Zeitschrift: Jahrbuch Archäologie Schweiz = Annuaire d'Archéologie Suisse = Annuario d'Archeologia Svizzera = Annual review of Swiss Archaeology

Herausgeber: Archäologie Schweiz

Band: 101 (2018)

Artikel: Die frühurnenfelderzeitlichen Wagen- und Zaumzeugbronzen von Kaisten AG : mit einem Beitrag von Gaëlle Lienme, Naturwissenschaftliche Analysen zur Herstellungstechnik

Autor: Pankau, Claudia

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-919613

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Jahrbuch Archäologie Schweiz 101, 2018, 103–144.

Claudia Pankau

Die frühurnenfelderzeitlichen Wagen- und Zaumzeugbronzen von Kaisten AG*

mit einem Beitrag von Gaëlle Liengme, Naturwissenschaftliche Analysen zur Herstellungstechnik

Keywords: Urnenfelderzeit, Wagen, Tauschierungen, Herstellungstechnik. – Civilisation des Champs d'Urnes, char, damasquinages, techniques de fabrication. – Cultura dei campi di urne, carri, ageminature, tecniche di produzione. – Urnfield period, wagons, inlay work, production techniques.

Zusammenfassung

Die in den Jahren 1911/12 entdeckten, frühurnenfelderzeitlichen Wagen- und Zaumzeugbronzen aus der mittelalterlichen Burganlage auf dem Fasnachtsberg bei Kaisten werden neu vorgelegt, mit Schwerpunkt auf herstellungstechnischen Aspekten und auf der typochronologischen Einordnung der Objekte. Es handelt sich wohl um einen verlagerten Teil einer reichen Grabausstattung. Acht Objekte weisen Tauschierungen mit geringem Zinngehalt auf. Durch künstliche Patinierung entsteht so ein Farbkontrast zum Grundmetall; beides verleiht dem Bestand eine herausragende Stellung. Mehrere vorher nicht dem Gefährt zugerechnete Wagenbronzen werden vorgestellt, darunter sehr seltene Fragmente von Nabenringen, die gute Parallelen im zeitgleichen Fundkomplex von Mengen 1905 haben. Der diachrone typologische Vergleich mit den vom Karpatenbecken bis Grossbritannien verbreiteten Wagenbronzen ermöglicht neue Erkenntnisse zum Aufbau insbesondere der Radbeschläge der so genannten Zeremonialwagen der späten Bronzezeit.

Résumé

Près de Kaisten, dans les ruines du château fort médiéval du Fasnachtsberg, on a découvert en 1911/12 des objets en bronze datant du Bronze final, issus d'un complexe funéraire remanié. On présente ici les techniques de fabrication et l'insertion typochronologique de ces éléments de char et d'attelage. Huit pièces présentent un décor damasquiné, avec un faible taux d'étain ce qui permet d'obtenir un contraste de couleur lors d'une patination artificielle. Ces éléments confèrent une importance particulière à l'ensemble, qui comprend plusieurs éléments de char en bronze non encore identifiés comme tels auparavant, dont de rarissimes fragments de frettes de moyeu. On dénombre des objets comparables dans le complexe de Mengen, découvert en 1905. En les confrontant de manière typologique et diachronique aux éléments de char du bassin des Carpates à la Grande-Bretagne, on acquiert de nouvelles données sur leur mode de construction, en particulier pour les garnitures de roues des chars de cérémonie de la fin de l'âge du Bronze.

Riassunto

I carri e le briglie in bronzo, pertinenti alla fase iniziale della cultura dei campi di urne e rinvenuti negli anni 1911/12 nel sito del castello medievale di Fasnachtsberg a Kaisten, sono nuovamente presentati focalizzandosi sugli aspetti delle tecniche di produzione e della classificazione cronotipologica dei reperti. Si tratta certamente di parte di un ricco corredo funerario, rinvenuta non in situ. Otto oggetti presentano ageminature con una bassa percentuale di stagno, che permette di ottenere un contrasto di colore con una patinatura artificiale, cosa che conferisce loro una grande importanza. Sono presentati molti frammenti precedentemente non attribuiti ai carri bronzei, tra i quali i molto rari frammenti di mozzi delle ruote, che trovano buoni paralleli nel coevi reperti di Mengen 1905. Il confronto tipologico diacronico con i carri bronzei diffusi dalla pianura pannonica al Regno Unito permette di ottenere nuove conoscenze inerenti soprattutto la forgiatura delle ruote dei cosiddetti carri cerimoniali dell'età del Bronzo finale.

Summary

Bronze fragments of wagons and horse tack dating from the Early Urnfield period found in 1911/12 at the medieval castle complex on Fasnachtsberg hill near Kaisten are being republished here with an emphasis on aspects of manufacture and on the typochronology of the objects. The assemblage probably consists of redeposited artefacts which once formed part of a rich grave inventory. Eight of the objects exhibit inlays that contain small amounts of tin, which allowed the artisan to obtain color differences between the inlays and the base metal when applying artificial patination, making the finds an outstanding assemblage. Several bronze fragments that had previously not been associated with the wagon are also presented, including very rare fragments of nave bands that have close parallels in an assemblage from Mengen 1905 which dates from the same period. A diachronic typological comparison with bronze fragments from wagons found throughout the region from the Carpathian Basin to Great Britain has provided new insight into the construction of the wheel mounts in particular of so-called ceremonial wagons dating from the Late Bronze Age.

* Publiziert mit Unterstützung des Kantons Aargau.

1. Fundgeschichte und Befundsituation

Die frühurnenfelderzeitlichen[1] Wagen- und Zaumzeugbronzen von Kaisten wurden Walter Drack[2] zufolge anlässlich der im Zuge der Untersuchung des spätrömischen Rheinlimes in den Jahren 1911/12 auch auf dem Fasnachtsberg bei Kaisten vorgenommenen Ausgrabung hart an der Beringmauer einer hochmittelalterlichen Kleinburg entdeckt (Abb. 1.2). Die Fundumstände sind nur schlecht überliefert, so dass die Stücke nicht sicher als geschlossener Komplex betrachtet werden können. Ihre Zusammengehörigkeit ergibt sich vielmehr aus dem typologischen Vergleich mit besser überlieferten Ensembles der so genannten Hart an der Alz-Gruppe überwiegend früh- und älterurnenfelderzeitlicher (BzD/HaA1) Wagengräber und Grabdepots (Abb. 15), die von Christopher Pare[3] als eine von insgesamt fünf Gruppen urnenfelderzeitlicher Wagenbeschläge herausgearbeitet wurde.

Der ursprüngliche Name der urkundlich nicht erwähnten einstigen Burg ist laut dem von Christian Maise und Christoph Reding verfassten, unpublizierten Eintrag in der Archäologischen Datenbank der Kantonsarchäologie Aargau (ARIS II / imdas pro – im folgenden abgekürzt zitiert als «ARIS II») nicht bekannt. In der Fachliteratur werde zumeist die Bezeichnung «Fasnachtsberg» verwendet. Es fänden sich aber auch «Chaistel», «im Chaistel» oder einfach «Burgruine Kaisten»[4].

Nach Angaben von Drack[5] haben der Basler Altertumsforscher Karl Stehlin und der Laufenburger Lehrer Josef Villiger die Burgruine 1911/12 in Form einer Sondiergrabung archäologisch untersuchen lassen. Karl Stehlin hatte, so der Eintrag in ARIS II weiter, ab 1910 im Auftrag der Kommission für römische Forschungen der Schweizerischen Gesellschaft zur Erhaltung historischer Kunstdenkmäler auf Aargauer Boden die Überreste der spätrömischen Wachttürme am Rhein prospektiert und untersucht. Parallel dazu seien Forschungen an anderen Fundstellen erfolgt, die mit dem Rheinlimes in Verbindung stehend vermutet wurden – worunter nach Meinung Stehlins auch die Reste auf dem Fasnachtsberg gehört haben dürften. 1913 habe Th. Wehrli Planaufnahmen von diesen Arbeiten erstellt[6], die sich heute im Archiv der Archäologie Schweiz AS (ehem. Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte) in Basel befänden.

Die auf einem Grat gelegene mittelalterliche Burganlage ist der Beschreibung in ARIS II zufolge gegen Nordosten durch einen einfachen, gegen Südwesten durch einen doppelten, möglicherweise schon frühmittelalterlich zu datierenden Halsgraben gesichert (Abb. 2). Die Grabungen 1911/12 hätten den Grundriss einer kleinen, turmlosen Burganlage von 35 auf 20 m Ausdehnung mit polygonaler und 1.5 m starker Ringmauer zu Tage gebracht. Im Nord- und Ostteil der Anlage befänden sich zwei an die Ringmauer gelehnte Gebäude: Jenes im Nordteil weise eine Innenfläche von ca. 15 auf 8 m auf, dasjenige im Ostteil verbranntes Mauerwerk sowie Anzeichen von Wiederaufbauarbeiten. Einen in seiner Funktion nicht näher bestimmbaren Bau mit polygonalem Grundriss habe man an der südlichen Ringmauer festgestellt. Im Westteil der Burganlage sei zu Teilen eine Brandschicht ausgegraben worden.

Es fanden keine weiteren Grabungen im Bereich der Burgruine statt; im Juli 1998 wurde die Burganlage im Auftrag der Kantonsarchäologie lediglich noch einmal neu topografisch aufgenommen (Abb. 2).

Das reichhaltige Fundmaterial (im wesentlichen Eisenobjekte, Gefäss- und Baukeramik) datiert der Beschreibung in ARIS II zufolge ganz überwiegend in das 11./12. Jh. Vielleicht stamme ein Teil davon aus der Brandschicht, da sich darunter offenbar ganze Gefässe befinden. Der Komplex wurde durch Drack[7] bearbeitet und publiziert. Jürg Tauber[8] nahm in seiner Arbeit von 1980 ebenfalls darauf Bezug. Die Objekte werden heute in der archäologischen Sammlung[9] des Kantons Aargau aufbewahrt.

Im Verlauf der Grabungen kamen zudem einige römische und frühurnenfelderzeitliche Objekte zum Vorschein, die teilweise, aber nicht alle, bereits von Drack in seinem Artikel von 1945 richtig identifiziert wurden[10]. In römische Zeit gehören ein Bronzelöffelchen[11], ein Fragment einer Bronzefibel[12], einige Fragmente von Leistenziegeln und wenige Keramikfragmente. Letztere stammen ARIS II zufolge möglicherweise alle von einer einzigen Schüssel. Es sei nicht zu entscheiden, ob diese Objekte schon in der Römerzeit auf den Fasnachtsberg gelangt seien und damit eine Belegung des Platzes in römischer Zeit bezeugten – oder aber erst burgenzeitlich als anderswo gefasste und auf den Fasnachtsberg verbrachte Lesefunde zu deuten seien.

Die frühurnenfelderzeitlichen Objekte, die Gegenstand dieses Artikels sind, sind mit Ausnahme des Niets mit sanduhrförmigem Kopf (Abb. 7,28) sämtlich als Wagen- und Zaumzeugbronzen zu deuten. In seinem Artikel von 1945 identifizierte Drack zunächst nur die drei Stangenknebel (Abb. 7,22-24) und die zwei Phaleren (Abb. 7,26.27) als spätbronzezeitlich. Es handele sich wohl um Streufunde, die «mehr oder weniger zusammen mit den römischen Bronzen Fig. 28-30 an einem Haufen zunächst der Aussenseite (?) der Südwestecke der Beringmauer» gelegen hätten[13]. In seinem Artikel von 1961 zählt er den Steckaufsatz (Abb. 3,8 = Drack 1945, Abb. 4, Fig. 28) und die sternverzierten Nagelscheiben (Abb. 3,1-7 = Drack 1945, Abb. 4, Fig. 29) mit zu den urnenfelderzeitlichen Funden. Bei dem in Abb. 4, Fig. 30 im 1945 erschienenen Artikel Dracks dargestellten Gegenstand handelt es sich jedoch um einen mittelalterlichen, eisernen Steigbügel. Wenn letzterer wirklich, wie von Drack beschrieben, mit den urnenfelderzeitlichen Objekten zusammenlag, wären diese in der Tat als Streufunde zu deuten, die frühestens im Mittelalter an ihre spätere Fundstelle kamen. In seinem Artikel von 1961 zählt Drack ausserdem die Bleche mit Längsrippen (Abb. 4,9-13) und den Niet mit sanduhrförmigem Kopf (Abb. 7,28) mit zu den urnenfelderzeitlichen Objekten[14]. Weiter[15] schreibt er, dass die Funde «hart an der Beringmauer» entdeckt wurden. Daraus zu folgern, dass auch die Bleche mit Längsrippen und der Niet mit sanduhrförmigem Kopf mit den Stangenknebeln, den Phaleren, dem Steckaufsatz, den sternverzierten Nagelscheiben und dem eisernen Steigbügel zusammen-

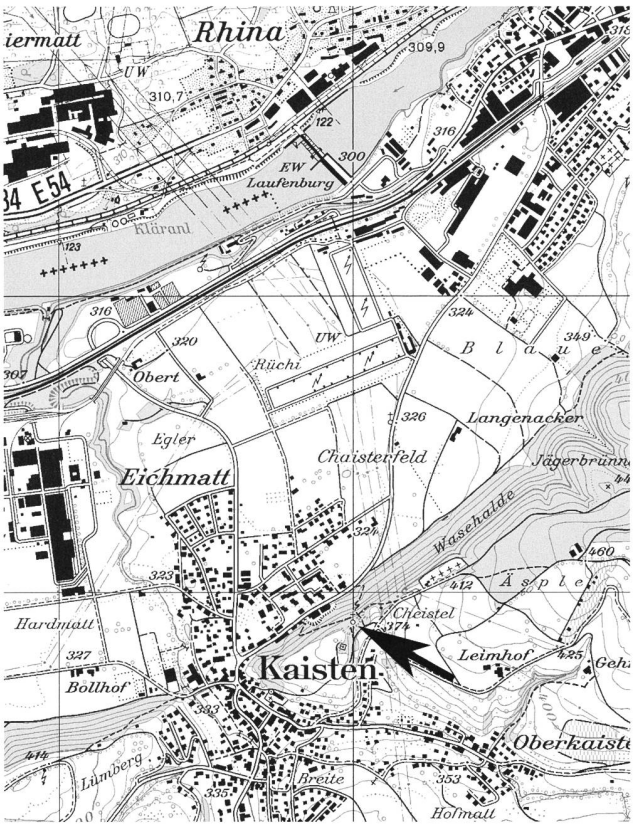

Abb. 1. Topografische Lage von Kaisten AG am Rande des Hochrheintals. Die Lage der Burgruine ist mit dem schwarzen Pfeil markiert. Daten des Kantons Aargau, M 1:25 000.

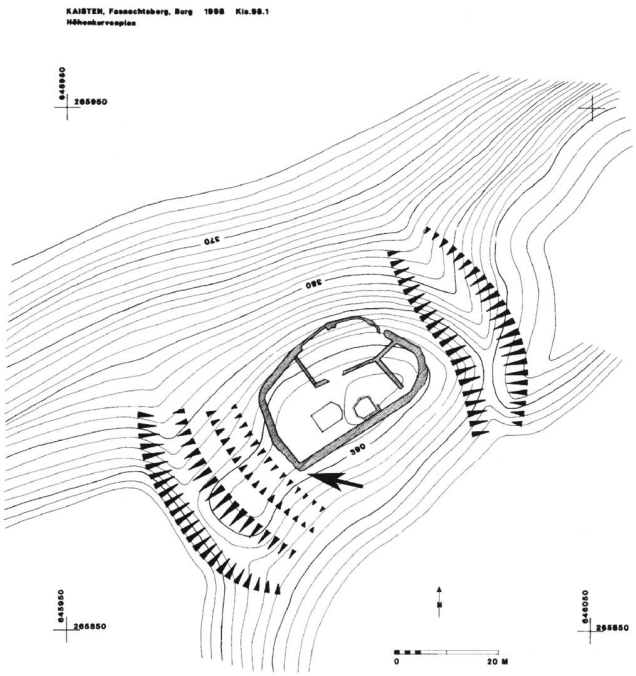

Abb. 2. Gesamtplan der Burganlage von Kaisten AG-Fasnachtsberg, Neuaufnahme von 1998 durch die Kantonsarchäologie. Der schwarze Pfeil markiert den mutmasslichen Fundort der oder einiger Wagenbronzen. Plan Kantonsarchäologie Aargau, Brugg.

lagen, ist möglich, aber nicht sicher. Noch weniger lässt sich zu der Fundlage des Stabes mit hakenförmigen Enden (Abb. 6,21) und der beiden Nägel (Abb. 6,19.20) sagen, die Drack im Artikel von 1945 zwar bereits abbildet[16], aber räumlich nicht zuordnet. Die drei Nabenringfragmente (Abb. 5,14–16) und die beiden Fragmente halb- oder vollzylindrisch gebogener Bleche (Abb. 6,17–18) schliesslich erwähnt Drack gar nicht.

Das frühurnenfelderzeitliche Fundinventar von Kaisten-Fasnachtsberg kann also aufgrund der unklaren Befundlage nicht als geschlossen bezeichnet und in seiner Art (Grab, Grabdepot, Depot?) nicht sicher klassifiziert werden. Die von Drack nur vage angedeutete Vergesellschaftung der Stangenknebel, der Phaleren, des Steckaufsatzes und der sternverzierten Nagelscheiben mit dem eisernen Steigbügel sowie die vielleicht ankorrodierten Eisenreste am Niet mit sanduhrförmigem Kopf (s. Fundkatalog) belegen aber die These, dass die frühurnenfelderzeitlichen Objekte bei ihrer Auffindung mit mittelalterlichen Eisenobjekten vermischt waren. Das spricht dafür, dass sie sekundär verlagert worden waren, so wie es auch für die wenigen römischen Funde möglich scheint.

Im näheren Umkreis der Kaister Burgruine (Radius von 20 km) verzeichnet die Archäologische Datenbank der Kantonsarchäologie Aargau immerhin 15 BzD/HaA1-zeitliche Fundstellen (Grab-, Siedlungs- und Einzelfunde)[17], d.h. die Kaister Wagenbronzen könnten durchaus aus der unmittelbaren Umgebung stammen. Besonders erwähnenswert ist die in 13 km Entfernung befindliche Fundstelle von Zeiningen AG-Uf Wigg[18], da hier eine Wagenbronze aufgelesen wurde. Sie gehört zum Typus der so genannten Spulen, der von der Urnenfelder- bis zur Hallstattzeit vorkommt[19]. Die Eigenschaft solcher Objekte als Wagenbeschläge ist durch den jeweiligen Kontext klar belegbar, ihre genaue Funktion jedoch unbekannt. Ein Zusammenhang der Zeininger Spule mit der auf derselben Flur ausgegrabenen mittelbronzezeitlichen Siedlung[20] ist äusserst unwahrscheinlich, da es aus der Mittelbronzezeit Zentraleuropas sonst keine Belege für bronzene Wagenbeschläge gibt. Eine Zeitgleichheit mit den Kaister Wagenbronzen untereinander ist möglich, aber nicht beweisbar.

2. Neuaufnahme des frühurnenfelderzeitlichen Fundinventars

Die nur sehr knappen Materialvorlagen Dracks liessen eine Neuaufnahme des Komplexes lohnend erscheinen, zumal das von ihm als «gerautes Sternornament» beschriebene Verzierungsmuster der Nagelscheiben in seiner Machart unbestimmt geblieben war. Tatsächlich ergab ein Besuch in der Kantonsarchäologie Aargau im Jahr 2014, dass es sich bei den Sternornamenten um Tauschierungen handeln dürfte, und dass auch der Steckaufsatz nicht nur mit Tauschierungen verziert ist, sondern er ausserdem in einem komplizierten Gussverfahren hergestellt worden sein muss, da er mehrteilig ist. Beides ging aus den bei Drack abgebildeten Objektzeichnungen nicht hervor. Mit der Identifizierung der bisher unpubliziert gebliebenen drei Nabenringfragmente gelang der Nachweis einer weiteren sehr seltenen Materialgattung.

Das gesamte frühurnenfelderzeitliche Inventar wurde daraufhin neu gezeichnet und untersucht, wobei neben der genauen Formbeschreibung auf die Gesichtspunkte Herstellungstechnik, Gebrauchsspuren sowie Spuren mechanischer Zerstörung und Brandeinwirkung besonders geachtet wurde (s. dazu Katalog).

Die Untersuchungen erfolgten zum einen per Augenschein und Mikroskopie in der Restaurierungswerkstatt der Kantonsarchäologie Aargau in Brugg, zum anderen bei mehreren Objekten mittels RFA, REM-EDX, Röntgen- und CT-Aufnahmen sowie einer metallografischen Analyse (letztere nur bei Kat.-Nr. 9 und 13) an der Haute École Arc, Neuchâtel–Berne–Jura, Fachbereich Conservation–Restauration (s. Beitrag Liengme).

2.1 Katalog

Die Funde von Kaisten-Fasnachtsberg liegen heute in der archäologischen Sammlung des Kantons Aargau in Brugg, ursprünglich gehörten sie zur Sammlung des ehemaligen Kantonalen Antiquariums. Sie wurden, den Richtlinien des Kantonalen Antiquariums folgend, auf Inventarkarten inventarisiert und beschriftet nach dem System KAA 1370.[a–f].[Laufnummer]. Die Buchstaben a–f stehen jeweils für unterschiedliche Materialgattungen oder verschiedene zeitliche Zuordnungen. Mittlerweile sind den frühurnenfelderzeitlichen Objekten neue, individuelle Inventarnummern der Kantonsarchäologie Aargau nach dem Schema Kis.11.1/0.[Laufnummer] zugeordnet. Sowohl die neue, als auch in Klammern dahinter die alte Inventarnummer werden im folgenden für die Fundstücke angegeben.

2.1.1 Wagenteile

Kat.-Nr. 1–7: Nagelscheiben

Die hier Nagelscheiben genannten Objekte sind im vollständigen Zustand zweiteilig. Sie bestehen aus einer kreisrunden, in der Mitte durchlochten Scheibe mit achtzackigem Sternornament und dem im Loch sitzenden Nagelschaft. Die Scheiben sind dreifach abgestuft, auf der innersten sitzt das durch Tauschierung hergestellte Sternornament.

1[21] Kis. 11.1/0.4 (= KAA1370.d.4), Abb. 3,1:. Max. Dm. der Scheibe 5,0 cm, L. des Nagels 3,5 cm, Kopfdm. 4,5 mm. 48 g. Oberfläche rau, z.T. leicht krustig mit kleinen Löchern, grün-braun. Wahrscheinlich brandbeeinflusst. – Die Scheibe sitzt locker etwa mittig auf dem gut erhaltenen Nagel. Sie ist am Rand etwa hälftig modern (vermutlich durch die Reinigung nach Auffindung) beschädigt. Sternornament nur schwach erkennbar, die wohl acht Zacken sind recht unregelmässig, z.T. überpatiniert. Nagelkopf kreisrund, plattgehämmert, Schaft oben rundstabig, unten vierkantig flachgehämmert. Er läuft daher nicht spitz zu, sondern breit-flach.

2 Kis. 11.1/0.5 (= KAA1370.d.5), Abb. 3,2. Max. Dm. der Scheibe 5,0 cm; L. des Nagels 3,2 cm, Kopfdm. 4 mm. 44 g. Oberfläche rau, grün-schwarz fleckig, im Bruch eher kupferfarben, kupferfarbene Flecken auch auf dem Nagelkopf und der Scheibenoberfläche. Brandbeeinflusst. – Die Scheibe sitzt fest (wohl anpatiniert) auf dem oberen Drittel des Nagels; Rand weitgehend rundum modern beschädigt, nur kurzer Bereich original erhalten. Sternornament deutlich erkennbar, heller patiniert als der Rest, acht leicht unregelmässige Zacken. Nagelkopf plattgehämmert, Schaft oben rundstabig, nach unten hin flachgehämmert.

3 Kis. 11.1/0.6 (= KAA 1370.d.6), Abb. 3,3. Max. Dm. der Scheibe 5,2 cm. 48 g. Wohl durch zu starke Reinigung anders patiniert als die anderen Nagelscheiben: oben weitgehend dunkelgrün und recht glatt, nur im beschädigten Bereich hellgrün-rau, unten rau, grün-schwarz fleckig. Vermutlich brandbeeinflusst. – Der Nagel ist komplett abgebrochen, nur noch die Kopfplatte steckt in der Scheibe. Letztere am Rand etwa auf einem Viertel modern beschädigt, sonst sehr gut erhalten. Sternornament gut erkennbar, deutlich heller patiniert als der Rest, acht unregelmässige Zacken.

4 Kis. 11.1/0.3 (= KAA 1370.d.3), Abb. 3,4. Max. Dm. der Scheibe 5,2 cm; erhaltene L. des Nagels 1,35 cm, Kopfdm. 3,5 mm. 42 g. Oberfläche rau, hellgrün. Brandbeeinflusst. – Der Nagelschaft ist bis auf einen kleinen Rest abgebrochen, die Scheibe steckt fest auf diesem (etwas schräg stehenden) Rest. Die Scheibe ist weitgehend gut erhalten, nur wenig alt am Rand beschädigt. Sternornament aufgrund der starken Patinierung nur schwach erkennbar. Nagelkopf plattgehämmert, Schaft rundstabig.

5 Kis. 11.1/0.2 (= KAA 1370.d.2), Abb. 3,5. Max. Dm. der Scheibe 5,3 cm. 51 g. Oberfläche oben rau, braun-grün, z.T. krustig, unten recht gleichmässig hellgrün, rau. Brandbeeinflusst. – Der Nagelschaft ist komplett abgebrochen, es steckt nur noch ein kleiner Rest inklusive des plattgehämmerten Nagelkopfes in der Scheibe. Letztere am Rand nur leicht, vermutlich modern, beschädigt. Sternornament nur schwach erkennbar.

6 Kis. 11.1/0.7 (= KAA 1370.d.7), Abb. 3,6. Max. Dm. der Scheibe 5,1 cm. 40 g. Die Oberfläche unterscheidet sich deutlich von Kat.-Nr. 1–5: teils goldglänzend-braunschwarz und glatt, teils blasig-porös und regelrecht aufgeschmolzen. Der Goldglanz ist erst durch die Reinigung mit einer Messingbürste entstanden. Eindeutig verbrannt. Durch den Brand (unterschiedliche Schmelzpunkte der verwendeten Legierungen) und/oder die rabiate Reinigungsmethode (unterschiedliche Härte der Legierungen) ist zwischen Sterneinlage und Scheibe ein deutlicher Höhenunterschied entstanden, der Stern überragt die umgebende Scheibe leicht. – Nagel nicht erhalten. Die Scheibe ist wohl durch die Hitzeeinwirkung deutlich verformt und weist am Rand grosse, alt entstandene Fehlstellen auf. Sternornament sehr gut erkennbar.

7 Kis. 11.1/0.8 (= KAA 1370.d.8), Abb. 3,7. Erh. max. Dm. der Scheibe 5,0 cm. 23 g. Oberfläche oben goldglänzend-braun mit wenig grün und recht glatt, z.T. aber auch porös-krustig, unten rau, grün. Brandbeeinflusst. Goldglanz erst durch die Reinigung mit einer Messingbürste entstanden. – Es ist nur knapp die Hälfte der Scheibe erhalten (der Bruch ist alt), der Ansatz des Nagelloches ist erkennbar, der Nagel fehlt. Am Rand leichte, teils alte, teils moderne Beschädigungen. Sternornament wegen der rabiaten Reinigung nur vage zu erkennen.

Kat.-Nr. 8[22]: Steckaufsatz

Kis. 11.1/0.1 (= KAA 1370.d.1), Abb. 3,8: Kompliziert gegossener[23], sehr gut erhaltener knaufartiger Gegenstand, Höhe 7,7 cm, max. Breite 6,8 cm. 175 g. Oberfläche grün-rau. – Ein griffartiger, halbmondförmiger, beidseitig durch eine spitzovale Tauschierung verzierter Knauf ist über einen unten ausschwingenden Mittelteil mit einem durchlochten, vierkantigen Befestigungszapfen verbunden. Der Mittelteil scheint zweiteilig zu sein: oben besteht er in einem konisch geformten Zapfen,

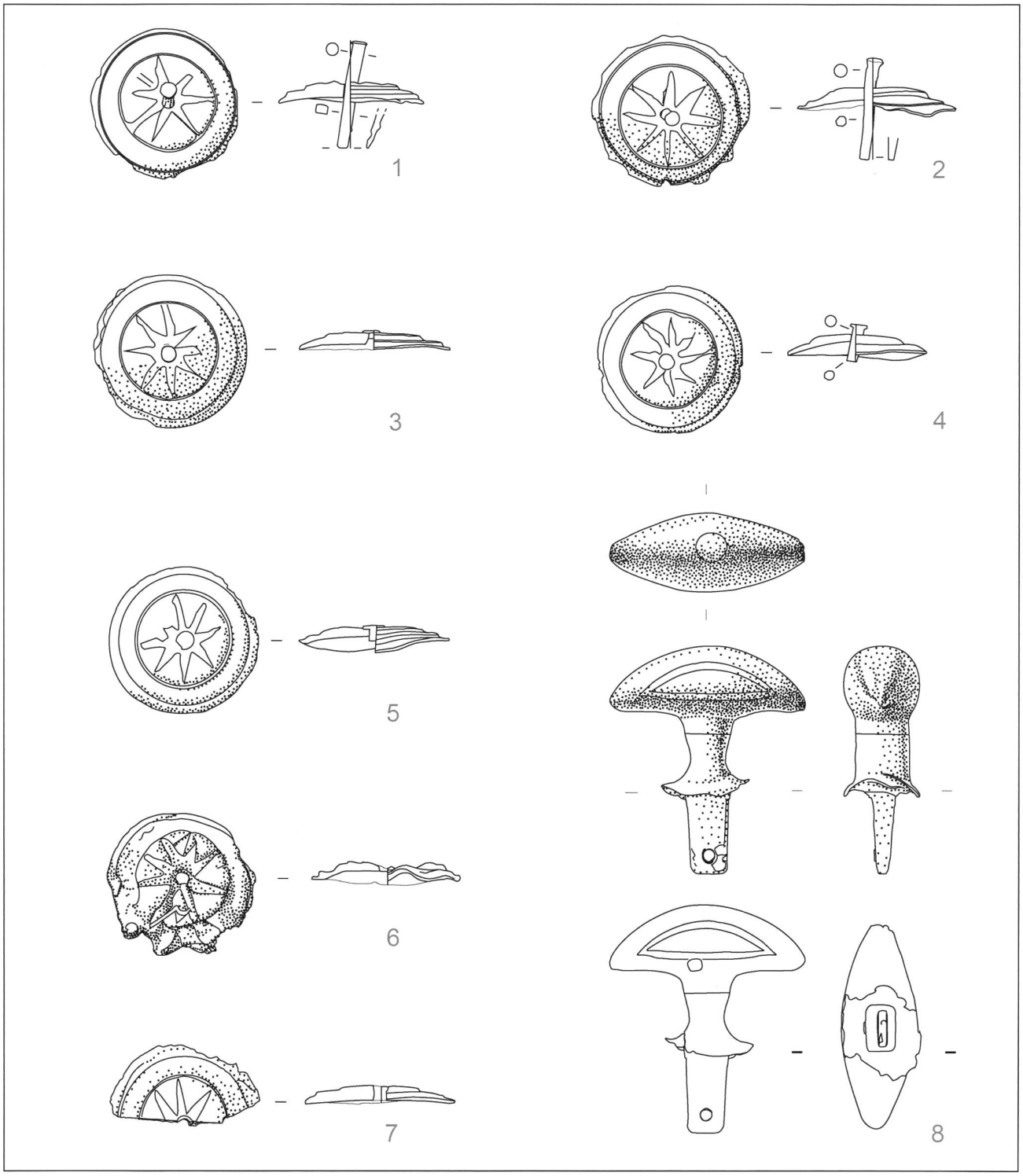

Abb. 3. Kaisten AG-Fasnachtsberg. Nagelscheiben mit tauschiertem Sternornament und der Steckaufsatz mit beidseitiger, spitzovaler Tauschierung im Knaufbereich. M 1:2. Zeichnungen Kantonsarchäologie Aargau, A. Haltinner.

