguß. 32,43 g Gewicht, A: \varnothing 5 cm, Stab \varnothing 0,5 cm, B: \varnothing 3,1 cm, Stab \varnothing 0,35 cm. Abb. 7,4.
14. Klapperblech, A: Ring, darin B: eingehängtes taschenförmiges Blech a: Guß in verllorener Form, B: Herdguß. 18,9 g Gewicht, A: \varnothing 4,35 cm, Stab \varnothing 0,5 cm. Abb. 7,5.
15. Klapperblech, A: Ring, darin B: eingehängt zwei taschenförmige Bleche, A: Guß in verllorener Form, B: Herdguß. 33,2 g Gewicht, A: \varnothing 4,5 cm, Stab \varnothing 0,5 cm, Abb. 7,7.
16. Klapperblech, A: Ring, darin B: eingehängt zwei Ringe, A, B: Guß in verllorener Form, sämtl. runde Stabquerschnitte. 38,5 g Gewicht, A: \varnothing 5,4 cm, Stab \varnothing 0,6 cm, Vertreter B: \varnothing 3,6 cm, Stab \varnothing 0,45 cm. Abb. 7,1.
17. Tüllenbeil mit Üse, Fehlguß, Gußnaht deutet auf verschobene Formenhälften hin, gerippter Tüllenmund, hängende Rippen, Bruch oberhalb der Schneide — sicher materialbedingt, Risse und dünne Stellen am Bruch, porige Struktur. 297,2 g Gewicht, Länge 10,5 cm. Abb. 11,8.
18. Tüllenbeil mit Üse, an der Üse Gußfehler, gerippter Tüllenmund, hängende Rippen, nach Benutzung Schneidenecken abgebrochen. 149,7 g Gewicht, 9,3 cm Länge. Abb. 11,9.
19. Gußportion, 80,55 g Gewicht, Abb. 11,3.
20. Gußportion, 83,7 g Gewicht. Abb. 11,4.

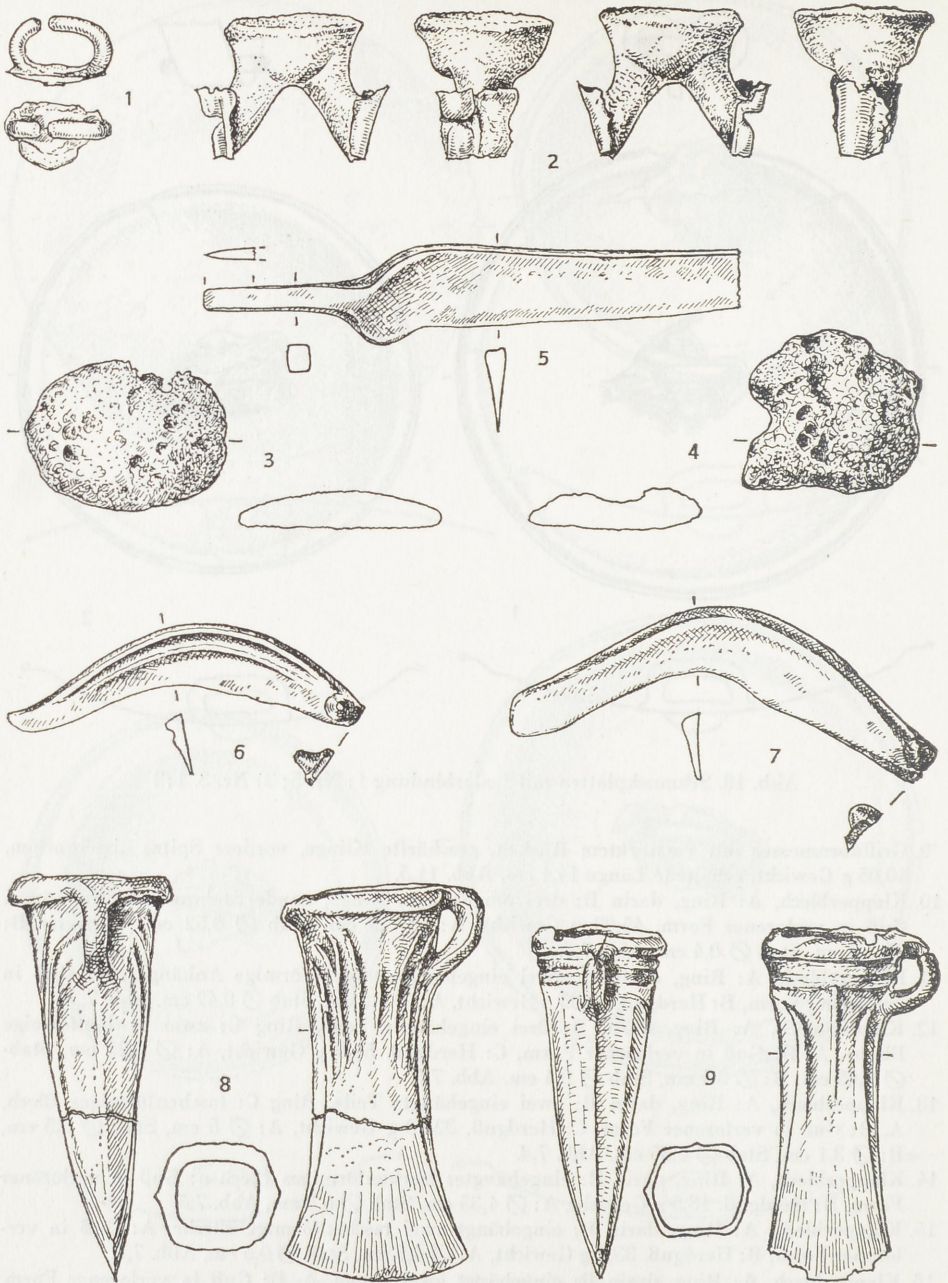


Abb. 11. 1 Öse. 2 Gußrest. 3, 4 Gußportionen. 5 Messer. 6, 7 Knopfsicheln. 8, 9 Tüllenbeile.
1:2

21. bandförmige Spirale, verjüngte Enden. 34,05 g Gewicht, Spirallänge 10,3 cm, Blechstärke Blechbandbreite 0,9 cm, äußerer \varnothing 4,0 cm, lichter \varnothing 3,5 cm. Abb. 14,7.

22. Zungensichel, am Sichelrücken Gußfehler, Gußzapfen am Scheitel, eine Rippe, Zungenfortsätze, Spitze gedengelt?, Herdguß. 50,85 g Gewicht. Abb. 12,1.

23. Zungensichel, Fehlguß, Gußzapfen am Scheitel, schwach zweifach gerippt, gedengelte Klinge, Herdguß. 57,35 g Gewicht. Abb. 12,7.

24. Zungensichel, schadhafter Gußzapfen am Scheitel, eine Rippe, Zungenfortsätze, gedengelte Klinge, verkürzte Spitze, Herdguß. 52,6 g Gewicht. Abb. 12,2.
25. Zungensichel, Gußzapfen am Scheitel, eine Rippe. Zungenfortsätze, nachträgliche Durchbohrung in der Zunge, geschwungene Spitze, stark abgearbeitetes Blatt, Herdguß. 64,15 g Gewicht. Abb. 12,3.
26. Zungensichel, gußfrisch, Gußzapfen am Scheitel, eine Rippe, Zungenfortsätze, breites Blatt, Herdguß. 55,0 g Gewicht. Abb. 12,6.
27. Knopfsichel, Fehlguß, Gußzapfen am Knopf, Blatt und Knopf mißlungen, unbenutzt, Herdguß. 31,2 g Gewicht. Abb. 11,7.
28. Zungensichel, schadhafter Gußzapfen am Scheitel, eine Rippe, Zungenfortsätze, nachträgliche Durchbohrung in der Zunge, breites Blatt, Spitze abgebrochen, Risse am Bruch, gedengelt Blatt. 55,9 g Gewicht. Abb. 12,5.
29. Knopfsichel, Gußzapfen am Knopf, eine Rippe, Gußmarke in Form von zwei Rippen, daran Gußfehler, gedengelt Blatt. 36,3 g Gewicht. Abb. 12,4.
30. Zungensichel, Gußzapfen am Scheitel, eine Rippe, Zungenfortsätze, breites Blatt, unbenutzt, Herdguß. 45,9 g Gewicht. Abb. 12,8.
31. Miniaturknopfsichel, Gußzapfen am Knopf, eine Rippe, breites Blatt, ausschwingende Spitze, gedengelt Blatt, Herdguß. 11,9 g Gewicht. Abb. 11,6.
32. Armspirale mit dreizehn Windungen, ein abgebrochenes und ein wohl ursprüngliches Ende, dachförmiger, regelmäßiger Querschnitt, 228 g Gewicht, erhaltene Länge 11,0 cm, lichter \varnothing 5,0 cm, äußerer \varnothing 5,8 cm, Querschnittbreite 0,85 cm, Querschnitthöhe 0,25 cm. Abb. 14,8.
33. Armspirale mit dreizehn Windungen, ein abgebrochenes und ein wohl ursprüngliches Ende, eingedrehtes Endstück, dachförmiger, regelmäßiger Querschnitt. 162 g Gewicht, erhaltene Länge 11,0 cm, lichter \varnothing 5,0 cm, äußerer \varnothing 6,0 cm, Querschnittbreite 0,6 cm, Querschnitthöhe 0,25 cm. Abb. 14,6.
34. Plattenfibel mit Tutulusaufsätzen und Riefen am Außenrand der Platten, an einer Platte Dorn zwecks Stabilisieren der Nadel, mehrere Lötstellen, Bügel mit betonter Mittelrippe, Guß in verlorener Form, nachweislich mehrere Formenhälften. 197,1 g Gewicht, Gesamtlänge 23,0 cm, Platten- \varnothing minimal 9,3 cm/maximal 10,6 cm, Platten- \varnothing minimal 9,4 cm/maximal 10,7 cm. Abb. 13,1.
35. Drahtspirale, in der Mitte doppelt spiralig gedrehter Drahtanfang, bei rundem Querschnitt gleichbleibende Drahtstärke; lockere Windung, abgebrochenes Ende, 13,1 g Gewicht, äußerer \varnothing 4,6 cm, Drahtstärke 2 mm. Abb. 14,3.
36. Armring mit Pfötchenenden, dachförmiger Querschnitt, Strichgruppendedekor an den Enden, Guß in verlorener Form. 43,4 g Gewicht. Gesamt- \varnothing außen 7,9 cm, Endenhöhe 0,75 cm, maximale Ringhöhe 1,1 cm. Abb. 14,5.
37. massiver Ring, stegartige Verdickung an der Schmalseite, darauf Strichgruppendedekor (Winkelband, Strichelchen und zarte Rippen), 403,5 g Gewicht, maximaler Gesamt- \varnothing 8,83 cm, Steghöhe 3,74 cm, maximale Ringhöhe 3,39 cm. Abb. 13,3.
38. massiver Ring, stegartige Verdickung an der Schmalseite, Steg mittels Linie geteilt, flächige Kratzspuren an der Außenwandung, 273,7 g Gewicht, äußerer \varnothing 8,69 cm, Steghöhe 2,7 cm, maximale Ringhöhe 2,58 cm. Abb. 13,2.
39. Gußrückstand, von einem Tüllenbeil stammend. 133 g Gewicht. Abb. 11,2.
40. Schmuckscheibe mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, Üsenloch ausgebrochen, Risse am Rand, Treibtechnik. 105,9 g Gewicht, äußerer \varnothing 17,4 cm. Abb. 8,2. Taf. 21,3.
41. Schmuckscheibe mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, vorgefertigtes Üsenloch, Risse am Rand, Treibtechnik. 138,0 g Gewicht, äußerer \varnothing 16,7 cm. Abb. 8,1. Taf. 21,2.
42. Schmuckscheibe mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, genietete Öse, schadhafter Rand, Treibtechnik. 37,4 g Gewicht, äußerer \varnothing 8,9 cm, Üsenlänge 2,3 cm. Abb. 7,10; Taf. 23,1.
43. Klangscheibe, Guß in verlorener Form und nachträgliches Formen. 77,43 g Gewicht, äußerer \varnothing 12,4 cm, Üsenlänge 2,6 cm. Abb. 9,1; Taf. 23,3.
44. Schmuckscheibe mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, genietete Öse, Risse am Rand, Treibtechnik. 31,9 g Gewicht, äußerer \varnothing 8,3 cm, Üsenlänge 2,3 cm. Abb. 7,9.
45. Schmuckscheibe mit Randkrempe und umgebördeltem Rand, vorgefertigtes Üsenloch, Risse am Rand, Treibtechnik. 49,1 g Gewicht, äußerer \varnothing 10,6 cm. Abb. 7,8.
46. genutzte Öse, am Niet gebrochen, Lötmaterial haftet noch an, Öse nicht geschlossen — Gußfehler. 10,2 g Gewicht, Üsenlänge 2,73 cm. Abb. 11,1.
47. Blechband, drei gewalzte Bandstreifen unterschiedlicher Länge, an den Enden und an einer Bandkante gebohrt, eine feste Nietverbindung, eine lose, mittels Blechstreifen, geknüpfte Verbindung der Bandteile, Dekor: gepunzte Buckel, begleitet von parallelen Punzbuckel-

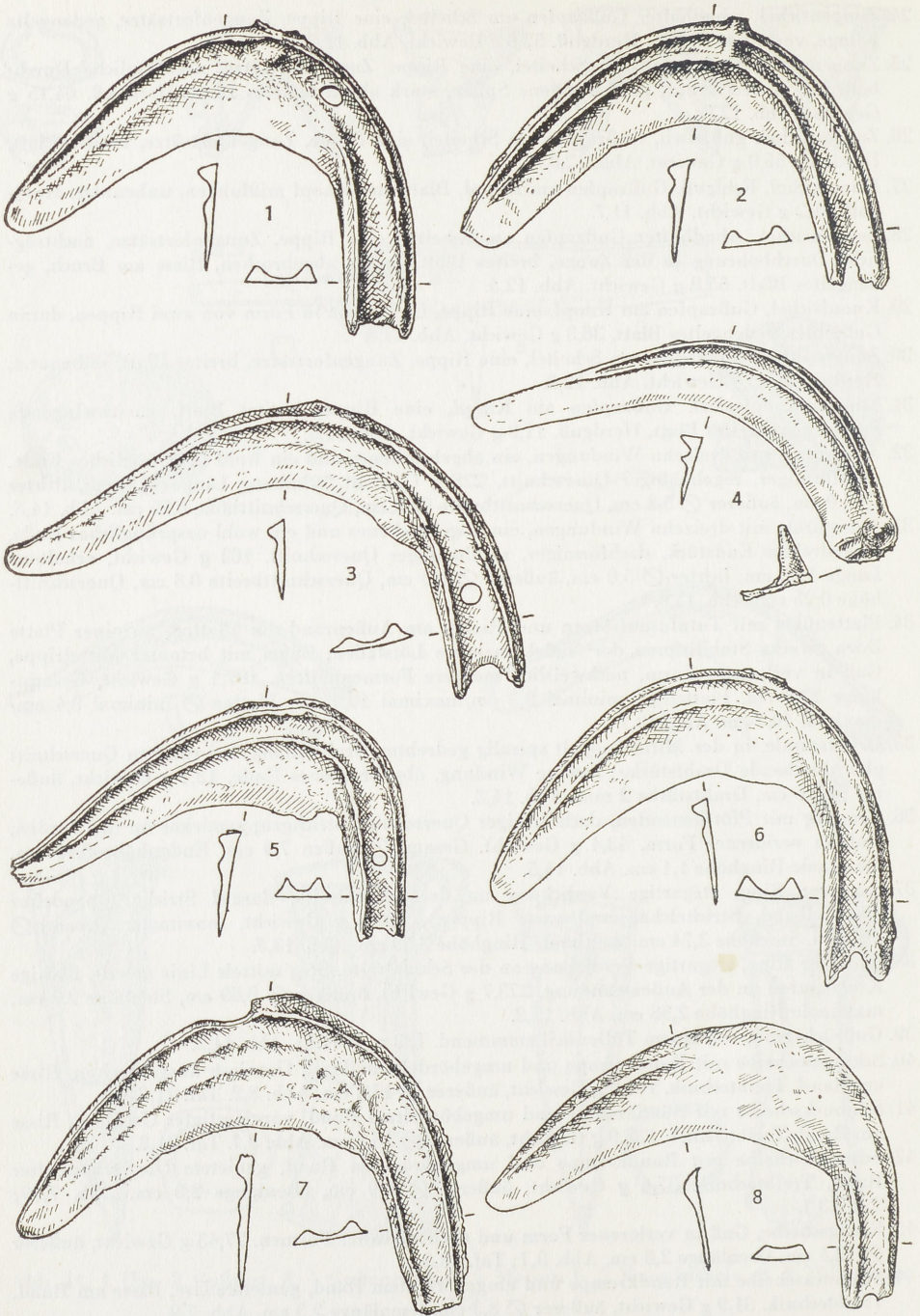


Abb. 12. 1—8 Sicheln. 1:2

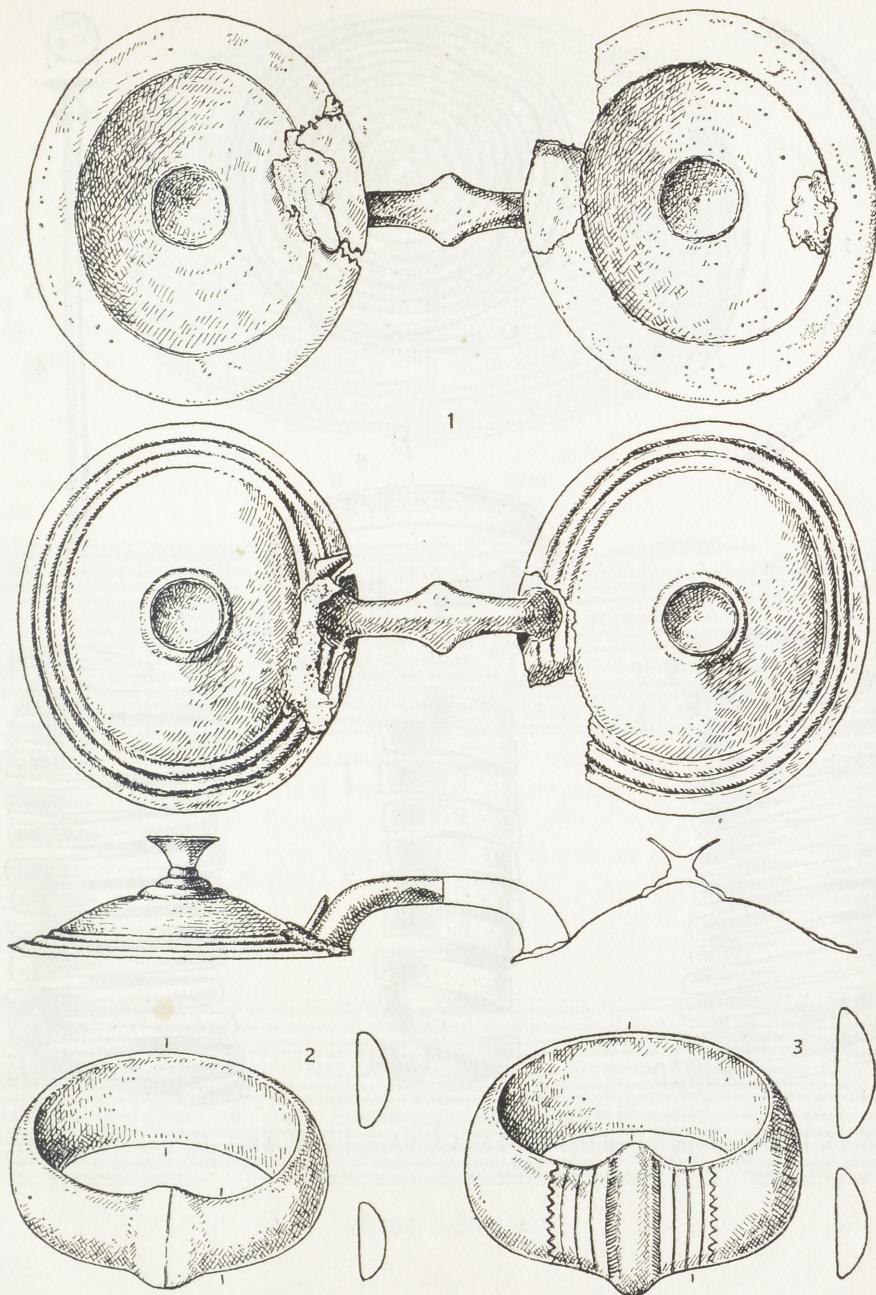


Abb. 13. 1 Fibel. 2, 3 Armringe. 1:2

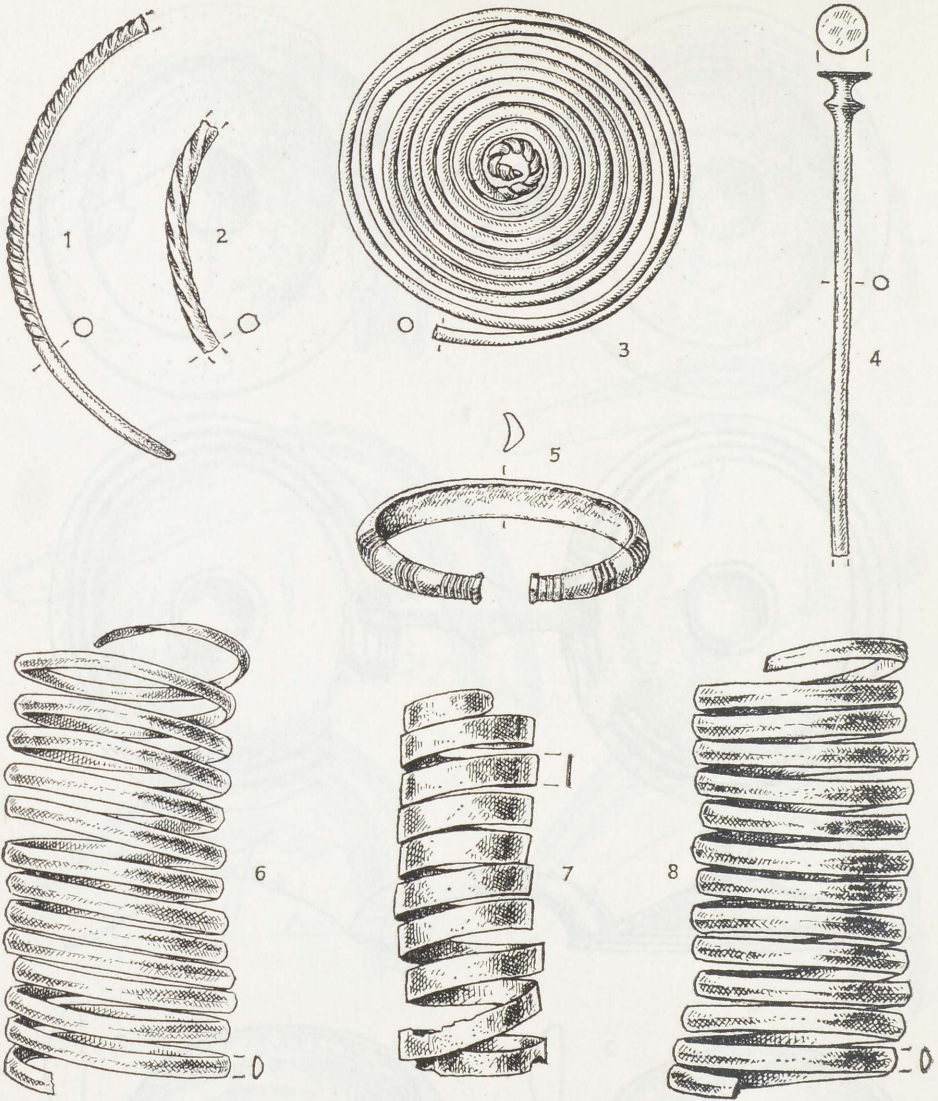


Abb. 14. 1, 2 Ringreste. 3 Drahtspirale. 4 Nadel. 5 Armring. 6–8 Spirale. 3 = 1:1, alles 1:2

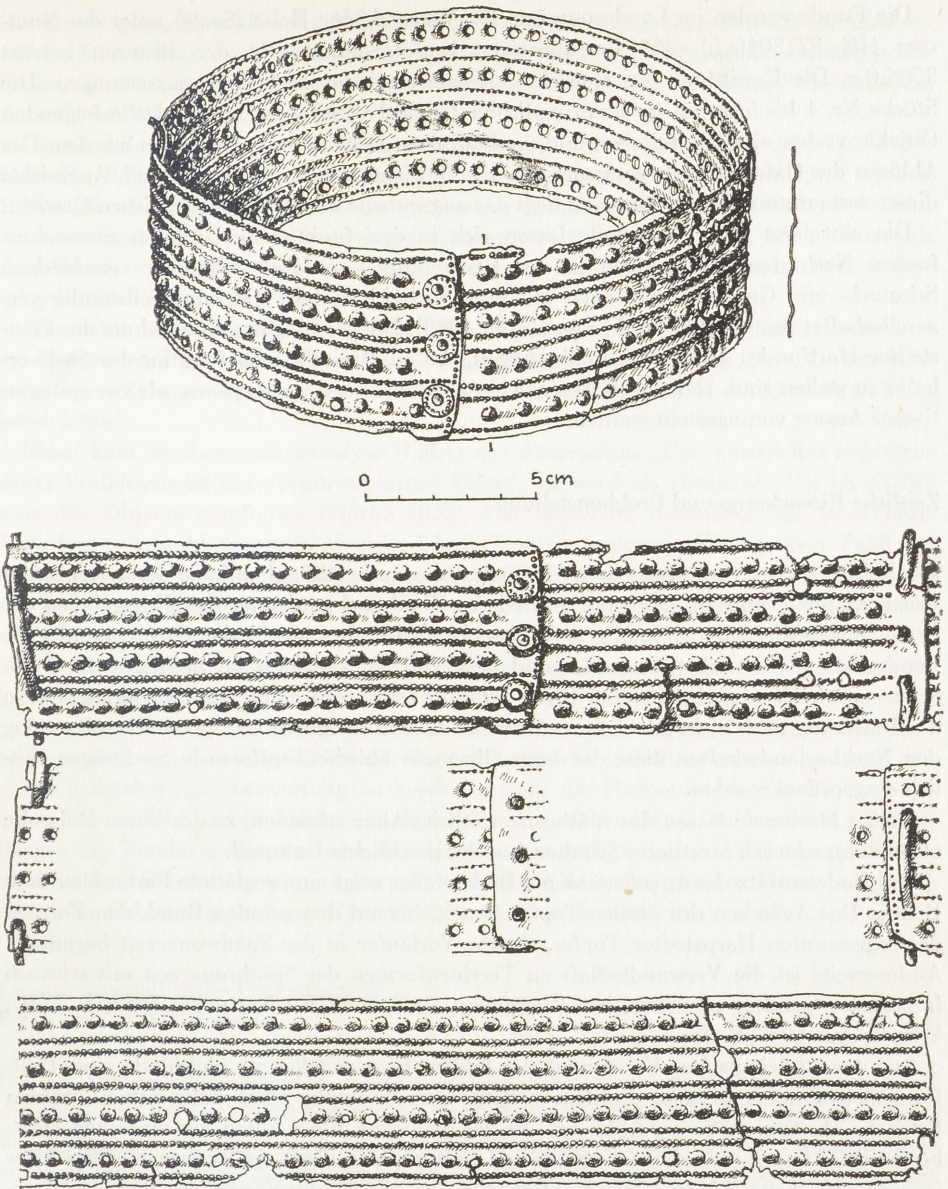


Abb. 15. Diadem. 1:2

reihen, ursprüngliche Geschlossenheit gesichert, nahtloses Einfügen des Bruchstücks möglich. 96 g Gewicht, Bandbreite 5,6 cm, lichte Weite 58 cm. Abb. 15; Taf. 24.

48. hoher Rauhtopf, glatter Rand, kurzer Hals, geschlickte Wandung, schwache Fazetten am Bauchansatz. Mündungs- \varnothing 19,5 cm, größter \varnothing 25 cm bei 22,0 cm Gefäßhöhe, Gesamthöhe 29,5 cm, Boden- \varnothing 12,0 cm. Abb. 6,1.