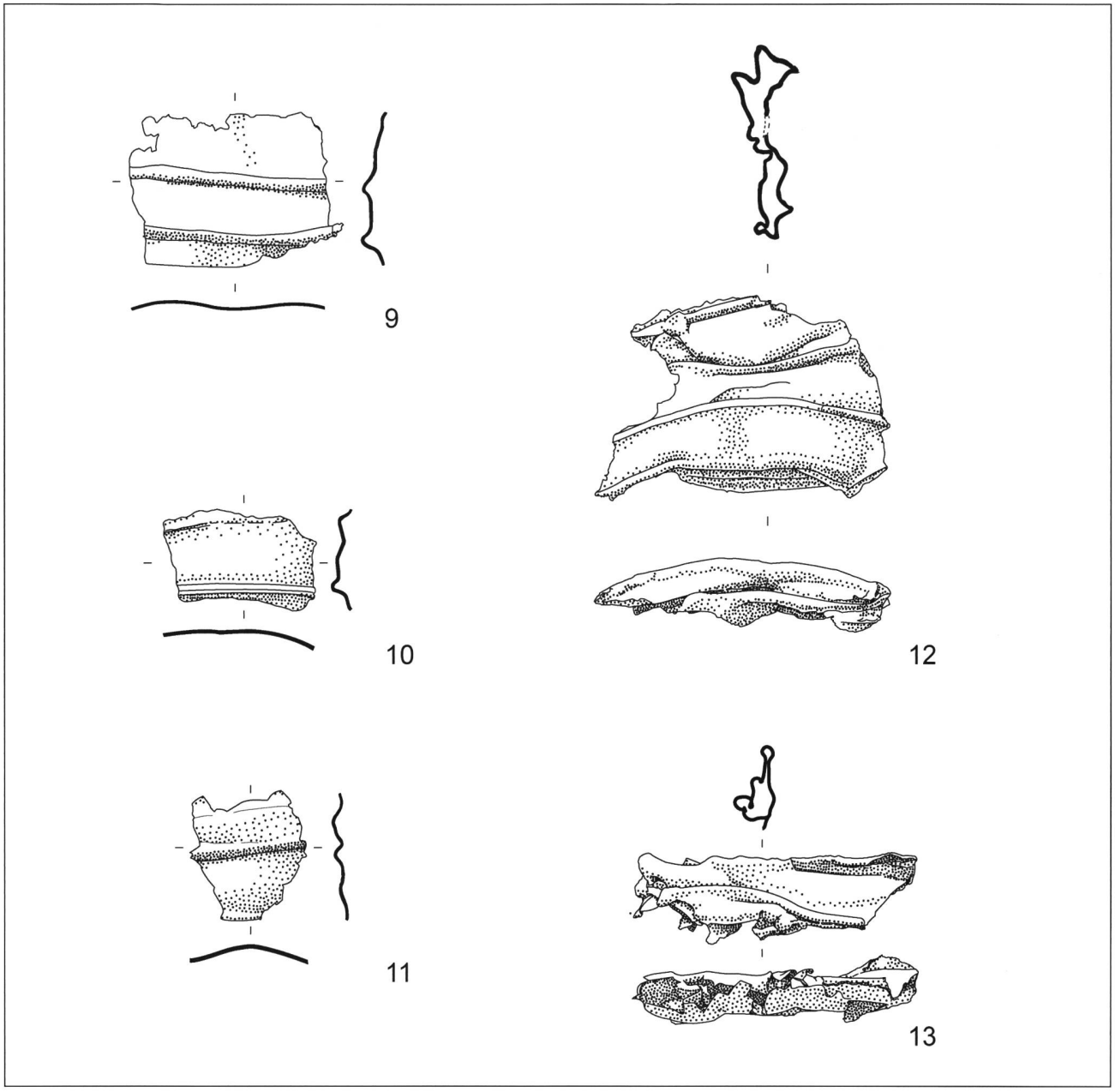

Abb. 4. Kaisten AG-Fasnachtsberg. Fragmente von Blechen mit Längsrippen (Nabenbeschläge). M 1:2. Zeichnungen Kantonsarchäologie Aargau, A. Haltinner.

der durch den hohl gegossenen Knaufteil hindurchläuft. Sein Ende schliesst ganz glatt mit der Oberfläche des Knaufes ab, zeichnet sich aber in der Draufsicht optisch deutlich ab. Unten an diesem konischen Zapfen sitzt ein leicht sanduhrförmiges, massives Zwischenstück, dessen unteres, nach aussen ausschwingendes Ende rundum Beschädigungen aufweist. Optisch ist das Zwischenstück vom Zapfen durch eine äusserlich gut erkennbare, feine Linie getrennt. Ob das Zwischenstück aus zwei getrennten Bauteilen besteht und in welcher Form die beiden verbunden sind, lässt sich auf der CT-Aufnahme (Abb. 31, rechts) nicht zweifelsfrei erkennen. Das Zwischenstück scheint wiederum durch Überfangguss mit dem rechteckigen, durchlochten Befestigungszapfen verbunden zu sein, der das Objekt unten abschliesst. Die Durchlochung ist verstopft mit wohl einem Nagel- oder Nietrest, der beiseitig komplett abgebrochen ist.

Kat.-Nr. 9–13: Fragmente von Blechen mit Längsrippen

Die Fragmente könnten typologisch betrachtet alle von ein und demselben Objekt stammen, sind aber nicht anpassend. Laut den durchgeführten REM-EDX-Analysen[24] weisen Kat.-Nr. 9 und 13 dieselbe Legierung auf, was sich ebenfalls als Hinweis auf ihre Zusammengehörigkeit – ob im Sinne eines einzigen Objekts oder zweier gleichzeitig hergestellter Objekte sei dahingestellt – deuten lässt, aber keinen Beweis dafür darstellt. Die metallografische Analyse der beiden Stücke weist auf eine Schmiedearbeit mit anschliessendem Glühen hin[25]. Die Blechstärke beträgt einheitlich etwa 0,5 mm, in den stärker patinierten Bereichen 1 mm. Die Fragmente dürften alle brandbeeinflusst sein und wurden vermutlich bewusst zerstört.

9[26] Kis. 11.1/0.26 (= KAA 1370.d.22), Abb. 4,9. Masse 6,5×4,5 cm. 15 g. Oberfläche oben ziemlich rau, hellgrün, wohl verbrannt; unten Grundfarbe schwarz und glatt, darauf hellgrüne Patinaflecken. – Relativ gerades, wenig verformtes Blechfragment mit zwei in einem Abstand von 1,9 cm parallel verlaufenden Längsrippen. Unten ist der originale Rand (mit Rissen) erhalten, sonst ausgerissen, Bruchstellen überwiegend alt. Eine der Rippen sowie weitere Teile der Oberfläche sind modern beschädigt, die originale Oberfläche ist dort nicht mehr vorhanden.

10 Kis. 11.1/0.29 (= KAA 1370.d.22), Abb. 4,10. Masse 4,6×2,5 cm. 7 g. Oberfläche oben sehr rau, z.T. krustig, hellgrüne Flecken auf dunkelgrün, unten rau, hellgrün fleckig. – Recht gerades Blechfragment mit zwei in einem Abstand von 2 cm parallel verlaufenden Längsrippen. Unten ist ein Teil des originalen Randes erhalten, sonst ausgerissen (an den Seiten wohl alt, oben teils alt, teils modern).

11 Kis. 11.1/0.28 (= KAA 1370.d.22), Abb. 4,11. Masse 3,4×3,6 cm. 2–3 g. Oberfläche oben sehr rau, z.T. krustig, hellgrüne Aufblühungen auf dunkelgrünem Untergrund, unten weniger rau, schwarz mit grünen Flecken. Beidseitig noch Sedimentreste anhaftend. – Leicht gewölbtes Blechfragment mit nur einer klar erkennbaren Längsrippe. Unten Rand teilweise original erhalten, sonst rundum wohl alt ausgerissen.

12 Kis. 11.1/0.30 (= KAA 1370.d.22), Abb. 4,12. Masse 8,9×6,2 cm. 66 g. Oberfläche sehr rau, hellgrün, sicherlich verbrannt, z.T. noch Sedimentreste. – Ein offenbar mehrfach gefaltetes Exemplar eines Blechfragments mit Längsrippen, stark verformt, ausgerissen (überwiegend alt), zerstört. Es sind wohl übereinander zwei Paare von Längsrippen zu sehen, die Abstände zueinander sind durch die starke Verformung nicht genau rekonstruierbar. Originaler Rand nicht sichtbar, was durch die Faltung bedingt sein kann.

13 Kis. 11.1/0.27 (= KAA 1370.d.22), Abb. 4,13. Masse 9,4×2,6 cm. 38 g. Oberfläche sehr rau, teils krustig, grüne Aufblühungen auf schwarzem Untergrund, innen dicke Sedimentreste. Sicher verbrannt. – Mehrfach gefaltetes, zerdrücktes Fragment eines Bleches mit Längsrippen. Sicher erkennbar ist nur eine Rippe, eine weitere könnte genau im Knick sitzen. Sichtbarer Rand wohl alt ausgerissen.

Kat.-Nr. 14–16: Nabenringfragmente

Es handelt sich um drei typgleiche, halbkreisförmig gebogene Bronzefragmente mit massiv eckig ausgebildetem Grat in der Mitte, der nach innen leicht einziehend ist. In dieser Einziehung sitzen bei allen drei Stücken Reste einer hellbraunen, harten Masse, besonders viel bei Kat.-Nr. 14. Hierbei dürfte es sich um Reste des nicht vollständig entfernten tönernen Gusskernes bzw. der Ummantelung des Wachsmodels handeln. Die RFA-Analyse ergab sowohl die Hauptelemente von Tonerde – Aluminium, Silizium und Eisen – als auch der Bronzelegierung – Kupfer, Zinn und Blei[27]. Die drei Stücke sind nicht direkt anpassend, könnten aber vom selben Objekt stammen. Ihre Aussenkanten ergeben einen Kreis von 12–14 cm Durchmesser – die Verbiegungen insbesondere von Kat.-Nr. 14 und 15 verunmöglichten eine genauere Bestimmung; Kat.-Nr. 14 könnte auch einen noch grösseren Aussendurchmesser gehabt haben.

14 Kis. 11.1/0.22 (= KAA 1370.d.21). Abb. 5,14. Erh. gebogene L. 9 cm, Breite des Grates 8–9 mm. 83 g. Oberfläche rau, grün, z.T. krustig, sicherlich verbrannt. – Die Ränder des Stücks sind ausgerissen, erhalten ist v.a. der Mittelteil, der Grat recht stark verformt, sichtlich gewaltsam zerstört. Das eine Ende weist einen recht glatten, innen homogen braungefärbten, modernen Bruch auf, das andere hingegen dürfte alt gebrochen sein. Da die Bruchfläche hier genauso unregelmässig und rau patiniert ist wie die sonstige Oberfläche, dürfte das Stück zuerst entzwei gebrochen worden und dann erst ins Feuer gekommen sein. Die feinen, eher blechartigen Ränder nach aussen hin sind überwiegend modern abgebrochen, die Brüche weisen hier die gleiche homogene Braunfärbung auf wie das oben erwähnte Ende. Das Stück hat zudem in der Mitte einen Riss, der sich quer durch das ganze Objekt zieht (auf der Zeichnung nicht dargestellt); er dürfte ebenfalls modern entstanden sein.

15 Kis. 11.1/0.23 (= KAA 1370.d.21), Abb. 5,15. Erh. gebogene L. 8,2 cm, Breite des Grates 9 mm. 56 g. Oberfläche wie bei Kat.-Nr. 14. – Das Stück ist insgesamt verformt, beide Enden sind alt abgebrochen (Bruchflächen rau und grün patiniert wie die sonstige Oberfläche). Die feinen, eher blechartigen Ränder nach aussen hin sind überwiegend modern abgebrochen wie bei Kat.-Nr. 14 und 16.

16 Kis. 11.1/0.24 (= KAA 1370.d.21), Abb. 6,16. Erh. gebogene L. 7,2 cm, Breite des Grates 9 mm. 46 g. Oberfläche wie bei Kat.-Nr. 14. – Das Stück ist nicht oder kaum verformt, beide Enden sind alt abgebrochen (Bruchflächen genauso patiniert wie die sonstige Oberfläche). Die feinen, blechartigen Ränder nach aussen hin sind auf der einen Seite modern abgebrochen, auf der anderen wohl alt.

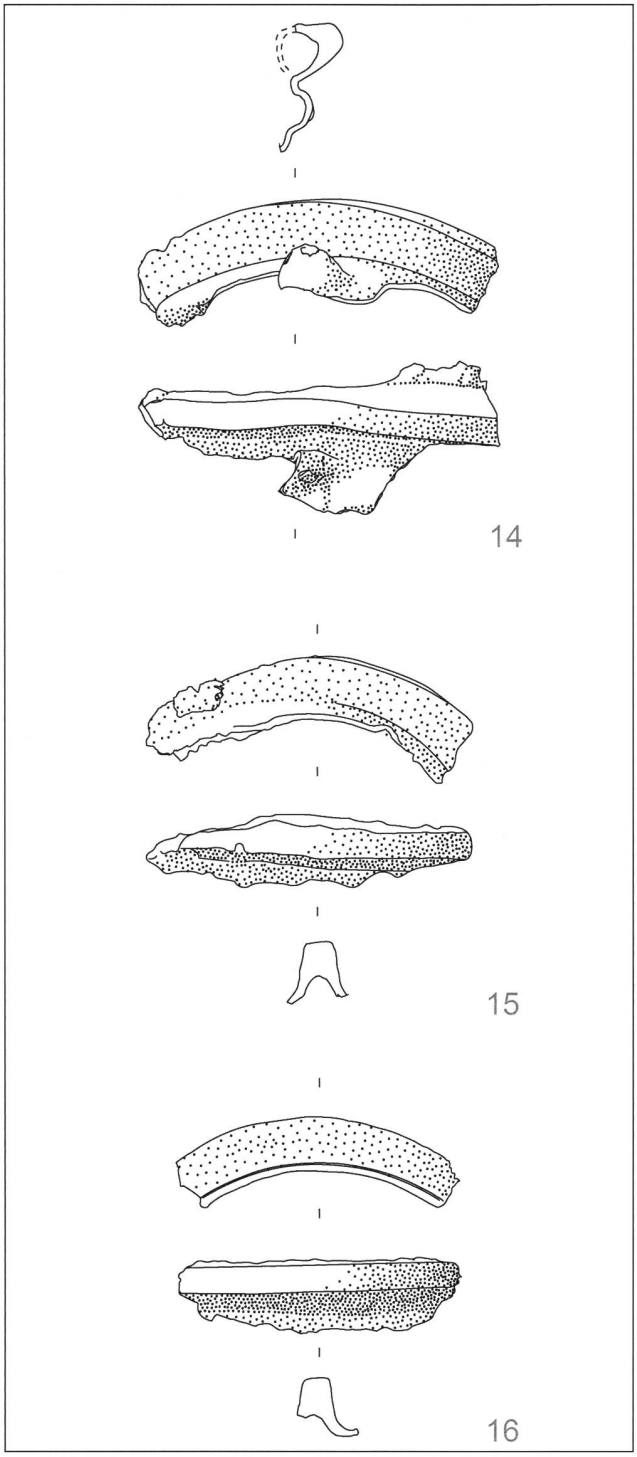

Abb. 5. Kaisten AG-Fasnachtsberg. Nabenringfragmente. M. 1:2. Zeichnungen Kantonsarchäologie Aargau, A. Haltinner.

Kat.-Nr. 17 und 18: halb- bzw. vollzylindrisch gewölbte Bleche

17 Kis. 11.1/0.25 (= KAA 1370.d.22), Abb. 6,17. Gestreckte L. 5,4 cm, Breite des Blechs 2 cm. 13 g. Oberfläche rau, grün. – Fragment mit kreisrundem Nietloch (von aussen nach innen durchgeschlagen), stark verbogen, sicherlich gewaltsam zerknickt, halbzylindrisch eingewölbt. Der schmale Rand am Nietloch ist original erhalten, ebenso die Seitenränder etwa bis zur Abknickung, ab da die eine Seite teils alt, teils modern ausgerissen. Im Knick womöglich der Ansatz eines zweiten, aber eckigen Nietlochs erhalten; läge in etwa in der Flucht des kreisrunden. In zwei Teile zerbrochen.

18 Kis. 11.1/0.20 (= KAA 1370.d.20), Abb. 6,18. Erh. L. 19,4 cm, max. Breite 2,1 cm. Blechstärke ca. 0,5 mm, stellenweise aber auch deutlich dicker. 45 g. Oberfläche glatt, schwarz-grün. – Längs zusammengedrücktes, langschmales Stück Blech. An beiden Enden abgerissen, von den beiden Seitenrändern wirkt der eine wie abgeschnitten gerade, der andere ist ausgerissen. Das Objekt wirkt aufgrund seiner glatten Oberfläche und auch morphologisch etwas ungewöhnlich; möglicherweise nicht zum bronzezeitlichen Fundinventar gehörig.

Kat.-Nr. 19 und 20: Nagel sowie Nagelfragment(?) mit umgebogener Spitze

19[28] Kis. 11.1/0.17 (= KAA 1370.d.17), Abb. 7,19. L. 7,3 cm. 21 g. Oberfläche grün, rau. – Voll erhaltener Nagel, Spitze spitzwinklig nach oben umgebogen, Kopf gleichmässig rund plattgehämmert, rundstabig (Stärke oben 7 mm, unten 6 mm), Spitze etwas flach gehämmert, aber rund auslaufend.

20[29] Kis. 11.1/0.18 (= KAA 1370 d.18), Abb. 7,20. Erh. L. 3 cm. Gewicht unter 1 g. Oberfläche rau, grün. – Kleines Bronzehäkchen oder Nagelfragment(?), wohl oben und unten alt abgebrochen, rundstabig, Stärke 3 mm.

Kat.-Nr. 21[30] Stab mit hakenförmigen Enden

Kis. 11.1/0.16 (= KAA 1370.d.16), Abb. 7,21. Max. erh. L. 10,2 cm, Stärke des Stabes 6 mm. 70 g. Oberfläche im oberen Bereich stark verschmolzen, rau, krustig, unten relativ glatt und eher schwarz als grün. Das Stück scheint nur hälftig im Feuer gelegen zu haben. – Der Stab ist in der Mitte zusammengebogen und knapp neben der Biegung modern gebrochen (in der Zeichnung nicht dargestellt). Er ist in sich noch mehrfach verbogen und geknickt bzw. geradezu verdreht, im mittleren Bereich ist er rundstabig, zu den Enden hin vierkantig. Beide Enden sind spitzig und umgebogen, die äussersten Teile sind abgebrochen. Im oberen Drittel sind die beiden zusammengebogenen Hälften des Stabes durch einen kleinen Bronzeverfluss zusammengeschmolzen, auch dieser Bereich ist modern gebrochen. Auf der einen Hälfte ist der Stab in der Mitte förmlich zerhackt, hält nur gerade noch zusammen. Diese Beschädigung dürfte bewusst vor dem Brand zugefügt worden sein.

2.1.2 Pferdegeschirr

Kat.-Nr. 22–24: Stangenknebel vom Typ Mengen-Kaisten

Die drei typgleichen Stangenknebel weisen Tüllenenden und in zwei Ebenen eingerichtete Durchlässe auf, sind also biplan. Der eine Durchlass hat jeweils eine kreisrunde Form, der andere ist spitzoval. Der Spitzenbereich ist knopfartig konisch verdickt. Alle drei Exemplare haben gut erkennbare Gussgrate längs der Vorder- und Rückseite zwischen Tüllenende und rundem Durchlass (Zweischalenguss mit Tonkern bzw. Platzhalter). Abschleifungen durch Riemen sind nicht erkennbar, die Kanten sind scharf. In den spitzovalen Durchlässen sind regelrechte Grate vorhanden.

22 Kis. 11.1/0.14 (= KAA 1370.d.14). Abb. 7,22. L. 12 cm. 48 g. Oberfläche recht rau, dunkelgrün-schwarz. – Voll erhalten, nicht verbogen. Im Tüllenende liegen zwei kreisrunde Nietlöcher parallel zum runden Durchlass genau übereinander, kein Niet vorhanden. Einige kleine, wohl eher alte, Beschädigungen oben im Randbereich der Tülle. Der Spitzenbereich ist seitlich in die gleiche Richtung harmonisch eingewölbt wie bei Kat.-Nr. 24.

23[31] Kis. 11.1/0.13 (= KAA 1370.d.13). Abb. 7,23. L. 10,9 cm. 40 g. Oberfläche recht glatt, weitgehend schwarz mit grünen Stellen. – Gut erhalten, nicht verbogen. Tüllenende knapp vor dem spitzovalen Durchlass abgebrochen (alter, unregelmässiger Bruch). Der Spitzenbereich ist seitlich in die zu Kat.-Nr. 22 und 24 entgegengesetzte Richtung harmonisch eingewölbt, es dürfte sich also um das Gegenstück zu einem der beiden anderen Knebel handeln.

24 Kis. 11.1/0.15 (= KAA 1370.d.15). Abb. 7,24. L. 12,6 cm. 50 g. Oberfläche recht glatt, weitgehend schwarz, stellenweise kupfern durchschimmernd. – Gut erhalten, wohl nur leicht im Spitzenbereich verbogen. Das Tüllenende ist deutlich vor dem spitzovalen Durchlass unregelmässig abgebrochen, möglicherweise modern. Der Spitzenbereich ist abgebrochen, aber erhalten. Dass er anpassend ist, wurde erst nach der im September 2015 vorgenommenen Freilegung der Bruchstellen klar, da diese bereits überpatiniert waren, was wiederum belegt, dass es sich um einen alten Bruch handelt. Der Spitzenbereich ist seitlich in die gleiche Richtung harmonisch eingewölbt wie bei Kat.-Nr. 22.

Kat.-Nr. 25: Fragment eines weiteren Knebels?

Kis. 11.1/0.21 (= KAA 1370.d), Abb. 7,25. L. 8,6 cm. 24 g. Oberfläche rau, grün. – Gebogener Bronzestab, vorne recht spitz zulaufend, oben abgebrochener Tüllenbereich. Kurz vor der Biegung auf deren Innenseite ein kleiner etwa dreieckiger Auswuchs ohne Spitze, eher sanft gewölbt. Im unteren Tüllenbereich weist das Stück ein kleines Loch in der Wandung auf, das aufgrund seiner beliebig wirkenden Lage eher nicht als Nietloch zu deuten ist, sondern als Gussfehler(?).

Kat.-Nr. 26 und 27: Phaleren mit Doppelösen

Typgleiche, kreisrunde, unverzierte Phaleren mit Doppelösen. Die für das Fundinventar ungewöhnlich glatte Oberfläche könnte durch eine frühe restauratorische Massnahme entstanden sein.

26[32] Kis. 11.1/0.9 (= KAA 1370.d.9), Abb. 7,26. Dm. der Scheibe 4,7 cm. 24 g. Oberfläche oben recht glatt, schwarz, golden durchschimmernd an wenigen Stellen, unten noch eher grünlich. – Voll erhalten, nicht verformt. Zwischen den beiden Doppelösenstegen sind die rechteckigen Spuren des Platzhalters zu sehen. Scheibenrand nur ganz leicht modern beschädigt.

27 Kis. 11.1/0.10 (= KAA 1370.d.10), Abb. 7,27. Dm. der Scheibe 4,5 cm. 23 g. Oberfläche oben sehr glatt und ebenmässig, schwarz-braun, unten etwas rauer und fleckiger, teilweise gold durchschimmernd. – Von einem der beiden Doppelösenstege fehlt mehr als die Hälfte, eher Gussfehler als Beschädigung. Sonst sehr gut erhalten. Rechteckige Platzhalterspuren wie bei Kat.-Nr. 27. Scheibenrand nur leicht beschädigt (wohl modern).

2.1.3 Niet mit sanduhrförmigem Kopf

Kat.-Nr. 28[33]

Kis. 11.1/0.19 (= KAA 1370.d.19), Abb. 7,28. L. 4,2 cm. 11 g. Oberfläche rau, grün. – Gut erhaltener Niet(?) mit sanduhrförmig verdicktem Kopf, nur unten vermutlich abgebrochen, dieser Bereich ist mit Eisen überkorrodiert. Der Schaft knickt ab, Querschnitt vierkantig, Stärke 5 mm.

2.2 Materialimmanente Untersuchungen

2.2.1 Technologische Untersuchungen

Von herausragender Bedeutung sind die Jahrzehnte lang unentdeckt gebliebenen eingelegten Streifentauschierungen an den sieben Nagelscheiben und dem Steckaufsatz. Während es sich beim Dekormetall der Nagelscheiben wahrscheinlich um eine Kupferlegierung mit nur geringem Zinnanteil handelt[34], steht eine entsprechende Untersuchung für die Tauschierungen des Steckaufsatzes noch aus. Die Funde passen sich dennoch vorzüglich ein in das von Daniel Berger in seiner Monografie von 2012 erarbeitete Bild der Entwicklung der bronzezeitlichen Tauschierungstechnik nördlich der Alpen, demzufolge Objekte mit solchen Metalleinlagen ab der entwickelten Frühbronzezeit (BzA2) bis zur frühen Urnenfelderzeit (BzD) zwar vorkommen, aber extrem rar sind und stets nur repräsentative Objekte betreffen. Aus der Feststellung Bergers[35], dass auf BzD ein 350–400-jähriger Hiatus folgt, in dem in Mittel- und Westeuropa keinerlei durch Einlegungen verzierte Objekte bekannt sind[36], und diese Verzierungstechnik erst ab

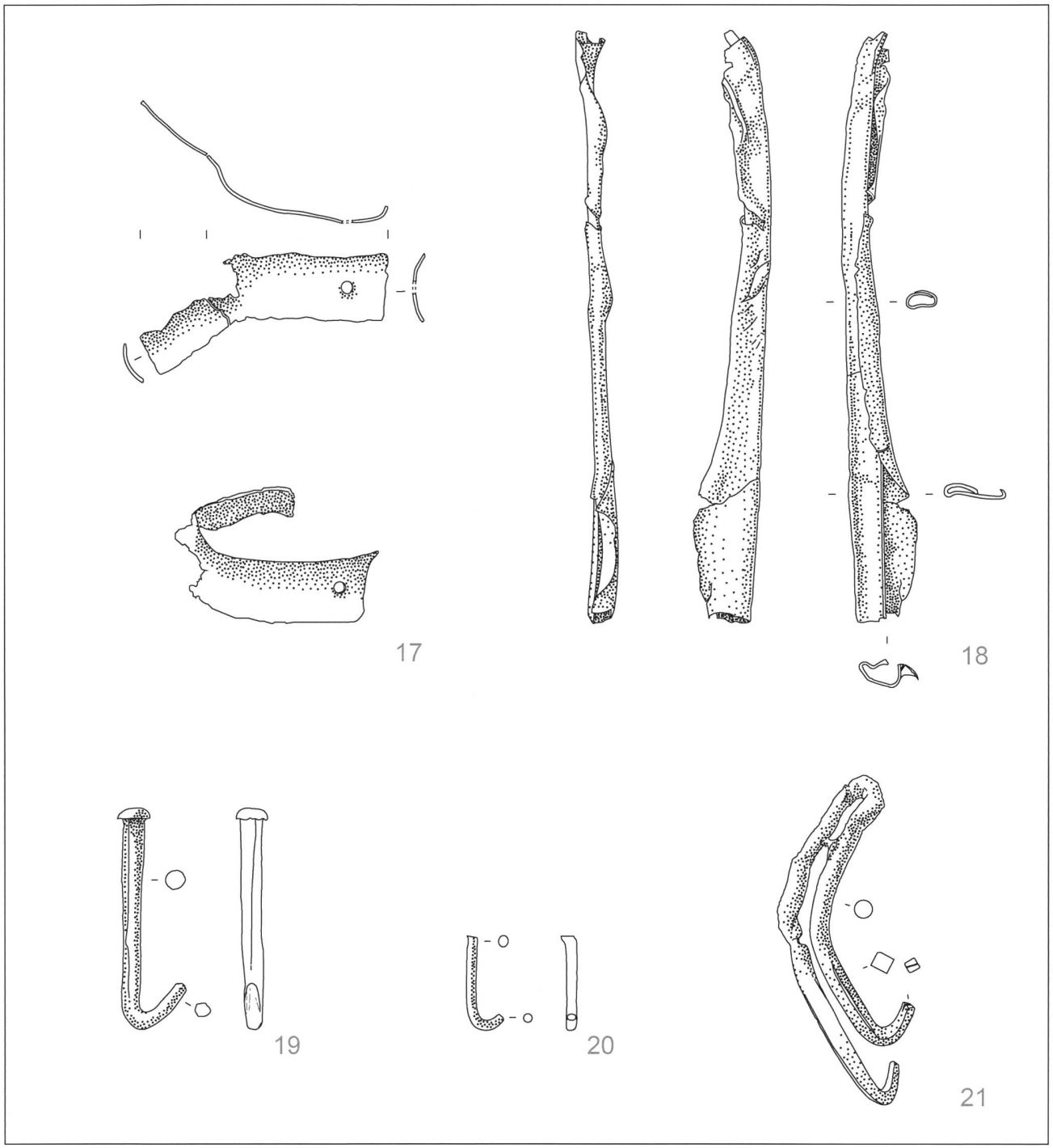

Abb. 6. Kaisten AG-Fasnachtsberg. 17.18 Fragmente halb- bzw. vollzylindrisch gewölbter Bleche; 19 massiver Nagel mit plattgeschlagenem Kopf und umgebogener Spitze; 20 Nagelfragment(?) mit umgebogener Spitze; 21 Stab mit hakenförmigen Enden, in der Mitte zusammengebogen. M 1:2. Zeichnungen Kantonsarchäologie Aargau, A. Haltinner.

HaB3 plötzlich wieder erscheint, nun auch an zahlreichen Objekten, ergibt sich sogar ein indirekter Beleg für die Datierung des Kaister Fundinventars in BzD. Allein die typologische Einordnung der Funde lässt eine genauere chronologische Eingrenzung als auf BzD/HaA1 nämlich nicht zu. Auch geografisch passt die Schweizer Herkunft der Kaister Bronzen zu Bergers Aussage, dass sich bronzezeitliche Objekte mit eingelegten Tauschierungen insbesondere im süddeutschen und schweizerischen Raum konzentrieren, woraus er auf dort vorhandene Produktionszentren mit Werkstätten schliesst, die sich in den jeweiligen Zeitabschnitten auf diese Verzierungstechnik spezialisiert hatten. Aus BzD zählt er neben dem Vollgriffdolch aus Kressbronn im Bodenseekreis, der auf seiner Griffstange und Knaufplatte streifenförmig flachtauschiert ist, nur noch die sechs kleinen quaderförmigen Bronzegewichte mit wellenförmigen Aussparungen aus Maintal-Wachenbuchen, Mainz-Kinzig-Kreis; Wallerstädten, Lkr. Gross-Gerau; Richemont-Pépinville, Dép. Moselle; Barbuise-Courtavant (zwei Stücke), Dép. Aube, sowie das Stück aus der Gegend der Sologne auf, von denen bei einigen noch Reste von Kupfereinlagen erhalten sind[37]. Die insgesamt acht Objekte aus Kaisten führen damit also zu mehr als einer Verdoppelung der bisher bekannten so geschmückten BzD-zeitlichen Objekte. Dies bekräftigt die Exklusivität des Kaister Fundensembles eindrucksvoll. Tauschierungen steigern laut Berger[38] nicht nur aus ästhetischer Sicht den Wert eines Objektes beträchtlich, sondern unterstreichen durch das ihnen innewohnende technologische Wissen zugleich ihre Zugehörigkeit zu den obersten Schichten bronzezeitlicher Gesellschaften. Aus dem Kontext der urnenfelderzeitlichen Wagenbronzen sind mir Tauschierungen sonst nur noch von dem HaB3-zeitlichen Bronzerad von Coulon[39], Dép. Deux-Sèvres, bekannt.
Die Herstellung der Kaister Bronzen erfolgte insgesamt überwiegend wohl im ein- oder mehrteiligen Schalenguss. Bei den beiden Phaleren Kat.-Nr. 26 und 27 zeichnen sich auf der Unterseite zwischen den Doppelösenstegen deutlich die rechteckigen Spuren eines Platzhalters ab, bei Kat.-Nr. 27 wurde zudem einer der beiden Ösenstege wohl nicht voll ausgegossen. Der oder die durch die Fragmente Kat.-Nr. 14–16 vertretene(n) Nabenring(e) ist bzw. sind entweder im mehrteiligen Schalenguss mit Tonkern als Platzhalter gegossen oder im Wachsausschmelzverfahren, mit Hilfe eines tonummantelten Wachsmodels.
Überfangguss dürfte beim Steckaufsatz Kat.-Nr. 8 zum Einsatz gekommen sein. Gussgleiche Objekte fehlen. Blecharbeiten liegen in Form der fünf Fragmente von Blechen mit Längsrippen Kat.-Nr. 9–13 sowie der zwei Fragmente halb- bzw. vollzylindrisch gewölbter Bleche Kat.-Nr. 17 und 18 vor. Die metallografische Analyse der Stücke Kat.-Nr. 9 und 13 schliesslich weist auf eine Schmiedearbeit mit anschliessendem Glühen hin.
Eindeutige Gebrauchsspuren weist keines der Objekte auf.

2.2.2 Brandspuren und Spuren bewusster mechanischer Zerstörung

Folgende Objekte sind sicher oder wahrscheinlich verbrannt: alle Nagelscheiben (Kat.-Nr. 1–7), alle Bleche mit Längsrippen (Kat.-Nr. 9–13), die drei Nabenringfragmente (Kat.-Nr. 14–16) und der Stab mit hakenförmigen Enden (Kat.-Nr. 21). Die übrigen Objekte scheinen nicht oder nur wenig vom Feuer beeinflusst zu sein. Es fällt somit auf, dass vor allem die eindeutigen Radbestandteile – die Nabenbeschläge – Brandschäden aufweisen. Sie dürften ausserdem absichtlich mechanisch zerstört worden sein, und zwar, wie sich am Nabenringfragment Kat.-Nr. 14 belegen lässt, vermutlich bevor sie dem Feuer ausgesetzt wurden. Dies entspricht der Reihenfolge, die in anderen Fundkomplexen der Hart an der Alz-Gruppe ebenfalls festgestellt wurde[40]. Die Bronzen dürften vom Wagen demontiert worden sein, bevor sie derart gründlich zerstört werden konnten – ein Vorgang, der sich bei anderen Beispielen der Hart an der Alz-Gruppe in derselben Art wiederfindet[41]. Bei den Nagelscheiben dürfte nur Kat.-Nr. 7 bewusst zerstört worden sein. Das Fragment eines halbzylindrisch gebogenen Bleches Kat.-Nr. 17 und der Stab mit hakenförmigen Enden Kat.-Nr. 21 ihrerseits weisen klare Spuren mechanischer Gewalteinwirkung auf. Mechanisch zerstörte Objekte waren also mit einer möglichen Ausnahme – Kat.-Nr. 17 wurde gewaltsam zusammengedrückt, aber nicht erkennbar verbrannt – auch starkem Feuer ausgesetzt. Die Nagelscheiben Kat.-Nr. 1–6 wiederum sind zwar hitzeversehrt, wurden aber nicht absichtlich zerstört.
Die Schirrungsbestandteile (Trensenknebel und Phaleren, Kat.-Nr. 22–27) tragen keine Brandspuren, eindeutige Spuren einer absichtlichen mechanischen Zerstörung fehlen ebenfalls. Daraus lässt sich vorsichtig folgern, dass die Wagenteile eine andere Behandlung als die Zaumzeugbestandteile erfahren haben.