49. Unterteil eines Topfes — als Deckgefäß, glatter Boden, steilkonische Wandung, geglättete Partie über dem Boden. Boden- \varnothing 15,0 cm. Abb. 6,2.

Die Funde wurden im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale) unter der Nummer HK 87:304(a,b)—351 inventarisiert. Das Gesamtgewicht der Bronzen beträgt 3784,0 g. Die Ermittlung der Gewichte erfolgte unter ungleichen Voraussetzungen. Die Stücke Nr. 1 bis 5 waren im ursprünglichen Zustand verblieben, während alle folgenden Objekte vorher einer chemischen und mechanischen Behandlung unterzogen wurden. Das Ablösen der Oxidschichten verursachte einen Gewichtsverlust am Gegenstand. Angesichts dieser restauratorischen Maßnahme liegt das angegebene unter dem tatsächlichen Gewicht.

Die einzelnen Hortbestandteile lassen sich in drei funktionale Gruppen zusammenfassen. Nach den Erfahrungen in der Beurteilung von Horten können verschiedene Schmuck- und Geräteausstattungen mehrerer Individuen teilweise oder vollständig vergesellschaftet sein (Hundt 1955; von Brunn 1980). Die geschlossene Übernahme des Fienstedter Hortfundes erfüllt alle Bedingungen, die an Darstellungen funktionaler Sachverhalte zu stellen sind. Damit soll weniger ein Ergebnis vorweggenommen, als ein systematischer Ansatz vorangestellt werden.

Zeitliche Einordnung und Problemstellung

Der Zeitpunkt des Vergrabens dieser Bronzegegenstände läßt sich anhand des keramischen Hortbehälters ermitteln. Solch ein gegliederter Rauhtopf tritt unter den Hortgefäßen des Saale-Unstrut-Gebietes erstmalig auf (Sprockhoff 1956). Obwohl die Formenkunde der Landschaften des Ostharzvorlandes und mittleren Saalegebietes im Zeitraum der Spätbronzezeit noch aussteht (Peschel 1978; Schmidt 1978) und damit die Schwierigkeiten in der Datierung noch nicht gänzlich zu überblicken sind (Nuglich 1965, S. 1 ff.), soll analog den Nachbarlandschaften diese durchaus allgemein übliche Topfform in Siedlungen zeitlich eingeordnet werden.

Einige Merkmale lassen das spätbronzezeitliche Alter erkennen, so der kurze Hals, die abgesetzte, schwach fazettierte Schulter und das geschlickte Unterteil.

Der Bodenansatz des unvollständigen Deckgefäßes zeigt eine geglättete Partie über dem Boden. Das Aussehen des großen Topfes ähnelt, bis auf den geraden Rand, den Formen des sogenannten Harpstedter Topfes, dessen Vorläufer in der Spätbronzezeit begannen. Andererseits ist die Verwandtschaft zu Terrinenformen der Spätbronzezeit mit schwach fazettierter Schulter unverkennbar (Bergmann 1982, S. 36 ff.; Nortmann 1983, S. 27 ff.; Wand-Seyer 1985, S. 32).

Aus dem thüringischen Formengut der frühen Eisenzeit konnte gleichfalls eine Topfform ausgesondert werden, die dem vorliegenden Exemplar recht nahe kommt (Simon 1984, S. 31, Tab. 1, S. 35, Abb. 3 g). In der zeitlichen Einordnung der einzelnen Hortbestandteile lassen sich einige Gegenstände herausheben, deren spätbronzezeitliches Alter (Mont. entwickelte P V = Ha B 2/3) feststeht. Das gilt für die Vasenkopfnadel, den Arming mit Pfötchenenden und Astragalierung sowie das Griffdormmesser und die Klapperbleche, die einen engen Zeitraum markieren.

In der Spätbronzezeit sahen sich die Siedler von Fienstedt veranlaßt, aus uns unbekanntem Gründen einen Metallhort anzulegen. Mit Sorgfalt wurden die Gegenstände gepackt, die unempfindlichen, massiven Ringe und alle weiteren flachen Stücke gelangten in die unteren Regionen des Gefäßes, die sperrigen Spiralen und das Diadem lagen oben auf.

Vorhandene Gußrückstände werden oft als Indiz eines Gießhortes angesehen, wobei in einigen Arbeiten vor solch direkten Schlüssen auch gewarnt wird (Stein 1976, S. 99 ff.; von Brunn 1980, S. 120 f.). In Anbetracht der geschilderten Umstände bei der sorgsamem Niederlegung der Bronzen muß ausgeschlossen werden, daß es dem Inhaber nur um den

Metallwert ging, denn die absichtlich schonende Verwahrung aller Bronzen ist unübersehbar. Zum Schutz vor fremdem Zugriff geriet der Hort in eine unverhältnismäßig große Grube, die, soweit es die Bodenverhältnisse zulassen, mit den vorhandenen Schwarzerden, einmalig verfüllt worden war.

Der geschilderte Vorgang lief in einer winzigen Zeitspanne, gemessen an der Dauer der Stufe Ha B 2/3 (mindestens 50 Jahre), ab. Er kann auch ursächlich mit einer starken Siedlungskonzentration und dem Burgenbau im Nord- und Ostharzvorland sowie dem mittleren Saalegebiet in Verbindung gebracht werden (Schmidt 1978, S. 127), worin sich eine intensive Landnahme sowie die Nutzung der Kupfer- und Salzressourcen widerspiegelt (Otto/Witter 1952; Simon 1985 a,b).

Angesichts der geringen Entfernung zu den Kupferrevieren im Harz liegt es nahe, diesen Neufund mit all seinen Begleitumständen auf Argumente hin zu prüfen, die zur Klärung seiner Zusammensetzung beitragen und uns neue Einblicke in die Erzaufbereitung geben können.

Dabei kam die Lasermikroanalyse (LMA) zur Anwendung. Der Vorteil des angewendeten Verfahrens ist der zerstörungssarme Ablauf. Es wird als geeignetes Verfahren für wertvolle Objekte empfohlen (Härke 1978). Der minimale Brennfleck (\varnothing 10–6 mm/Tiefe 1 mm) erlaubt Aussagen über die lokale Zusammensetzung. Eine größere Zahl von Lokalanalysen wird es ermöglichen, sowohl die Elementverteilungen als auch die durchschnittlichen Zusammensetzungen zu ermitteln. Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Die bisher vorliegenden Ergebnisse sind in der Tabelle 2 angeführt. Darüber hinaus ist eine spektralanalytische Untersuchung der Gußportionen vorgesehen, um herstellungstechnische Details zu ermitteln.²

Zur vergleichenden Betrachtung standen uns Funkenspektren zur Verfügung. Die Proben stammen von drei Hortfundstücken aus der Spätbronze- bzw. Früheisenzeit.

Die archäologische Auswertung ist beschränkt auf die Formenkunde der Objekte. Sie beinhaltet zeitliche und funktionale Sachverhalte. Angesichts der verfügbaren Zeit seit dem Bergen des Fundes gelang es nicht, den Hortfund in größere kulturelle Zusammenhänge einzubinden. Diese Zielsetzung kann erst nach der Vorlage zeitgleicher Horte im Mittel- elbe-Saale-Gebiet angestrebt werden, die noch eine Forschungslücke darstellt.

Lasermikroanalytische Untersuchung Beschreibung der Methode

Bei der Analyse archäologischer Funde erwachsen neben gewöhnlichen Anforderungen an die Analytik neue Problematiken aus der Spezifik der gestellten Aufgabe, die in der Wahl des geeigneten Analyseverfahrens ihren Niederschlag finden müssen. Zunächst muß sichergestellt sein, daß die Objekte durch die Analyse nicht zerstört oder sichtbar beschädigt werden, was alle analytischen Methoden in den Vordergrund rückt, die mit minimalen Probenmengen durchführbar sind und wenn möglich eine direkte Analyse aus dem Festkörper erlauben. Zweckmäßig erscheinen daher physikochemische Verfahren, die die maximale Schonung der Objekte gewährleisten und für bestimmte Fragestellungen ausreichend genau und variabel sind. In der Vergangenheit fanden deshalb vor allem spektralanalytische Verfahren eine breite, wenn auch nicht immer problemgerechte Anwendung (Härke 1978).

Infolge der langen, weitgehend ungeklärten Geschichte der Objekte sind etwaige Ver-

² Dank eines Gespräches mit dem ehrenamtlichen Bodendenkmalpfleger Herrn H. Friedrich, VEB Walzwerk Hettstedt, Abt. Technologie, wurden uns Einblicke in die Erzaufbereitung der damaligen Zeit gegeben. Er betreut die Röntgenfluoreszenzanalyse der Objekte.

änderungen durch Korrosion oder andere Einflüsse kaum auszuschließen. Uns erschien es deshalb als sinnvoll und vorerst ausreichend, die Fundstücke untereinander zu vergleichen und sofern möglich, mit archäologischen Gesichtspunkten zu korrelieren. Dabei trafen wir jedoch auf neue Probleme. Zum Beispiel ist eine Verfälschung der Analyseergebnisse durch räumliche Inhomogenitäten, die zweifellos zu erwarten sind, nicht auszuschließen (Härke 1978, S. 192 ff.). Deshalb entschlossen wir uns zu einer Methode, die es im Bedarfsfalle ohne erheblichen Mehraufwand gestattet, eine Mittlung über mehrere Versuche durchzuführen.

Darüber hinaus mögen auch Aspekte der Materialalterung eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, wodurch prinzipiell damit zu rechnen ist, daß sich die Zusammensetzung der untersuchten Oberflächenschichten von der Zusammensetzung des Innern der Legierung unterscheidet (Marschakov/Wjasowikina 1979). Auch die Art und Weise der späteren Behandlung dürfte in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen sein und sollte zugunsten der Vergleichbarkeit mit anderen Analysen zumindest festgehalten werden.³

Nach Erwägung all dieser Probleme empfahl sich die Lasermikroanalyse (Moenke-Blankenburg 1986) als geeignete Methode, denn sie hinterläßt keine nennenswerten Spuren auf den Objekten, erfordert einen relativ geringen Aufwand und ist für die Klärung der Fragestellung ausreichend genau. Darüber hinaus erscheint es leicht möglich, Inhomogenitäten der Objektoberflächen durch statistische Mittlung einzuschätzen und genauere Durchschnittswerte zu erhalten. Außerdem besteht die prinzipielle Möglichkeit, Tiefenuntersuchungen anzustellen, um Unterschiede zwischen Oberfläche und Innerem der Legierung festzustellen.

Die LMA ist eine spektralanalytische Methode, die mit einer besonderen Technik der Probennahme gekoppelt ist. Bei sonst üblichen Funkenspektren wird das Probenmaterial durch ein periodisch überschlagendes, elektrisches Potential zunächst aus dem Objekt verdampft und durch den gleichen Vorgang angeregt. Dabei bleibt die Menge der verdampften Probe und der Bezirk der Probenentnahme oft unkontrolliert. Außerdem ist ein direktes Abfunken der Objekte mit zum Teil erheblichen experimentellen Schwierigkeiten verbunden und nicht für jeden Probenbezirk möglich. Deshalb ist man bei gezielten Untersuchungen dazu übergegangen, an den gewünschten Stellen auf mechanischem Wege Späne zu entnehmen, die später in der gleichen Weise angeregt werden. H. Härke (1978, S. 183 f.) hat allerdings gezeigt, welche neuen Fehlerquellen dabei auftreten. Außerdem werden die Objekte dadurch vergleichsweise stark beschädigt.

Bei der LMA wird nun die Probennahme von einem kontrollierbaren Laserschuß übernommen, der eine meßbare Probenmenge verdampft, ehe sie zwischen zwei Elektroden, ebenfalls unter Einwirkung einer überschlagenden Spannung, zusätzlich angeregt wird. Die Vorteile dieser Technik liegen auf der Hand. Da der Strahlengang des Laserimpulses mit dem Strahlengang eines Mikroskopes zusammenfällt, lassen sich gezielt bestimmte Bezirke der Objekte analysieren. Darüber hinaus erlauben eingeblendete Skalen die entstandenen Einschußkrater auszumessen und somit auf die verdampfte Probenmenge rückzuschließen.

Ähnlich wie bei herkömmlichen spektralanalytischen Methoden werden die Spektren mit Hilfe eines Spektrografen zunächst auf einer Fotoemulsion festgehalten, die später zur

³ Protokoll über die Behandlung des Bronzefundes in der Restaurierungswerkstatt des Landesmuseums: Die Behandlung bestand in der Reinigung durch das Krefting-Verfahren (F. Rathgen 1898, S. 95–99). Die Bronzeobjekte wurden ca. 3 Stunden lang in 8%iger Natronlauge elektrolytisch behandelt, wobei die Stromdichte ca. 1 A/dm² betrug. Danach wurden die Bronzen unter dem Wasserstrahl mit der Messingbürste von anhaftenden Oxidschichten befreit. Bei einigen Objekten war eine zweimalige Behandlung in der Elektrolyse und mit der Bürste erforderlich. Nach dem Bürsten wurden die Bronzen in destilliertem Wasser ausgelaugt und anschließend getrocknet.

Auswertung herangezogen wird. Zur qualitativen Bestimmung reicht eine Prüfung auf das Vorhandensein bestimmter, für das jeweilige Element charakteristischen Spektrallinien aus. Zur quantitativen Bestimmung wird die relative Durchlässigkeit der jeweils interessierenden Analyselinie mit Hilfe eines Fotometers ausgemessen und mittels einer Eichkurve, die zuvor aus Proben mit bekannter Zusammensetzung gewonnen wurde, in Konzentrationen umgerechnet.

Versuchsdurchführung:

Zur vorliegenden Analyse wurde das Gerät IMA 10 mit dem Plangitterspektrografen PGS 2 (VEB Kombinat Carl-Zeiss Jena) unter Verwendung nachstehender Einstellungen gekoppelt.

Spuleninduktivität:	125 MH
Kondensatorkapazität:	1200 MF
Zündspannung:	4,5 KV
Verzögerung:	0 (synchron)
Küvettenstufe:	2
Spalt:	30 Mm
Gittereinstellung:	5,65 °

Als Elektroden fanden Spektralkohlen des Typs T 1 (VEB Elektrokohle Lichtenberg) Verwendung, die auf einen Abstand von 1 mm eingestellt wurden und sich in etwa 1 mm Höhe über dem Objekt befanden. Um gleiche Versuchsbedingungen abzusichern, wurde der Feststofflaser mit Hilfe eines Thermostaten gekühlt und die relative Energie sowie die Anzahl der Energiemaxima (Spikes) über ein Meßgerät auf ihre Konstanz geprüft. Jeweils drei Schüsse auf verschiedene Probenbezirke faßten wir in ein Spektrum zusammen und erreichten somit eine weiter nicht untersuchte Mittlung. Alle Aufnahmen wurden auf Fotoplatten des Typs WU 3 blau, extrahart (ORWO) festgehalten. Die ausgemessenen Durchlässigkeiten rechneten wir in der unten beschriebenen Weise in 1 — transformierte Schwärzungen (St) um, und sofern diese Werte ins Eichintervall fielen, bestimmten wir mit Hilfe der Eichkurven die entsprechenden Konzentrationen. Lagen die St-Werte jedoch außerhalb des Eichintervalles, so erscheint in den Ergebnissen die jeweils überschrittene Grenze mit vorgestelltem Relationszeichen (<, >). Da die uns zur Verfügung stehenden Eichproben nicht die gesamte Palette der in den Proben nachweisbaren Elemente enthielten, wurden die jeweiligen Linienschwärzungen visuell eingeschätzt und erhielten entsprechend der der Analyse nachgestellten Legende ein Symbol. Allerdings muß an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß inkonstante Anregungsbedingungen zu Verzerrungen dieser Ergebnisse führen können und somit die Aussagekraft dieser Angaben, die ohnehin infolge der visuellen Auswertung gemindert erscheint, nicht überschätzt werden darf. Bei den quantitativ auswertbaren Bestandteilen verfahren wir aus eben diesem Grunde nach einer Differenzmethode, das heißt, nicht die absolute, transformierte Schwärzung der Analyselinie wurde zur Auswertung herangezogen, sondern die Differenz dieser zum St-Wert einer geeigneten Linie des vermutlichen Hauptbestandteils (in unserem Falle Cu 2824 nm). Dieses Verfahren verfälscht zwar unter Umständen die absoluten Angaben und liefert keine Angaben zur Menge des vorhandenen Kupfers, nivelliert jedoch Fehler, die aus inkonstanten Anregungsbedingungen, eventuell unterschiedlichen Mengen des angeregten Materials etc., entstehen und liefert gut vergleichbare Ergebnisse, was in unserem Falle den Ausschlag gab. Eichkurven und Fehlerbetrachtung:

Zur mathematisch exakten Bestimmung der Eichgeraden wurden die Wertepaare S_t und c (in Masseprozent) in der üblichen Weise, das heißt nach

$$S_t = b + a \lg c$$

a, b — Konstanten

mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate verknüpft, die absoluten, mittleren Ab-

weichungen der Konstanten (Δa , Δb) sowie der Korrelationskoeffizient (r) berechnet (Bolschakov 1983). Alle Eichkurven erfüllten das Fischerkriterium, so daß der gewählte Zusammenhang als gesichert gilt. In Tab. 2 sind diese Daten zusammen mit den Grenzen der Eichintervalle (c_{\min} , c_{\max}) angegeben. Zur Einschätzung des Fehlers jedes angegebenen Wertes kann unter Benützung von

$$c_a = 10 \frac{a \lg c - \Delta b}{a + \Delta a} \quad \text{und} \quad c_b = 10 \frac{a \lg c + \Delta b}{a + \Delta a}$$

c_a , c_b — unterer und oberer Extremwert

ein Intervall berechnet werden, das alle laut Eichkurve und deren Abweichung möglichen Werte beinhaltet, um die Signifikanz der Objekte untereinander gegebenenfalls auch numerisch abzusichern. Allerdings muß an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß diese Form der Fehlerangabe nur methodische Fehler beinhaltet, nicht aber noch unausgegliche Inhomogenitäten einschließt.

Tab. 2: Ermittelte Eichkurven

Element	$a \mp \Delta a$	$b +/\Delta b$	r	c_{\min}	c_{\max}
Sn	0,588 \pm 0,076	-0,393 \pm 0,066	0,96	2,00 %	10,0 %
Pb	0,413 \pm 0,031	0,005 \pm 0,017	0,98	0,10 %	4,0 %
Fe	0,178 \pm 0,034	-0,116 \pm 0,031	0,82	0,01 %	2,6 %
Ni	0,132 \pm 0,031	0,212 \pm 0,021	0,95	0,01 %	0,4 %

Bewertung der Analysenergebnisse:

Die LMA erweist sich anhand der in Tab. 2 beschriebenen Eichkurven als geeignetes Verfahren. Die angegebenen Fehler und Abweichungen liegen im Bereich der für diese Methode beobachteten Werte. Die quantitativ an den Objekten ausgewerteten Gehalte an Zinn, Blei, Nickel und Eisen weisen jedoch z. T. unerwartet hohe Schwankungen auf (s. Tab. 3 als Fallbeilage am Schluß des Bandes), was auf beträchtliche Inhomogenitäten hindeutet, die durch das alleinige Zusammenfassen von drei Laserschüssen in ein Spektrum keineswegs überzeugend gemittelt wurde. Deshalb ist eine Homogenitätsprüfung in Arbeit, die auch statistisch abgesicherte Mittelwerte liefern und den Homogenitätsgrad, wenn möglich, auf Herstellungs- bzw. Aufbewahrungsbedingungen zurückführen soll.

Vergleich mit spektralanalytischen Untersuchungen an zeitgleichen Hortfunden:

Der Rückgriff auf vergleichbare Spektralanalysen an spätbronzezeitlichen Horten gestattet weitere Schlußfolgerungen zu den verarbeiteten Erzen innerhalb eines Hortes. Nach der Forschungsperiode H. Otto und W. Witters (Härke 1978, S. 197 ff.) in Halle setzte G. Billig in den 60er Jahren metallkundliche Untersuchungen fort.

Sein Arbeitsprogramm umfaßte vorrangig technologische Fragestellungen an spätbronzezeitlichen Schwertern, wobei er die mehrfache Schäftung beweisen konnte (Billig 1970). Die Sonderstellung von Schwertern schließt das Heranziehen dieser Analysen aus, solange deren Auswertung noch aussteht. Ergänzend nahm G. Billig Analysen an den Horten von Schlöben, Kr. Stadtroda⁴, Kuckenburg, Kr. Querfurt⁵, und Calbe, Kr. Schönebeck⁶, vor⁷.

⁴ Rabis-Zöttnitz (Schlöben), Kr. Stadtroda, Hortfund Mont. P VI/Ha D 1, 10 Proben auf Platten Nummer H 35— H 44, (Schacht 1982, S. 20 f., 104), Verbleib: Schloßmuseum Altenburg.

⁵ Kuckenburg, Gemeinde Experstedt, Kr. Querfurt, Hortfund Mont. entwickelte P V/ Ha B 2/3, 20 Proben auf den Platten Nummer 104, 111, H 52—53 (Förtsch 1904, S. 33—42), Verbleib: Landesmuseum Halle HK 7965—7988, 31:1428.

⁶ Calbe, Kr. Schönebeck, Hortfund Mont. P VI/Ha C, 42 Proben auf den Platten Nummern 84—89 (Hoffmann 1959, S. 222—227), Verbleib: Landesmuseum Halle HK 56:261.

⁷ Die Analysenmethode und -ergebnisse des Herrn Dr. G. Billig sind noch unpubliziert. Ohne

Die zu analysierende Probe wurde an einer offenen, ebenen Stelle abgeschabt, von welcher Funkenspektren aufgenommen wurden. Bei allen Proben galt es, den prozentualen Anteil von Kupfer, Zinn, Blei, Silber, Gold, Nickel, Cobalt, Arsen, Antimon, Wismut, Eisen, Zink und Schwefel festzustellen.

Der direkte Vergleich zwischen den Analysen der Hortfunde durch G. Billig und denen des Fienstedter Hortes wird durch die verschiedenen Verfahren erschwert. Mit der gebotenen Vorsicht und einer Kalkulation der Fehler beider Verfahren lassen sich Überlegungen zur Herstellungstechnik, der Erzaufbereitung und der Hortzusammensetzung hinsichtlich seiner Ausgangsmaterialien anführen.

Zu Recht wird für die Spätbronzezeit angenommen, daß die Hüttenleute aus Altmaterial schöpfen konnten. Beim Zusammenschmelzen alter Bronzen brennt jedoch das Zinn aus, die Verunreinigungen (Arsen, Antimon) nehmen prozentual zu. Wollte man jedoch diese verminderte Werkstoffqualität aufbessern, mußten neue Kupfererze zugesetzt werden. Eine besonders spröde, fast unbrauchbare Bronze liegt im Fund von Calbe vor, der hohe Arsenanteil in der Trense muß bei längerem Gebrauch zu Vergiftungserscheinungen geführt haben. Der hohe Silbergehalt in allen Calber Stücken deutet auf die Verwendung von Fahlerzen hin. Die Barren und die Hohlringe sind stark verunreinigte Bronzen und wären nach dem erneuten Einschmelzen nur unter Hinzunahme neuer Kupfererze weiter verwendbar.

In den Kuckenburger Bronzen treten andere Verhältnisse zutage. Diese bleihaltigen Zinnbronzen enthalten Eisen in Spuren, ein Hinweis auf die Verarbeitung der Kupfererze in Steinarbeit⁸. Die Steinarbeit wird bei allen sulfidischen Erzen angewendet, jedoch kann sie für den Mansfelder und Mittelharzer Gangbezirk wegen seines hohen Anteiles an Gangart ausgeschlossen werden. Die dazu erforderlichen Temperaturen betragen 1500 °C. In der Steinarbeit wird das sulfidische Kupfererz geschmolzen, es bilden sich zwei Phasen mit unterschiedlichem Gewicht, die in einem Vorherd gesammelt werden. Unten reichert sich der Stein, ein Gemisch aus Kupfer und Eisensulfid mit allen nichtflüchtigen Begleitelementen an und oben die Schlacke, die laufend abgeführt wird. Bei Bedarf wird der Stein abgestochen und erkaltet. Anschließend wird der Stein teilweise geröstet. Dies geschieht mehrmals, bis das gesamte Eisen verschlackt und der Spurstein auf fast 80 Prozent angereichert ist. Er enthält außer Schwefel alle Edelmetalle und nichtflüchtigen Elemente (z. B. Nickel, Blei, Silber). Der Spurstein wird im Flammenofen erhitzt. Dabei bildet sich Kupfer, in welchem die Begleitelemente gelöst sind. Beim Erstarren des Kupfers entweicht Schwefeldioxid und hinterläßt auf der Oberfläche Blasen oder kleine Krater. Durch erneutes Einschmelzen des Blasenkupfers und selektives Oxidieren werden Blei und Nickel sowie weitere Verunreinigungen entfernt. Am Schluß dieses Vorganges werden durch Polen mit Hilfe von Holzstämmen Wasserstoff und Sauerstoff herausgeholt, und das Endprodukt liegt vor — das Garkupfer (Borchert 1915). Wenn sich die Ausgangserze nur mit Vorbehalt aus den Analysen gewinnen lassen, so können, wie am Beispiel der Horte von Kuckenburg, auf die Herstellungsverfahren Hinweise gegeben werden. Im Hinblick auf die damaligen Verhältnisse kamen für die Kuckenburger Bronzen angesichts der Analysenwerte nur Reviere mit Reicherzen in Frage. Die Stadtrodaer Objekte bestehen aus zinnarmen Bronzen, die in Verbindung mit den Saalfelder Fahlerzen zu sehen sind. Die ostthüringischen Bronzeerzeugnisse dieser Zeit sind an typischen Be-

Vorgriff auf eine ausführliche Vorlage seines Forschungsgebietes werden nur erklärende Hinweise zum Verständnis des Verfahrens gegeben.

⁸ Die verfahrenstechnische Erläuterung gab weitgehend Herr H. Friedrich, der an frühgeschichtlichen Schlackefunden Untersuchungen anstellte. Herr Friedrich trug in vielen Jahren Geländetätigkeit Probenmaterial zusammen, daß zum Teil schon analysiert wurde. Auf Grund der wenigen Analysen handelt es sich um vorläufige Ergebnisse.

gleitelementen zu erkennen, sie stellen keine Zinnbronzen dar (Simon 1985, S. 172). In Ostthüringen nahm die heimische Produktion an Kupfermetallen in der Spätbronze-/Früheisenzeit einen Aufschwung, in dem man weitgehend auf Zinnzuschläge verzichten mußte und die vorhandenen Kupferlegierungen nutzte.

Alle Hortanalysen, einschließlich der Fienstedter Bronzen, zeigen abgrenzbare Kupferlegierungen, wodurch die Ähnlichkeit der Materialien in einem Hort unterstrichen wird und die von einem engen Einzugsbereich der Gegenstände, die möglicherweise ein Produktionsgebiet anzeigen, Zeugnis ablegen. Damit verdichten sich die Hinweise auf mehrere lokale Produktionszentren in der Spätbronzezeit, die bei Bedarf Zuschlagstoffe über den Fernhandel erhielten.

Auswertung der Spektralanalyse an den Fienstedter Bronzen

Die Hauptelemente in den Zinnbronzen des Fienstedter Hortes sind in der Reihenfolge Kupfer, Zinn, Blei, Nickel, Zink und Silber. An Spurenelementen treten Arsen, Antimon, Thallium, Cadmium, Eisen und Silizium auf. Schwefel konnte nicht nachgewiesen werden. Im Gegensatz zu den vorangestellten Hortanalysen ist die hohe Konzentration an Zinn und Blei charakteristisch.

Diesen Analysen zufolge soll die Zuordnung der Basismetalle zu benachbarten Lagerstätten versucht werden. Auf Leitelemente kann dabei nicht verwiesen werden, dazu war die Zahl der analysierten Horte zu gering.

Zinnerze gibt es in den Harzgangrevieren nicht. Jedoch ist Zinn an Kupfer-Blei-Komplexsulfide gebunden (Antimonit, Bleispießglanze, Boulongerit, Bournonit usw.), die aus alten Zechen bei Wolfsberg, Kr. Sangerhausen, und Neudorf, Kr. Quedlinburg, im Harz überliefert sind (Vollstädt 1981, S. 325). Die reichen Zinnvorkommen liegen im Erzgebirge, Vogtland und dem Fichtelgebirge (Roden 1985, S. 73 ff.).