2.2.3 Interpretation der Befundgattung

Insgesamt deutet der recht hohe Anteil verbrannter Bronzen auf eine Herkunft des Fundinventars aus einem Grabkontext (Grab oder Grabdepot) hin. Die Zusammensetzung wohl ausschliesslich aus Wagen- und Schirrungsbronzen wiederum ist ein Indiz für die ursprüngliche Niederlegung als Grabdepot – anders als beispielsweise in dem Fundkomplex aus Königsbronn, Lkr. Heidenheim, der weitere Komponenten (Waffen- und Trachtelemente, Bronzegewicht, Keramik) enthielt und damit wie ein reguläres Grabinventar wirkt[42].

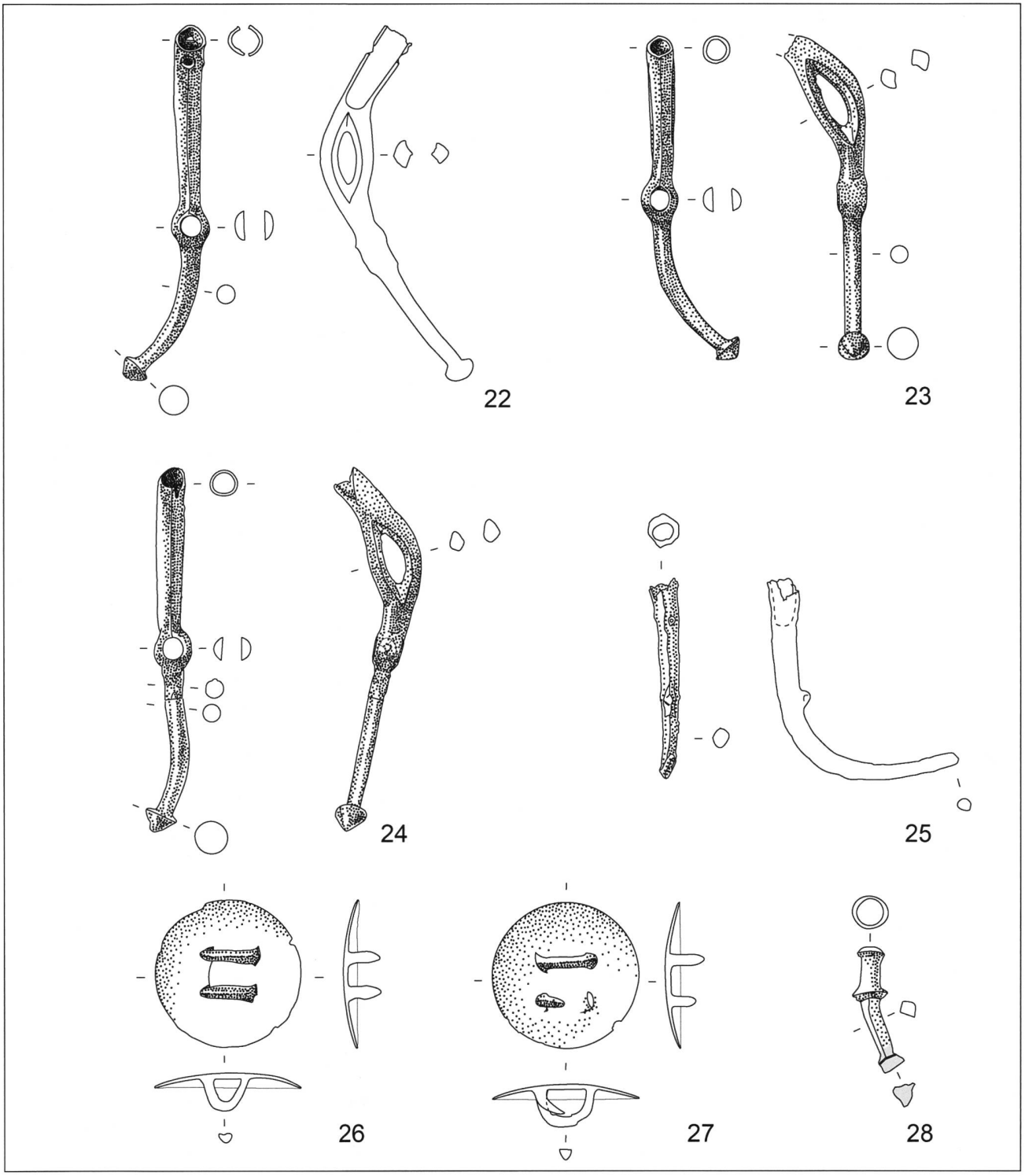

Abb. 7. Kaisten AG-Fasnachtsberg. 22–24 Stangenknebel vom Typ Mengen-Kaisten; 25 Fragment eines weiteren Knebels?; 26.27 Phaleren mit Doppelösen; 28 Niet mit sanduhrförmigem Kopf. M 1:2. Zeichnungen Kantonsarchäologie Aargau, A. Haltinner.

3. Typochronologische Einordnung und funktionale Deutung der Funde[43]

Die hier unter dem Begriff «Nagelscheiben» zusammengefassten Objekte werden in der Literatur teilweise als Phaleren bezeichnet, eine Abgrenzung der beiden Begriffe ist jedoch möglich und sinnvoll. Als Nagelscheiben werden hier verkürzend mehrteilige Nägel oder Klammern bezeichnet, die in vollständigem Zustand aus einem Nagelschaft mit einer (= Nagel) oder zwei (= Klammer) zentral durchlochten, auf den Nagelschaft aufgeschobenen, grösseren Scheibe(n) bestanden.
Als Phaleren und Knöpfe sollen hingegen nur grosse (= Phaleren) und kleine (= Knöpfe) Zierscheiben oder -buckel bezeichnet werden, die nicht über einen zentralen, längeren Nagel fixiert wurden, sondern über eine meist auf der Rückseite angebrachte, kleine, überwiegend ring- oder ösenförmige Befestigungsvorrichtung.

3.1 Wagenteile

3.1.1 Nagelscheiben

Nagelscheiben sind ein spezifisch urnenfelderzeitlicher Objekttyp, ihr erstes Auftreten fällt mit dem Beginn der Urnenfelderzeit (BzD) zusammen, und mit deren Ende in HaB3/HaC1 laufen sie aus. Aus der mittleren (HaA2) und jüngeren (HaB1/2) Urnenfelderzeit sind sie bislang nicht nachgewiesen. Wie im folgenden zu zeigen sein wird, lässt es sich gut belegen, dass diese Objekte mehrheitlich als Wagenbeschläge verwendet wurden.
In der Regel sind nur die durchlochten Bronzescheiben überliefert, gelegentlich steckt noch der Nagelschaft darin, so dass die Stücke wie zweiteilige Nägel rekonstruierbar sind. Bei den beiden Scheiben aus Juvincourt-et-Damary, Dép. Aisne (Abb. 13,4), ist zudem eine klammerartige Montage überliefert – d.h. beide Scheiben stecken auf nur einem Schaft –, die durchaus auch für andere Typvertreter vorstellbar ist. Eine solche Lösung lässt sich für die Fälle vermuten, in denen der Schaft ganz oder zum grösseren Teil erhalten ist und beidseitig gerade abschliesst. Abgesehen von Juvincourt-et-Damary ist dies in Azay-le-Rideau[44], Dép. Indre-et-Loire; Choussy[45], Dép. Loir-et-Cher; Brison-Saint-Innocent, La Grésine[46], Dép. Savoie, und Neuvy-sur-Barangeon, Petit-Villatte, Dép. Cher, (Abb. 13,6) belegt. Allerdings ist hier nicht immer auszuschliessen, dass die angespitzten Nagelenden lediglich abgebrochen sind.
Bei den Nagelscheiben, deren Schaft am einen Ende zugespitzt ist bzw. flach zuläuft (Beispiele: Hart an der Alz, Lkr. Altötting, Abb. 8,1.3; Kaisten, Abb. 3,1.2; Egemose, Fünen, Abb. 11,1.2; Zuchering «Grab» 63 A[47] und Zuchering, «Grab» 520[48], Stadt Ingolstadt; Saint-Yrieix-sur-Charente, Vénat[49], Dép. Charente; Wehringen, Hexenbergle, Hgl. 8[50], Lkr. Augsburg), erscheint es hingegen wahrscheinlicher, dass die Scheiben nur einseitig montiert waren und der Schaft ansonsten in Holz oder auch, bei sehr kurzem Nagel, in Leder eingeschlagen war. So hat Hermann Müller-Karpe[51] für die Nagelscheiben aus dem Wagengrab von Hart an der Alz (Abb. 8) überzeugend dargelegt, dass sie wahrscheinlich in kleinen halbkreisförmigen Ausschnitten zwischen den deutlich grösseren Aussparungen für die Speichen, die an manchen Blechen mit Längsrippen des Harter Fundkomplexes zu beobachten sind (Abb. 16,1.6), sassen und somit zur Befestigung der bronzenen Nabenbeschläge an der hölzernen Nabe dienten.
Aus der frühen und älteren Urnenfelderzeit (BzD/HaA1) sind nur wenige Exemplare bekannt, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen (Abb. 12)[52]. Bei der ersten handelt es sich um die einfachen, kreisrunden, kaum eingewölbten, unverzierten Stücke aus Oberottmarshausen, Lkr. Augsburg (vier grosse und vier kleine); Wöllersdorf Depot II, Bez. Wiener Neustadt-Land; Lengyeltóti II, Kom. Somogy; und Otok-Privlaka, Gespanschaft Vukovar-Srijem (je ein Exemplar; Abb. 9). Die Stücke können als eigener Typ und als Vorläufer der weitaus zahlreicheren späturnenfelderzeitlichen (HaB3) Nagelscheiben gleicher Art gelten (Liste 1; Abb. 12). Als Sonderformen seien die vier grossen Scheiben aus Zuchering, «Grab» 63A[53], genannt, welche eine zentrale Durchlochung aufweisen, in welcher aber nur sehr kleine, unten umgeschlagene Nägelchen stecken. Zusätzlich weisen sie jeweils vier kleine Befestigungslöcher in den Randbereichen der Scheiben auf. Aus Zuchering, «Grab» 520[54], wiederum stammen drei kleine Nagelscheibchen mit kleinen Nägelchen, die unten umgeschlagen sind, sowie zwei weitere, einzelne solcher Nägelchen. Die Vertreter dieser beiden Zucheringer Formen wurden in Anbetracht der Kleinheit der Befestigungsnägel möglicherweise nicht in Holz eingeschlagen, sondern in einen Leder- oder Textilbezug eingehängt.
Die zweite Gruppe wird durch die jeweils eigen ausgeformten Exemplare aus Kaisten, Hart an der Alz und Essenbach, Lkr. Landshut, gebildet. Sie sind zu heterogen, als dass man sie als einen Typ im eigentlichen Sinne bezeichnen sollte. Dazu gehören die sieben Nagelscheiben aus Kaisten mit tauschiertem, achtzackigem Sternmotiv (Abb. 3,1–7), die sechs konischen, konzentrisch gestuften Nagelscheiben aus Hart an der Alz (Abb. 8) und ein am Rand fein gezacktes, bisher unpubliziertes Exemplar aus Essenbach[55]. Letzteres ähnelt dem aber offenbar sehr viel kleineren Stück aus Lužany Grab II[56], okr. Topoľčany, bei dem aus der Zeichnung nicht eindeutig hervorgeht, ob es sich um einen ein- oder zweiteiligen Nagel handelt. Auf die unverkennbare Ähnlichkeit der sieben Kaister Nagelscheiben mit den sechs Nägeln mit als achtzackigem Stern ausgebildeten Kopf (Abb. 10) aus dem etwa zeitgleichen Wagengrab von Königsbronn habe ich bereits hingewiesen[57]. Auch mit ihnen lässt sich ein Farbeffekt wie mit den tauschierten Kaister Exemplaren erzielen, wenn man sie sich goldglänzend in dunkles Holz eingeschlagen vorstellt. Es fällt zudem auf, dass die Nagelscheiben aus Kaisten (sieben Stück) und Hart an der Alz (sechs Stück) sowie die sternförmigen Nägel aus Königsbronn (sechs Stück) in ähnlicher Anzahl vorliegen –

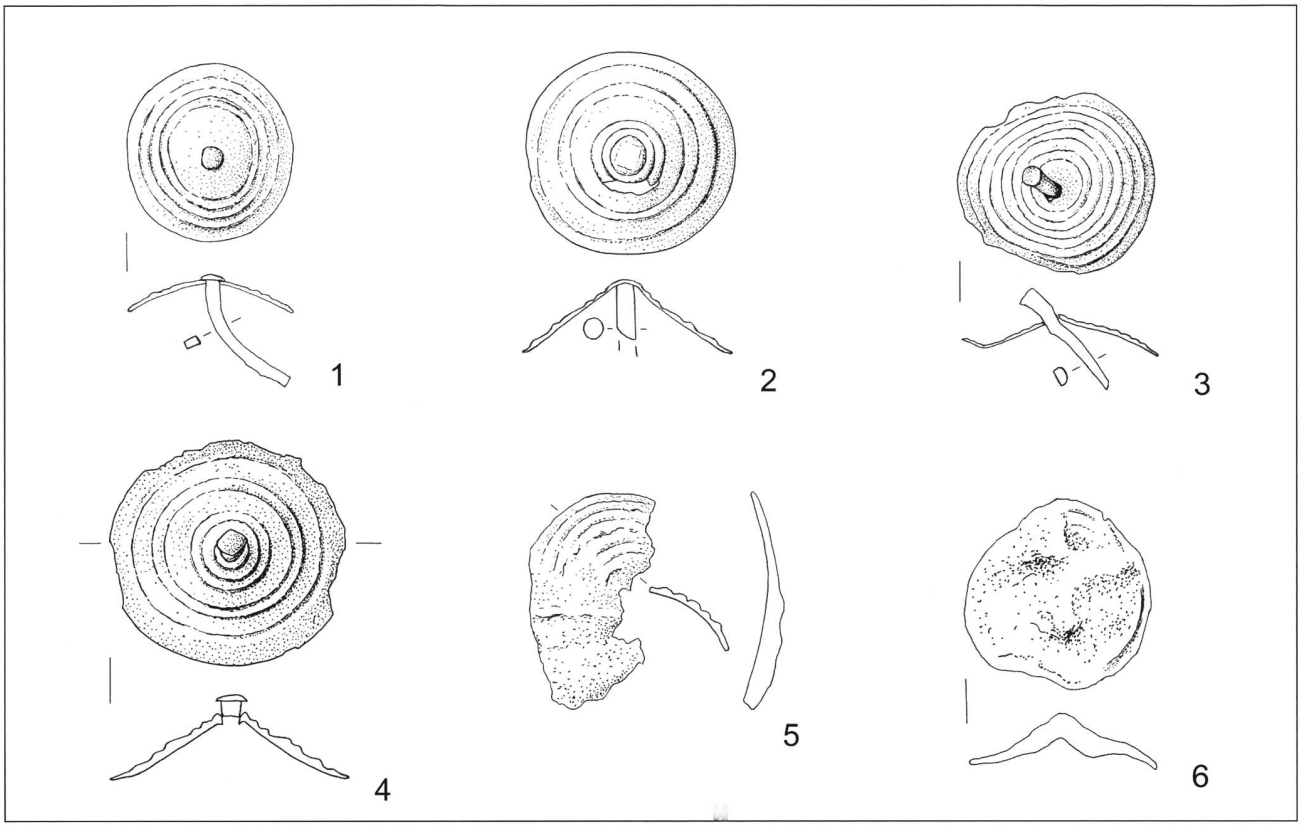

Abb. 8. Hart an der Alz, Lkr. Altötting, Wagengrab. Konische, konzentrisch gestufte Nagelscheiben. 5.6 stark verschmolzen, daher ist die Typzugehörigkeit nicht ganz sicher. M 1:2. Zeichnungen H. Stölzl.

vielleicht ein Beleg für ihre ähnliche Verwendung am Wagen.

Möglicherweise sind die beiden mit steckendem Nagelschaft überlieferten, ebenfalls eigen ausgeformten Nagelscheiben aus dem dänischen Depotfund von Egemose (Periode V; Abb. 11,1.2) als Nachläufer dieser frühen Gruppe zu verstehen: die eine Scheibe ist kreisrund, die andere vierzackig, beide stecken auf einem Nagel mit gewölbtem Kopf. Das vierzackige Stück hat sechs recht gute, wenn auch viel kleinere, Parallelen im hallstattzeitlichen Wagengrab von Kemmathen, Lkr. Forchheim (Abb. 11,3).

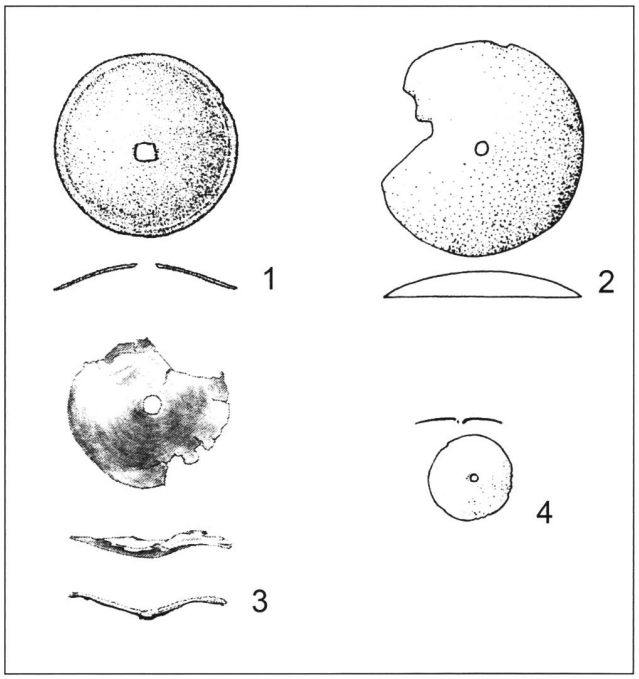

Abb. 9. Einfache, kreisrunde, kaum eingewölbte, unverzierte Nagelscheiben der frühen Urnenfelderzeit (erste Gruppe). Die Stücke können als eigener Typ angesehen werden und als Vorläufer der weitaus zahlreicheren jüngerurnenfelderzeitlichen Nagelscheiben gleicher Art gelten (s. Liste 1). 1 Oberottmarshausen, Lkr. Augsburg; 2 Wöllersdorf, Depot II, pol. Bez. Wiener Neustadt-Land; 3 Lengyeltóti II, Kom. Somogy; 4 Otok-Privlaka, Gespanschaft Vukovar-Srijem. M 1:2 (1–3), unbekannt (4). Nach Büttner et al. 2007, Abb. 66,7 (1); nach Schauer 1971, Taf. 142,14, vergrössert (2); nach Wanzek 1992, Taf. 10,19, vergrössert (3); nach Vinski-Gasparini 1973, Tab. 28,8 (4).

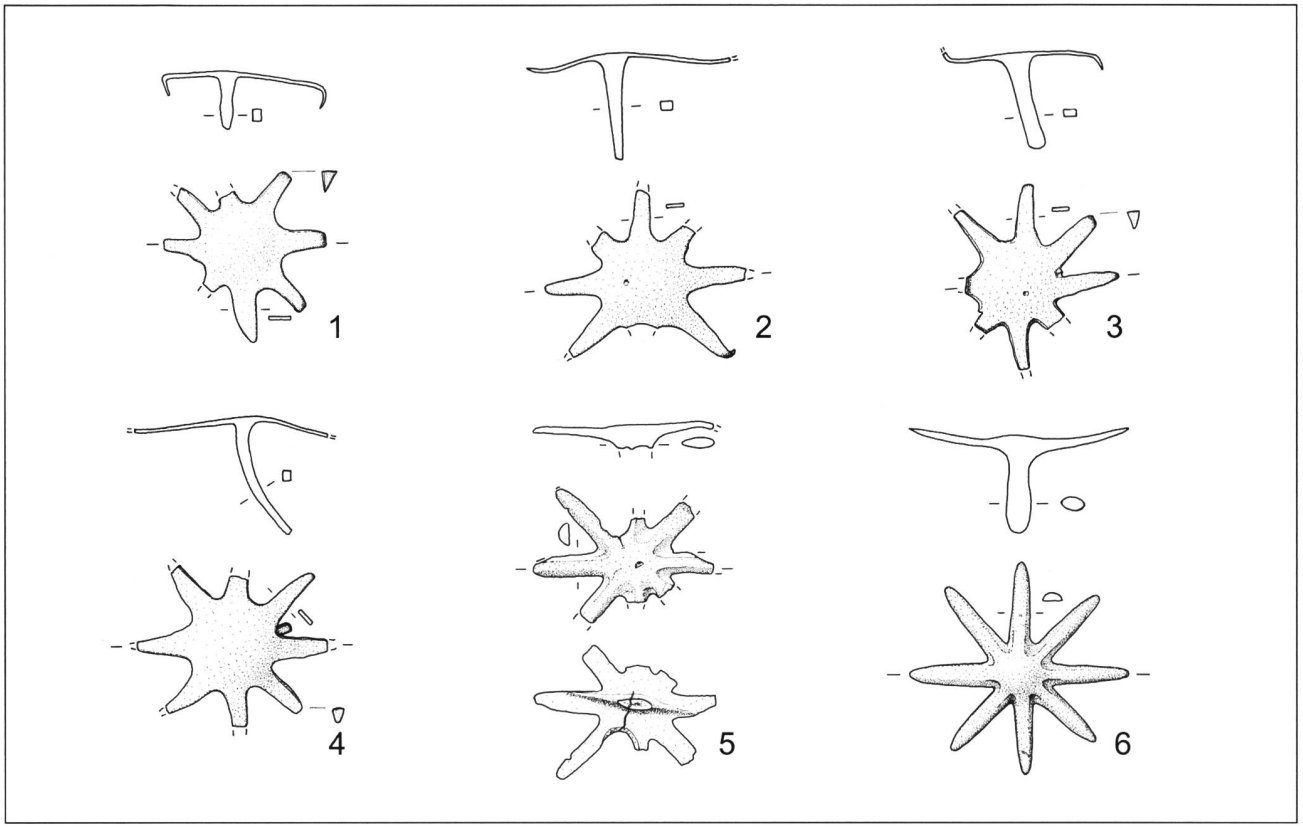

Abb. 10. Königsbronn, Lkr. Heidenheim, Wagengrab. Nägel mit als achtzackigem Stern ausgebildeten Kopf. M 1:2. Zeichnungen J. Englert.

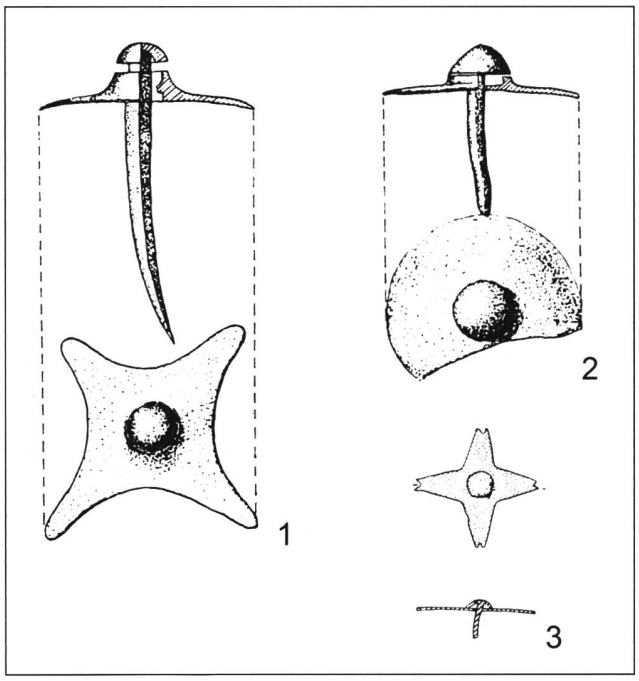

Abb. 11. 1-2 Egemose auf Fünen, Periode V-zeitlicher Deportfund. Kreisrunde und eine von insgesamt drei vierzackig ausgeformten Nagelscheiben; 3 Kemmathen, Lkr. Forchheim, hallstattzeitliches Wagengrab. Eine der insgesamt sechs ebenfalls vierzackig ausgeformten Nagelscheiben. M 1:2. Nach Jacob-Friesen 1969, Abb. 4,18.19 (1.2); nach Bartel/Spoletschnik 1997, 95f., Abb. 54,9 (3).

Aus der mittleren und jüngeren Urnenfelderzeit sind, wie schon oben erwähnt, bisher keine Nagelscheiben bekannt. In recht grosser Menge treten sie dann in der späten Urnenfelderzeit (HaB3) auf, und zwar in erster Linie in Form der einfachen, kreisrunden, unverzierten Nagelscheiben, wie sie schon in der oben beschriebenen Gruppe aus der frühen Urnenfelderzeit vereinzelt nachweisbar sind. Die im folgenden zu besprechenden späturnenfelderzeitlichen Exemplare (Liste 1) werden in der Literatur auch als Phaleren vom Typ Guévaux[58] bezeichnet. Martin Trachsel[59] ordnet sie als «WUB 01 Typ Nächstenbach» dem Wagenunterbau zu. Sie sind überwiegend in Westeuropa verbreitet, einige stammen aus dem Nordischen (Helleved und Lusehøj Brandgrube GX) und dem Pfahlbaukreis (Abb. 12). Der Fundort Kassel-Bergshausen oder -Waldau (Abb. 12,24) nimmt hier eine gewisse geografische Mittelstellung zwischen dem Hauptverbreitungsgebiet des Typs in Frankreich, der Schweiz und Südwestdeutschland und den beiden nordischen Fundorten ein.

Der Typ kommt in verschiedenen Grössen vor. Die grosse Variante (Abb. 13,1) weist einen Scheibendurchmesser von 8–10 cm auf und dürfte allein schon deswegen nicht an den Rädern angebracht worden sein. Stattdessen könnten solche Stücke zur Zierde am Wagenkasten gesessen haben, was sich aus der Befundlage der Wehringer Exemplare schliessen lässt. Pare vermutet für Wehringen sogar, dass die hier nachgewiesenen mindestens 13 grossen Nagelscheiben an

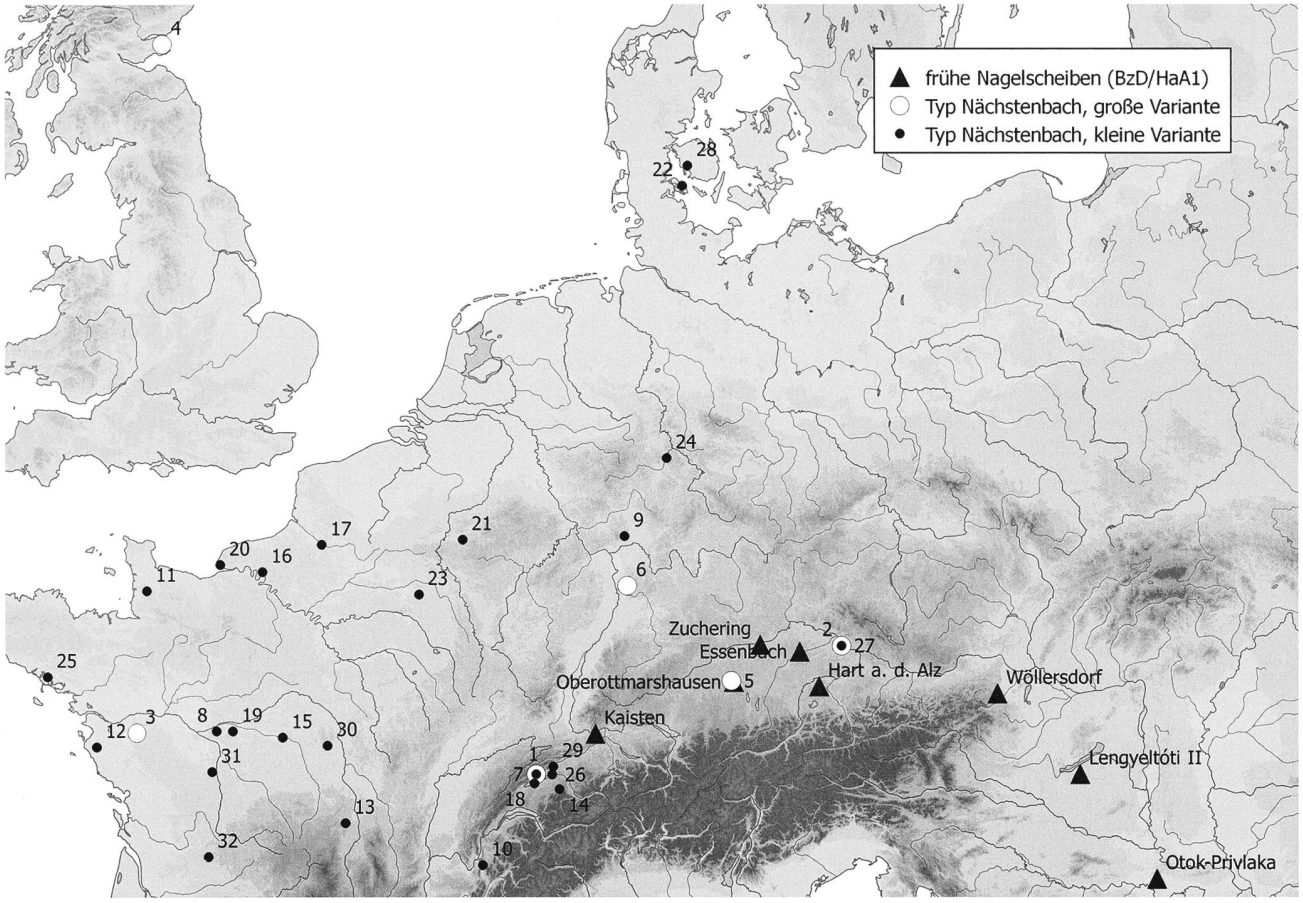

Abb. 12. Vorkommen der frühurnenfelderzeitlichen Nagelscheiben (Gruppe 1 und 2 nicht differenziert) sowie der späturnenfelderzeitlichen Nagelscheiben vom Typ Nächstenbach, differenziert dargestellt nach kleiner und grosser Variante. Die Nummern entsprechen denen in Liste 1. Hintergrundkarte zusammengestellt von D. Knoll, Datenbasis CGIAR SRTM und Natural Earth Data.

Grosse Variante (Scheibendm. 8–10 cm)

1. Auvernier NE, CH: 1 Stück (Rychner 1979, Pl. 102,16).
2. Künzing, Grab A, Lkr. Deggendorf, D: 2 Stücke (Deicke 2011, Taf. 2,7–8).
3. Nantes, Jardin des Plantes, Dép. Loire-Atlantique, F: 1 Stück (Huth 1997, Taf. 63,4).
4. St. Andrews, Fife, Schottland, GB: 6 Stücke (Cowie et al. 1991, Pl. 7).
5. Wehringen, Hexenbergle, Hgl. 8, Kr. Augsburg, D: mindestens 13 Stücke (u.a. Hennig 2001, Taf. 114,3–6.14.15).
6. Weinheim-Nächstenbach, Rhein-Neckar-Kreis, D: 5 Stücke (Stemmermann 1933, Taf. 4,68.70–73; Pare 1992, Fig. 40,2–5; hier Abb. 13,1).