Die primären Zinnvorkommen sind an Granit gebunden und kommen auf Quarzgängen und in Stöcken vor. Die mineralogischen Bezeichnungen lauten Kassiterz (Zinnstein) und Stannin (Zinnkies), deren Lager von Geyer und Ehrenfriedersdorf bekannt sind (Rösler 1980). Das kontaktnahe Gestein der Primärerzgänge ist metamorph ebenfalls mit Zinnoxid durchsetzt und wird Zwitter oder Greisen genannt. Während das Primärerz bis einige Zentimeter große Kristalle bildet, kommen die Greisen nur in kleinen Kristallen vor, ihre Aufbereitung ist heute noch sehr aufwendig und für die damalige Zeit fast ausgeschlossen. Im Gegensatz dazu können die Zinnerze durch Verwitterung des Gesteines und anschließendes Fortspülen durch Wasser, da sie gegen atmosphärische Einwirkungen sehr beständig sind, örtlich in Flußläufen als Seifen angereichert werden und den Erzsuchenden zugänglich sein. Zum Mittelharzer Gangbezirk gehörte das alte Bergbaugebiet bei Drei-Annen-Hohne. Die im Tonschiefer gelagerten Blättchen gediegenen Kupfers gelangten in Bäche und wurden gewaschen (Vollstädt 1981, S. 329). Die dabei entstandenen sehr reinen Erze (Visiergrauen) lassen sich leichter reduzieren, als es bei oxidischen und sulfidischen Erzen beispielsweise möglich wäre. Zwar ist beim Legieren mit einer Oxidationsrate von 20 Prozent zu rechnen, wobei die edleren Begleitelemente angereichert werden können, doch muß unter den in Betracht kommenden Möglichkeiten damit gerechnet werden, daß Zinnseifen angesichts der problematischen Zinnengewinnung aus Erzen am ehesten abbauwürdig waren. Dieser Sachverhalt korrespondiert nicht mit archäologischen Funden an Plätzen der Erzaufbereitung. Der Nachweis einer spätbronzezeitlichen Nutzung einheimischer Zinnseifen ist noch nicht gelungen (Roden 1985). Derzeit kann die Vermutung, das Zinn gelangte über Fernhandelsverbindungen aus den bekannten Revieren des Zinnbergbaus in Irland, Cornwall, Frankreich, Spanien, Portugal und Italien ins

Mittelbe-Saale-Gebiet, nicht aufrecht erhalten werden. Das Vorhandensein von entsprechenden Zinn- oder Bleifunden ist bisher zu selten beobachtet worden, um die tatsächlich verarbeiteten großen Zinnerzmengen anzuzeigen.

Der Ausbeutung des Kupfers brachten Metallurgen stets Vorbehalte entgegen, die mit dem Verfahren zur Gewinnung des Kupfers zusammenhängen (Hartmann/Sangmeister 1972). In Arbeiten, die sich mit frühgeschichtlicher Erzverarbeitung der einheimischen Reviere befaßten, wird wiederholt angenommen, daß die sulfidischen Kupfererze nur durch die eingangs geschilderte Steinarbeit gewonnen werden konnten. Die Kupfervorkommen erstrecken sich auf den Mittelharzer Gangbezirk, das Hasseröder Revier am Ost- rand des Brockenmassives, wo in Doppel- oder Komplexsulfiden (Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Kobalt- und Nickelerze usw.) bei Quarz als Hauptgangart, das Kupfer vortreten ist.

Im Mansfeldischen Kupferschiefer sind die Kupfererze auf obere Teufen beschränkt und heute selten aufzufinden. Die mikroskopisch kleinen Körnchen von Cuprit oder Calcit treten in dendritischer Form auf (Vollstädt 1981, S. 368 ff.).

Die Kupfererze als Doppelkomplexsulfide verwittern sehr schwer und sind bei niedrigen Temperaturen (30–80 °C) kaum in Sulfate zu überführen. Sie sind analog durch das sogenannte sulfatisierende Rösten zu gewinnen. Lange Trockenzeiten über mehrere Jahre wirkten während der Spätbronzezeit in der zentraleuropäischen Mittelgebirgslandschaft als günstige Reaktionsbedingung (Jäger/Ložek 1978). Der gewonnene Schiefer wird in kleinen Meilern aufgeschichtet, die Unterlage muß wasserundurchlässig sein. Dazwischen wird Knüppelholz (Wellholz) eingelagert und der Meiler entzündet. Bei 300 °C zersetzt sich Pyrit. Diese Reaktion ist exotherm, so daß der weitere Brennprozeß ohne wesentliche Energiezufuhr verläuft. Durch die Zersetzung des Pyrits entsteht Schwefeldioxid, der katalytisch zu Schwefeltrioxid oxidiert, dieses Gas bildet sowohl Eisensulfat als auch Kupfersulfat bei 450–500 °C. Bei einer kurzzeitigen Temperaturerhöhung auf 600 °C zerfällt das Eisensulfat in Eisen(III)-oxid und Schwefeldioxid. Dabei bleibt das Kupfersulfat mit einem geringen Anteil von Nickelsulfat zurück. Das Salz wird mittels Wasser ausgelaugt, getrocknet und kann schließlich zu Kupfer reduziert werden (Tafel 1951).

Die Hettstedter Schlacken, Röstprodukte und Kupferfunde bestätigen die Möglichkeit der geschilderten Verhüttung, z. Zt. fehlen noch die Belege für die Zwischenoperationen. Das nach dieser Methode erzeugte Kupfer hat neben den Restoxiden als Verunreinigungen alle wasserlöslichen Sulfate wie Nickel, Silber, Eisen und Zink⁹.

Es muß betont werden, daß gediegene und oxidische Kupfererze in den Harzrevieren nur in geringen Mengen zu erwarten sind und auch in den ur- und frühgeschichtlichen Zeiten kaum zur Verfügung standen. Die Suche und der Abbau von Kupfererzen erforderten umfangreiche Erdaufschlüsse, um einen nutzbaren Kupferertrag aus der Menge unbrauchbaren Nebengesteines zu erzielen (der Kupfer-Anteil in der Gangart liegt zwischen 3–4 Prozent). Die geschilderten Vorgänge des Laugens und des Röstens größerer Erzmengen müssen angesichts der deponierten Materialmengen kontinuierlich über mehrere Jahre betrieben worden sein. Das zielgerichtete Erzeugen von Guß- und Knetlegierungen setzt umfangreiche metallurgische Kenntnisse voraus, die dem Produzenten von der Erzaufbereitung bis zur Fertigstellung des Gegenstandes bewußt waren und nahelegen, daß der Produktionsablauf nicht arbeitsteilig vonstatten ging (Simon 1985, S. 172).

Zur Ermittlung der erreichten Temperaturen beim Schmelzen im Holzkohleofen dienen die Zinn- und Bleigehalte. Geeignetes Holz für Temperaturen um 1000 °C stand in der

⁹ Die Schlackeportion aus Hettstedt wurde nach unterschiedlichen Verfahren behandelt, bis sich herausstellte, daß sie das Endprodukt eines weitgehend natürlichen Laugungsprozesses darstellt, der bei den geschilderten Temperaturen stattfinden konnte.

Spätbronzezeit zur Verfügung, die durch Eichen- und Buchenmischwaldbestände charakterisiert wird (Müller 1953). Die klimatisch günstigen Voraussetzungen in mehrmonatigen Trockenperioden lassen die Annahme zu, daß sulfidische Kupfererze aus den Harzrevieren auf der Basis des geschilderten Röstverfahrens gelaugt werden konnten.

Formenkundliche Bewertung

Gruppe 1: Weibliche Schmuckelemente

Diadem (Taf. 24)

Unter den weiblichen Kopfzierden stellt das blecherne Stirnband eine sehr seltene Form dar. Auf der Suche nach entsprechenden Diademen in Grabfunden müssen zunächst räumliche und zeitliche Entfernungen überbrückt werden, um einer Bewertung dieses Hortbestandteiles näherzukommen.

Die Trageweise des Blechbandes läßt sich auch indirekt aus einigen Objektdetails erschließen. Drei Blechbandstreifen, die jeweils in sich geschlossene „gerahmte“ Ornamente tragen (an den Nietstellen teilweise verschliffen), wurden symmetrisch angeordnet, so daß zwei gegenständliche Nahtstellen gleicher Nietung und eine dritte, anders geartete Nietung vorliegen. Die gegenständigen Paßstellen sind mittels geflochtener Blechstreifen lose verknüpft, es könnten sekundäre Nietungen sein, denn sie lassen nur eine verminderte Stabilität zu. Die einzig erhaltene feste Nietung besteht aus verhämmerten Nietstiften, die nachträglich mit Punzen dekoriert wurden. Schließt man auf die erstmalige Verwendung des Blechbandes als Diadem, dann könnte der Hersteller in der festen, verzierten Nietung die Schauseite gestaltet haben. Nur an den losen Nietungen befinden sich zwei Lochpaare, die möglicherweise zum Befestigen von schmückendem Beiwerk dienten, also seitlich gelegen hätten. Entlang einer Blechbandkante sind in Abständen von 6 cm Befestigungslöcher erhalten, die zur Montage des Bandes auf einer textilen oder ledernen Unterlage zur Verfügung standen. G. Billig vertritt die Ansicht, daß es sich um einen primären Blechgürtel handelte, der sekundär zu einem Stirnband weiter verarbeitet wurde.¹⁰ Diese Deutung kann nicht in Abrede gestellt werden, denn alle Diadem-Attribute könnten durchaus in die „Zweitfassung“ des Schmuckgegenstandes gelangt sein, zumal es in Mitteleuropa Blechgürtel gibt, die dem Fienstedter Stück nahestehen. Obwohl die Bandbreite von 5,6 cm den Gürtelbreiten nahekommt, ist zunächst nur das vollständige Diadem gesichert.

Ein Ausgangspunkt mittelbronzezeitlicher Blechgürtel wird in den ungarischen Werkstätten vermutet, denn auf fünf Fundplätzen Ungarns und Niederösterreichs treten ähnliche Blechgürtel auf. Die Gürtel des Riegsee-Typen werden als Leitform der frühen Urnenfelderzeit angesehen, ihr Spiraldekor, die zungenförmigen Hakenenden und die Befestigungsglaschen weisen sie als einen Typ aus (s. o.). Unter den Blechgürteln mit getriebenem Dekor befinden sich Exemplare, die, wie auch das Fienstedter Exemplar, mit Punzen rückseitig bearbeitet worden sind (Kilian-Dirlmeier 1975, S. 104 f., 113 f.). Die Dekorordnung, von parallelen Punktreihen begleitete Perlbucketreihen, ist jenen Blechgürteln fremd. Angesichts der Perlbucketreihen können Parallelen von Linz/Oberösterreich (s. o.) und Fiad-Kér Puszta/Ungarische VR angeführt werden, die aus Horten der älteren und jüngeren Urnenfelderzeit stammen (Kilian-Dirlmeier 1975, Taf. 47,461; Taf. 48/49, 472). Soweit es die Überlieferung zuläßt, kamen alle Gürtel dieses Typen nur in Horten vor, ihre Trageweise ist mitunter unbestimmt. Die Bandbreite des Bleches von Fienstedt läßt sich in die Variation dieses Blechgürteltypen einpassen, ihre Blechstärke gestattet den Gebrauch ohne eine Unterlage. Befestigungsmarken, wie Ösen oder Löcher, sind anscheinend nicht vorhanden.

¹⁰ Während eines Besuches in Halle widmete Herr Dr. G. Billig freundlicherweise viel Zeit einem Gespräch über den Hortfund.

In engerer räumlicher Nähe stehen einige Gürtelbleche, die zwar von einheitlicher rechteckiger Form sind, jedoch in der Dekorbringung, der Materialbeschaffenheit und ihrer Länge erhebliche Unterschiede aufweisen. Ein rechteckiges Blech aus Grundfeld, Kr. Stafelstein/BRD, lag bei einer Körperbestattung am Kopf, begleitende Keramik weist diesen Grabfund der Stufe Hart — ältere Urnenfelderzeit zu. Trotz dieses klaren Befundes zweifelt die Autorin (s. u.) an der Trageweise am Kopf und nimmt dieses Blechband in die Reihe der Gürtelbleche auf. Das Blechfragment von Kleinkamsdorf, Kr. Saalfeld, trägt ein sehr eigenwilliges Ornament, im Rahmen der Aufarbeitung aller Gürtelbleche und Blechgürtel im Zentrum Mitteleuropas änderte sich die zeitliche Stellung und legt den Zusammenhang mit Formen der Urnenfelderzeit nahe (Kilian-Dirlmeier 1975, S. 93 f.). Beide Exemplare sind nur Teilstücke, deren Gesamtform nicht zu rekonstruieren ist.

Erst in Verbindung mit hallstattzeitlichen Blechgürteln (Ha C/D) trat wieder die Punkt-Buckel-Ornamentik auf und zierte dann die Gürtel mit angeschnittenem Haken, die in Verbindung zum Osthallstattkreis gebracht werden (Kilian-Dirlmeier 1972, S. 101 f., 119).

Blecherne Diademe sind seit der Frühbronzezeit bekannt. Ihre weite, lockere Verbreitung über Europa im Verlauf der Bronzezeit wird mit der Ausstattung hervorragender, eher weiblicher Personen, in Verbindung gebracht, bis sie in der Spätbronzezeit nur noch in den Horten mit Schmuckensembles vorkommen.

In den Grabfunden der Lüneburger Gruppe, u. a. Wardböhmen, Kr. Celle/BRD, sind sogenannte Kappen mit randlichem Besatz überliefert, sie waren Bestandteil der weiblichen Schmucktracht. Diese kalotten- oder kegelstumpfförmigen Kappen besaßen vermutlich einen steifen unteren Rand, auf den der Zierrat genäht war. Eine Rekonstruktion versuchte unlängst F. Laux (1984, S. 63 f., Abb. 14) in Anlehnung an ältere Vorbilder. Ihr vereinzelt Vorkommen in den Grabhügelgruppen, immer in Verbindung mit reichem Schmuckwerk, veranlaßte ihn, diese Kappen analog den Lüneburger Flügelhauben als „Ausstattungsstücke herausragender Mitglieder der jeweiligen Gemeinschaft“ zu bezeichnen. Als Besatz von Lederbändern oder -kappen trugen Bewohner des bayrisch-österreichischen Voralpenlandes während der frühen Bronzezeit Bronzebleche, die mit getriebenen Buckeln versehen waren (Hundt 1960, S. 1; Stein 1968, S. 1,15,17). Die hier charakterisierten Stirnbänder verdeutlichen zwar die Trageweise, sie unterscheiden sich jedoch in ihrer Struktur als „papierdünne Plättchen“ (Laux 1984, S. 61 ff.) und mit einer maximalen Blechbandbreite von 3 cm sowie letztlich in ihrer wesentlich älteren Zeitstellung erheblich von dem Fienstedter Exemplar.

In der umfassenden Bearbeitung des Hortfundes von Bühl stellt K.-F. Rittershofer (1984, S. 265 ff.) angesichts des Diademes alle zeitgleichen Exemplare aus Horten und Gräbern zusammen. Er weist das Vorkommen der Bleche in Gräbern vom Beginn der frühen Bronzezeit (Bánov-Boučove, okr. Nové Zámky/ČSSR, Mokrin/SFRJ) bis in die mittlere Bronzezeit (Tápé, Kom. Csongrad/Ungarische VR, Smidstrup, Amt Praesto/Dänemark, Wardböhmen, Kr. Celle/BRD, Südbostel, Kr. Soltau-Fallingbostal/BRD) nach, dagegen bleiben Stirnbänder in Hortfunden auf die Übergangsphase von der frühen zur mittleren Bronzezeit beschränkt (Tinsdahl, Kr. Hamburg, Bühl, Kr. Nördlingen/ beide BRD, Arnimshain, Kr. Templin).

Alle Vertreter seiner Blechbandtypen (Liste 21, S. 394 ff.) zeigen wenig Ähnlichkeit mit dem Fienstedter Stück, sie sind schmaler, dünner und meist von konvexer Form.

Die Haubenvarianten in Hessen und Südhüringen sind mit kegelförmigen Hüthen und Spiralröllchen bestückt, die beigegebenen Nadeln arretieren ein Kopftuch. Stirnband-ähnliche Varianten aus diesen Landschaften sind nicht bekannt (Feustel 1958). In einer Arbeit zu Diademen und Halschmuck in der Slowakei wird die fortgesetzte Nutzung von blechernem Kopfschmuck in der Hügelgräberkultur Mitteleuropas ausgeschlossen (Novotna 1984, S. 66). Andere Schmuckausstattungen ersetzen die frühbronzezeitlichen

Trachten. Die Häufigkeit von kleineren Ziergegenständen und Anhängern könnte auf vielfältig benähte Kappen hindeuten (Blumbers 1982; Bahn 1983, S. 235) oder auch Diademe anzeigen, die beispielsweise in einem Exemplar aus der Otomani-Kultur belegt sind (ledernes mit Buckeln benähtes Stirnband von Nižná Myšlá) (Novotna 1984, S. 66, Anm. 12).

Die Veränderungen im Bestattungsritus schließen Diademfunde, die sich zur Rekonstruktion der Trageweise eignen, nahezu aus. In den spätbronzezeitlichen Horten im nordwestlichen Alpenvorland lassen sich keine blechernen Diademe nachweisen (Stein 1976, Tab. 3A). Die Zusammenstellung spätbronzezeitlicher Horte Rumäniens beinhaltet neben Blechbandfragmenten Blechgürtel, die im Gebrauch eindeutig bestimmbar sind. Die wenigen Stirnbandfragmente sind wiederum von flachovaler Form und variieren in der Breite um 3 cm (Petrescu-Dimbovița 1978, S. 88 ff.).

Die mittel- und jungbronzezeitlichen Exemplare aus den Horten auf ungarischem Gebiet können, trotz ihres fragmentarischen Zustandes, in der Formgebung und den Maßen den rumänischen Beispielen angeschlossen werden (Mozsolics 1985, S. 58 f.).

Läßt sich im Umkreis der Urnenfelderkultur zwar die Kenntnis von Stirnbändern nachweisen, so können keine passenden Vergleiche zu dem Fienstedter Exemplar gefunden werden.

Dagegen treten in den spätbronzezeitlichen Horten der Nordischen Bronzekultur vereinzelt Blechdiademe auf. Die ausführlich analysierten Bänder von Kronshagen, Kr. Rendsburg/BRD, Roga, Kr. Neubrandenburg/DDR und (Beverdick) Bobrownick/VR Polen wurden in Anbetracht reichen geometrisch-figuralen Schmuckes in den frühen Abschnitt der Periode Mont. V gestellt (Sprockhoff 1955). Im Mittelpunkt der Ausarbeitung stand der Nachweis der örtlichen Herkunft jener Bänder und die Entschlüsselung der Ornamentfolgen. Dennoch bemerkte E. Sprockhoff (1955, S. 38) die zeitliche Kluft zwischen den früh- und spätbronzezeitlichen Stirnbändern, die sich auch heute nicht überbrücken läßt.

In der Analyse von Dekortechniken gelang I. Kilian-Dirlmeier (1972, S. 110 ff.) der Nachweis, die Ornamentik der Blechgürtel sei nicht regions- sondern werkstattsspezifisch. Die Punkt-Buckel-Manier in linearer Anordnung konnte auf Blechgürteln des süddeutschen Hallstattkreises beobachtet werden, die über einen längeren Zeitraum produziert wurden, und damit scheidet die chronologische Relevanz des Ornamentes aus. Andererseits ist ein eng begrenztes Absatzgebiet für alle Werkstätten nachweisbar, so daß ein Fernhandel dieser Fertigwaren wohl auszuschließen ist. Auf den Bronzen im mittleren Saalegebiet tritt die Punkt-Buckel-Zierweise wiederholt auf Tassen hervor, die dem Typ Jenišovice-Kirkendrup angegliedert werden. Ihr Vorkommen wird mit dem Einströmen der Pfahlbaubronzen aus deren Hauptverbreitungsgebiet, den Seeufer- und Höhengiedlungen nördlich der Alpen, in Verbindung gebracht und markiert den Zeitraum Ha B1 (von Brunn 1968, S. 133).

Halsringe, Armspiralen und massive Ringe

Die Halsringe, Armspiralen und Nierenringe sind in Fienstedt paarweise deponiert worden, eine Regel, die in den Hortfunden der Spätbronzezeit zwischen Oder und Weichsel wiederkehrt und für die Garnitur einer Frau charakteristisch ist (von Brunn 1980, S. 103 ff.).

Die Halsringfragmente stammen von Ringen unterschiedlicher Torsion, das Ringendstück trägt Abnutzungsspuren an der unechten Torsion. Tordierte Ringe sind ein häufiger Bestandteil des Formengutes der Jung- und Spätbronzezeit des Mittelbe-Saale-Gebietes.

Sie sind satzweise in den Horten der Stufe Mont. P IV/Ha A vertreten und gehören ebenso zu den Grabausstattungen der Stufe Ha B in Heldrungen, Kr. Artern (von Brunn 1968, S. 168, Anm. 5; Nuglisch 1960). In den reich ausgestatteten Hügelgräbern Hessens, Südthüringens und der Oberpfalz fehlen die tordierten Ringe, in der einheimischen Hügelgräberkultur kommen selten Ösenhalsringe vor (Fröhlich 1983, S. 53). Dagegen ist das paarweise Tragen solcher Ringe aus den Gräbern der Stufe Ha A im Mittelbber-Gebiet (Benndorf, Kr. Köthen, Köthen, Kretzschau-Groitzschen, Kr. Zeitz, Merseburg-Kötzschen, Kr. Merseburg) überliefert, deren Ausstattungen reich an Arm- und Kopfschmuck sind (von Brunn 1968, S. 168). Das Vorhandensein dieser Ringformen in den spätbronzezeitlichen Horten entsprach dem Brauch, Ringsätze in vollständiger oder verminderter Form dem Depot beizufügen. Oft läßt sich die Zahl der Ringsätze ermitteln und der Kreis der beteiligten Personen einengen (von Brunn 1980, S. 103). Demnach verkörpern die tordierten Ringe im Fienstedter Hort Reste eines Halsschmuckes in stark fragmentarischem Zustand.

Die verzierungslosen Armspiralen unterscheiden sich nur in ihren Querschnittsmaßen, wodurch erhebliche Gewichtsunterschiede entstanden (Nr. 34, 228 g, Nr. 35, 162 g). Der gleichmäßige Drahtverlauf bei Stücken dieser Größe setzt die Anwendung der Technik des Drahtziehens voraus, ein Verfahren, das eine lange Tradition von Verarbeitungstechniken erwarten läßt (Pietzsch 1964, S. 50 ff.). In Anbetracht der regen Produktion dieser Armspiralen dachförmigen Querschnittes und durchgängig lichter Weiten sowie gleicher Windungszahl in Hessen und dem Niederelbegebiet wird die Serienproduktion erwogen, wobei die Spirale vom laufenden Stück mit den erwarteten Maßen abgetrennt worden war (Richter 1970, S. 18). Die Enden an den Fienstedter Armspiralen sind abgeteilt sowie alt patiniert. Ein spiralg aufgedrehtes Ende könnte während des Abschneidens verbogen worden sein (Holste 1939, S. 26).

Die beiden Nierenringe lassen sich den Nierenringen älterer Form der „mitteldeutsch-thüringischen Gruppe“ (Sprockhoff 1956, S. 188 ff.) anschließen, die sich durch massive Ringkörper mit d-förmigem Querschnitt abgrenzen. Ihre lichte Form ist breitoval, und die „Niere“ ist eher eine Leiste, die dekoriert wurde, als der sonst übliche „Knoten“. Entsprechend den Stücken von Münchenroda, Kr. Jena, und Rastenberg, Kr. Apolda, ist die Leiste mittels Rille senkrecht geteilt (Sprockhoff 1956, S. 188). Der Dekor des zweiten Ringes (gravierte Strichelchen in Winkelordnung) kommt häufiger bei den Bronzen der Stufe Ha-A vor (von Brunn 1968, S. 117 ff.; Kilian-Dirlmeier 1972, S. 110 ff.). Der Gruppengliederung E. Sprockhoffs hielt K. Tackenberg (1971, S. 214 ff.) wichtige Argumente entgegen und führte unter den späten Nierenringen Niedersachsens als dem Hauptverbreitungsgebiet der Nierenringe mehrere Varianten auf, die bis in die P VI = Ha C hineinreichen können. Die sächsisch-thüringische Ringform hebt sich durch besonders massive Ringe und einfache, sich wiederholende Zierweise von den benachbarten Gruppen ab (Sprockhoff 1956, S. 192). Am Ring Nr. 40 muß erwogen werden, daß Ornamente entfernt wurden, denn auf dem Ringkörper sind flächig Kratzspuren zu erkennen. Der zweifache Gebrauch des Ringes, der Veränderungen am Objekt voraussetzte, ermöglicht uns nur den Rückschluß auf sein jüngstes Alter. Diese Mehrfachnutzung von Bronzen führte zur Verunsicherung in der Datierung der mehrfach geschäfteten Schwerter (Billig 1970, S. 37). Im Gegensatz zu den alltäglichen Werkzeugen aus Bronze, deren kurze Benutzungsdauer und mehrmaliges Umschmelzen gesichert sind, legte der Inhaber von Schmuck und Prestigegütern Wert auf lange Gebrauchsfähigkeit dieser Wertobjekte (Primas 1986, S. 32).

Fibel, Spiralen, Nadel und ein Ring

Zum Trachtensemble der Frau gehörten eine Plattenfibel, eine Drahtspirale, eine bandförmige Spirale und eine Nadel sowie ein Arming mit Pfötchenenden. Das Vorhandensein in Einzelstücken ähnelt dem Brauch der Deponierung von Schmuckensembles in den nördlich angrenzenden Landschaften, die Deponierungssitten während der Spätbronzezeit im Mittelbe-Saale-Gebiet blieben bisher eine Forschungslücke (von Brunn 1980, S. 92 ff.).

Die Plattenfibeln mit Tutulusaufsätzen sind eine Variante der nordischen gegossenen Plattenfibeln, die an der südlichen Peripherie des Nordischen Kreises, sogar hinabführend bis ins sächsische Elbegebiet, selten vorkommen (Sprockhoff 1956, S. 214 f.; von Brunn 1968, S. 12 ff.). Im Mittelbe-Gebiet konzentrieren sich die gegossenen Plattenfibeln als kurzlebige Form mit Schälchenaufsatz auf die Spätbronzezeit. Verschiedene Spielarten in der Gestaltung des Bügels und der Plattenränder lassen sich dieser Variante zuordnen (Billig 1964, S. 123 ff.).

Die Fienstedter Fibel trägt Zeichen einer längeren Benutzungsdauer. Die entsprechende Gußform bestand aus mehreren Formteilen, die an den Platteninnenseiten drei Gußfugen hinterließen. H. Drescher (1958, S. 130 ff.) schloß diese Technik der kombinierten Formteile für Hängebecken und Dosen in Ermangelung von Belegen aus. Er wies jedoch auf diese Gußtechnik hin, die zum Beispiel beim Glockenguß angewendet wird.

Die Platten und der Bügel wurden im Überfangguß verbunden, dessen Spuren an der Rückseite der Ansatzstellen, der Eingußtrichter, erhalten blieben (Drescher 1958, S. 131). Beide Platten brachen an dünnen Stellen, den Fugen zum Plattenmittelfeld, an, und rissen nicht nur die umliegenden Randteile an den Bügelansätzen, sondern große Randpartien mit. In bewährter Weise wurde die Bruchkante an einer Platte gezähnt, um eine optimale Verteilung des Flickmaterials zu erzielen. Die Reparatur erfolgte wiederum im Überfangguß (Drescher 1958). Das Flickmaterial gleicht in der Zusammensetzung der Gußlegierung, so daß die Reparatur der störanfälligen Gußverbindung zwischen Bügel und Platten kurz nach dem Erkalten des Gegenstandes erforderlich gewesen sein kann, wie es H. Drescher (1958, S. 130) in Anbetracht der zahlreichen Beispiele und seiner Kenntnis über die Probleme des Gießens von Fibeln vermutete.