Kleine Variante (Scheibendm. um die 6 cm)

7. Auvernier, NE, CH: 2 Stücke (Rychner 1979, Pl. 102,17.18).
8. Azay-le-Rideau, Dép. Indre-et-Loire, F: 1 Stück (Cordier et al. 1959, Pl. 4,53).
9. Bad Homburg v. d. Höhe, Ferdinandsplatz, Hochtaunuskreis, D: 5 Stücke (Herrmann 1966, Taf. 188,3.4.6–8).
10. Brison-Saint-Innocent, La Grésine, Dép. Savoie, F: 3 Stücke, davon eins sehr klein (Kerouanton 1998, Fig. 7,2.3; 2002, Fig. 29,23).
11. Cerisy-la-Salle, La Roche Bottin, Dép. Manche, F: 3 Stücke, davon eins sehr klein (Verney/Desloges 2000, Fig. 7,242–244).
12. Challans, Fund von 1956, Dép. Vendée, F: 1 Stück (Vernay 1990, Fig. 9,13).
13. Charroux, Dép. Allier, F: 1 Stück (Abauzit 1962, Fig. 1,4).
14. Chevroux VD, CH: mindestens 1 Stück (Thrane 1975, 278, Fundliste 9, keine Abb.).
15. Choussy, Dép. Loir-et-Cher, F: 3 Stücke, davon eins stark gewölbt (Breuil/Bouillerot 1912, Pl. IV,69–71).
16. Déville-lès-Rouen, Dép. Seine-Maritime, F: 1 Stück (Coutil 1899, Pl. III unten links, Massstab nicht angegeben).
17. Dreuil-les-Amiens, Dép. Somme, F: 1 Stück (Blanchet 1984, Fig. 160,23).
18. Estavayer-le-Lac FR, CH: mindestens 1 Stück (Trachsel 2004, 383, keine Abb.).
19. Esvres-sur-Indre, La Dorée, Dép. Indre-et-Loire, F: 1 Stück (Cordier 2009, Fig. 213,28).
20. Graville-Sainte-Honorine, Dép. Seine-Maritime, F: 1 Stück (Dubus 1912, Pl. VI,45).
21. Han-sur-Lesse, Trou de Han, prov. Namur, B: 1 Stück (O'Connor 1980, 411, keine Abb.).
22. Helleved, Notmark, Als, DK: 2 Stücke (Maraszek 2006, Abb. 71,21.22).
23. Juvincourt-et-Damary, Dép. Aisne, F: 1 Stück (Jockenhövel/Smolla 1975, Abb. 5,38).
24. Kassel, Bergshausen oder Waldau, D: 1 Stück (Abb. 12,2; zum Fundort: Weber 1992, 125.128).
25. Kerhar en Guidel, Dép. Morbihan, F: 1 Stück (Le Pennec 2011, Fig. 7 unten links, Massstab nicht angegeben).
26. Kerzers fr, CH: 1 Stück (Stein 1979, Taf. 126,3).
27. Künzing, Grab A, Lkr. Deggendorf, D: 1 Stück (Deicke 2011, Taf. 2,5).
28. Lusehøj, Brandgrube GX, Voldtofte, Odense Amt, Fünen, DK: ca. 2 Stücke (Thrane 1984, Fig. 86,8.25).
29. Mörigen BE, CH: 11 Stücke (Bernatzky-Goetze 1987, Taf. 148,8–10; 149,1–8).
30. Neuvy-sur-Barangeon, Petit-Villatte, Dép. Cher, F: 4 Stücke (Cordier 1996, Fig. 18,7.14–16).
31. Notre-Dame-d'Or, La Grimaudière, Dép. Vienne, F: 2 Stücke (Millotte/Riquet 1959, Pl. 4,23.24).
32. Vénat, Saint-Yrieix-sur-Charente, Dép. Charente, F: 10 Stücke, davon 5 sehr klein (Coffyn et al. 1981, Pl. 48,2–6.8–11).

Liste 1. Einfache, kreisrunde, unverzierte Nagelscheiben der späten Urnenfelderzeit (HaB3/Periode V; Abb. 12; 14,1.2).

den Ecken des Wagenkastens montiert waren, da sie alle in der Nähe der Räder gefunden wurden[60].

Die kleine Variante (Abb. 13,2) dürfte mehrheitlich[61] einen Scheibendurchmesser von um die 6 cm gehabt haben; einige Exemplare waren wohl noch deutlich kleiner[62]. Für ihre funktionale Deutung sind insbesondere die Exemplare aus den beiden Hortfunden von Bad Homburg wichtig, die noch durch zwei andere, bislang nur hier vorhandene Nagelscheiben ergänzt werden, die an einem Ende zur Halbröhre gebogen, sonst aber genau wie die einfachen, kleinen Nagelscheiben nur flach gewölbt sind (Abb. 13,3). Ch. Pare[63] deutet letztere als Felgenklammern, die eine möglicherweise mehrteilige Holzfelge zusammenhielten, die beiden zum Teil zur Halbröhre gebogenen Scheiben hingegen setzt er an den Übergang Speiche-Felge.

Ist Pares Deutung richtig, wären die solcherart doppelt oder klammerartig aufgebrachten Nagelscheiben als ein grösseres Pendant zum Typ der Doppelniete[64] (Liste 2; Abb. 14) zu verstehen, dessen Funktion von St. Winghart (1993a) in ganz ähnlicher Weise interpretiert wird: Seiner Ansicht nach haben die Doppelniete die segmentierten Felgen auf den vier verdickten Speichenenden fixiert. Es dürfte sich also hierbei um eine regional-zeitlich zu verstehende, kleine technische Variation handeln, da die Doppelniete einen klaren Verbreitungsschwerpunkt im Osten haben (Abb. 14) und überwiegend frühurnenfelderzeitlich datieren, während die Mehrzahl der einfachen Nagelscheiben in einem westlichen Bereich zum Vorschein kamen (Abb. 12) und mehrheitlich in die späte Urnenfelderzeit datieren.

Einen weiteren, seltenen, späturnenfelderzeitlichen Typ stellen schliesslich die von Trachsel[65] als Speichenverkleidungen gedeuteten, ovalen, halbrund stark eingebogenen Nagelscheiben dar (Abb. 13,4–12). Die doppelte Montage zweier solcher Scheiben auf einem Nagelschaft ist hier zweifelsfrei durch das Exemplar aus Juvincourt-et-Damary (Abb. 13,4) nachgewiesen, die Anbringung als Zierbeschlag auf einer hölzernen Speiche erscheint hinsichtlich der Proportionen in der Tat möglich. Die Speiche müsste dann einen Durchmesser von gut 2 cm gehabt haben.

Insgesamt zeichnet sich also mehrheitlich ein Bezug der Nagelscheiben zu den hölzernen Wagenrädern (Naben, Speichen, Felgen) ab, an denen ihr technischer Nutzen jener von Unterlegscheiben[66] sein dürfte. Für die besonders grossen Exemplare ist eine rein der Zierde dienende Anbringung am Wagenkasten anzunehmen.

3.1.2 Steckaufsatz

Zu dem Steckaufsatz Abbildung 3,8 lassen sich drei Parallelen benennen, die auch aus unmittelbar vergleichbaren Kontexten stammen, nämlich aus frühurnenfelderzeitlichen Wagenfundkomplexen der Hart an der Alz-Gruppe: Münchsmünster 1[67] (Abb. 15,1), Lkr. Pfaffenhofen a. d. Ilm; Bergen[68], Gem. Affing, Lkr. Aichach-Friedberg, und Essenbach.

Alle vier Objekte sind sehr ähnlich aufgebaut: Auf einem rechteckigen Befestigungszapfen (nur bei Münchsmünster 1 ist er nicht durchbohrt) sitzt ein senkrecht dazu verlaufender, röhrenartig ausgeformter Mittelteil, aus dem heraus sich der eigentliche Aufsatz erhebt – nur in diesem unterscheiden sich die Stücke deutlich. Indessen sind die beiden Exemplare aus Bergen und Münchsmünster 1 mit ihrem massiven, konzentrisch abgetreppten Kopf[69] quasi identisch, während die Aufsätze der beiden Steckaufsätze aus Essenbach und Kaisten jeweils eigen ausgeformt sind. Beim Essenbacher Aufsatz handelt es sich um eine kleine, zylindrische Kappe, aus deren Deckel ein Dorn herausragt, möglicherweise die Fortsetzung des rechteckigen Befestigungszapfens. Das Stück dürfte wie das aus Kaisten mehrteilig gegossen sein, für eine genauere Aussage wären aber Röntgen- oder CT-Aufnahmen nötig. Das Exemplar aus Kaisten schliesslich weist einen halbmondförmig gebogenen, regelrechten Knauf als Aufsatz auf.

Für die zapfenförmige Verankerung, mit der die vier Steckaufsätze unten abschliessen, lassen sich (jüngere) urnenfelderzeitliche Vergleichsbeispiele u.a. aus dem Bereich der Seeufersiedlungen[70] und der Nordischen Bronzezeit[71] anführen.

Der röhrenartig ausgeformte Mittelteil lässt an den ebenfalls für die Wagenfundkomplexe der Hart an der Alz-Gruppe charakteristischen und auch in Kaisten vorhandenen (Abb. 6,17.18) Typ der voll- oder halbzylindrisch gewölbten, mit Nietlöchern versehenen Bronzebleche[72] denken, die man sich quasi den röhrenartigen Mittelteil der Steckaufsätze fortsetzend vorstellen mag. Beide haben vielleicht das Wagenkastengeländer geziert.

Eine jüngere Ausführung dieser mehr oder weniger stark eingewölbten Bronzebleche könnten die für die Egemose-Gruppe nach Chr. Pare[73] charakteristischen vollgegossenen Röhren[74] sein, die sich über die Fundkomplexe von Egemose[75] und Autavaux FR wiederum mit den auf massive, unten rechtwinklig umgeschlagene Nägel aufgeschobenen Röhrenknöpfen[76] bzw. den Handgriffen[77] verbinden lassen. Aus Egemose stammt zudem ein an die Steckaufsätze der Hart an der Alz-Gruppe erinnerndes, jedoch nicht identisches Objekt, das bei Jacob-Friesen[78] in Anlehnung an die Handgriffe aus Chevroux VD und Autavaux als Teil der Halterung eines ähnlichen Handgriffes gedeutet wird[79].

Den recht häufigen Typ der Röhrenknöpfe darf man anhand der in Egemose überlieferten, kombinierten Montage mit den vollgegossenen Röhren wohl als «Balustradenteil» bezeichnen. Auch aus HaB3-zeitlichen, atlantischen Hortfunden lassen sich Röhrenfragmente anführen (Nantes, Jardin des Plantes[80], Dép. Loire-Atlantique; Sancey-le-Long,

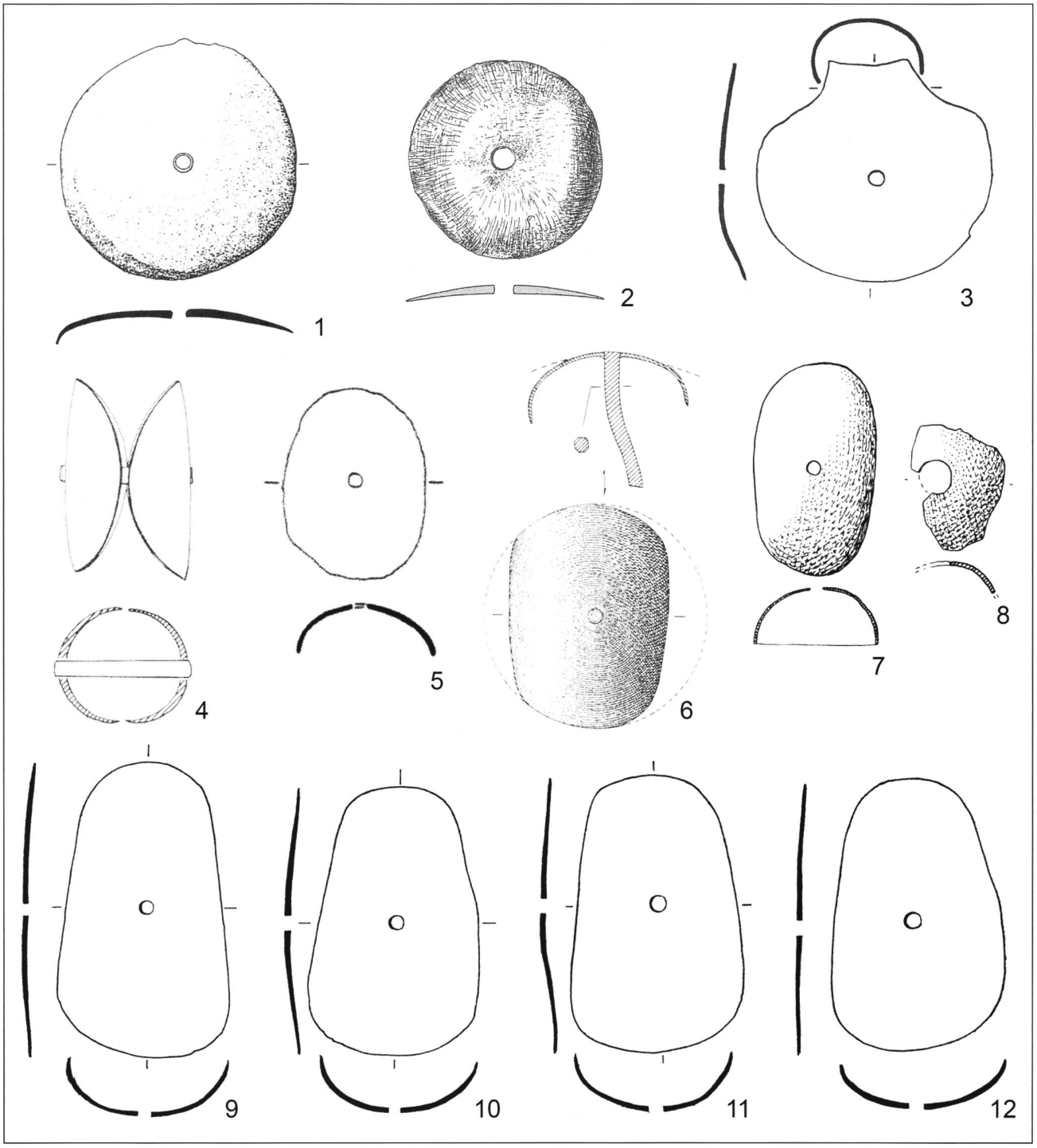

Abb. 13. Verschiedene Typen der späturnenfelderzeitlichen Nagelscheiben. 1.2 einfache, kreisrunde, unverzierte Nagelscheiben: 1 grosse Variante, Weinheim-Nächstenbach, Rhein-Neckar-Kreis; 2 kleine Variante, Kassel, Bergshausen oder Waldau; 3 eine der beiden Nagelscheiben aus Bad Homburg v. d. Höhe, Ferdinandsplatz, Hochtaunuskreis, die an einem Ende zur Halbröhre gebogen, sonst aber nur flach gewölbt sind; 4–12 ovale, halbrund stark eingebogene Nagelscheiben, möglicherweise Speichenverkleidungen: 4 Juvincourt-et-Damary, Dép. Aisne; 5 Brison-Saint Innocent, La Grésine, Dép. Savoie; 6 Neuvy-sur-Barangeon, Petit-Villatte, Dép. Cher; 7.8 Saint-Yrieix-sur-Charente, Vénat, Dép. Charente; 9–12 Bad Homburg v. d. Höhe, Ferdinandsplatz. M 1:2. Nach Pare 1992, Fig. 40,2 (1); Zeichnung Hessisches Landesmuseum Kassel (2); nach Herrmann 1966, Taf. 188,2.13–16 (3.9–12); nach Jockenhövel/Smolla 1975, Abb. 5,39–41, verkleinert (4); nach Kerouanton 2002, Fig. 29,22, vergrössert (5); nach Cordier 1996, Fig. 18,12 (6); nach Coffyn/Gomez/Mohen 1981, Pl. 48,7.12 (7.8).

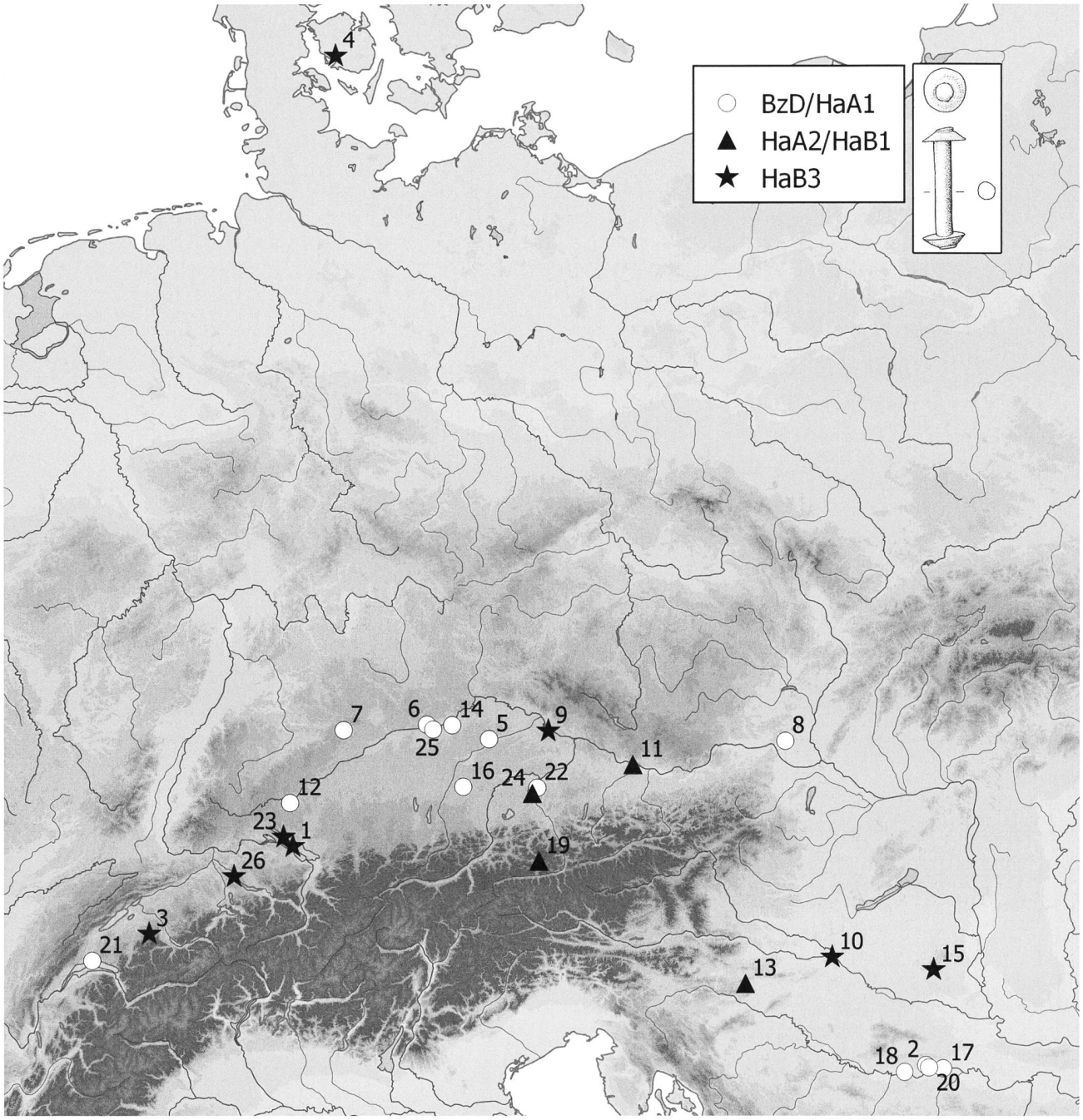

Abb. 14. Verbreitung der Doppelniete, differenziert nach Zeitstellung. Die Nummern entsprechen denen in Liste 2. Hintergrundkarte zusammengestellt von D. Knoll, Datenbasis CGIAR SRTM und Natural Earth Data.

1. «Bodensee»: mindestens 1 Stück (Schöbel 1996, Taf. 104,11-12).
2. Brodski Varoš, opć. Slavonski Brod, Gespanschaft Brod-Posavina, HR: 1 Stück (Clausing 2003, Abb. 55,374).
3. Chevroux VD, CH: mindestens 4 Stücke (Jacob-Friesen 1969, 147 Anm. 89).
4. Egemose, Jordløse, Fünen, DK: 1 Stück (Jacob-Friesen 1969, Abb. 4,14).
5. Essenbach, Lkr. Landshut, Niederbayern, D: möglicherweise 1 Stück (nur Scheibchen vorhanden, unpubliziert).
6. Ingolstadt-Dünzlau, D: 1 Stück aus einem unpublizierten, wahrscheinlich BzD/HaA1-zeitlichen Hortfund, freundliche Mitteilung H. Schwarzberg.
7. Königsbronn, Lkr. Heidenheim, D: 11 Stücke (Pankau 2013, Taf. 7,70-74; 8,75-83).
8. Kronberg, Verwaltungsbezirk Mistelbach, Niederösterreich, A: 4 Stücke (Adler 1990, Abb. 493-496).
9. Künzing, Grab A, Lkr. Deggendorf, D: 1 Stück? Bestimmung unsicher, da stark verbrannt (Deicke 2011, Taf. 4,2).
10. Legrad, Koprivnica/Đelekovac, HR: 6 Stücke (Vinski-Gasparini 1973, Tab. 127,17-22).
11. Linz-Freinberg, A: 1 Stück - ungewöhnlich, da an einem Ende hohl (zu Erbach 1985, Taf. 65,12).
12. Mengen 1905, Lkr. Sigmaringen, D: 1 Stück (Dehn 1967, D 130 2 (1),3).
13. Miljana, Gem. Klanjec, Kr. Krapina, HR: 1 Stück (Vinski-Gasparini 1973, Tab. 112,10).
14. Münchsmünster 2, Lkr. Pfaffenhofen a. d. Ilm, D: 1 Stück (unpubliziert, aus Autopsie bekannt).
15. Pécs-Jakabhegy, Hügel 75 von 1947-1948, Kom. Baranya, H: 1 Stück - untypisch, da die Enden nur breitgeschlagen sind, ohne aufgeschobene Scheibchen (Metzner-Nebelsick 2002, Taf. 124,3).
16. Poing, Lkr. Ebersberg, D: mindestens 74 Stücke (Winghart 1993a, Abb. 10.11).
17. Poljanci, Hort I, Gem. Slavonski Brod, HR: 1 Stück (Clausing 2003, Abb. 65,42).
18. Pričac, opć. Lužany, kot. Slavonski Brod, HR: 1 Stück (Clausing 2003, Abb. 72A,61).
19. Saalfelden, Bez. Zell am See, Land Salzburg, A: 1 Stück (Moosleitner 1982, Abb. 8,48).
20. Slavonski Brod, Hort I, opć. Slavonski Brod, kot. Slavonski Brod, HR: 1 Stück (Clausing 2003, Abb. 75,67).
21. St-Sulpice VD, CH: 2 Stücke (Drack 1961, Abb. I A,5 - nur ein Stück abgebildet).
22. Staudach, Bez. Braunau am Inn, A: 7 Stücke (zu Erbach 1989, Abb. 12,6-12).
23. Unteruhldingen-Stollenwiesen, Bodenseekreis, D: 20 Stücke (Schöbel 1996, Taf. 37,1-20).
24. Wupping bei Tarsdorf, Bez. Braunau am Inn, A: mindestens 14 Stücke (Schumann 2016, Abb. 3).
25. Zuchering, Kreisgraben 54, Stadt Ingolstadt, D: 1 Stück (Schütz 2006, Taf. 159,9).
26. Zürich-Wollishofen, Haumesser, CH: 3 Stücke (Jacob-Friesen 1969, Abb. 10,5-7).

Liste 2. Doppelniete (Abb. 14).

Baume de la Roche[81], Dép. Doubs; Vénat, Saint-Yrieix-sur-Charente[82], Dép. Charente), die denen der Egemose-Gruppe ähneln; sie weisen jedoch mit Ausnahme des Stückes aus Vénat keine Nietlöcher auf. Eine alternative Deutung wäre jene als Speichenbeschläge[83]. Winkelförmige Beschläge wie die aus Saint-Yrieix-sur-Charente, Vénat[84], Durtal[85], Dép. Maine-et-Loire, und Calastrène (Bangor, Belle-Île-en-Mer)[86], Dép. Morbihan, könnten die Ecken des Wagenkastengeländers geziert haben, die hallstattzeitlichen Winkeltüllen[87] sind womöglich davon abzuleiten.

Was nun speziell den pilz- oder halbmondartig ausgeformten Knauf des Steckaufsatzes aus Kaisten anbelangt, so findet sich diese Form auch an zwei der vier Achsnägel aus dem BzD-zeitlichen Wagengrab von Poing[88], Lkr. Ebersberg, sowie an drei Objekten aus dem HaB3-zeitlichen Depot von Nantes, La Prairie de Mauves[89], Dép. Loire-Atlantique, wieder. Letztere werden von Sylvie Boulud-Gazo[90] als metallene Achsnagelköpfe gedeutet, die auf hölzerne Nagelschäfte aufgesetzt wurden. Die Ähnlichkeit zum Kaister Exemplar ist besonders bei jenem von Boulud-Gazo auf Basis einer im archäologischen Nationalmuseum in Saint-Germain-en-Laye aufgefundenen Abgussform neu rekonstruierten Stück[91] aus dem Hort von Nantes, La Prairie de Mauves, auffallend, da dieses beidseitig im Zentrum des «Knaufes» eine spitzoval umrahmte Zone aufweist, die der Tauschierung des Kaister Stückes gleicht. Die festgestellte Ähnlichkeit sollte allerdings nicht überbewertet werden, weil sich eine solche Form der Verzierung bei einem halbmondförmig gebogenen Objekt wohl einfach anbietet. Die gebogene Form des Achsnagelkopfes wiederum ist selbst sicherlich funktional motiviert (aber nicht zwingend, da etliche Achsnägel keinen gebogenen Kopf aufweisen), da sie sich zwanglos aus der Kreisform der Achskappe ergibt, an die sich der Nagelkopf «anschmiegt». Achsnägel mit gebogenem Kopf lassen sich

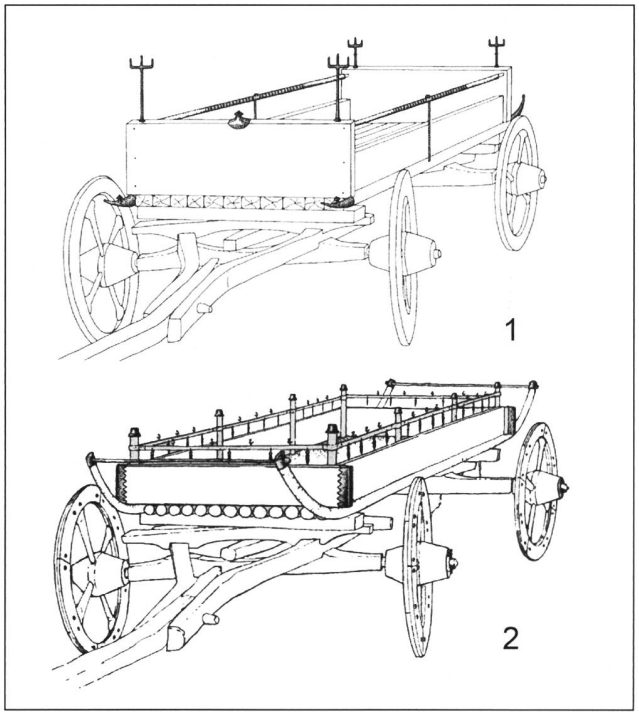

Abb. 15. Rekonstruktionszeichnungen der BzD-zeitlichen Wagen der Hart an der Alz-Gruppe. 1 Münchsmünster 1, Lkr. Pfaffenhofen a. d. Ilm; 2 Poing, Lkr. Ebersberg. Die nachgewiesenen Wagenbronzen sind dunkel dargestellt. Der Steckaufsatz von Münchsmünster 1 ist auf dieser Rekonstruktion prominent in der Mitte des vorderen Abschlussbretts des Wagenkastens positioniert. Nach Schütz-Tillmann 1997, Abb. 9, verkleinert (1); nach Winghart 1993b, Abb. 66, verkleinert (2).

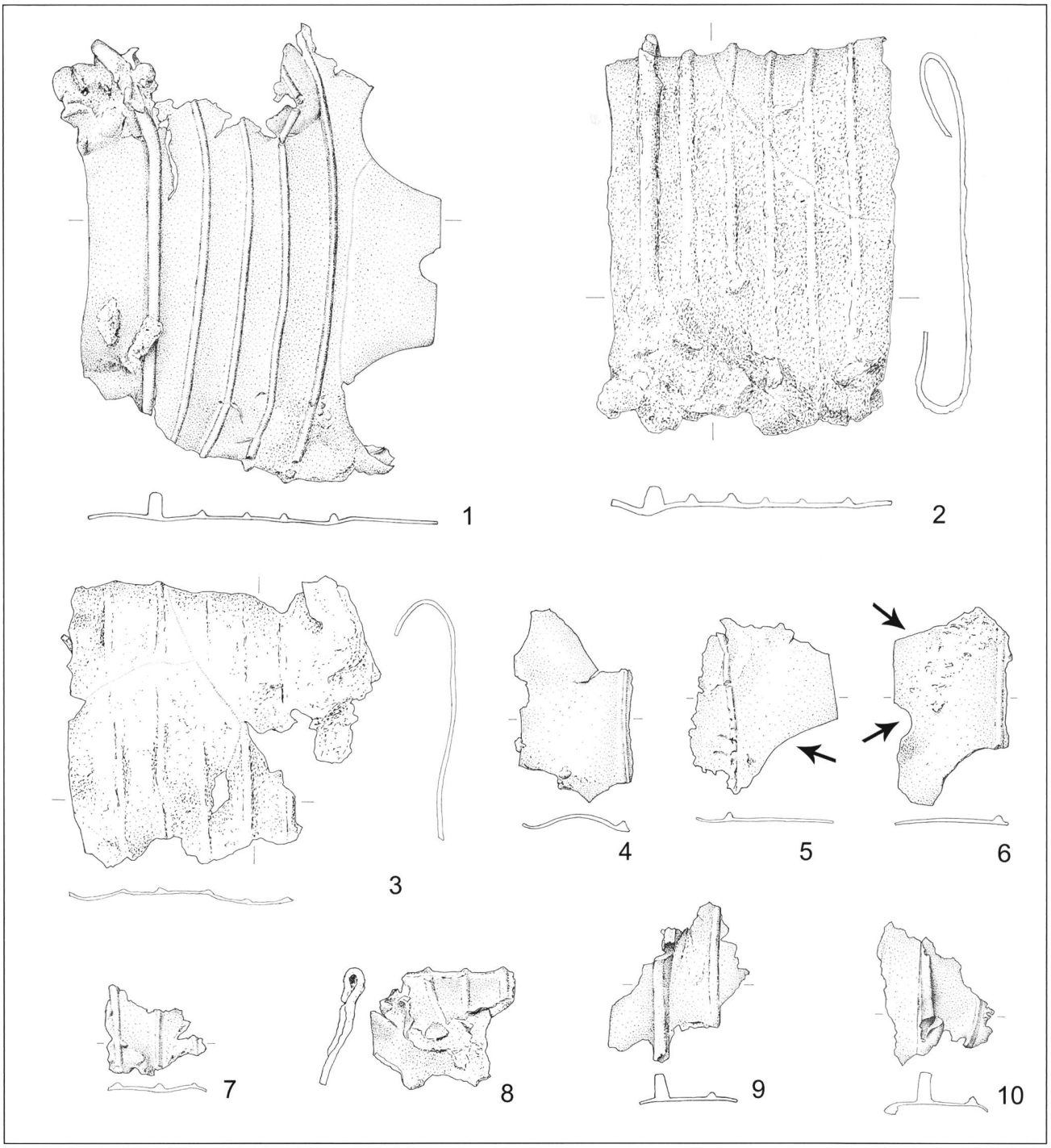

Abb. 16. Hart an der Alz, Lkr. Altötting. Bleche mit Längsrippen, breite Variante. 1–3 sind auf (fast) voller Breite erhalten, 4–10 nur bruchstückhaft. Bei 1 sind am rechten Rand die Ansätze von zwei Speichenausschnitten zu sehen sowie dazwischen ein kleiner halbkreisförmiger Ausschnitt, in dem eine Nagelscheibe zur Fixierung des Beschlags auf der hölzernen Nabe gesessen haben könnte. Auch bei 5 und 6 könnten solche Ausschnitte ansatzweise erhalten sein (Pfeile). M 1:3. Zeichnungen H. Stölzl.