Spiralschmuck in reichhaltiger Kombination ist für die Grab- und Hortfunde des Saale-Unstrut-Gebietes kennzeichnend. Hortfunde der Spätbronzezeit bestehen aus vielseitigen Gehängen und Drahtschmuck, der sich in den Körpergräbern der Unstrutgruppe nachweisen läßt (Fröhlich 1983, S. 80 ff.). Die Drahtspirale ohne Endstück kann der Rest einer Spiralplattenfibel oder eines Anhängers gewesen sein. Der zopfartig gedrehte Anfang als herstellungstechnische Eigenart kommt an Drahtstücken der Spätbronzezeit häufig vor und kann vorläufig nicht näher erklärt werden.

Die kleinköpfige Vasenkopfnadel ist ein Hortgegenstand, der den Zeitraum HA B 2/3 angibt (Kubach 1977, S. 203). Der doppelkonische Kopf, ein ausgeprägter Hals und die trichterförmige Platte gelten ebenso als Merkmale der sogenannten Knotennadel, die als Spielart der Vasenkopfnadeln im Umfeld der Lausitzer Kultur in zeitgleichen Verbänden auftritt (Řihovsky 1979, S. 105).

Der massive astragalierte Ring mit „Pfötchenenden“ wird unter den hessischen und rheinhessischen Ringen als kennzeichnende Form der Stufe Wallstadt hervorgehoben. An der Innenseite des Ringes weisen Spuren auf den Guß in verllorener Form hin. Im Endprodukt bleibt die grobe Bearbeitung des Wachsmoделles an der Innenwandung zu erkennen. Die Rippung (in drei Gruppen an den Enden befindlich) ist, entgegen der Gepflogenheit, schwächer eingearbeitet. Die Trageweise bleibt unbekannt, auch Abnutzungsspuren an der Außenkante, die das satzweise Tragen des Ringes anzeigen könnten, sind nicht festzustellen. Die Endenbildung in „Pfötchenform“ ist für viele Typen und Gruppen

gleicher Zeitstellung charakteristisch (Richter 1970, S. 156 f.). Zwei Schmuckgegenstände des Hortes, die kleinköpfige Vasenkopfnadel und der astragalierte Ring mit Pfötchenenden, sind demnach die jüngsten Hortobjekte, die schon nach einem kurzen Gebrauch deponiert worden sind.

Gruppe 2: Werkzeuge und Gußrückstände Tüllenbeile und Sicheln

Beide Tüllenbeile erwiesen sich als gebrauchsunfähig, Tüllenbeil Nr. 17 geriet als Fehlguß in den Hort. Die verworfene Gußnaht deutet auf verschobene Formenhälften hin. Am Bruch oberhalb der Kante riß das Beil an einer porösen, dünnen Stelle auf. Das Beil Nr. 18 war trotz der offenen, fehlerhaften Öse in Benutzung, wovon die seitlichen Abbrüche an der Arbeitskante zeugen. Beide Beile gehören einer kleinen Gruppe von Tüllenbeilen an, die sich durch feingerillte Breitseiten auszeichnen. Sie zeigen ein rechteckiges Profil und besitzen drei flache Rippen im Oberteil. Ihre Datierung wird durch Hortzusammenhang an den Beginn der P V fixiert (Sprockhoff 1956, S. 91), ihr Verbreitungsgebiet liegt im nordischen Kulturkreis (von Brunn 1968, S. 84).

Die zehn Sicheln unterschiedlicher Griffart, Zungen- und Knopfsicheln, lassen mehrere Verwendungsmöglichkeiten zu (von Brunn 1968, S. 149 ff.; Rusu 1981, S. 3 f.). Die Gebrauchsmarken, gedangelte Schneide und aufgewippte Spitze, sind an den sechs Sicheln Nr. 23,24,25,28,29,31 zu sehen, Zungensicheln Nr. 26,30 und Knopfsichel Nr. 27 gelangten ungebraucht in den Hort. Ihr fehlerhafter Guß, der sich in der Formgebung bemerkbar macht, mußte die Gebrauchseigenschaften schmälern, jedoch nicht ausschließen, wie es die benutzten, fehlerhaften Stücke nahelegen (Nr. 23/24,29), die zum Gerätebestand des Siedlers gehörten. Allerdings wird die mißlungene Knopfsichel Nr. 27 nur als Gußabfall zu werten sein, da selbst bei einer Weiterverarbeitung Gebrauchswert nicht zu erlangen war.

Sicheln werden als saisonaler Verbrauchsartikel eingeschätzt. In den süddeutschen und westschweizerischen Secufer- und Höhensiedlungen beobachtete man stets unterschiedliche Abnutzungsgrade sowie wenig fehlerfreie Stücke, woraus auf eine geringe Sorgfalt bei der Herstellung geschlossen werden kann. Unter der großen Zahl von Lokalvarianten treten wenig gußgleiche Serien auf, so daß ein häufiges Umschmelzen der Sicheln angenommen werden muß. Diese Depots können Stücke umfassen, die eine längere Gebrauchsdauer anzeigen, aber auch Altstoff, der auf längere Zirkulations- und Hortungsvorgänge zurückgeht (Primas 1986, S. 12,21). Die graduellen Unterschiede im Abnutzungsgrad der Fienstedter Sicheln grenzen die Interpretation des Depots ein und schließen zunächst das saisonale Verwahren von Erntegeräten (von Brunn 1968, S. 60 ff.) sowie einen Gießhort (Primas 1986, S. 21) aus. Funktionsfähige Sicheln und Sichelschrott gerieten ins Depot, so daß die Gemeinschaft der Siedler noch im Besitz der Stücke gewesen sein kann.

In der chronologischen Bewertung der Sicheln ist das Auftreten von Zungensicheln entscheidend (Primas 1986, S. 32). Zu Beginn der Jungbronzezeit kommen in Bayern großformatige Knopfsicheln neben Zungensicheln vor, deren Klinge gelangt wurde. Diese Sicheln waren weitaus schwerer als die Fienstedter Stücke. Am Übergang von der Jung- zur Spätbronzezeit werden die Zungensicheln graziler. Die vorliegenden Knopfsicheln sind charakterisiert durch ihre zugerichtete Basis und die schmale Form (von Brunn 1968, S. 87). Die Form entstand während eines längeren Gebrauches und kann ursprünglich von einem geraden, massiven Stück ausgegangen sein. Der Knopf tritt stark hervor. Eine Eigenart weist sie als späte Vertreter aus: die Verstärkungsrippen biegen zum Rücken ab (Sprockhoff 1956, S. 130). Vereinzelt tritt diese Eigenart auch im Hortzusammenhang auf, so daß dieses chronologische Problem im Mittelelbe-Saale-Gebiet noch zu klären wäre (von Brunn 1968, S. 151).

Messer und Gußrückstände

Das Messer kann durch den langen, mehrkantigen Griffdorn den jüngeren Griffdornmessern zugeordnet werden. Eine Verkürzung der Grifflänge und die Zurichtung zum Meißel veränderten die ursprüngliche Form und den Verwendungszweck. Im Guß entstand zunächst ein Messer, das mit der linken Hand zu führen war. Die nachträgliche Schärfung der Klinge von beiden Seiten ermöglichte mehrere Varianten im Gebrauch. Diese Messerform ist für den späten Abschnitt der jüngeren Urnenfelderzeit in Mitteleuropa charakteristisch. Eine Anzahl geschlossener Funde kann diese Zeitstellung untermauern (Řihovsky 1972, S. 63). Ihr Vorkommen in naheliegenden Gräbern ist regelhaft, die Deponierung in Horten dagegen kommt selten vor (Stein 1976, S. 78 ff.; von Brunn 1980, S. 120 f.).

Die Gußportionen sind vermutlich beim Guß übergelaufenes Material, das nach dem Erstarren abgeklopft wurde. An der Portion Nr. 19 ist eine Abbruchstelle erkennbar, Spuren hellgrauer Zinnschlacke blieben erhalten. Der Gußrest stammt vom Guß eines Tüllenbeiles und kann in Verbindung mit dem Beil Nr. 17 stehen (Drescher 1958, Taf. 28). Die an der Nietung gebrochene Öse war, ähnlich dem Beil Nr. 18, trotz eines Gußfehlers an der Öse, in Benutzung. Die ehemals zugehörige Schmuckplatte ließ sich nicht ermitteln.

Gruppe 3: Schmuckteile des Pferdes

Krempenfalern und Klangscheibe (Taf. 21–23)

Die Klangscheibe ist ein Klanginstrument, das noch heute bei Berührung zum Klingen kommt. Der Klingeneffekt war möglicherweise durch Nachglühen erzielt worden, denn der Metallzusammensetzung nach kann dieser Gegenstand nicht klingen. Die Herstellung erfolgte im Guß in verlorener Form, Spuren einer nachträglichen Bearbeitung durch Hämmern sind erkennbar.

Alle Krempenfalern von Fienstedt werden der Pferdeausstattung angegliedert, denn der Satz Klapperbleche setzt weitere Pferdeattribute voraus. Schmuckplatten als weibliche Zierde sind nur selten überliefert, diese Möglichkeit wird hierbei außer acht gelassen. In den sogenannten Waffengräbern des Mittelbe-Gebietes und des Karpatenlandes treten Schmuckplatten neben männlichen Attributen auf (von Brunn 1968, S. 198; Schumacher-Matthäus 1985, S. 127 f.). Bei allen Fienstedter Exemplaren handelt es sich um getriebene Falern mit eingegossenem Mittelstück im Knopf-Öse-Verfahren, einer typisch mitteldeutschen Variante. Der Rand war umgebördelt (von Brunn 1968, Liste 51). Die Herleitung dieses Schmucktypes wird an südöstlichen Vorbildern versucht (von Brunn 1968, S. 196), jedoch treten die ältesten Varianten im Mittelbe-Saale-Gebiet unvermittelt und in großer Vielfalt auf, so daß derzeit an verschiedene Einflußrichtungen und die vorrangige Übernahme der Funktion des Gegenstandes gedacht wird (von Brunn 1968, S. 196 f.). Angesichts der Typologie der Schmuckplatten nach E. Sprockhoff (1956, S. 263 ff.), fällt es schwer, die Fienstedter Platten zu gliedern. Die flach gewölbte Platte ähnelt der Form Kallies, dagegen sind die umgebördelte Randkrempe und der eingegossene Mittelknopf Eigenheiten des Types Stolzenburg (Sprockhoff 1956, S. 264 f.). Die geringe Blechstärke begünstigte Ribbildungen und Randausbrüche an mehreren Platten. Das Anbringen der Öse erfolgte im Gußverfahren, kegelförmige Hütcchen zieren die Außenseite der Befestigungsösen.

Zwei Falern gelangten vor der Fertigstellung in das Depot (Nr. 43,47), das Ösenloch war vorgefertigt, am Rand zeigten sich Risse.

An den Platten Nr. 1 bis 5 blieben Lederreste erhalten⁴¹. Die Lederbindung ist uneinheitlich. In zwei Fällen ließ sich die Riemenführung erkennen und rekonstruieren (Abb. 10,1).

Kleine Lederstücke sind je nach ihrer Beanspruchung gedreht oder verknüpft worden, bis ein längeres Riemenstück entstand. Die Belastbarkeit dieser Riemen innerhalb des Zaumzeuges, womöglich im festen Riemenverband, ist anzuzweifeln. Wir neigen zu der Annahme, daß die Platten nacheinander, mit Hilfe des beobachteten Knotens, an einer hängenden Riemenführung oder auch einzeln, am Riemenverband, befestigt waren. Die anderen Knoten deuten auf kurze Laschen zum Verknüpfen am Riemen hin (Abb. 10,2). Im Durchmesser von 8,3 cm bis 12,6 cm liegen acht Platten, die auch paarweise ähnliche Maße haben (8,3/8,9 cm; 12,3/12,6 cm; 10,4/10,6/10,6 cm; isoliert 9,9 cm). Davon hebt sich ein Scheibenpaar deutlich ab (16,7/17,4 cm). Soweit sich Größenvergleiche mit anderen Horten anstellen ließen, ähneln die Fienstedter den Vergleichsstücken. Die Durchmesser der dänischen Funde liegen unter 20 cm, von 60 bekannten Schmuckplatten aus acht Horten erreichten 21 × 12 cm und 10 × 15 cm (Thrane 975, S. 128). Das regelhafte Auftreten der Schmuckplatten kann ein Hinweis auf die symmetrische Anbringung am Geschirr sein. Beim Vernachlässigen der unbenutzten Platten Nr. 43 und Nr. 47 bleiben drei Scheibenpaare und zwei einzelne Scheiben übrig. Anhand des Hortes von Ückeritz, Kr. Wolgast, gelang der Rekonstruktionsversuch eines Pferdegespannes (Lampe 1982, Abb. 13). Die Stirn des Tieres schmückt eine Platte, am Hals sitzt die Mittelplatte, beiderseits folgen die paarigen Scheiben. Demzufolge kann der Fienstedter Pferdeschmuck von einem Tier stammen, er läßt sich durch die Klangscheibe und die Klapperbleche kompletieren.

Klapperblechsätze sind neben den Falern die häufigsten Pferdeattribute der Spätbronzezeit im nördlichen Mitteleuropa (Sprockhoff 1956; von Brunn 1980, S. 115 ff.). Bei den sieben Fienstedter Klapperblechen treten sechs Varianten auf. Das paarige Vorkommen einer Variante könnte deren Anbringung beiderseits der Trense bedeuten (von Brunn 1980, S. 117). Im Gegensatz zu vielen vergleichbaren Klapperblechen sind die Fienstedter randlos (Sprockhoff 1956, S. 258 ff.; Lampe 1982, S. 35). Der Satz Klapperbleche kann aus einer Gußlegierung stammen, da sich die Metallgehalte sehr ähneln.

Zusammenfassung

Die Bewertung des spätbronzezeitlichen Hortfundes von Fienstedt fand auf spektralanalytischem und formenkundlichem Wege statt. Neben Hinweisen zur Erzaufbereitung ließ sich anhand der Spektralanalysen zeigen, daß ähnliche Legierungen — nur nach Guß- und Knetlegierungen getrennt — verarbeitet wurden. Wir schlußfolgern, daß die Objekte aus Werkstätten stammen können, die über einen längeren Zeitraum mit einem Erzrevier in Verbindung standen und werkstatteigene Legierungen verwendeten.