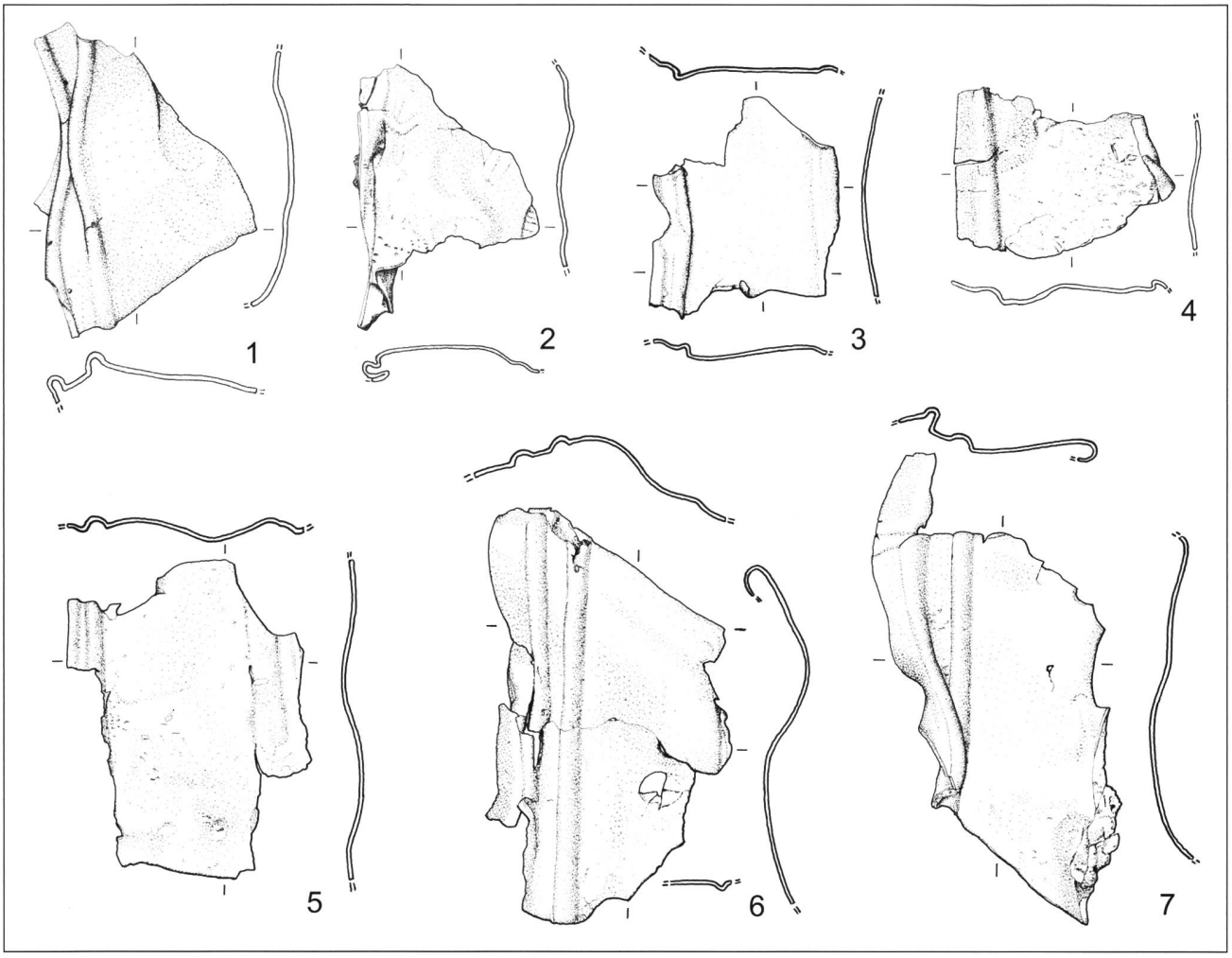

Abb. 17. Mengen 1905, Lkr. Sigmaringen. Bleche mit Längsrippen, breite Variante. M 1:2. Zeichnungen J. Englert.

daher beginnend mit Poing über die Stücke vom Bullenheimer Berg, Depot 3[92], Lkr. Kitzingen, Nantes, La Prairie de Mauves, und aus dem östlichen Donauraum[93] bis zu den Achsnägeln von Vix, Dép. Côte-d'Or, und Como-Ca'Morta[94], Prov. Como, anführen. Die Deutung der drei Nanter Objekte als Achsnagelköpfe ist aufgrund dieser morphologischen Ähnlichkeiten zu eindeutigen Achsnägeln zwar nachvollziehbar, aber nicht zwingend, zumal mir bisher aus der Urnenfelderzeit keine anderen Beispiele für aufsteckbare Achsnagelköpfe bekannt sind.

Ebenfalls einen pilzförmigen Kopf weist ein Nagel(?) aus dem Depot von Larnaud, Dép. Jura, auf[95]; er ist aber anhand der bei Coutil publizierten Zeichnung nicht genau zu beurteilen.

Dass es sich bei den halbmondförmigen Achsnagelköpfen aus Poing um die Wiedergabe von Prunkaxtklingen[96] oder um lunare Symbolik[97] handelt, mit weitreichenden typologischen und ikonografischen Implikationen, lässt sich vermuten, aber nicht konkret belegen.

3.1.3 Bleche mit Längsrippen und Nabenringfragmente

Die fünf Fragmente von Blechen mit Längsrippen aus Kaisten (Abb. 4,9–13) gehören zu einem charakteristischen, aber seltenen Typ der Hart an der Alz-Gruppe. Sie haben sehr gute Parallelen in Hart an der Alz mit insgesamt 63 Fragmenten (Abb. 16.18), Mengen 1905, Lkr. Sigmaringen, mit 24 Fragmenten (Abb. 17) und Bern-Kirchenfeld mit mindestens fünf Fragmenten[98]. Es handelt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um Nabenbeschläge, was sich, abgesehen von der teilweise erhaltenen Wölbung der Stücke[99] sowie der für Nabenbeschläge generell typischen Rippung, anhand einiger Fragmente aus Hart an der Alz konkret belegen lässt, die Speichenausschnitte aufweisen (Abb. 16,1.5.6; 18,2). Es fällt auf, dass kein einziger Typvertreter auch nur annähernd vollständig erhalten ist und die vorhandenen Fragmente offensichtlich das Resultat einer bewussten Zerstörung sind. Hierauf weist die Kleinteiligkeit der Fragmente hin sowie deren oft starke Verbiegung, die bis hin zur Faltung reicht. Die weitaus meisten, zudem die grössten Fragmente stammen aus Hart an der Alz. Sie erlauben eine Differenzie-

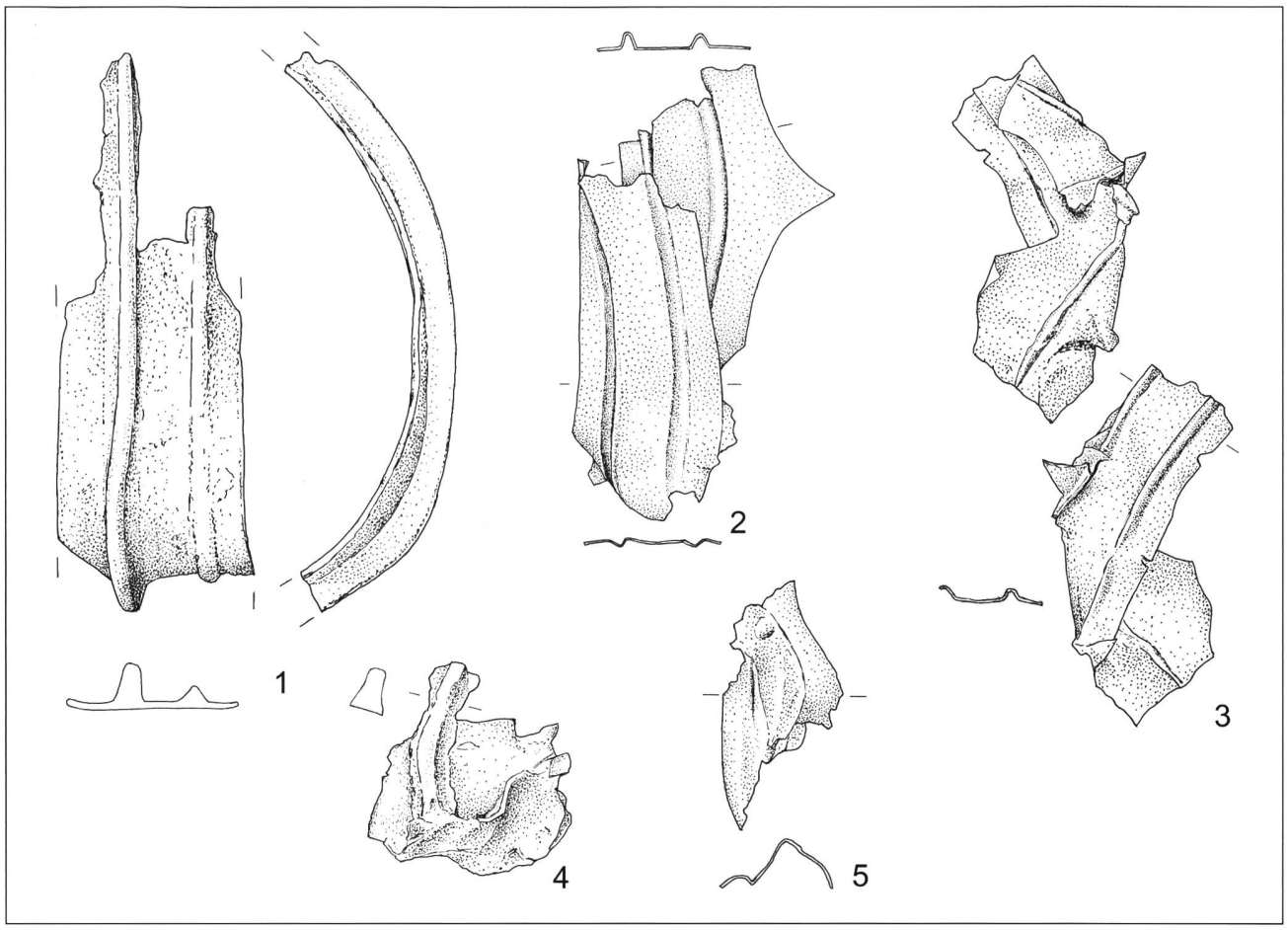

Abb. 18. Hart an der Alz, Lkr. Altötting. Bleche mit Längsrippen, schmale Variante. Bei 2 sind Speichenausschnitte zu sehen. M 1:2. Zeichnungen H. Stölzl.

rung des Typs in eine breite (16–18 cm; Abb. 16.17) und eine schmale Variante (um die 5 cm; Abb. 18). Die grosse Mehrzahl der Typvertreter ist jedoch wegen ihres hohen Fragmentierungsgrades keiner der beiden Varianten sicher zuordenbar.

Da aus den Fundkomplexen von Mengen 1905 (Abb. 19; 20,1.2) und Kaisten (Abb. 5) jeweils auch noch Nabenringe stammen, waren in beiden Fällen die Wagennaben offensichtlich mit beiden Beschlagtypen verziert. Nabenringe dieses Typs sind noch seltener vertreten als die Bleche mit Längsrippen. Abgesehen von den Stücken aus Mengen 1905 und Kaisten ist nur noch das Fragment Abbildung 20,3 aus dem etwa zeitgleichen Depotfund von Reventin-Vaugris[100], Dép. Isère, zu nennen, das zum selben Typ gehören dürfte. Womöglich lässt sich aber auch das in Abbildung 18,1 den Blechfragmenten mit Längsrippen der schmalen Variante zugeordnete, bandförmige Stück aus Hart an der Alz besser als eine zweirippige Variante der Nabenringe vom Typ Mengen 1905-Kaisten klassifizieren. Hierfür spricht die im Vergleich zu den meisten übrigen Blechen mit Längsrippen deutlich grössere Stärke des Stückes sowie seine harmonische Wölbung, deren gute Erhaltung wahrscheinlich der höheren Massivität zu verdanken ist; zudem weist es auch keine Ausschnitte für Speichen oder Nagelscheiben auf.

Funktional nötig sind metallene Verstärkungen der Nabe nicht, was ihr Fehlen in all den anderen Fundkomplexen der Hart an der Alz-Gruppe erklären mag. Möglicherweise existieren neben den beiden genannten Beschlagstypen der Nabe in diesen Fundkomplexen weitere, unikate Formen. So lassen sich die diversen unverzierten, recht massiven Bruchstücke aus dem Fundkomplex von Münchsmünster 2 aufgrund ihrer deutlichen Wölbung ebenfalls als Nabenbeschläge deuten (Abb. 21). Eines der beiden grossen Stücke (Abb. 21,2) weist knapp unterhalb des hier original erhaltenen Randes ein (Niet-?)Loch auf, ein Merkmal, das sich an urnenfelderzeitlichen Nabenbeschlägen sonst nicht findet – es sei denn, die beiden unverzierten Wandungsfragmente aus dem späturnenfelderzeitlichen Hortfund von Azay-le-Rideau[101] stammen von Nabenbeschlägen. Eines davon weist ebenfalls eine Durchlochung auf. Auch einige Fragmente aus Zuchering, «Grab» 507[102], Essenbach und Oberottmarshausen[103] könnten von Nabenbeschlägen stammen. Schliesslich sei noch das rippenverzierte Wandungsfragment aus dem mit der Hart an der Alz-Gruppe zeitgleichen Hortfund von Cannes-Écluse I[104], Dép. Seine-et-Marne,

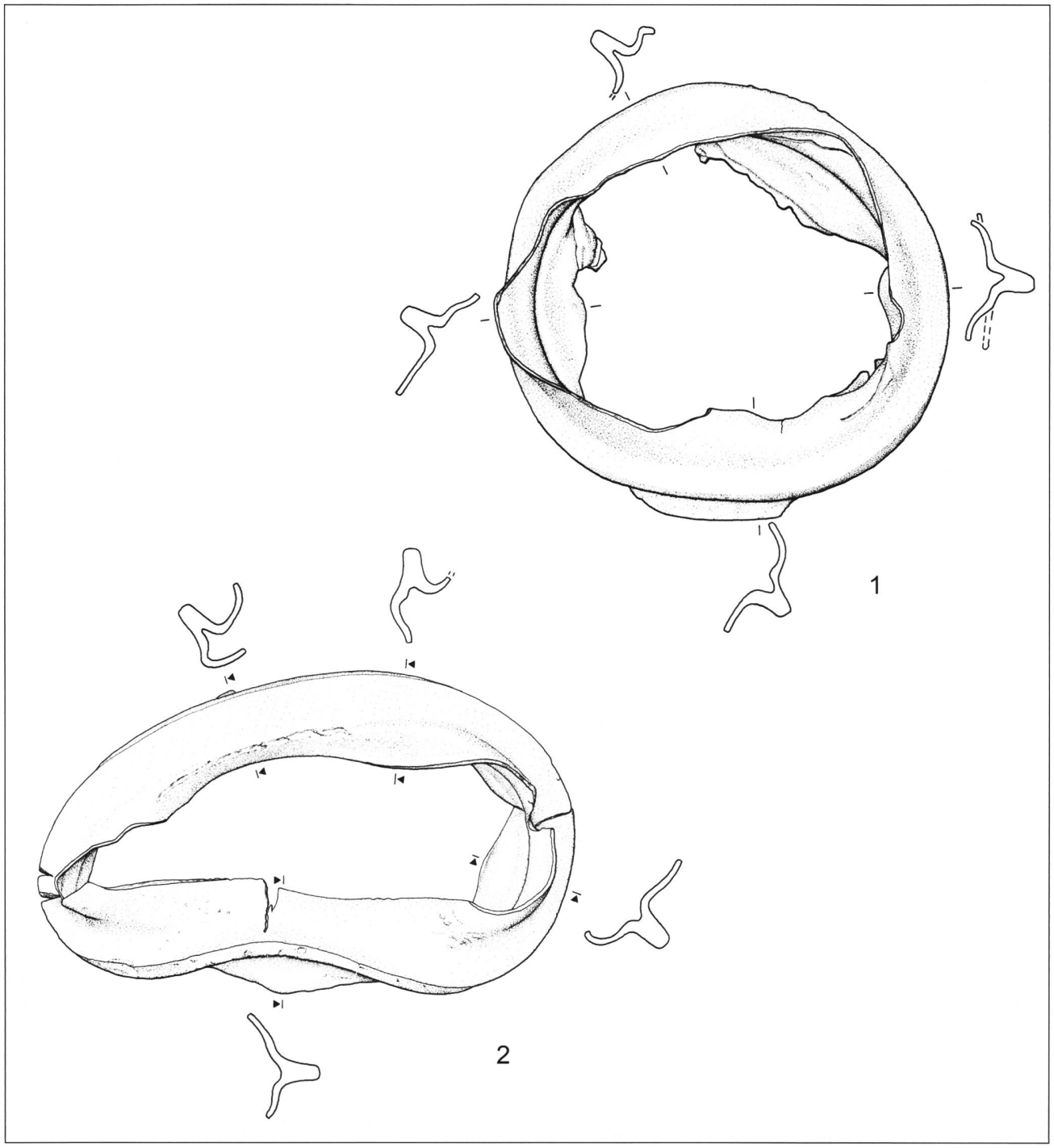

Abb. 19. Zwei der insgesamt vier Nabenringe aus Mengen 1905, Lkr. Sigmaringen. M 1:2. Zeichnungen J. Englert.

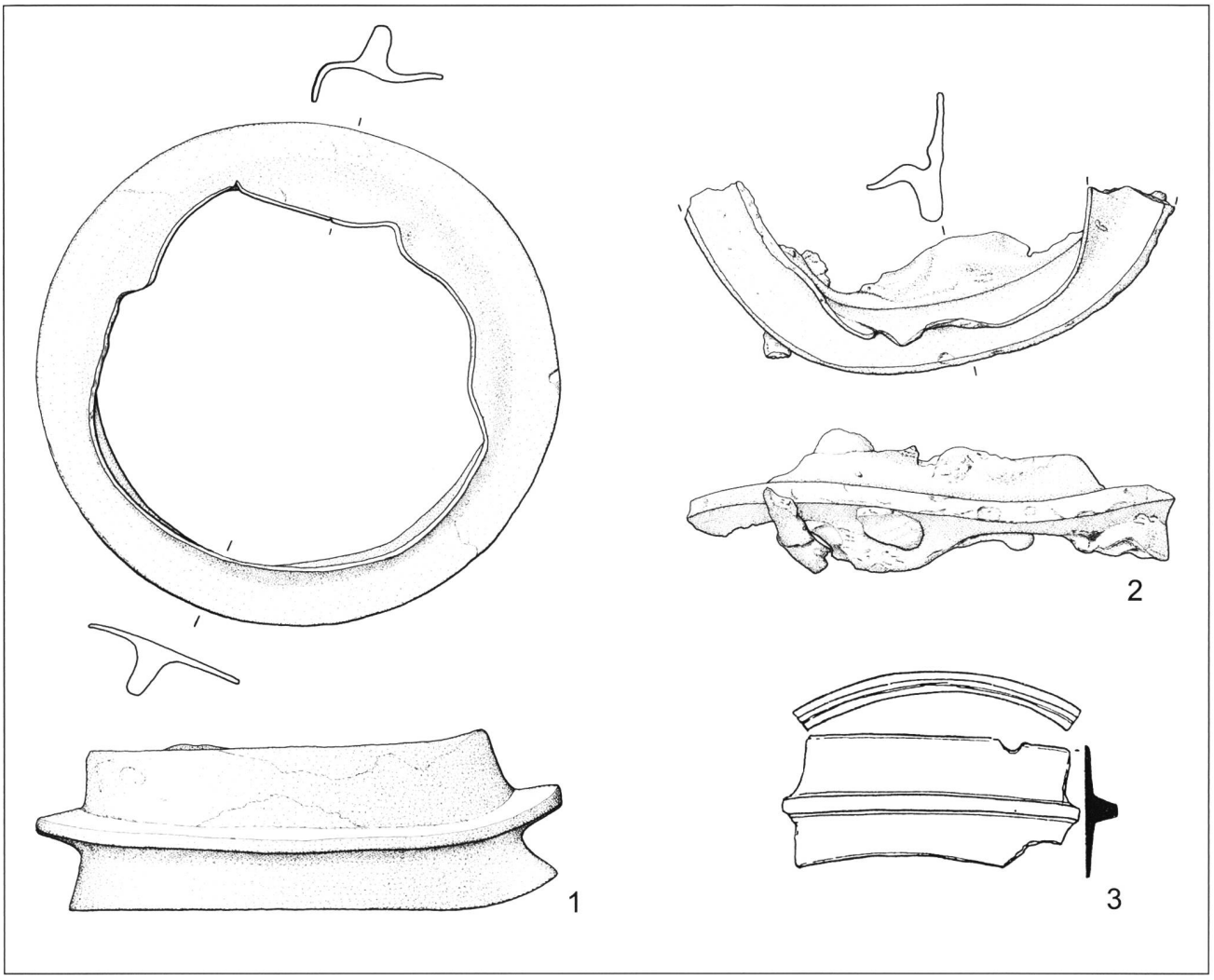

Abb. 20. 1.2 die beiden weiteren Nabenringe aus Mengen 1905, Lkr. Sigmaringen; 3 das Fragment wohl eines Nabenrings gleichen Typs aus dem etwa zeitgleichen Depotfund von Reventin-Vaugris, Dép. Isère. M 1:2. Zeichnungen J. Englert (1.2); nach Courtois 1960, Fig. 13,9 (3).

erwähnt. Es weist den Ansatz einer buckelförmigen Auswölbung auf, wie sie sich ebenso auf den viel jüngeren Nabenbeschlägen von Triou[105], Dép. Deux-Sèvres, und Azay-le-Rideau[106] abzeichnen.

Zeitgleich zu den früh- und älterurnenfelderzeitlichen Beschlagstypen der Nabe im Rahmen der Hart an der Alz-Gruppe kommen im Karpatenbecken die ersten Nabenbeschläge der so genannten Tarcal-Gruppe nach Pare[107] auf, die sich mit ihrer dreieckig durchbrochenen Wandung und starken Profilierung deutlich von den viel schlichter konzipierten Blechen mit Längsrippen und Nabenringen der Hart an der Alz-Gruppe absetzen. Typisch für die späturnenfelderzeitlichen Zeremonialwagen sind dann die v.a. aus französischen und westdeutschen Hortfunden stammenden Nabenbeschläge der Bad Homburg-Gruppe nach Pare[108], die sich durch mehrere Rippengruppen auszeichnen. In den Horten von Neuvy-sur-Barangeon, Petit-Villatte, Dép. Cher, und Nantes, La Prairie de Mauves, treten Nabenbeschläge der Bad Homburg-Gruppe[109] kombiniert auf mit Beschlägen, die von ihrer Form her ebenfalls an hölzernen Naben gesessen haben könnten, aber von ihrer Verzierung her eher von einer eigenen, atlantischen Variante des späturnenfelderzeitlichen Zeremonialwagens stammen[110], wie er sich im Depotfund von Onzain[111], Dép. Loir-et-Cher, abzeichnet.

Die Formenvielfalt der urnenfelderzeitlichen Nabenbeschläge scheint also durchaus gross und damit die Form wenig standardisiert zu sein, was dem Befund bei den – allerdings noch sehr viel seltener überlieferten – Achskappen und -nägeln entspricht.

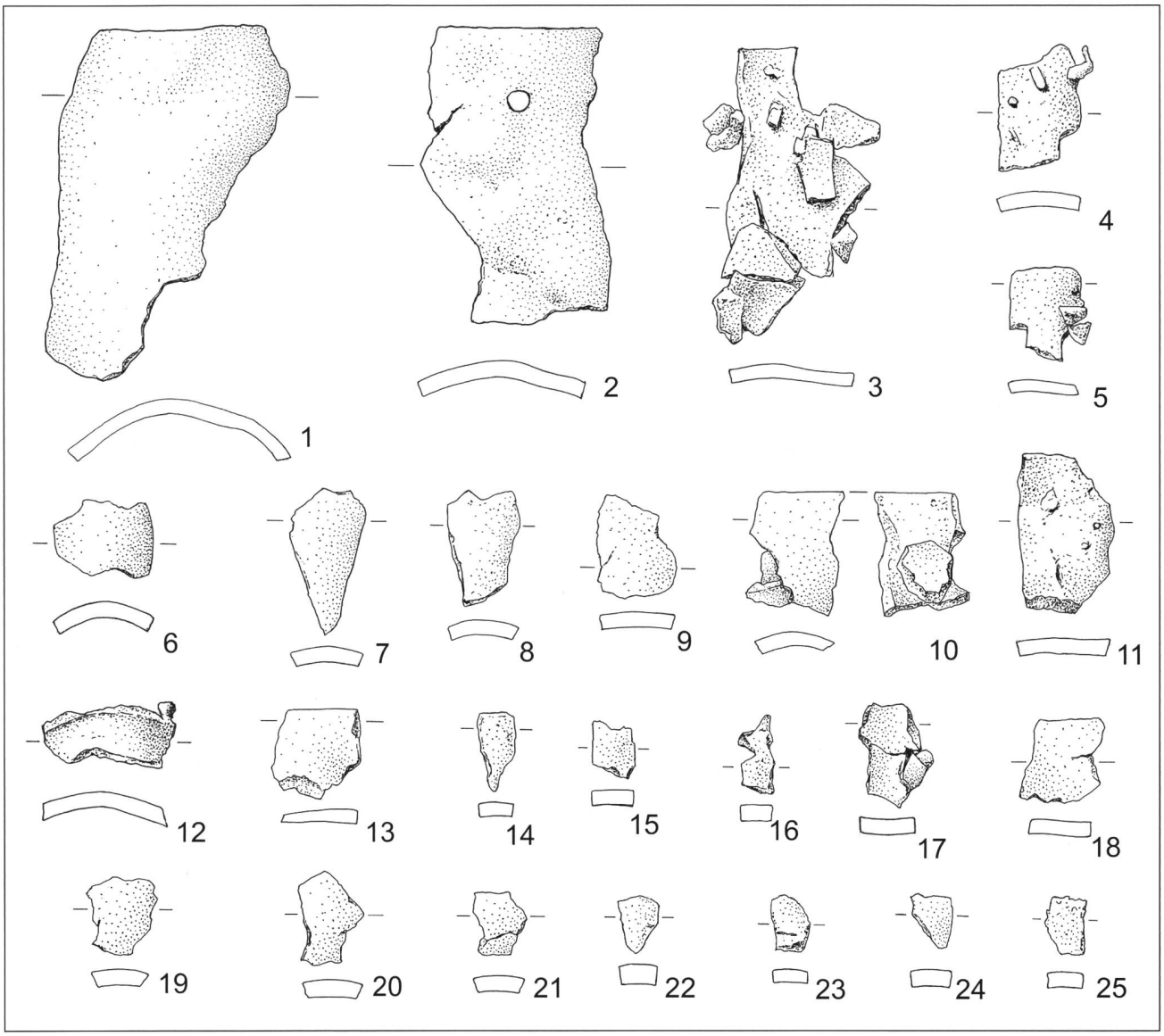

Abb. 21. Münchsmünster 2, Lkr. Pfaffenhofen an der Ilm. Fragmente von Nabenbeschlägen(?) unikaten Typs aus dem BzD-zeitlichen Wagenfundkomplex. M 1:2. Zeichnungen H. Stölzl.

3.1.4 Halbzylindrisch gewölbte Bleche

Halb- oder vollzylindrisch eingewölbte, längliche Bleche, oft mit Nietlöchern, kommen mehrfach in Fundkomplexen der Hart an der Alz-Gruppe vor[112]. Sie erscheinen in mehreren Varianten bzw. Untervarianten, von denen zwei in Kaisten vertreten sind (Abb. 6,17.18)[113]. So gibt es recht lange und breite, röhrenartige Stücke aus Bruck, Münchsmünster 1 (Abb. 22) und Oberottmarshausen[114]. Sie ähneln am meisten dem längeren Stück aus Kaisten (Abb. 6,18). Davon lassen sich die schmaleren Bleche aus Königsbronn und Mengen 1955 (Abb. 23,1–9), Essenbach und Bergen (beide jeweils mehrere Fragmente) abgrenzen, deren Längsseiten teilweise beidseitig leicht nach innen abgeknickt sind. Zu ihnen möchte ich das kürzere Blech aus Kaisten (Abb. 6,17) rechnen. Diese Variante weist eine Untervariante auf, bei der die Bleche beidseitig gezähnt sind, zu nennen sind hier die frühurnenfelderzeitlichen Wagenfundkomplexe von Bern-Kirchenfeld und Staudach, Bez. Braunau am Inn, (Abb. 23,10–14) sowie Essenbach (mehrere Fragmente). Zwei sehr kleine Ausführungen davon stammen aus St-Sulpice VD und dem Hort von Slavonski Brod (Abb. 23,15.16). Nach Ausweis ihrer unterschiedlichen Dimensionen werden diese Bleche nicht alle an den gleichen Stellen gesessen haben. Sofern es tatsächlich Wagenbestandteile waren, ist es am wahrscheinlichsten, sie im Bereich des Wagenkastens, und insbesondere dessen Geländers, zu verorten, wo sie verschiedene hölzerne Stäbe ummantelt haben könnten[115]. Die röhrenartige Variante sass, wenn man der Argumentation in Kap. 3.1.2 folgt, vermutlich oben direkt auf dem Wagenkastengeländer, die zarteren Stücke schmückten vielleicht Querverstrebungen. Für Speichenummantelungen wä-

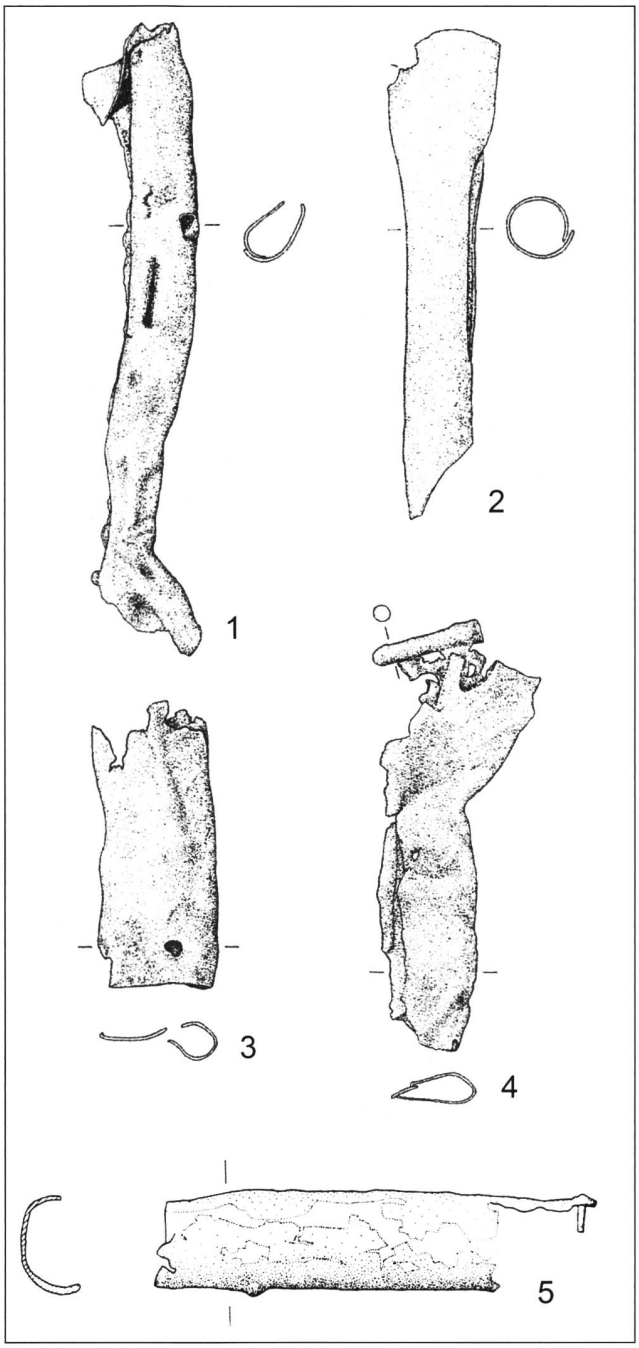

Abb. 22. Halb- und vollzylindrisch gebogene Bleche, lange, röhrenartige Variante. 1-4 Münchsmünster 1, Lkr. Pfaffenhofen an der Ilm; 5 Bruck, Stadt Neuburg a. d. Donau. M 1:2. Nach Schütz-Tillmann 1997, Abb. 6,1-4 (1-4); nach Eckstein 1963, Abb. 3,5 (5).

re der Durchmesser sehr klein, auch scheint dazu die – abgesehen von den Stücken aus Münchsmünster 1 – nur leicht eingewölbte Form nicht gut geeignet. Erwähnt sei noch eine mögliche Deutung der schmalen Bleche mit geraden oder gezähnten Rändern als Nabenringe, wozu insbesondere die fast perfekte Kreisform eines der Königsbronner Stücke (Abb. 23,4) Anlass gibt. Damit durchaus vergleichbare Nabenringe aus Bronze[116]- und Eisenblech[117] sind aus der Hallstattzeit bekannt.

3.1.5 Nägel

Der grössere der beiden Nägel (Abb. 6,19) gehört zu dem gut abgrenzbaren Typ der massiven, unten meist rechtwinklig umgebogenen Nägel unterschiedlicher Länge mit plattgeschlagenem, teilweise fast kalottenförmig ausgeweitetem Kopf, der in recht vielen Fundkomplexen der Hart an der Alz-Gruppe vorkommt[118]. Charakteristisch für diesen Typ ist zudem der runde Schaft, der zur Spitze hin vierkantig wird. Drack führte den Kaister Nagel in seinem Aufsatz von 1961 nicht mit auf, vermutlich weil er ihn in seiner Publikation von 1945[119] fälschlich als eisern bestimmte und mittelalterlich datierte.

Solche Nägel sind aufgrund ihrer Fundkombinationen sicher als Wagenbestandteile zu deuten, ihre Funktion scheint dabei durchaus unterschiedlich gewesen zu sein. Mehrfach nachweisbar ist ihre Kombination mit einem oder gar zwei aufgeschobenen Röhrenknöpfen[120]. Dies ist sowohl für die frühe und ältere (Bergen; Oberottmarshausen[121]; Přestavlky[122], okr. Přerov; Rinyaszentkirály[123], Kom. Somogy) als auch für die mittlere/jüngere (Ouroux-sur-Saône[124], Dép. Saône-et-Loire; Wupping[125]bei Tarsdorf, Bez. Braunau am Inn) und die späte Urnenfelderzeit (Egemose[126]; Zürich-Wollishofen, Haumesser[127]) belegt. Die Nägel dienten hier offensichtlich dazu, die Röhrenknöpfe zu fixieren. Die in Egemose belegte Montage zusammen mit den vollgegossenen Röhren[128] legt eine schmückende und stabilisierende Funktion im Bereich des Wagenkastengeländers nahe, wie im Abschnitt 3.1.2 bereits gesagt. Eine jüngere Fortsetzung der geschilderten Konstruktionsweise könnte sich in den Röhrchen mit Vasenkopf manifestieren, die für die späte Urnenfelderzeit typisch sind[129] und für die schon lange eine Deutung im Kontext der Wagen- und Zaumzeugbronzen erwogen wird[130]. Da sie nur aus Depotfunden bzw. als «Pfahlbaubronzen» bekannt sind, lässt sich diese Interpretation bislang nicht durch Befunde erhärten. Auch bei den hallstattzeitlichen Wagen von Vix[131], Como Ca'Morta[132] und Mitterkirchen[133], Bez. Perg, sind die Geländer jedoch noch durch ähnliche kleine Röhren oder Säulen verziert.