⁴¹ Auszug aus dem umfangreichen Protokoll, worin weitere Angaben zur Konservierung, dem Ablauf der Bestimmung und fotografische Wiedergaben der bestimmten Stellen enthalten sind: „Das stark ineinander verschlungene, durch Riemchen zusammengehaltene Leder wurde an verschiedenen Stellen vorsichtig mit Pinsel und Spiritus gesäubert. Die Struktur der Poren war nun unter dem Mikroskop sichtbar. An den Objekten 1 bis 5 konnten jeweils mehrere Untersuchungen vorgenommen werden. Es galt festzustellen, ob es sich sowohl bei den dünnen Riemen als auch bei den größeren Lederstücken um ein und dieselbe Lederart handelt. Die mikroskopischen Bilder zeigen in allen Fällen die charakteristische Struktur des Kalbsleders. Es wurden Mikroaufnahmen von den untersuchten Stellen gemacht und zum Vergleich dazu rezentes Material fotografiert.“ Diese Bestimmung übernahmen in dankenswerterweise Frau M. Adolf, Landesmuseum für Vorgeschichte Halle und Frau H.-M. Farke, Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens, Weimar.

Vorläufig nahmen die Erörterungen zur Erzaufbereitung einen breiten Raum ein. In der weiteren Auswertung der Analyseergebnisse sollen die Homogenitäten der Objektgruppen bestimmt werden, um über die Anzahl und Art der verwendeten Schmelzen Klarheit zu erzielen. Unter den deponierten Gegenständen lassen sich reparierte, umgearbeitete und benutzte Stücke (alle Pferde- und weiblichen Schmuckattribute sowie das Messer, Sichel und Tüllenbeil), aber auch Fehlgüsse (Tüllenbeil Nr. 17, Sichel Nr. 26,27,30) sowie Gußabfall (Gußportionen, Gußrückstand und genutzte Öse) aussondern.

Die Bronzen sind über einen längeren Zeitraum gesammelt und in der Spätbronzezeit, aus uns unbekanntem Gründen, niedergelegt worden. Die Fundumstände dokumentieren eine sorgsame Verwahrung aller Gegenstände, so daß wir weniger eine Brucherzanhäufung oder das Metallager eines Gießers, sondern die familienweise oder gemeinschaftliche Hortung annehmen wollen.

Die Übernahme des vollständigen Hortes veranlaßte uns, eine funktionale Gliederung nach drei Gruppen, den Schmuckgegenständen für Frauen, Werkzeugen und Gußresten, sowie Pferdeschmuckteilen vorzunehmen.

Ausstattungen des Pferdes mit Falern, Klangscheiben und Klapperblechen sind vorwiegend in den nördlich angrenzenden Landschaften beobachtet worden und kommen dort häufig in einer Regelmäßigkeit vor, daß auf die Zahl der Tiere, die Größe des Gespannes und damit den Prozessionszug geschlußfolgert wurde (von Brunn 1980, S. 122 ff.). Die Verbindung mit weiblichen Schmuckgegenständen interpretiert W. A. von Brunn (1980, S. 123) in der besonderen Rolle von Frauen während der Kulthandlungen. Das Stirnband unterstreicht den hervorragenden Rang der einstigen Trägerin. Die Vermischung mit Gußabfall und Werkzeugen unterliegt einem Brauch, der aus der Zone südlich des Alpen-Karpatenbogens allmählich bis ins nördliche Mitteleuropa gelangte (von Brunn 1968, S. 254 ff.; Stein 1976, S. 99 ff.). Die Sichel mit unterschiedlichem Abnutzungsgrad gehörten einst zum Gerätebestand der Siedler. Sie können mit den anderen Werkzeugen und dem Gußabfall aus symbolischen Gründen niedergelegt worden sein. Andererseits schloß der Mangel an Ausgangsmaterialien zur Erzaufbereitung in der Spätbronze- und frühen Eisenzeit die Wiederverwendung von Altmaterialien ein, worauf der steigende Anteil von Brucherz in den Depots hinweisen könnte.

Literaturverzeichnis

- Bahn, B., Neue Gräberfelder und Siedlungen der Urnenfelderzeit von Melchendorf, Stadtkreis Erfurt, Vorbericht. Ausgr. und Funde 28, 1983, S. 231–237.
- Bergmann, J., Ein Gräberfeld der jüngeren Bronze- und älteren Eisenzeit bei Vollmarshausen, Kr. Kassel, Text und Tafeln. Marburg 1982.
- Billig, G., Eine Siedlung mit Bronzebecken und Plattenfibel aus der jüngsten Bronzezeit bei Schadeleben, Kr. Aschersleben. Jschr. mitteldt. Vorgesch. 48, 1964, S. 117–142.
- Billig, G., Die technische Untersuchung jungbronzezeitlicher Vollgriffschwerter aus Mitteleuropa und ihre Folgen für die typologische Auswertung. In: Actes du VII. Congr. Internat. des Sciences Préhist. et Protohist. 1, Prag 1970, S. 37.
- Blumbers, Z., Bronzebuckelchen als Trachtzier, zu den Kontakten Gotlands mit dem Kontinent in der älteren römischen Eisenzeit. Stockholm 1982.
- Bolschakov, K., Teorija oschubok nablindenii. Moskwa 1983.
- Borchert, W., Metallhüttenkunde, Band 1 (Kupfer) Halle 1915.
- Brunn, W. A. von, Mitteldeutsche Hortfunde der jüngeren Bronzezeit. Berlin 1968.
- Brunn, W. A. von, Zur Deutung spätbronzezeitlicher Hortfunde zwischen Elbe und Weichsel. Ber. Röm.-Germ. Komm. 61, 1980, S. 91–150.
- Drescher, H., Der Überfangguß. Mainz 1958.
- Feustel, F., Bronzezeitliche Hügelgräberkultur im Gebiet von Schwarzburg (Südthüringen). Weimar 1958.
- Förtsch, O., Depotfund der jüngeren Bronzezeit vom Kranzberge bei Kuckenburg, Kreis Querfurt, Jschr. Vorgesch. sächs.-thürg. Länder 3, 1904, S. 33–42.

- Fröhlich, S., Studien zur mittleren Bronzezeit zwischen Thüringer Wald und Altmark, Leipziger Tieflandsbucht und Oker, Braunschweig 1983.
- Hartmann A. und Sangmeister E., Zur Erforschung urchenzeitlicher Metallurgie. *Angewandte Chemie* 84, 1972, S. 668—678.
- Härke, H., Probleme der optischen Emissionsspektalanalyse in der Urgeschichtsforschung. Technische Möglichkeiten und methodische Fragestellungen. *Prähist. Z.* 53, 1978, S. 165—276.
- Hoffmann, W., Ein Bronzefund aus der jüngsten Bronzezeit aus Calbe, Kr. Schönebeck. *Jshr. mitteldt. Vorgesch.* 43, 1959, S. 222—227.
- Holste, F., Die Bronzezeit im nordmainischen Hessen. Berlin 1939.
- Hundt, H.-J., Versuch zur Deutung der Depotfunde der nordischen jüngeren Bronzezeit. *Jb. Röm.-Germ. Zentralmus. Mainz* 2, 1955, S. 95—162.
- Hundt, H.-J., Ein frühbronzezeitlicher Depotfund von Oberhaching, Ldkr. München, Bayer. *Vorgesch. Bl.* 25, 1960, S. 1—62.
- Jäger, K.-D. und Ložek, V., Umweltbedingungen und Landesausbau während der Urnenfelderzeit in Mitteleuropa. In: *Mitteuropäische Bronzezeit*. Berlin 1978, S. 211—229.
- Kilian-Dirlmeier, I., Die hallstattzeitlichen Gürtelbleche und Blechgürtel Mitteleuropas. München 1972.
- Kilian-Dirlmeier, I., Die Gürtelhaken, Gürtelbleche und Blechgürtel der Bronzezeit in Mitteleuropa, München 1975.
- Kubach, W., Die Nadeln in Hessen und Rheinhessen. München 1977.
- Lampe, W., Uckeritz — Ein jungbronzezeitlicher Hortfund von der Insel Usedom. Berlin 1982.
- Laux, F., Flügelhauben und andere Kopfbedeckungen der bronzezeitlichen Lüneburger Gruppe. *Hammaburg N. F.* 6, 1984, S. 49—76.
- Marschakov, I. K. und Wjasowibina, N. W.: Isbiratelnoe rastworenije laturej s fasowijue prewatscheniem w powercheniem w powerchnostnom slow, *Satschita metallov*, T. 15, Nr. 3, S. 337—340.
- Moenke-Blankenburg, L., Laser micro analysis. In: *Progress analytical Spectroscopy* vol. 9. New York — Toronto — Sydney — Frankfurt 1986, S. 335—427.
- Mozsolics, A., Bronzefunde aus Ungarn — Depotfundhorizonte von Áranynos, Kurd und Gyermely. Budapest 1985.
- Müller, H.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. Leipzig 1953.
- Nortmann, H., Die vorrömische Eisenzeit zwischen unterer Weser und Ems. Mainz 1983.
- Növotna, M., Halsringe und Diademe in der Slowakei. München 1984.
- Nuglisch, K., Die ältere Eisenzeit im östlichen und nordöstlichen Harzvorland. Text, Katalog. Diss. Halle 1965 (MS).
- Nuglisch, K., Das bronzezeitliche Gräberfeld von Heldrungen, Kr. Artern. *Jshr. mitteldt. Vorgesch.* 44, 1960, S. 135—179.
- Otto, H. und W. Witter, *Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa*. Leipzig 1952.
- Peschel, K., Die Gliederung der jüngeren Bronzezeit in Thüringen. In: *Mitteuropäische Bronzezeit*. Berlin 1978, S. 87—120.
- Petrescu-Dîmbovița, M., Die Sicheln in Rumänien mit Corpus der jung- und spätbronzezeitlichen Horte Rumäniens. München 1978.
- Pietzsch, A., Zur Technik der Wendelringe. Berlin 1964.
- Preuschen, E., H. Neuninger und R. Pittioni, Spektralanalytische Untersuchungen von Erzen und urzeitlichen Schlacken aus dem Trentino und Südtirol. *Archaeol. Austriaca* 53, 1973, S. 47—56.
- Primas, M., Die Sicheln in Mitteleuropa I (Österreich, Schweiz, Süddeutschland). München 1986.
- Rathgen, F., Das Kreftingsche Verfahren. In: *Die Konservierung von Alterthumsfunden*, Berlin 1898, S. 95—99.
- Richter, I., Der Arm- und Beinschmuck der Bronze- und Urnenfelderzeit in Hessen und Rheinhessen. München 1970.
- Řihovský, J., Die Messer in Mähren und dem Ostalpengebiet. München 1972.
- Řihovský, J., Die Nadeln in Mähren und dem Ostalpengebiet. München 1979.
- Rittershofer, K.-F., Der Hortfund von Bühl und seine Beziehungen. *Ber. Röm.-Germ. Komm.* 64, 1984, S. 139—415.
- Roden, C., Montanarchäologische Quellen des ur- und frühgeschichtlichen Zinnerzbergbaus in Europa — Ein Überblick. *Der Anschnitt* 37, 1985, S. 50—80.
- Rösler, H.-J., *Lehrbuch der Mineralogie*. Leipzig 1980.

- Rusu, M., Bemerkungen zu den großen Werkstätten- und Gießereifunden aus Siebenbürgen. In: Studien zur Bronzezeit. Mainz 1981, S. 375–402.
- Schacht, S., Die Nordischen Hohlwulste der frühen Eisenzeit. Halle 1982.
- Schmidt, B., Die jungbronzezeitlichen Stämme im Elbe-Saale-Gebiet. In: Mitteleuropäische Bronzezeit. Berlin 1978, S. 121–136.
- Schumacher-Matthäus, G., Studien zu bronzezeitlichen Schmucktrachten im Karpatenbecken. Mainz 1985.
- Simon, K., Höhensiedlungen der Urnenfelder- und Hallstattzeit in Thüringen. Alt-Thüringen 20, 1984, S. 23–80.
- Simon, K., Bronzemetallurgie der Hallstattzeit an Saale und mittlerer Elbe. In: Produktivkräfte und Produktionsverhältnisse. Berlin 1985 a, S. 157–205.
- Simon, K., Zur Datierung des säulenförmigen Briquetages im Saalegebiet. Jtschr. mitteldt. Vorgesch. 68, 1985 b, S. 263–277.
- Sprockhoff, E., Das bronzene Zierband von Kronshagen bei Kiel. Offa 14, 1955. S. 4–120.
- Sprockhoff, E., Jungbronzezeitliche Hortfunde der Südzone des nordischen Kreises (P V) Bände 1 u. 2. Mainz 1956.
- Stein, F., Beobachtungen zu Tracht- und Bestattungssitten der frühbronzezeitlichen Bevölkerung von Gemeinlebarn. Ber. Röm.-Germ. Komm. 49, 1968, S. 1–27.
- Stein, F., Bronzezeitliche Hortfunde in Süddeutschland. Beiträge zur Interpretation einer Quellengattung. Bonn 1976.
- Tackenberg, T., Die jüngere Bronzezeit in Nordwestdeutschland, 1. Hildesheim 1971.
- Tafel, V., Lehrbuch der Metallhüttenkunde, Bände 1 und 2 (Kupfer, Zinn) Leipzig 1951.
- Thrane, H., Europaeiske forbindelser, Bidrag til studiet af fremmede forbindelser i Danmarks yngre broncealder (periode IV–V). København 1975.
- Vollstädt, H., Einheimische Minerale. Leipzig 1981.
- Wand-Seyer, G., Die jungbronzezeitlichen Gräberfelder von Gladbeck, Herne und Recklinghausen. Münster 1985.

Zeichnungen: E. Weber, Landesmuseum Halle
Fotos: L. Bieler, Landesmuseum Halle

Anschriften: M. Gäckle, Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg, Sektion Chemie, Weinbergweg 16, DDR – 4050 Halle (Saale); W. Nitzschke und K. Wagner, beide Landesmuseum für Vorgeschichte, Richard-Wagner-Str. 9/10, DDR – 4020 Halle (Saale).