Mindestens eine andere Montagemöglichkeit für die massiven Nägel ist in den zur Hart an der Alz-Gruppe gehörigen Wagenfundkomplexen von Hader, Lkr. Passau, und Mengen 1905 dokumentiert. Im Falle der Bronzen aus Hader stecken in den Nietlöchern aller drei vorhandenen hornförmigen Aufstecktüllen lange, massive Nägel mit rechtwinklig umgeschlagener Spitze und plattgeschlagenem Kopf[134]; einer davon ist zudem mit einem Aufsteckscheibchen versehen. Dies wiederholt sich im Fundkomplex von Mengen

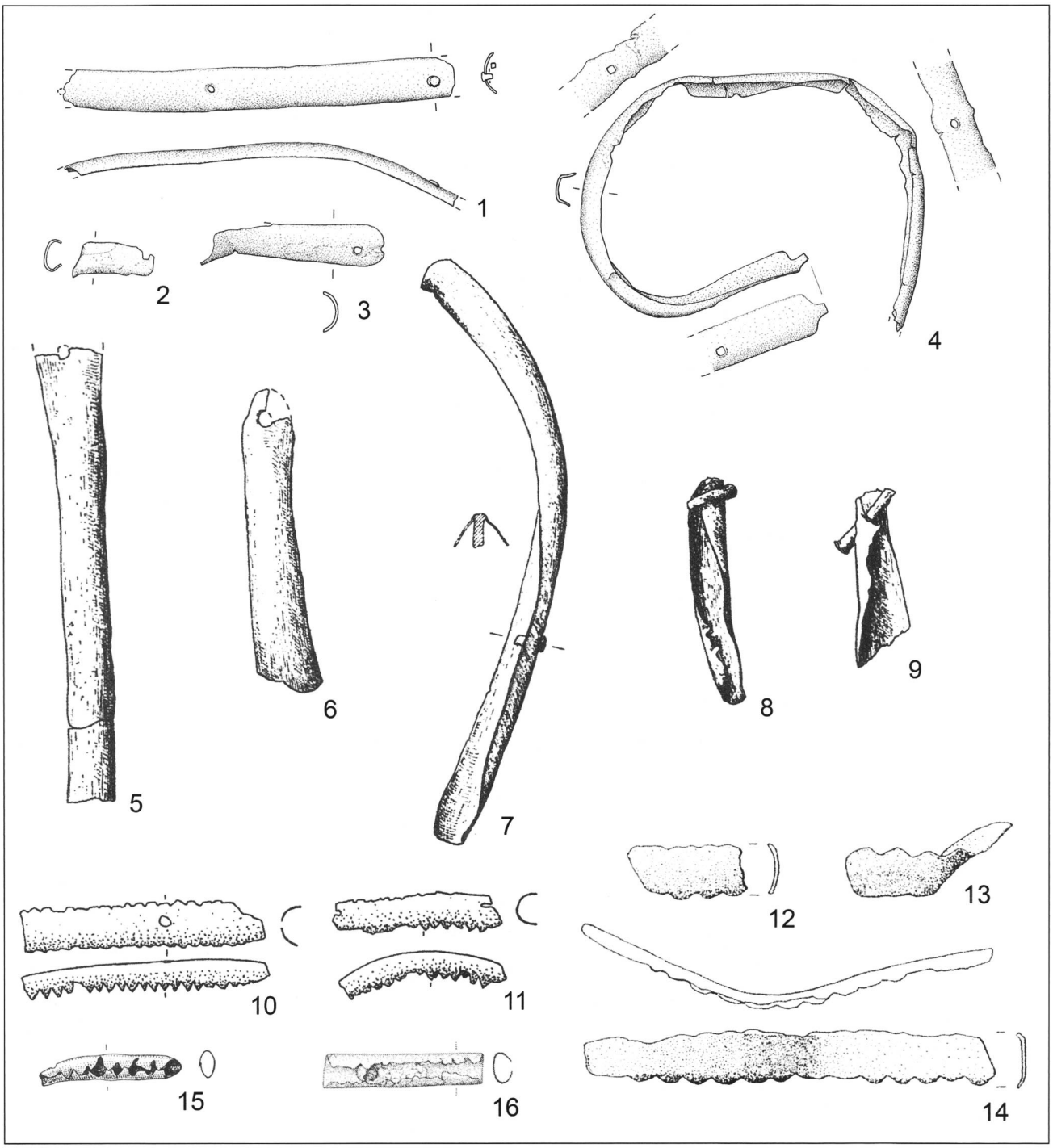

Abb. 23. Halb- und vollzylindrisch gebogene Bleche, schmale Variante, 1-9 mit glatten, 10-16 mit gezähnten Rändern. 1-4 Königsbronn, Lkr. Heidenheim; 5-9 Mengen 1955, Lkr. Sigmaringen; 10.11 Bern-Kirchenfeld; 12-14 Staudach, Bez. Braunau am Inn; 15 St-Sulpice VD; 16 Slavonski Brod. M 1:2. Zeichnungen J. Englert (1-4); nach Schiek 1967, Taf. 88,5 (5-9); nach Schiek 1956, Abb. 2,10.11 (10.11); nach zu Erbach 1989, Abb. 12,2-4, vergrössert (12-14); nach Fischer 1997, Taf. 57,352 (15); nach Clausing 2003, Abb. 40,142 (16).

1905: Auch hier ist ein solcher Nagel mit einem Aufsteckscheibchen vertreten, allerdings nicht in Kombination mit einer hornförmigen Aufstecktülle[135].
Allein, d.h. nicht in funktionalem Zusammenhang mit einem anderen Objekt, treten die Nägel in den ebenfalls zur Hart an der Alz-Gruppe gehörigen Wagenfundkomplexen von Bern-Kirchenfeld[136]; Essenbach, Grossmugl, Grab E, Bez. Korneuburg (Abb. 24; die hier vertretenen Stücke sind ungewöhnlich dünnstabig); Königsbronn[137]; Mengen 1955[138]; Münchsmünster 1[139] und Poing[140] sowie im Hortfund von München-Bogenhausen[141] auf.
Das unten umgebogene Schaftfragment aus Kaisten (Abb. 6,20) lässt sich nicht näher typisieren. Für einen massiven Nagel wäre es ungewöhnlich klein und fragil, es könnte daher auch von diversen anderen Objekttypen stammen.

3.1.6 Stab mit hakenförmigen Enden

Der Stab mit hakenförmigen Enden Abbildung 6,21 gehört ebenfalls zu einem wohlbekannten Typ der Hart an der Alz-Gruppe; Drack ordnete ihn in seinem Artikel von 1961 aber nicht dem frühurnenfelderzeitlichen Ensemble von Kaisten zu. Der Typ unterteilt sich in zwei Varianten: zum einen die langen, meist in unterschiedlichen Weisen in der Mitte zusammengebogenen Stäbe, deren recht- oder spitzwinklig eingebogenen Hakenenden mehr oder weniger zueinander zeigen (Abb. 25[142]), zum anderen die kürzeren Stäbe aus Mengen 1955, Bern-Kirchenfeld und Bruck, Stadt Neuburg a. d. Donau (Abb. 26), die ganz gerade erhalten sind und deren ebenfalls recht- oder spitzwinklig eingebogenen Hakenenden in genau entgegengesetzte Richtungen zeigen. Beide Varianten kommen sowohl mit tordiertem als auch mit glattem Stab vor. Das Exemplar aus Kaisten gehört nach Ausweis seiner Länge eher zu der ersten Variante, allerdings ist wegen seiner starken Verbiegung nicht zuverlässig rekonstruierbar, wie die Hakenenden ursprünglich zueinander standen.
Die Herkunft der eindeutigen Stücke ausschliesslich aus frühurnenfelderzeitlichen Wagenfundkomplexen legt zwar einen funktionalen Bezug zum Wagen nahe, wie dieser aber ausgesehen hat, bleibt reine Spekulation[143]. Ein funktionaler Bezug könnte sich zu dem ebenfalls für die Hart an der Alz-Gruppe sehr charakteristischen Typ der Stangen mit rippenförmiger Verstärkung[144] andeuten, da im Falle von Hader drei solche Objekte[145] eingesetzte Querverstrebungen aufweisen, die möglicherweise vom Typ der Stäbe mit hakenförmigen Enden sind. Erwähnt sei als alternative Deutungsmöglichkeit die gewisse Ähnlichkeit mancher Vertreter der langen Variante mit potenziellen Waagbalken[146]. Eher gegen diese Deutung spricht aber das mehrfache Auftreten entsprechender Stücke in Hader (Abb. 25,1–6), Oberottmarshausen (Abb. 25,7.8) und Münchsmünster 1 (Abb. 25,13.14), sowie das Fehlen einer zentralen Aufhängevorrichtung. Dass es den Typ auch noch in den jüngeren Urnenfelderstufen gab, ist bisher nicht sicher zu belegen – Fragmente wie die Stücke aus den Hortfunden von Linz-Freinberg[147] und Nantes, La Prairie de Mauves[148], oder dem Gräberfeld von Wupping[149] sind dem Typ jedenfalls nicht eindeutig zuzuweisen.

3.2 Bestandteile des Pferdegeschirrs: Stangenknebel und Phaleren

Mit der frühen Urnenfelderzeit erscheinen in Europa erstmals Trensen mit metallenen Mundstücken und Knebeln[150] sowie Phaleren und anderer Riemenbesatz, der ebenfalls dem Pferdegeschirr zuzuordnen ist. Neuere, typochronologische Arbeiten zu grossen Räumen liegen zwar in einiger Zahl für die späturnenfelder- und hallstattzeitlichen Pferdegeschirrbestandteile in Europa vor[151], nicht aber für die früh- und älterurnenfelderzeitlichen[152]. Das zeitlich parallele, erstmalige Auftreten von Pferdegeschirr- und Wagenbronzen in BzD deutet auf einen Zusammenhang zwischen beiden Phänomenen hin, eine Beobachtung, die sich durch das mehrfach nachweisbare kombinierte Auftreten in ein und demselben Fundkomplex erhärten lässt. Ausser in Kaisten ist dies z.B. in Königsbronn, Mengen 1905 und Poing der Fall. Das gemeinsame Niederlegen von Pferdegeschirr- und Wagenbronzen war – anders als in der Hallstattzeit – in der Urnenfelderzeit jedoch keineswegs die Regel, sondern die Ausnahme. So enthalten die Hortfunde der Ückeritz-Gruppe in der nordischen Periode V[153] zwar die vollständigsten Sätze von prachtvollen Pferdegeschirrbronzen, die wir überhaupt aus der Bronzezeit kennen, Wagenteile sind dort aber mit einer möglichen Ausnahme[154] nicht vertreten. Die oft durch zwei teilbaren Anzahlen der Pferdegeschirrbronzen, die halbkreisförmigen Jochaufsätze und die für die Anbringung am Pferdekopf teilweise zu gross erscheinenden Phaleren zeigen dennoch deutlich, dass sich in diesen Horten Pferdegespanne – und damit keine Reitpferde – abbilden, die wahrscheinlich Zeremonialwagen ähnlich denen der Egemose-Gruppe gezogen haben. Reale Bestandteile von Wagen sind in der Nordischen Bronzezeit generell viel seltener vertreten als in der atlantischen und mitteleuropäischen Bronzezeit.

3.2.1 Stangenknebel

Die drei Stangenknebel Abbildung 7,22–24 waren Namensgeber für den von Hans-Georg Hüttel[155] definierten frühurnenfelderzeitlichen Trensenknebeltyp Mengen-Kaisten, den ich bereits im Rahmen der Vorlage des Wagengrabs von Königsbronn näher besprochen habe[156].
Das gebogene Bronzefragment Abbildung 7,25 erinnert von seiner Form her an einen Trensenknebel, kann aber nicht sicher als ein solcher identifiziert werden, zumal lediglich das Tüllenende, aber sonst kein Durchzug oder eine Öse für die Verbindung mit einem Mundstück oder den Riemen des Zaumzeugs nachweisbar ist. Eine typologische Verwandtschaft besteht möglicherweise zu den sog. Keulenkopfgeräten. Insbesondere das stärker gebogene Exemplar der beiden Stücke aus dem Hortfund von Markovac-Grunjac[157], Provinz Vojvodina, weist eine frappierende Ähnlichkeit mit dem Kaister Stück auf. Die in der Literatur schon mehrfach zusammengestellten und diskutierten «Keulenkopfgeräte» oder «Keulenkopfnadeln mit Tülle»[158] sind ein früh- und älterurnenfelderzeitlicher Typ, der überwiegend in bosnischen, kroatischen und serbischen Hortfunden vertreten ist.

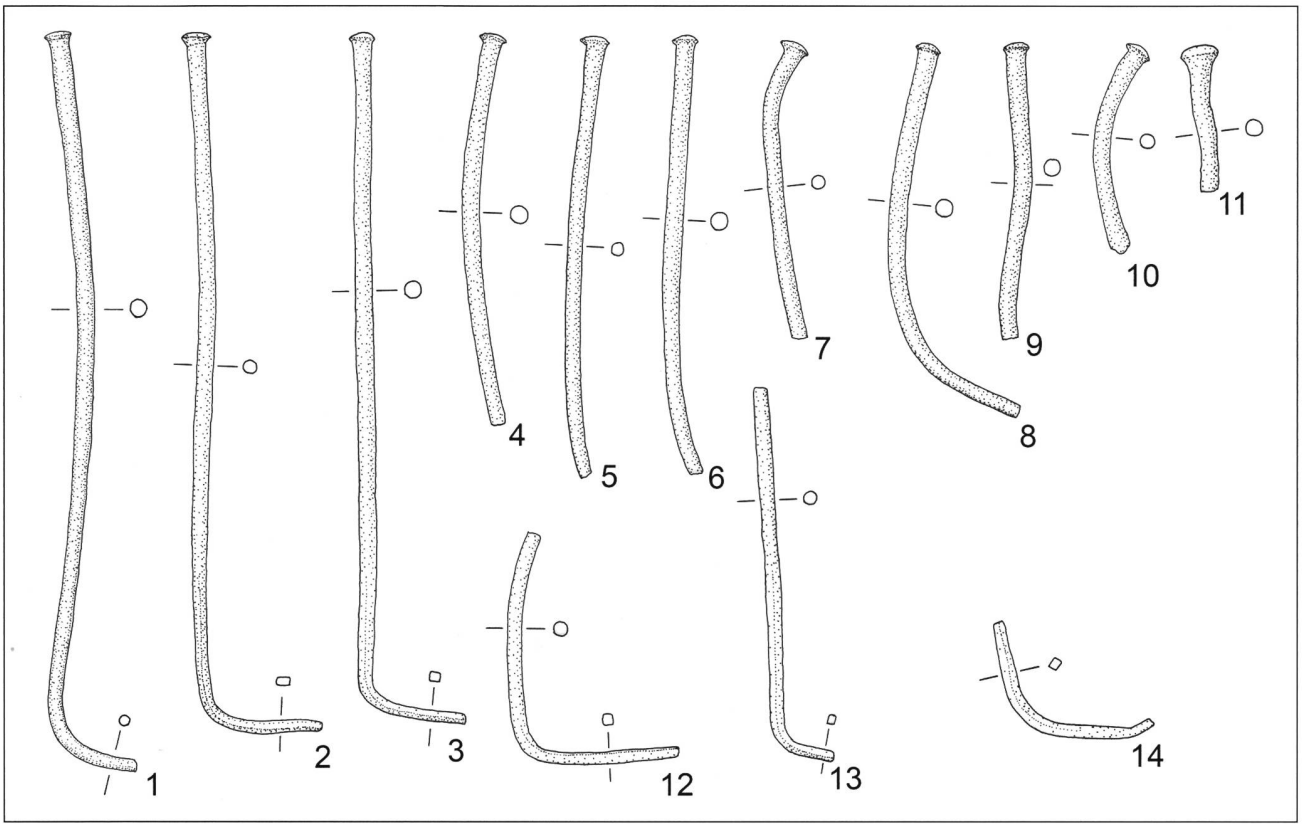

Abb. 24. Grossmugl, Grab E, Bez. Korneuburg. Lange, massive Nägel mit plattgeschlagenem Kopf und rechtwinklig umgebogener Spitze. M 1:2. Zeichnungen D. Kern.

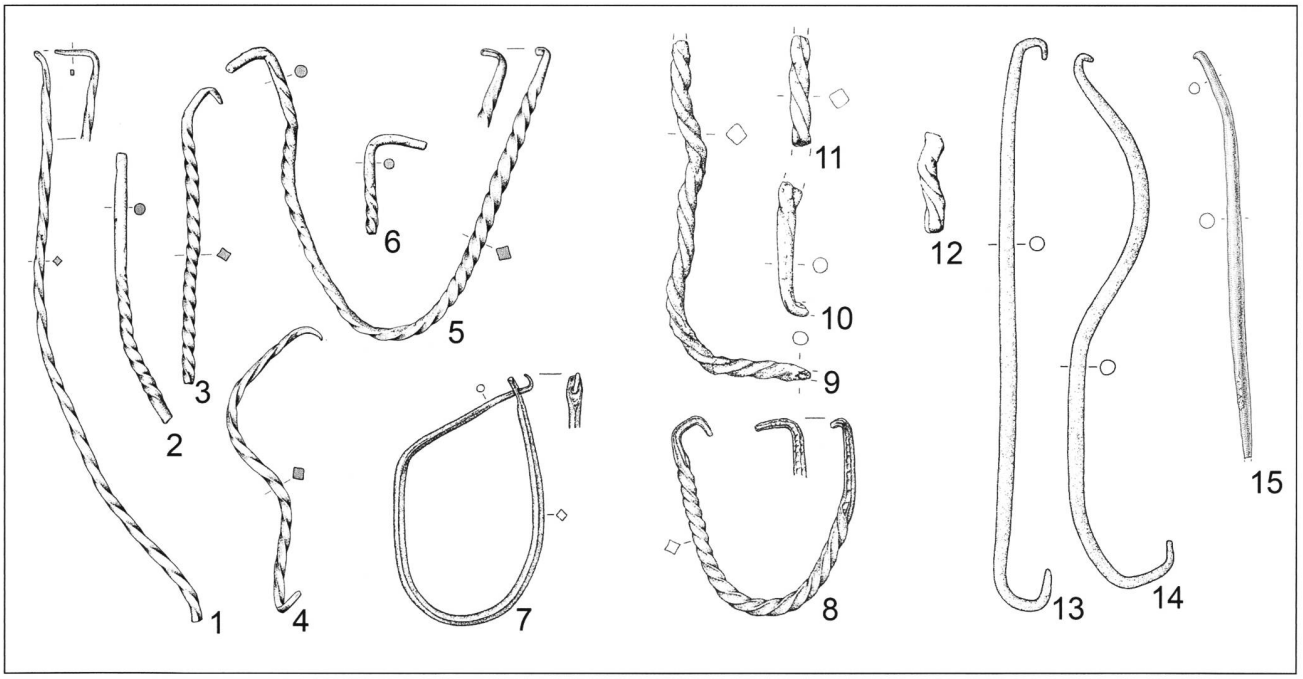

Abb. 25. Stäbe mit hakenförmigen Enden, lange Variante. 1-6 Hader, Lkr. Passau; 7.8 Oberottmarshausen, Lkr. Augsburg; 9-11 Zuchering, Kreisgraben 54, Stadt Ingolstadt; 12 Zuchering, Grab 192 (Typzugehörigkeit nicht gesichert); 13.14 Münchsmünster 1, Lkr. Pfaffenhofen an der Ilm; 15 Bern-Kirchenfeld. M 1:4. Nach Pätzold/Uenze 1963, Taf. 30,1.2.4.5.7.8, verkleinert (1-6); nach Büttner et al. 2007, Abb. 66,5.10, verkleinert (7.8); nach Schütz 2006, Taf. 158,4; 106,11, verkleinert (9-12); nach Schütz-Tillmann 1997, Abb. 7,1.2, verkleinert (13.14); nach Fischer 1997, Taf. 34,7 verkleinert (15).

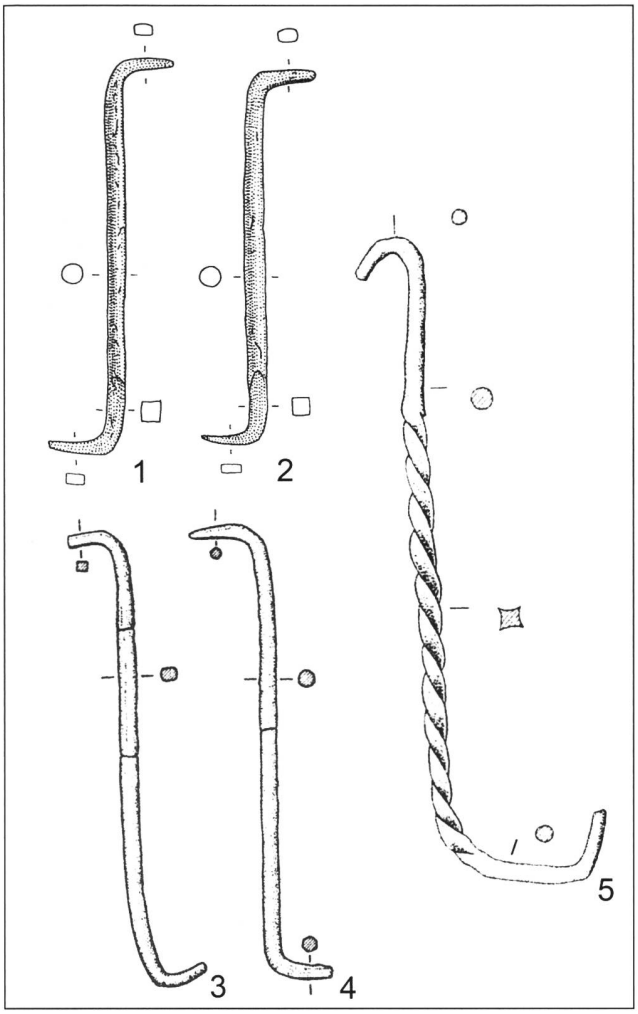

Abb. 26. Stäbe mit hakenförmigen Enden, kurze Variante mit gegenständigen Enden. 1.2 Bern-Kirchenfeld; 3.4 Mengen 1955, Lkr. Sigmaringen; 5 Bruck, Stadt Neuburg a. d. Donau. M 1:2. Nach Fischer 1997, Taf. 34,19.20 (Ansicht um 90° gedreht; 1.2); nach Kreutle 2007, Taf. 158,3 (3.4); nach Eckstein 1963, Abb. 3,2 (5).

Eine direkte Ableitung des Kaister Objekts von diesem Typ erscheint aufgrund der grossen räumlichen Distanz zwar fraglich, ist aber in Anbetracht der übereinstimmenden Zeitstellung nicht von der Hand zu weisen. Die funktionale Deutung der «Keulenkopfgeräte» schwankt meist zwischen Werkzeugen unbekannter Funktion und Nadeln, eine Deutung zumindest der grösseren Typvertreter als Trensenknebel sei hier vorgeschlagen.
Ist die Interpretation des Kaister Stücks als Trensenknebel richtig, könnte man es als einen pragmatischen Ersatz für den fehlenden vierten Trensenknebel vom Typ Mengen-Kaisten interpretieren.

3.2.2 Phaleren

Phaleren sind aufgrund ihres massenhaften Vorkommens, ihrer quasi europaweiten Verbreitung und der grossen typologischen Vielfalt eine bisher schwer zu überschauende Fundgruppe der Urnenfelderzeit. Erschwerend kommt hinzu, dass sie sich weder morphologisch noch funktional scharf von Knöpfen abgrenzen lassen. Als eine grobe, überregionale Tendenz bei ihrer Typenentwicklung sei festgehalten, dass sich viele früh- und älterurnenfelderzeitliche Formen durch Scheiben mit mitgegossener Öse auf der Rückseite auszeichnen (oft sind es auch Doppelösen), während viele späturnenfelderzeitliche Formen als Befestigungsvorrichtung vorne einen Mittelknopf haben, der auf der Rückseite mit einer Öse verbunden ist.
Die beiden Kaister Phaleren (Abb. 7,26.27) entsprechen genau dem früh- und älterurnenfelderzeitlichen Formschema[159] und haben ihre besten Parallelen in den ebenfalls zur Hart an der Alz-Gruppe gehörenden Fundkomplexen von Mengen 1905[160], Hader[161], Essenbach und St. Sulpice[162]. Auch aus zeitgleichen Hortfunden des Karpatenbeckens lassen sich einige gute Parallelen anführen, wie z.B. aus Brodski Varoš[163], Lazy I[164], Lengyeltóti II[165] und Markovac-Grunjac[166].

3.3 Niet mit sanduhrförmigem Kopf

Zu dem von Drack[167] als «Niete mit langem Kopf» bezeichneten Objekt Abbildung 7,28 ist mir keine Parallele bekannt. Der obere Teil ähnelt den beiden Nieten aus dem Hügelgrab C/1 von Milavče[168], okr. Domažlice, welche aber nicht auf einem vierkantigen Stab aufsitzen wie das Kaister Stück. Eine nähere typologische Einordnung oder funktionale Deutung ist daher nicht möglich, die Zugehörigkeit oder zumindest Zeitgleichheit zu den übrigen frühurnenfelderzeitlichen Funden ist typologisch nicht zu belegen.

4. Ergebnisse

Insgesamt ergibt die typochronologische Auswertung der Funde eine widerspruchsfreie Datierung des Fundkomplexes in die frühe bis ältere Urnenfelderzeit (BzD–HaA1), eine Eingrenzung auf die Stufe BzD lässt sich nicht eindeutig nachweisen, ist aber plausibel.
Zusammenfassend ist zu sagen, dass sich der Kaister Fundkomplex aus wahrscheinlich sekundär verlagerten, bronzenen Wagenbeschlägen und Zaumzeugteilen zusammensetzt, die ursprünglich gemeinsam in einem reichen Grabkontext niedergelegt worden sein dürften. Dies könnte als direkte Beigaben innerhalb eines Grabes – etwa einem für das frühe BzD typischen, körperlangen Brandschüttungsgrab mit mehreren, in verschiedenen Bereichen niedergelegten Beigabengruppen – geschehen sein, oder im Sinne eines Grabdepots[169] in der Nähe eines solchen. Mit beiden Niederlegungsarten liesse sich die einseitige Zusammenstellung des Fundkomplexes erklären, die sich (eventuell mit Ausnahme

Abb. 27. Kaisten AG, Bronzekomplex. Röntgenbild der verzierten Objekte (Steckaufsatz [links oben] und Nagelscheiben) 0.260dGy*cm². Die Porosität der Nagelscheiben ist ein Hinweis auf ihre Herstellung durch Guss. Röntgenbild CIM SA, La Chaux-de-Fonds.

des Nietes mit sanduhrförmigen Kopf) nur auf den Wagen-Pferd-Komplex beschränkt. Die Wagenbeschläge beinhalten sowohl Bestandteile der Räder, vermutlich der hölzernen Naben (Nagelscheiben, Nabenringe, Bleche mit Längsrippen) als auch des Wagenkastens, mutmasslich des Geländers (Steckaufsatz, halbzylindrisch gewölbte Bleche, massiver Nagel). Die an den Nagelscheiben und am Steckaufsatz aufgebrachten Tauschierungen sind im Rahmen der Hart an der Alz-Gruppe einmalig und weisen dem Kaister Fundkomplex eine herausragende Stellung zu.

5. Naturwissenschaftliche Analysen zur Herstellungstechnik

(Gaëlle Liengme)

Im Rahmen der Ausbildung an der Fachhochschule für Konservierung und Restaurierung in Neuenburg wurden im Kurs zur Metallrestaurierung eine Auswahl von Buntmetallobjekten des Wagengrabes in Kaisten AG zur genaueren Untersuchung selektiert, nämlich Nagelscheiben, ein Steckaufsatz, Nabenringfragmente und Blechfragmente mit Längsrippen. In Zusammenarbeit mit Claudia Pankau, Wissenschaftliche Assistentin an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main, und Thomas Kahlau, Chefrestaurator der Kantonsarchäologie Aargau, wurden die Leitfragen zur Analyse der Objekte folgendermassen festgelegt:

- *Nagelscheiben und Steckaufsatz:* Herstellungstechnik, Bestimmung der Legierungen der Verzierungen bzw. des Grundmetalls und Hypothesen zum ursprünglichem Farbeindruck;
- *Nabenring- und Blechfragmente:* Zusammengehörigkeit der Elemente.

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden die typologische Einordnung und naturwissenschaftliche Methoden zugezogen: Röntgenbilder, Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) und Rasterelektronenmikroskops in Verbindung mit Elementaranalyse (REM-EDX)[170].

5.1 Ergebnisse der Analysen in Bezug auf die Herstellungstechnik

5.1.1 Nagelscheiben (Kat.-Nr. 1–7)

Die Objekte bestehen jeweils aus zwei Teilen: einer verzierten Scheibe mit einem Loch in der Mitte und einem Nagel, welcher in erstere eingefügt wurde. Der Nagel wurde sehr wahrscheinlich in Kaltarbeit geschmiedet. Für die verzierte Scheibe wurde zunächst Bronze (ca. 80% Cu und 10–15% Sn; Tab. 1) in eine gestufte Form gegossen – davon zeugen auf dem Röntgenbild (Abb. 27) sichtbare Blasen.

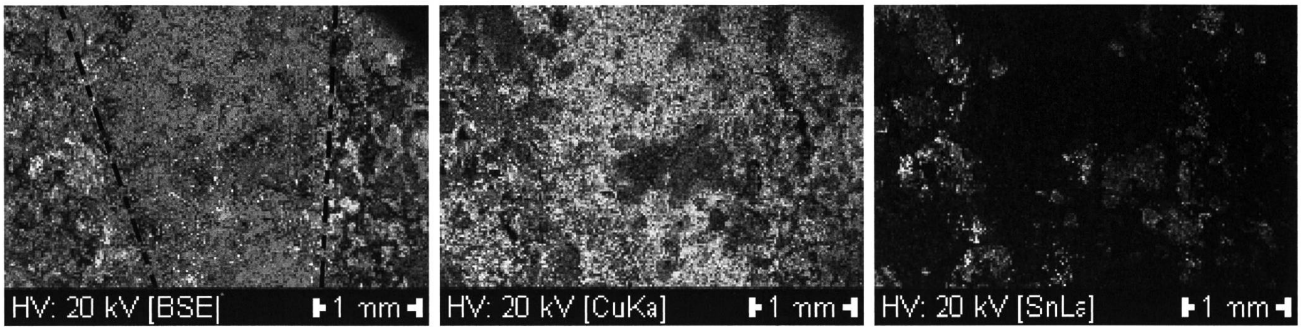

Abb. 28. Kaisten AG, Bronzekomplex, Kat.-Nr. 5. Elementarverteilungsbild (REM-EDX). In der Mitte befindet sich die Verzierung, welche mehr Kupfer (mittleres Bild) und weniger Zinn(rechtes Bild) als die Legierung des Grundmetalls enthält. REM-EDX Aufnahme Neode, S. Ramseyer.

Da die achtzackigen Sterne eine unregelmässige Form aufweisen, wurden deren Vertiefungen wohl erst nach dem Guss in das zuvor weichgeglühte Grundmetall eingekerbt. Anschliessend wurde eine Streifentauschierung appliziert[171]; die hierfür verwendete Kupferlegierung weist laut RFA einen höheren Kupferanteil (96% Cu) auf als das Grundmetall (73% Cu; Tab. 1) – ein Resultat, das sich bei der Analyse mit dem Rasterelektronenmikroskop in Verbindung mit Elementaranalyse (REM-EDX) bestätigte und im Elementarverteilungsbild (Abb. 28) deutlich zutage tritt. Bei der Interpretation der Elementaranalysen ist jedoch Vorsicht geboten, da die Objekte im Rahmen der Bestattung wohl stark erhitzt wurden (durch Einäscherung). Bei einer Hitzeeinwirkung kann es im Metall zur Diffusion der Elemente kommen und die ursprünglichen Legierungen verändern sich in der Folge.

Wie die Nagelscheiben fertiggestellt wurden, d.h. ob sie glänzend poliert oder künstlich patiniert wurden, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Ein Hinweis auf eine künstliche Patinierung ist laut Berger[172] die Präsenz einer Kupfertauschierung auf einem Bronzeobjekt. Der Kontrast zwischen rötlichem Kupfer und gelblicher Bronze ist im polierten Zustand nur schwach erkennbar. Bei einer Urinpatinierung hingegen färbt sich nur das unlegierte Kupfer dunkel, während die Bronze mit einem relativ hohen Zinngehalt (über 3,8%) einen hellen Farbton behält[173].

Andere Hypothesen hinsichtlich der ursprünglichen Färbung tauschierter Objekte formulierte M. Krieg in ihrer Masterarbeit[174]. Sie nennt ausser der Urinpatinierung weitere Möglichkeiten, die es erlauben, die Bronze schwarz zu färben. Je nach Vorgehen resultieren z.B. eine Schwefelpatina (künstliche oder natürliche Kupfersulfidschichten) oder eine Tenoritpatina (durch Hitzeeinwirkung). Krieg schildert für die von ihr untersuchten tauschierten römischen Objekte vier Färbevarianten:

1) eine metallische Oberfläche, welche regelmässig mit Öl o.ä. gepflegt wird, damit sie ihren Glanz nicht verliert. Resultat: helles Grundmetall mit hellem Kupfer (Abb. 29,a);
2) eine metallische Oberfläche, auf welcher die Oxidschicht belassen wird, die sich mit der Zeit formt. Resultat: rotbraunes Grundmetall mit hellem Kupfer (Abb. 29,b);
3) die Oberfläche wird zuerst dunkel patiniert (mit Schwefel oder durch Hitzeeinwirkung), und anschliessend werden die Kupfereinlagen eingefügt (Abb. 29,c);
4) eine Urinpatina. Resultat: helles Grundmetall mit dunkel patinierten Kupfertauschierungen[175] (Abb. 29,d).

Ob die erwähnten Methoden bereits in der Bronzezeit verwendet wurden, bleibe dahingestellt. Für die Objekte aus Kaisten sind alle vier Varianten vorstellbar. Die ersten beiden lassen sich jedoch auf korrodierten Objekten nicht nachweisen. Auch bei einer dunklen Patinierung (Variante 3) ist nur schwer zu belegen, ob die dunkle Korrosionsschicht – auf den Nagelscheiben wohl Tenorit (nicht analysiert) – beabsichtigt ist. Eine Tenoritschicht könnte sich ebenso bei der Kremation gebildet haben. Auch eine Urinpatina (Variante 4) ist denkbar. Diese Methode scheint die nachhaltigste und zugleich die einfachste zu sein, zudem würde sie eine regelmässige Nachbehandlung erlauben. Die Variante einer Schwärzung durch Schwefel (Variante 3) scheint hingegen eher unwahrscheinlich, denn die RFA erbrachte – wenn überhaupt – nur sehr geringe Schwefelanteile (Tab. 1).

5.1.2 Steckaufsatz (Kat.-Nr. 8)

Das Objekt wurde nicht in einem Vorgang gegossen wurde, sondern aus mehreren zusammengefügten Partien zusammengefügt und zuletzt eine Verzierung eingelegt, bei der alle vier oben geschilderten Farbvarianten möglich sind.

Eine Trennlinie zwischen der Griffpartie und dem Mittelteil sowie eine kreisförmige Vertiefung auf der Oberseite der Griffpartie (Abb. 30,a) deutete von Anfang Dreiteiligkeit an (mittlere Partie rot auf Abb. 31). Die Computertomografie und Röntgenbilder bestätigten die Vermutung; die RFA erbrachte dasselbe Resultat: die Legierung der drei Teile sind leicht unterschiedlich (Tab. 1).

Der mittlere Teil wurde, wie die Röntgenbilder zeigen, von unten in die Griffpartie eingeschoben und anschliessend wie eine Niete durch Zurückschlagen der Extremität befestigt. Ob das Mittelstück einteilig ist oder ob es sich um ein aus zwei zusammengefügten Teilen bestehendes Element (Stift durch die Griffpartie und ausschwingendes Mittelteil) handelt, ist unklar.

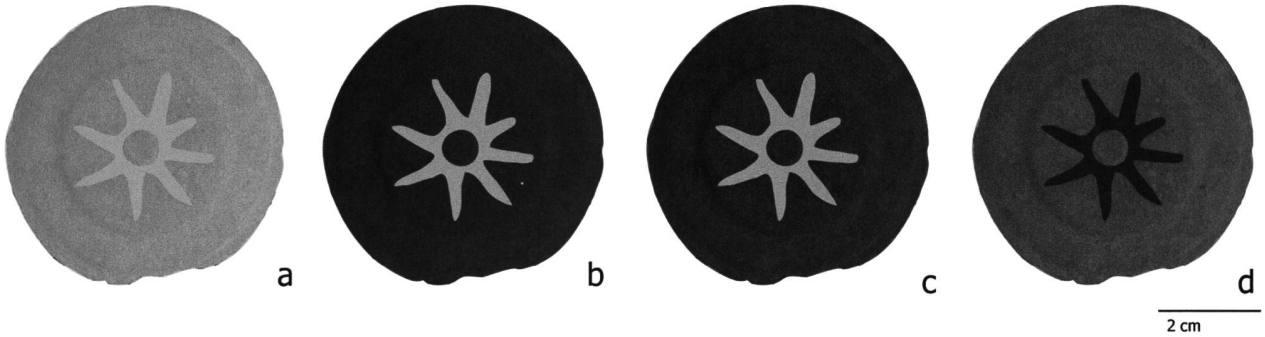

Abb. 29. Kaisten AG, Bronzekomplex. Vier Hypothesen zur Färbung einer Nagelscheibe aus Bronze mit Kupfertauschierung. a metallisch glänzende Nagelscheibe mit heller Tauschierung; b rot-braun oxidierte Nagelscheibe mit heller Tauschierung; c dunkel patinierte Nagelscheibe mit heller Tauschierung; d Nagelscheibe mit einer Urinpatina, bei der die Zinnbronze hell bleibt und die Kupfertauschierung eine schwarz-violette Patina entwickelt. Zeichnungen HECR Arc, G. Liengme.

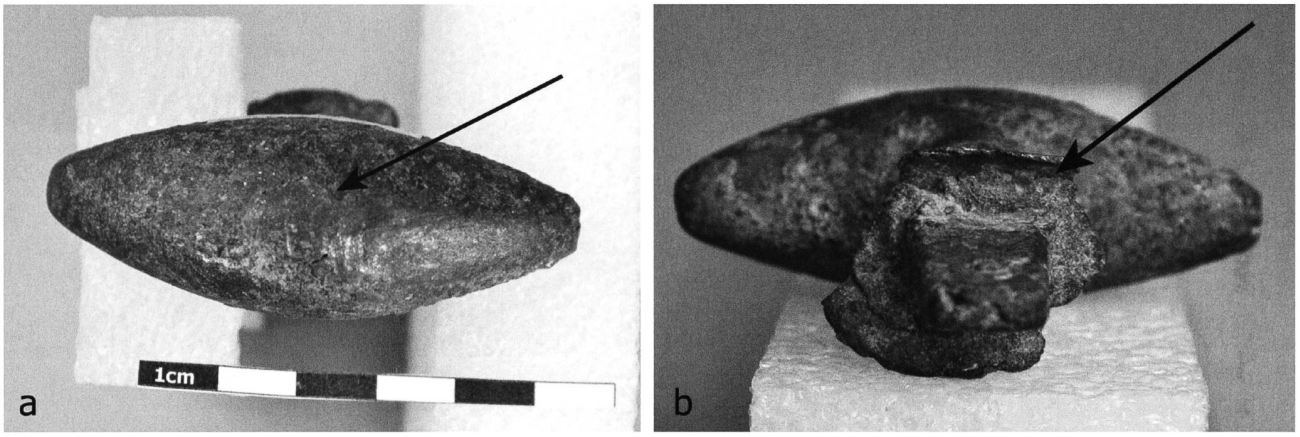

Abb. 30. Kaisten AG, Steckaufsatz. Detailansichten. a Oberseite der Griffpartie mit kreisförmiger Vertiefung; b Unterseite der Verbindung zwischen dem Mittelteil und dem unteren Teil, womöglich ein Überfangguss. Fotos HECR Arc, G. Liengme.

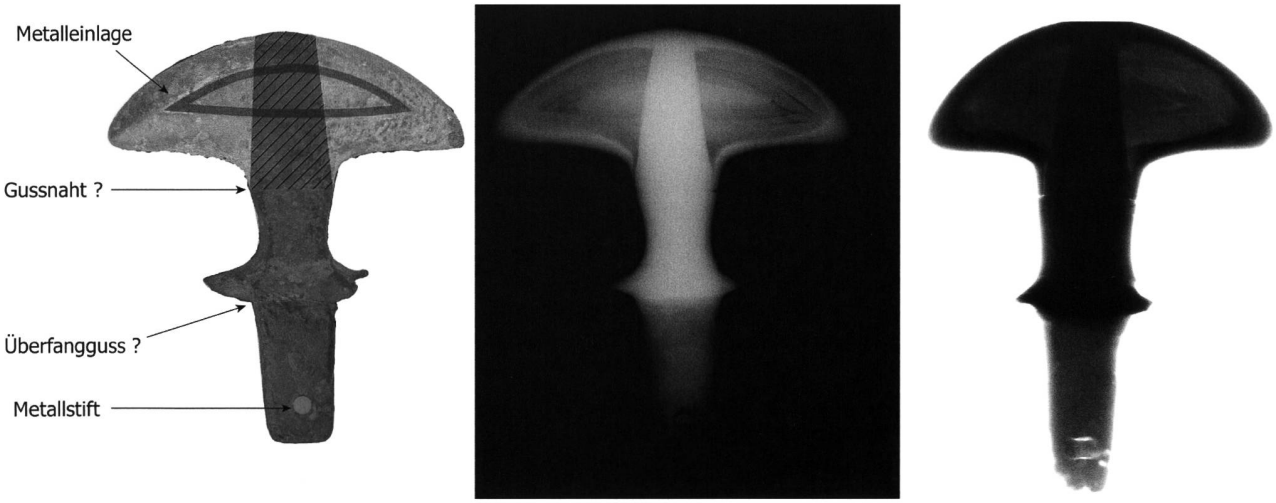

Abb. 31. Kaisten AG, Steckaufsatz. Links die Einzelteile; die rote Partie kann aus einem oder zwei Teilen bestehen; Mitte Röntgenbild, Parameter: 160kV, 60 Sekunden, 5mA, mit Bleifolien; rechts Teilbild einer Computertomografie, Parameter: 300kV, 3.5 Sekunden, mit 1 mm Kupferfilter. Zeichnung HECR Arc, G. Liengme (links); Röntgenbild HKB, T. Becker (Mitte); Tomografiebild EMPA, M. Plamondon (rechts).

	Sb	Sn	Bi	Pb	Zn	Cu	Ni	Fe	Ti	Al	S	P	Si	Ag
Zone 1	0.5	11.9	-	0.6	0.6	84.3	0.3	0.4	0.1			0.1	0.9	
Zone 2	0.4	13.9	0.1	1.3	0.4	80.7	0.4	1.2	0.1				1.3	
Zone 3	0.2	15.9	-	0.8	0.1	80.3	0.1	0.4	0.2				1.5	
Zone 4	0.5	12.2	0.1	1.0	0.1	79.6	-	0.6	0.2	0.9	0.8	0.6	3.3	
Zone 5	0.3	19.9	-	1.6	0.3	76.5	-	0.2	0.2				0.3	
Zone 6		17.2				72.9	0.1	0.2						
Zone 7		3.7				95.6		0.6						0.2
Zone 8	-	10.7	-	0.4	-	83.3	0.2	0.7	0.1	0.9	0.5	0.2	2.8	
Zone 9	0.8	13.8	-	2.3	-	75.6	0.1	0.9	0.2				4.9	
Zone 10	0.6	12.6	-	1.2	0.1	81.6	0.3	0.8	0.2		0.2	0.2	1.4	
Zone 11		12.9	-	3.0	0.1	59.2	0.1	3.6	0.3	4.8		0.4	15.0	
Zone 12		8.0	-	2.6	0.1	52.4	0.2	3.1	0.4	7.5		0.2	25.1	

Tab. 1. Ergebnisse der RFA für die Nagelscheiben Kat.-Nr. 5 und 6 (Zonen 1-7), den Steckaufsatz (Zonen 8-10) und das Nabenringfragment Kat.-Nr. 16 (Zonen 11-12).

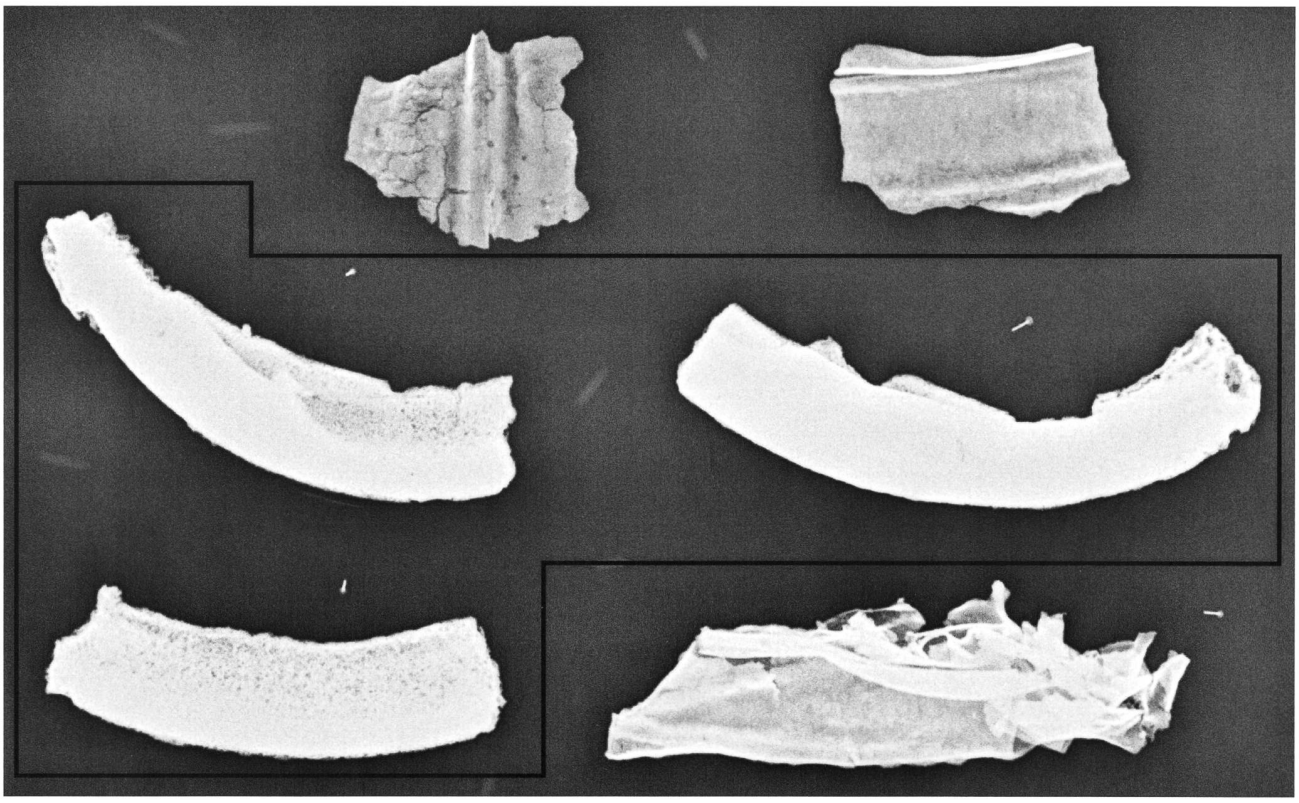

Abb. 32. Kaisten AG, Bronzekomplex. Umrandet die Nabenringfragmente; drei Blechfragmente mit Längsrippen (gefaltetes Blech rechts unten, intakte Bleche oben). Röntgenbild CIM SA, La Chaux-de-Fonds.

Des Weiteren ist auf dem Röntgenbild zu sehen, dass der obere Teil (gelb auf Abb. 31) hohl ist und dass die Tauschierung Falten aufweist. Offenbar war der Metallstreifen beim Einfügen nicht ganz passgenau, und daher überlappt er an gewissen Stellen.
Schliesslich fällt die Art auf, wie der Mittelteil (rot auf Abb. 31) und der untere flache Teil (grün auf Abb. 31) verbunden sind: Es könnte sich hierbei um einen sogenannten Überfangguss handeln (Abb. 30,b). Aus welchem Grund der untere Teil hinzugefügt wurde, bleibt unklar; um eine Reparatur wie bei anderen Beispielen handelt es sich jedenfalls nicht.

5.1.3 Nabenringfragmente (Kat.-Nr. 14–16)

Die Nabenringfragmente wurden ebenfalls im Guss hergestellt, was zum einen die hohe Porosität der Objekte zeigt (Abb. 32). Zum anderen sind auf der Innenseite der Fragmente orange-braune Depots sichtbar, möglicherweise Reste der Gussform. Deren elementare Zusammensetzung wurde mittels RFA analysiert. Dabei wurden die Hauptelemente von Tonerde – Aluminium, Silizium und Eisen – aber auch der Bronzelegierung – Kupfer, Zinn und Blei (Tab. 1) – identifiziert.

5.1.4 Fragmente von Blechen mit Längsrippen (Kat.-Nr. 9–13)

Bleche, welche für die Verkleidung von Radnaben oder Speichen hergestellt wurden, waren gemäss Drescher (1987) «nahtlose dünne Bronzebleche»; sie seien eine technische Herausforderung gewesen. Sie wurden vermutlich aus gegossenen Blechrohlingen mit Hilfe von Matrizen oder direkt auf das zu verkleidende Holz aufgehämmert. Aus heutiger Sicht eignet sich die verwendete Zinnbronze eher schlecht für die Treibarbeit, sie wurde in der Hallstattzeit jedoch sehr oft für die Herstellung solcher Bleche verwendet[176].
Nun kommen wir zur Frage, ob es sich bei diesen Fragmenten um Stücke eines einzigen Objektes handelt. Die Masse der Blechfragmente sind sehr ähnlich: alle haben eine Dicke von ca. 1 mm (mit Korrosionsprodukten) und die Abstände zwischen den Längsrippen bei den drei Blechen, welche nicht verformt wurden (im Folgenden: intakte Bleche), sind ebenfalls vergleichbar.
Auf dem Röntgenbild ist zu sehen, dass die zusammengefalteten und die intakten Bleche unterschiedliche Dichten haben (Abb. 32). Da die visuellen Vergleiche der intakten mit den gefalteten Blechen nicht möglich sind, wurden an beiden Kategorien metallografische Untersuchungen durchgeführt. Beim gefalteten Blech, das teilweise geschmolzene Stellen aufweist, wurden zur Erhöhung der Repräsentativität zwei Proben entnommen.
Bei einer semi-quantitativen Elementaranalyse (REM-EDX) auf den angeschliffenen, eingebetteten Proben erwies sich die Zusammensetzung als identisch: 89,5% Kupfer und 10,5% Zinn. Die Untersuchung wurde jedoch auf einem einzelnen Korn[177] durchgeführt, und die eventuell vorhandenen Bleieinschlüsse (helle Einschlüsse auf Abb. 33) könnten dabei nicht mitgemessen worden sein. Beide Bleche haben ein Korngefüge mit Zwillingsstrukturen und interkristalliner Korrosion. Die Zwillinge weisen auf eine Schmiedearbeit mit anschliessendem Glühen (Wiedererwärmen des Metalls, um die Spannungen abzubauen) hin.

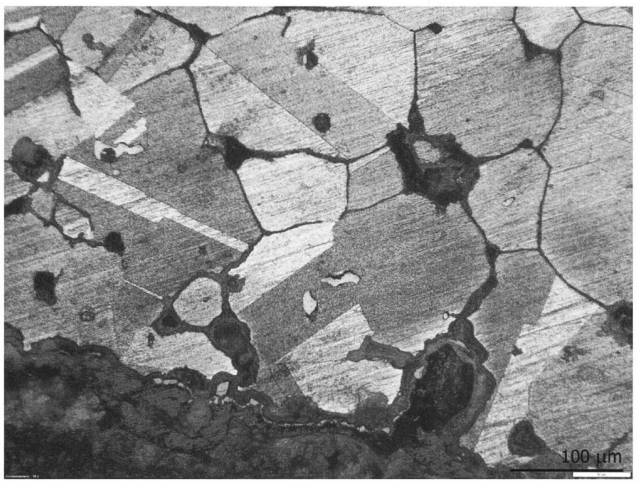

Abb. 33. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 13. Metallografische Struktur auf angeätzter Probe 1. Korngefüge mit Zwillingsstrukturen und interkristalliner Korrosion, und möglicherweise Bleiphasen (helle Einschlüsse). Mikroskop-Foto HECR Arc, G. Liengme.

Bei Blechen, die direkt auf eine Holzstruktur gehämmert wurden, würde man «strain lines» erwarten. Solche Merkmale sind normalerweise ein Zeichen für Kaltarbeit ohne Wiedererwärmung. Ihr Fehlen bedeutet jedoch nicht zwingend, dass die Bleche bei der Herstellung geglüht wurden, da sie möglicherweise (die gefalteten Fragmente sicherlich) nachträglich durch ein Feuer erhitzt wurden. Dadurch könnten einst vorhandene «strain lines» verschwunden bzw. das Metallgefüge entspannt worden sein[178].

5.2 Zustandsbeschreibung und Diagnose

Die Nagelscheiben und der Steckaufsatz waren einem heterogenen Korrosionsprozess ausgesetzt, wie der Zustand der Limitos[179] zeigt: Sie ist in einigen Bereichen relativ gut erhalten, während sie an anderen Stellen verschoben oder zerstört wurde. Zudem ist eine der Nagelscheiben (Kat.-Nr. 6) stark verformt und sehr porös.
Da die Tauschierungen aus relativ reinem Kupfer besteht, korrodierten die Objekten in einem galvanischen Prozess zwischen den zwei verschiedenen Legierungen, der zuungunsten der weniger «edlen» Bronzelegierung verlief[180]. Der Vorgang wurde möglicherweise durch eine künstliche Patina verlangsamt, da eine solche eher passivierend wirkt.
Die verformte Nagelscheibe lässt auf eine Hitzeeinwirkung (z.B. Feuer) in einem Bereich schliessen, der bei der Bronzelegierung zu beginnender Blasenbildung führte, während die hochprozentigen Kupfereinlagen unverändert blieben: etwas weniger als 1000° C, da sich der Schmelzpunkt reinen

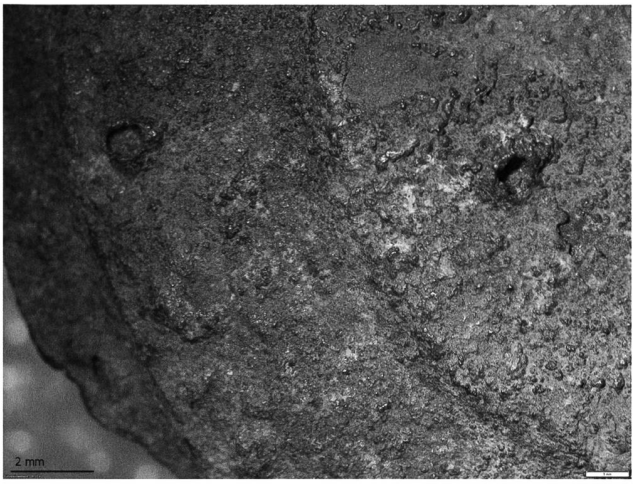

Abb. 34. Kaisten AG, Nagelscheibe Kat.-Nr. 1. Unregelmässige Oberfläche mit Blasen. Foto HECR Arc, G. Liengme.

Kupfers bei 1085° C[181] liegt, jener von Kupfer-Zinn-Legierungen jedoch etwas tiefer – bei einem Zinngehalt von 10–15% zwischen 900 und 1000° C[182]. Es ist nicht auszuschliessen, dass auch die anderen Nagelscheiben oder der Steckaufsatz einer erhöhten Temperatur ausgesetzt waren (Blasen an der Metalloberfläche und unebene Korrosionsprodukte, Abb. 34).

5.3 Diskussion und Schlussbetrachtungen

Die durchgeführten Analysen lieferten Informationen zu den Herstellungstechniken der verzierten Objekte. Die Verzierungen der Nagelscheiben stellten sich als Tauschierungen heraus, welche aus einer anderen Legierung bestehen als das Grundmetall – sie enthalten mehr Kupfer und weniger Zinn (laut RFA und REM-EDX). Tomografie und Röntgenbilder zeigten, dass die Griffpartie des Steckaufsatzes einen Hohlraum aufwies, durch welchen ein dicker Stift eingefügt wurde.

Für das ursprüngliche Aussehen Oberflächen der verzierten Objekte sind vier Varianten möglich: eine polierte metallische Oberfläche ohne Patina, eine metallische mit natürlicher Oxidpatina, eine dunkle Patinierung der Bronzelegierung (entweder durch Hitze oder mit Schwefel) und nachfolgende Kupfertauschierung und schliesslich eine Urinpatina, bei welcher das Grundmetall hell bleibt, die Kupfertauschierung jedoch dunkel gefärbt wird.

Die Blechfragmente bestehen aus derselben Legierung (89,5% Cu und 10,5% Sn), wie eine REM-EDX Analyse zeigte. Möglicherweise gehören sie zu einem einzigen Objekt oder aber zu mehreren, gleichzeitig hergestellten Objekten.

Einige Objekte weisen Anzeichen von Hitzeeinwirkung auf: sie sind teilweise geschmolzen (verformt) oder an ihrer Oberfläche haben sich Blasen gebildet. Die Objekte dürften also erhitzt und gemeinsam in einem reichen Grabkontext niedergelegt worden sein. Dabei wurde die Legierung verändert bzw. «durchmischt»; die Elementaranalysen müssen also mit einer gewissen Vorsicht interpretiert werden: Die Metallatome können bei starker Hitze diffundieren, und dadurch würde auch die Zusammensetzung der Legierungen an der gemessenen Stelle verändert.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde ersichtlich, dass es interessant wäre, weitere RFA mit einem Durchmesser von 2 mm auf dem Steckaufsatz oder den Nagelscheiben durchzuführen, um mehr Gewissheit über die Zusammensetzung der Tauschierung zu erhalten. Die Methode wäre auch geeignet, um die Zusammengehörigkeit der Bleche zu bestätigen. Ausserdem wäre es hilfreich, den ganzen Steckaufsatz tomografisch zu untersuchen, um dessen Innenstruktur noch besser verstehen zu können. Weiterführende Untersuchungen der Korrosionsprodukte (z.B. mittels Kristallstrukturanalyse, FTIR- oder Raman-Spektroskopie) dürften bei den Hypothesen zu der originalen Färbung der verzierten Objekte weiterhelfen.

Claudia Pankau
Institut für Archäologische Wissenschaften
Abt. III Vor- und Frühgeschichte
Goethe-Universität Frankfurt
Norbert-Wollheim-Platz 1
D-60629 Frankfurt am Main
pankau@em.uni-frankfurt.de

Gaëlle Liengme
Schöngrund 9
6343 Rotkreuz
gaelle.liengme@outlook.com

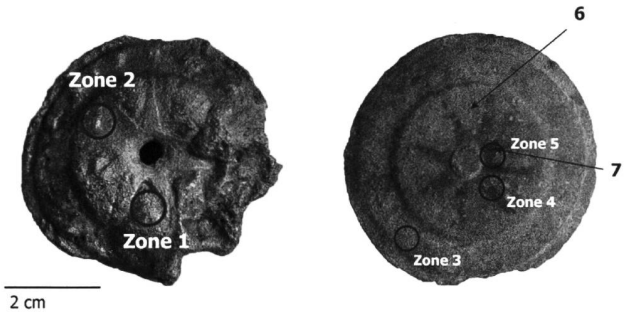

Abb. 35. Kaisten AG, Bronzekomplex. Lokalisierung der RFA-Messungen auf den Nagelscheiben Kat.-Nr. 6 (links) und Kat.-Nr. 5 (rechts). Foto HECR Arc, G. Liengme.

Abb. 36. Kaisten AG, Steckaufsatz. Lokalisierung der RFA-Messungen. Foto HECR Arc, G. Liengme.

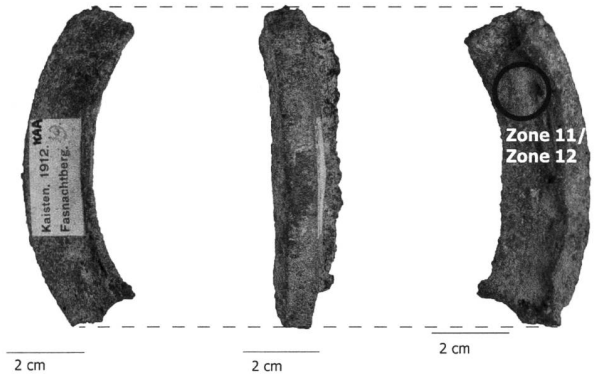

Abb. 37. Kaisten AG, Nabenringfragment Kat.-Nr. 16. Lokalisierung der RFA-Messungen. Foto HECR Arc, G. Liengme.

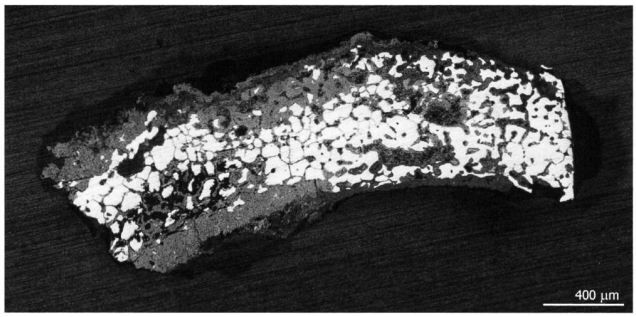

Abb. 38. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 9. Metallografische Struktur auf angeschliffener Probe. Korngefüge mit interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

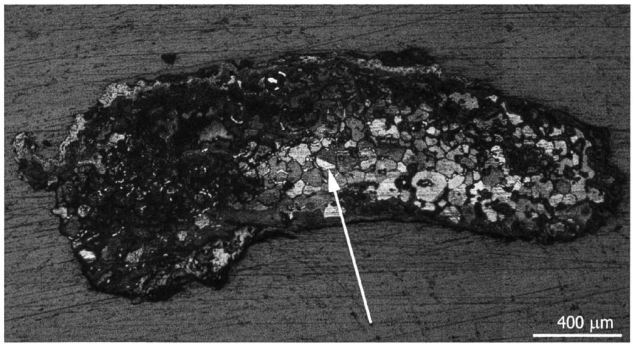

Abb. 39. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 9. Metallografische Struktur auf angeätzter Probe. Korngefüge mit Zwillingsstrukturen, Bleiphasen (helle Einschlüsse) und interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

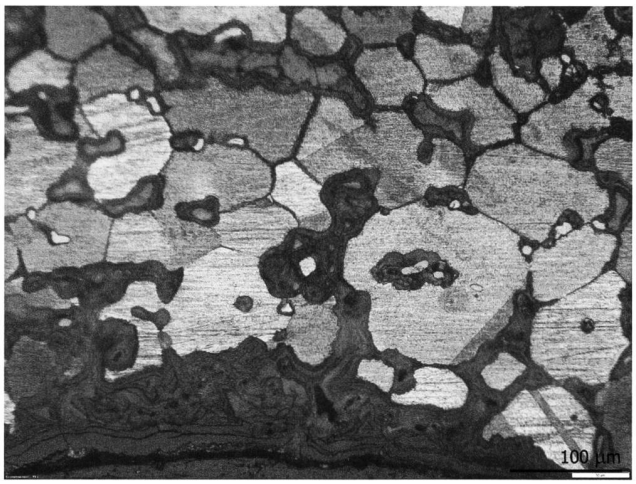

Abb. 40. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 9. Metallografische Struktur auf angeätzter Probe. Korngefüge mit Zwillingsstrukturen, Bleiphasen (helle Einschlüsse) und interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

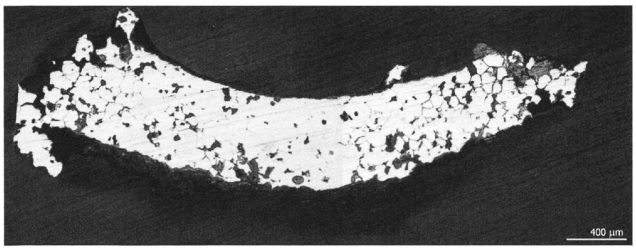

Abb. 41. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 13. Metallografische Struktur auf angeschliffener Probe 1. Korngefüge mit interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

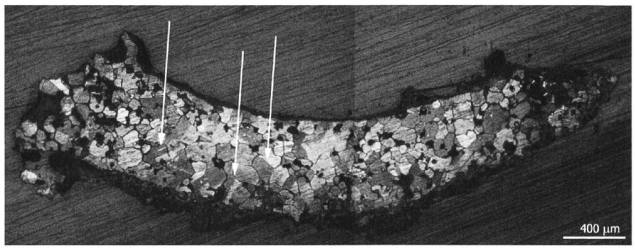

Abb. 42. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 13. Metallografische Struktur auf angeätzter Probe 1. Korngefüge mit Zwillingsstrukturen, Bleiphasen (helle Einschlüsse) und interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

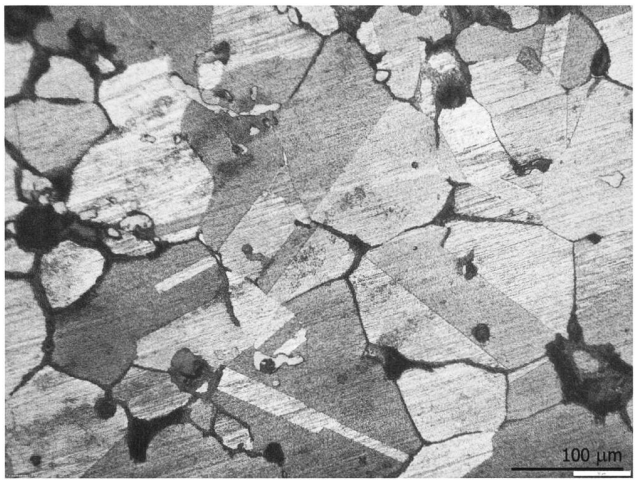

Abb. 43. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 13. Metallografische Struktur auf angeätzter Probe 1. Korngefüge mit Zwillingsstrukturen, Bleiphasen (helle Einschlüsse) und interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

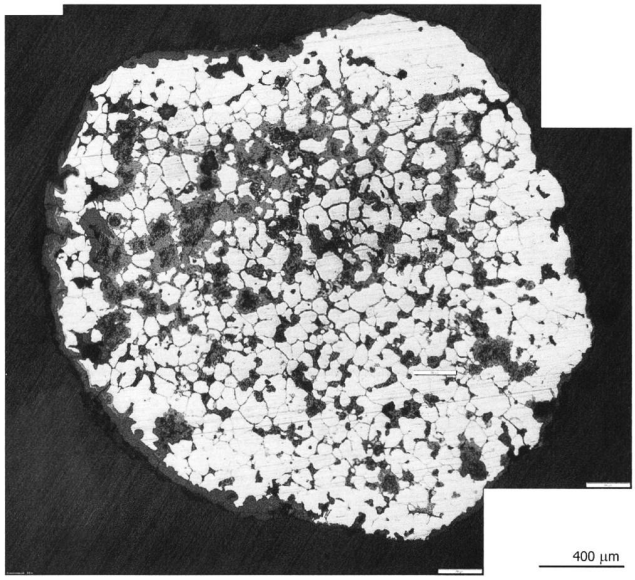

Abb. 44. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 13. Metallografische Struktur auf angeschliffener Probe 2 (geschmolzen). Korngefüge mit interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

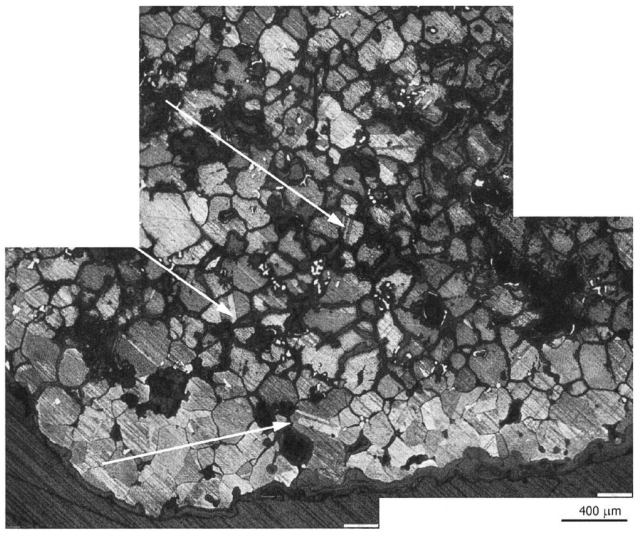

Abb. 45. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 13. Metallografische Struktur auf angeätzter Probe 2 (geschmolzen) . Korngefüge mit Zwillingsstrukturen, Bleiphasen (helle Einschlüsse) und interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

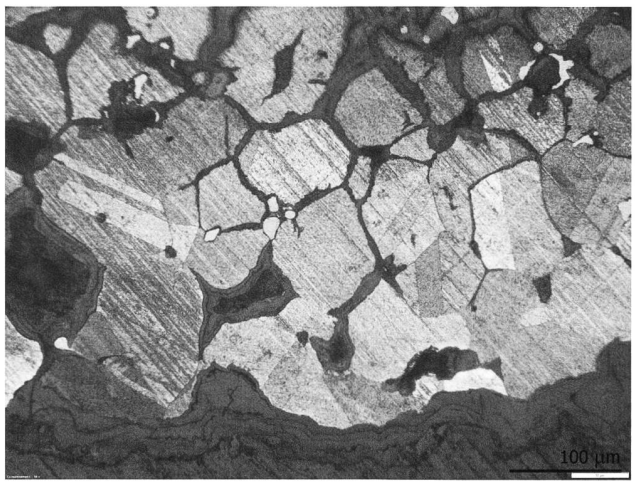

Abb. 46. Kaisten AG, Blechfragment Kat.-Nr. 13. Metallografische Struktur auf angeätzter Probe 2 (geschmolzen). Korngefüge mit Zwillingsstrukturen, Bleiphasen (helle Einschlüsse) und interkristalliner Korrosion. Foto HECR Arc, G. Liengme.

Anmerkungen

Für die umfassende und engagierte Unterstützung seitens der Kantonsarchäologie Aargau bei der Neuaufnahme des Fundkomplexes möchte ich mich insbesondere bei Regine Fellmann, Georg Matter, Christian Maise, Christoph Reding, Urs Lang, Thomas Kahlau, Yvonne Gerber und Armin Haltinner bedanken. Herzlichen Dank zudem an Gaëlle Liengme für die gute Zusammenarbeit und an Adrian Huber für die wertvollen Kommentare zu einer früheren Fassung dieses Beitrags.

1 Der Begriff frühe Urnenfelderzeit wird hier als Synonym für die Stufe BzD im Chronologiesystem nach Reinecke und Müller-Karpe gebraucht.
2 Drack 1961, 74; s. auch JbSGU 6, 1913, 127.
3 Pare 1987a, 38-46; zuletzt hierzu Pankau 2013.
4 zur Burg auch Frey 2015, 222 mit Abb. 9.
5 Drack 1945, 65.
6 abgebildet bei Drack (1945, Abb. 1).
7 Drack 1945.
8 Tauber 1980, 28f.
9 verwaltet durch die Kantonsarchäologie Aargau, Brugg.
10 Einige der Angaben zur Metallart ebd. auf S. 76 stimmen allerdings nicht.
11 Inv.-Nr. KAA 1370.d.12 - bei Drack 1945, Abb. 4,32, dort als mittelalterlich deklariert.
12 Inv.-Nr. KAA 1370.d.11 - bei Drack 1945, Abb. 4,33, dort ebenfalls als mittelalterlich deklariert.
13 Drack 1945, 68.
14 1945 hatte er sie noch als römisch (Abb. 4, Fig. 27: Niet mit sanduhrförmigem Kopf) bzw. mittelalterlich (Abb. 4, Fig. 52: Blech mit Längsrippen) bezeichnet.
15 Drack 1961, 74.
16 Drack 1945, Abb. 4, Fig. 40.44. Drack hält die Objekte für mittelalterlich und zählt sie auf S. 76 fälschlich mit zu den eisernen Funden.
17 Auf den Verbreitungskarten von Primas 1971, 67 und Fischer 1997, Abb. 46.51.60 hingegen erscheint dieses Gebiet noch fundleer.
18 Berger/Burkhardt 1999.
19 Clausing 2002; 2003, 149 Anm. 375; Trachsel 2004, 530f.
20 Brogli 1980-1982.
21 entspricht bei Drack 1945, Abb. 4,29; 1961, Abb. 1 B 2.
22 entspricht Drack 1945, Abb. 4,28; 1961, Abb. 1 B 4.
23 s. Beitrag Liengme.
24 s. Beitrag Liengme.
25 s. Beitrag Liengme.
26 Entspricht Drack 1945, Abb. 4,52 (dort als mittelalterlich klassifiziert und auf S. 76 als Wandungsfragment eines Bronzegefässes bezeichnet); 1961, Abb. 1 B 6 (Zeichnung recht schematisiert).
27 s. Beitrag Liengme.
28 Entspricht Drack 1945, Abb. 4,40. Dort als mittelalterlich klassifiziert und auf S. 76 fälschlich als eisern bezeichnet.
29 Entspricht Drack 1945, Abb. 4,44. Dort als mittelalterlich klassifiziert und auf S. 76 fälschlich als eisern bezeichnet.
30 Entspricht Drack 1945, Abb. 4,36. Dort als mittelalterlich klassifiziert und auf S. 76 fälschlich als eisern bezeichnet.
31 Entspricht Drack 1945, Abb. 4,25; 1961, Abb. 1 B 1.
32 Entspricht Drack 1945, Abb. 4,24; 1961, Abb. 1 B 3.
33 Entspricht Drack 1945, Abb. 4,27; 1961, Abb. 1 B 5.
34 Bei der Nagelscheibe Kat.-Nr. 5 wurde mittels RFA und REM-EDX im Bereich der Verzierung ein deutlich höherer Kupferanteil als im Bereich des Grundmetalls nachgewiesen, s. Beitrag Liengme.
35 Berger 2012, 37-39.42.72.
36 Als Ausnahmen nennt Berger die durchbrochenen Bombenkopfnadeln und Armringe mit wahrscheinlich eingeklebten, also nicht durch Verformung fixierten, Metalleinlagen aus Pfahlbausiedlungen der mittleren Urnenfelderzeit.
37 Berger 2012, 37 mit Kat.-Nr. 15-17 und 68-71.
38 Berger 2012, 75.
39 Pautreau et al. 1987, 310f.
40 Pankau 2013, 26f.
41 Pankau 2013, 29.
42 Pankau 2013, 5-8.
43 Eine detailliertere Aufarbeitung und Illustrierung vieler der in diesem Abschnitt nur angeschnittenen Fragenkomplexe erfolgt auf deutlich breiterer Quellenbasis in meiner noch nicht abgeschlossenen Habilitationsarbeit zu den Wagenbronzen der europäischen Bronzezeit an der Goethe-Universität Frankfurt am Main.
44 Cordier et al. 1959, Pl. 4,53.
45 Breuil/Bouillerot 1912, Pl. IV,69.
46 Kerouanton 2002, Fig. 29,23.
47 Schütz 2006, Taf. 35,1-4.
48 Schütz 2006, Taf. 264,2.3.
49 Coffyn et al. 1981, Pl. 48,4.
50 Pare 1992, Pl. 96,18.19.
51 Müller-Karpe 1956, 65.
52 Die im folgenden beschriebenen zwei Gruppen sind in Abb. 12 indessen nicht differenziert dargestellt.
53 Schütz 2006, Taf. 35,1-4.
54 Schütz 2006, Taf. 264,2.3.
55 Der Inhalt des Wagengrabs von Essenbach ist mir aus Autopsie komplett bekannt. Die Publikation durch Angelika Hofmann, Nürnberg, ist in Vorbereitung.
56 Paulík 1969, Abb. 16,5.
57 Pankau 2013, 55.
58 Thrane 1975, 133, 278f. Liste 9; O'Connor 1980, 197 Liste 170; Pare 2004, 366f. mit Anm. 7 u. Abb. 9.
59 Trachsel 2004, 556.
60 Pare 1987b, 467; 1992, 316; Hennig 2001, 75.260.
61 Der Durchmesser lässt sich mangels Abbildungen oder Massstabsangaben nicht für alle Objekte zweifelsfrei erschliessen. Diese unsicheren Exemplare wurden mit entsprechendem Vermerk in Liste 1 provisorisch der kleinen Variante zugeordnet.
62 Diese Scheibchen könnten auch von so genannten Doppelnieten stammen, s. weiter unten.
63 Pare 1987b, 468.475; 1992, 34, Fig. 39.
64 hierzu zuletzt Pankau 2013, 57f.
65 Trachsel 2004, 537f., Typ SPB 02.
66 Die Scheiben dienten also dazu, die Kraft des Nagelkopfes auf eine grössere Fläche zu verteilen.
67 Schütz-Tillmann 1997, Abb. 5,3.
68 Der Fundkomplex von Bergen ist mir aus Autopsie bekannt. Die Publikation durch Stefan Wirth, Dijon, ist in Vorbereitung.
69 Hierbei handelt es sich um ein Stilmerkmal der frühen Urnenfelderzeit: Pankau 2013, 48.
70 Buchiller 1992, fig. 8,8.
71 Jacob-Friesen 1969, Abb. 5,2; Kaul 1998, fig. 12.
72 Pankau 2013, 56.
73 Pare 1987a, 46-49.
74 Jacob-Friesen 1969, Abb. 9,3-9; 10,1-3; Schöbel 1996, Taf. 37,23.24; 80,9-11.13-18. Die bei Bernatzky-Goetze (1987, Taf. 165,18-21) abgebildeten Röhrchen aus Mörigen BE ähneln den vorgenannten Stücken, sind aber deutlich kleiner als diese.
75 Jacob-Friesen 1969, Abb. 4,1.4.
76 zuletzt Pankau 2013, 125 mit Abb. 6.
77 Jacob-Friesen 1969, Abb. 9,1.2.
78 Jacob-Friesen 1969, Abb. 5.
79 hierzu auch Pankau/Krause 2017, 364f. mit Fig. 8.
80 Huth 1997, Taf. 62,11.
81 Aimé 1979, Fig. 9,9.
82 Coffyn/Gomez/Mohen 1981, Pl. 50,31.
83 vgl. etwa die Speichenbeschläge aus dem hallstattzeitlichen Wagengrab von Sainte-Colombe-sur-Seine, La Butte, Dép. Côte-d'Or (Olivier 2001, Fig. 4,1).
84 Coffyn/Gomez/Mohen 1981, Pl. 50,37.
85 Cordier/Gruet 1975, Fig. 38,12.
86 Marsille 1921, Pl. X,2.
87 Trachsel 2004, 312.554f.
88 Winghart 1993b, Abb. 65.
89 Briard 1966, Pl. 1,1.2; Boulud-Gazo 2014, Fig. 1,1-3.
90 Boulud-Gazo 2014, 141.
91 Boulud-Gazo 2014, Fig. 1,1.
92 Diemer 1995, Taf. 6,41.42; 7,43.44.
93 Clausing 2001, Abb. 1.2.
94 Pare 1989, Abb. 24,1.2.
95 Coutil 1913, Pl. IV,49.
96 Nebelsick 2015, 17.
97 Milcent 2003, 313.
98 Fischer 1997, Taf. 35,23-29.
99 Dabei fällt auf, dass die Stücke meistens weitgehend gerade sind, was nicht recht zu ihrer Deutung als Nabenbeschläge passt; möglicherweise ist die einstige Wölbung durch die starke mechanische Zerstörung der Stücke und den Feuereinfluss oftmals verschwunden.
100 Courtois 1960.
101 Cordier 2009, Fig. 191,18.19.
102 Schütz 2006, Taf. 258,8.
103 beide unpubliziert, aus Autopsie bekannt.
104 Gaucher-Robert 1967, Abb. 40,9.
105 Pautreau et al. 1984, Fig. 32.
106 Cordier 2009, Fig. 191,20.
107 Pare 1987a, 36-38; 2004, 361-363.
108 Pare 1992, 33-39; 2004, 366f.
109 Neuvy-sur-Barangeon: Cordier 1996, Fig. 22,1; Nantes: Briard 1966, Pl. 22,266.

110 Neuvy-sur-Barangeon: Cordier 1996, Fig. 20,19.22.24; Nantes: Briard 1966, Pl. 22,262.264.265.
111 Milcent/Leroy 2003.
112 Pankau 2013, 56.
113 Einschränkend ist allerdings zu bemerken, dass das längere Stück, Kat.-Nr. 18, einen eher untypischen Eindruck macht und daher nicht eindeutig dem frühurnenfelderzeitlichen Fundinventar zugeordnet werden kann.
114 mehrere unpublizierte Fragmente, aus Autopsie bekannt.
115 so auch Schütz-Tillmann 1997, 39.
116 Trachsel 2004, 501 und Typ NBR 01a.
117 Pare 1992, 283 mit Pl. 64,15-19: 13 Fragmente eiserner Nabenkopfringe mit beidseitig gezähnten(!) Seitenrändern aus Dietfurt a. d. Altmühl, Lkr. Neumarkt in der Oberpfalz, Tennisplatz, Grab 31.
118 Pare 1987a, 45 mit Abb. 16,6-9; Pankau 2013, Abb. 5; 2013, 58f.
119 Drack 1945, 76 mit Abb. 4,40.
120 Pankau 2013, 125 mit Abb. 6.
121 Büttner et al. 2007, Abb. 66,11.
122 Salaš 2005, Taf. 265,165.166; 266,167.168.
123 Mozsolics 1985, Taf. 97,16.
124 Bonnamour 1974, Fig. 1.
125 Schumann 2017, Abb. 7.
126 Jacob-Friesen 1969, Abb. 4,1.4.15-17.
127 Jacob-Friesen 1969, Abb. 10,15-17.
128 Jacob-Friesen 1969, Abb. 4,1.4.
129 Trachsel 2004, 438f.: Typen ANH 01a und 01b.
130 Kolling 1968, 78f.; v. Brunn 1980, 117f.; Jockenhövel 1981, 138.
131 Egg/France-Lanord 1987, Abb. 20,3.
132 Egg/France-Lanord 2003, Fig. 22.25.
133 Schlossmuseum Linz.
134 Pätzold/Uenze 1963, Taf. 28,1.2; 29,1.
135 Dehn 1967, D 130 2 (1),4.
136 Fischer 1997, Taf. 34,11-18.
137 Pankau 2013, Taf. 8,84-88.
138 Schiek 1967, Taf. 87,7.10.
139 Schütz-Tillmann 1997, Abb. 7,8-10.
140 Unpubliziert, aus Autopsie bekannt.
141 Koschik 1981, Taf. 64,6.
142 Dieser Typ ist zusätzlich zu den hier abgebildeten Objekten jeweils mit mehreren Fragmenten in den Fundkomplexen von Essenbach und Bergen vertreten.
143 hierzu Uenze 2010, 80.
144 Pare 1987a, Abb. 16,1-5 «Balustraden».
145 Pätzold/Uenze 1963, Taf. 28,4.5; 29,2.
146 insbesondere Rahmstorf 2014, Abb. 1,8.
147 zu Erbach 1985, Taf. 66,11.12.
148 Briard 1966, Pl. 22,268.
149 Schumann 2017, Abb. 10,4.
150 Thrane 1963; Balkwill 1973; Hüttel 1981, 124.172.
151 Metzner-Nebelsick 2002; Trachsel 2004; Koch 2006; Maraszek 2006.
152 Hansen 1994, 124, Abb. 67 mit Fundortliste in Teil II S. 601 liefert lediglich eine Kartierung.
153 zuletzt dazu Sarauw 2016.
154 Die kleine Tierkopftülle (Sarauw 2016, Fig. 20) aus dem Hortfund von Bækkedal in Nordjütland könnte von einem Wagen stammen: Pankau/Krause 2017, 367.
155 Hüttel 1981, 127.
156 Pankau 2013, 44f.
157 JovanoviÐ 2010, Tab. 39,302.
158 zuletzt Gavranović 2011, 161.
159 Pankau 2013, 47.
160 Kreutle 2007, Taf. 154,8-11.
161 Pätzold/Uenze 1963, Taf. 31,1-3.
162 Drack 1961, Abb. I A,3.
163 Clausing 2003, Abb. 58 A,493-496.
164 Kobal' 2000, Taf. 47,23.24.
165 Mozsolics 1985, Taf. 107,37.
166 JovanoviÐ 2010, Tab. 44,360.361.
167 Drack 1961, 74.
168 Pare 1999, Fig. 5,7.8.
169 Fischer 1998, 317; Schütz 2006, 22-24; Pankau 2013, 5-8.
170 *Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA):* Die Analysen wurden von Christian Degrigny an der Haute Ecole Arc, Neuchâtel, Fachbereich Conservation et Restauration mit einem Tragbaren RFA-Gerät (Thermo Fisher, Modell Niton XL3t ®) im Modus «General metals», mit einer Dauer von 60 Sekunden und einem Durchmesser von ca. 1 cm gemessen (Zonen 1-5). Die Zonen 6 und 7 wurden von Tony Journot im Institut Neode in La Chaux-de-Fonds mit einem fixen RFA-Gerät mit einer Dauer von 24 Sekunden und einem Durchmesser von ca. 2 mm gemessen. - *Rasterelektronenmikroskop in Verbindung mit Elementaranalyse (REM-EDX):* Die Messungen wurden von Stefan Ramseyer im Institut Neode in La Chaux-de-Fonds mit 20kV, zurückgestreute Elektronen (BSE) durchgeführt..
171 Berger et al. 2010, 752f.
172 Berger 2012.
173 Berger 2012, 139f.
174 Krieg 2012.
175 Krieg 2012, 177-192.
176 Drescher 1987.
177 Korngefüge wird die kristalline Mikrostruktur von geschmiedeten Metallen genannt, welche aus einzelnen Körnern d.h. homogenen Kristallisationszonen besteht (Scott 1991).
178 Scott 1991.
179 Der Begriff «Limitos» wurde von Bertholon (2000, 219) als Abkürzung für «limit of the original surface» vorgeschlagen, um die Fläche, welche die «originale Oberfläche» abgrenzt, zu beschreiben.
180 Robbiola 1998.
181 Selwyn 2004, 55.
182 Selwyn 2004, 60.

Bibliografie zu Teil C. Pankau

Abauzit, P. (1962) Les découvertes de l'âge du bronze dans l'Allier. Note 2: Les dépôts: A Charroux. Bull. Soc. Préhist. France 59, 668-683.
Adler, H. (1990) Kronberg. Fundber. Österreich 29, 201f.
Aimé, G. (1979) Les âges du Fer et du Bronze dans la Baume de Sancey-le-Long (Doubs). Bulletin de la Société préhistorique française 76, 421-433.
Balkwill, C.J. (1973) The earliest horse-bits of western Europe. Proc. Prehist. Soc. 39, 425-452.
Bartel, A./Spoletschnik, E. (1997) Ein hallstattzeitliches Wagengrab aus Kemmathen. Gemeinde Hiltpoltstein, Landkreis Forchheim, Oberfranken. Arch. Jahr Bayern, 95-99.
Berger, D. (2012) Bronzezeitliche Färbetechniken an Metallobjekten nördlich der Alpen. Eine archäometallurgische Studie zur prähistorischen Anwendung von Tauschierung und Patinierung anhand von Artefakten und Experimenten. Forschungsber. Landesmus. Vorgesch. Halle 2. Halle a.d. Saale.
Berger, L./Burkhardt, A. (1999) Eine Bronzemuffe von Zeiningen AG, Uf Wigg. Vom Jura zum Schwarzwald. Bl. für Heimatkunde u. Heimatschutz 73, 7-11.
Bernatzky-Goetze, M. (1987) Mörigen. Die spätbronzezeitlichen Funde. Antiqua 16. Basel.
Blanchet, J.-C. (1984) Les premiers metallurgistes en Picardie et dans le nord de la France. Chalcolithique, Age du Bronze et début du premier Age du Fer. Mémoires de la Société préhistorique française 17. Paris.
Bonnamour, L. (1974) Ouroux-sur-Saône. Importantes découvertes à l'emplacement d'un village de la fin de l'Age du Bronze (VIIIe siècle avant notre ère). Mém. Soc. Hist. arch. Chalon-sur-Saône 44, 13-20.
Boulud-Gazo, S. (2014) Redécouverte d'une pièce de roue de char du dépôt métallique de La Prairie-de-Mauves à Nantes (Loire-Atlantique). Bulletin de l'Association pour la promotion des recherches sur l'âge du Bronze 12, 139-143.
Breuil, H./Bouillerot, R. (1912) La Cachette de l'Âge du Bronze de Choussy (Loir-et-Cher). Revue Préhistorique de l'Est de la France 5, 97-114.
Briard, J. (1966) Dépôts de l'âge du bronze de Bretagne. La Prairie de Mauves à Nantes. Trav. Laboratoire Anthr. Préhist. Rennes, 1-59.
Brogli, W. (1980-1982) Die bronzezeitliche Fundstelle «Uf Wigg» bei Zeiningen AG. Vom Jura zum Schwarzwald. Bl. für Heimatkunde u. Heimatschutz, NF 54-56, 15-51.
Brunn, W.A. (1980) Eine Deutung spätbronzezeitlicher Hortfunde zwischen Elbe und Weichsel. Ber. RGK 61, 91-150.
Buchiller, C. (1992) Quelques considérations sur la «poignée» de char étrusque d'Autavaux FR. AS 15, 74-79.
Büttner, A./Linke, R./Wirth, S. (2007) Reiche Gräber der Bronze- und Urnenfelderzeit und ein Depotfund mit Wagenbronzen von Oberottmarshausen, Landkreis Augsburg, Schwaben. Arch. Jahr Bayern, 53-56.
Clausing, C. (2001) Ein neuer Achsnagel der Urnenfelderzeit. Arch. Korrbl. 31, 543-559.
Clausing, C. (2002) Neue Wagenkastenbeschläge der Urnenfelderzeit. Arch. Korrbl. 32, 209-218.
Clausing, C. (2003) Ein urnenfelderzeitlicher Hortfund von Slavonski Brod, Kroatien. JbRGZM 50, 1, 47-205.
Coffyn, A./Gomez, J./Mohen, J.-P. (1981) L'apogée du Bronze Atlantique. Le dépôt de Vénat. L'âge du bronze en France 1. Paris.

Cordier, G. (1996) Le dépôt de l'Âge du Bronze Final du Petite-Villatte à Neuvy-sur-Barangeon (Cher) et son contexte régional. Joué-lès-Tours.
Cordier, G. (2009) L'âge du bronze dans les pays de la Loire moyenne. Joué-lès-Tours.
Cordier, G./Gruet, M. (1975) L'Age du Bronze et le premier Age du Fer en Anjou. Gallia Préhist. 18, 1975, 157-287.
Cordier, G./Millotte, J.-P./Riquet, R. (1959) La Cachette de Bronze d'Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire). Gallia Préhist. 2, 57-80.
Courtois, J.-C. (1960) Les dépôts de fondeur de Vernaison (Rhône) et la Poype-Vaugris (Isère). Cahiers Rhodaniens VII, 3-24.
Coutil, L. (1899) L'Age du Bronze en Normandie. Département de la Seine-Inférieure. Bulletin de la Société Normande d'Études Préhistoriques 7, 81-116.
Coutil, L. (1913) La cachette de fondeur de Larnaud (Jura). Congrès préhist. France 9, 451-469.
Cowie, T./O'Connor, B./Proudfoot, E. (1991) A Late Bronze Age hoard from St Andrews, Fife, Scotland: a preliminary report. In: C. Chevillot/A. Coffyn (éds.) L'âge du Bronze atlantique. Actes du 1er colloque du Parc archéologique de Beynac, 10-14 sept. 1990, 49-58. Beynac-et-Cazenac.
Dehn, R. (1967) Grabfunde der frühen Urnenfelderkultur aus Südwestdeutschland. Inventaria Arch. Deutschland 14, D 129-132. Bonn.
Deicke, A.J.E. (2011) Studien zu reich ausgestatteten Gräbern aus dem urnenfelderzeitlichen Gräberfeld von Künzing. JbRGZM 58, 1, 1-188.
Diemer, G. (1995) Der Bullenheimer Berg und seine Stellung im Siedlungsgefüge der Urnenfelderkultur Mainfrankens. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 70. Kallmünz.
Drack, W. (1945) Die Burgruine Kaisten. Vom Jura zum Schwarzwald. Bl. für Heimatkunde u. Heimatschutz 20, 65-77.
Drack, W. (1961) Spuren von urnenfelderzeitlichen Wagengräbern aus der Schweiz. JbSGU 48, 74-77.
Dubus, A. (1912) Epoque du bronze: carte et tableau analytique de la répartition du bronze dans la Seine-Inférieure. Le Havre.
Eckstein, M. (1963) Flachgräber der frühen Urnenfelderkultur bei Bruck, Ldkr. Neuburg a. d. Donau. Germania 41, 77-84.
Egg, M./France-Lanord, A. (1987) Der Wagen aus dem Fürstengrab von Vix, Dép. Côte-d'Or, Frankreich. In: Römisch-Germanisches Zentralmuseum (Hrsg.) Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit. Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Monographien RGZM 12, 145-179. Mainz.
Egg, M./France-Lanord, A. (2003) Le char/Nouvelle reconstitution. In: C. Rolley (éd.) La tombe princière de Vix, 58-75. Paris.
Erbach, M. zu (1985) Die spätbronze- und urnenfelderzeitlichen Funde aus Linz und Oberösterreich. Tafeln. Linzer Arch. Forsch. 14. Linz.
Erbach, M. zu (1989) Die spätbronze- und urnenfelderzeitlichen Funde aus Linz und Oberösterreich. Text. Linzer Arch. Forsch. 17. Linz.
Fischer, C. (1997) Innovation und Tradition in der Mittel- und Spätbronzezeit. Gräber und Siedlungen in Neftenbach, Fällanden, Dietikon, Pfäffikon und Erlenbach. Monogr. Kantonsarch. Zürich 28. Zürich/Elgg.
Frey, P. (2015) Frühe Adelsburgen links des Hochrheins im Gebiet des Schweizer Kantons Aargau. Burgen und Schlösser. Zeitschrift für Burgenforschung und Denkmalpflege 56, 4, 219-223.
Gaucher, G./Robert, Y. (1967) Les dépôts de bronze de Cannes-Écluse (Seine-et-Marne). Gallia Préhist. 10, 1, 169-223.
Gavranović, M. (2011) Die Spätbronze- und Früheisenzeit in Bosnien. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 195. Bonn.
Hansen, S. (1994) Studien zu den Metalldeponierungen während der älteren Urnenfelderzeit zwischen Rhônetal und Karpatenbecken. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 21. Bonn.
Hennig, H. (2001) Gräber der Hallstattzeit in Bayerisch-Schwaben. Monographien der Archäologischen Staatssammlung München 2. Stuttgart.
Herrmann, F.-R. (1966) Die Funde der Urnenfelderkultur in Mittel- und Südhessen. Röm.-German. Forsch. 27 Berlin.
Huth, C. (1997) Westeuropäische Hortfunde der Spätbronzezeit. Fundbild und Funktion. Regensburger Beitr. Prähist. Arch. 3. Regensburg.
Hüttel, H.-G. (1981) Bronzezeitliche Trensen in Mittel- und Osteuropa. Grundzüge ihrer Entwicklung. Prähist. Bronzefunde XVI,2. München.
Jacob-Friesen, G.(1969) Skjerne und Egemose. Wagenteile südlicher Provenienz in skandinavischen Funden. Acta Arch. (Kopenhagen) 40, 122-158.
Jockenhövel, A. (1981) Zu einigen späturnenfelderzeitlichen Bronzen des Rhein-Main-Gebietes. In: H. Lorenz (Hrsg.) Studien zur Bronzezeit. Festschr. für W. A. von Brunn, 131-149. Mainz.
Jockenhövel, A./Smolla, G. (1975) Le dépôt de Juvincourt-Damary (Aisne). Gallia Préhist. 18, 1, 289-313.
Jovanović, D.B. (2010) Ostave Vršačkog Gorja. Markovac-Grunjac. Vršac.
Kaul, F. (1998) Ships on bronzes. A study in Bronze Age religion and iconography. Publications from the National Museum/Studies in archaeology & history 3. Copenhagen.
Kerouanton, I. (1998) La production métallique des stations littorales immergées du lac du Bourget (Savoie). In: C. Mordant/M. Pernot/V. Rychner (éds.) L'Atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère. Actes du colloque international «Bronze `96», Neuchâtel et Dijon. III: Production, circulation et consommation du bronze, 87-102. Paris.
Kerouanton, I. (2002) Le lac du Bourget (Savoie) à l'Âge du Bronze final. Les groupes culturels et la question du groupe du Bourget. Bull. Soc. Préhist. France 99, 3, 521-561.
Kobal', J.V. (2000) Bronzezeitliche Depotfunde aus Transkarpatien (Ukraine). Prähist. Bronzefunde XX,4. Stuttgart.
Koch, J.K. (2006) Der Wagen und das Pferdegeschirr aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 89. Stuttgart.
Kolling, A. (1968) Späte Bronzezeit an Saar und Mosel. Saarbrücker Beitr. Altkde. 6. Bonn.
Koschik, H. (1981) Die Bronzezeit im südwestlichen Oberbayern. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 50. Kallmünz.
Kreutle, R. (2007) Die Urnenfelderkultur zwischen Schwarzwald und Iller. Südliches Württemberg, Hohenzollern und südöstliches Baden. Arbeiten Arch. Süddeutschland 19. Büchenbach.
Le Pennec, C. (2011) La Société Polymathique et la naissance de collections archéologiques en Morbihan. Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest 118, 3, 73-96.
Maraszek, R. (2006) Spätbronzezeitliche Hortfundlandschaften in atlantischer und nordischer Metalltradition. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt 60. Halle a.d. Saale.
Marsille, L. (1921) Catalogue du Musée Archéologique de la Société Polymathique du Morbihan. Bulletin de la Société 1920. Vannes.
Metzner-Nebelsick, C. (2002) Der «Thrako-Kimmerische» Formenkreis aus der Sicht der Urnenfelder- und Hallstattzeit im südöstlichen Pannonien. Vorgesch. Forschungen 23. Rahden.
Milcent, P.-Y. (2003) Statut et fonctions d'un personnage féminin hors norme. In: C. Rolley (éd.) La tombe princière de Vix, 312-327. Paris.
Milcent, P.-Y./Leroy, D. (2003) Le dépôt à éléments de char du Bronze final d'Onzain (Loir-et-Cher, Centre, France): Présentation préliminaire. JbRGZM 50, 1, 207-230.
Millotte, J.-P./Riquet, R. (1959) La cachette de bronze de Nôtre-Dame d'Or (Vienne). Gallia Préhist. 2, 71-80.
Moosleitner, F. (1982) Ein urnenfelderzeitlicher Depotfund aus Saalfelden, Land Salzburg. Arch. Korrbl. 12, 457-475.
Mozsolics, A. (1985) Bronzefunde aus Ungarn. Depotfundhorizonte von Aranyos, Kurd und Gyermely. Budapest.
Müller-Karpe, H. (1956) Das urnenfelderzeitliche Wagengrab von Hart a. d. Alz, Oberbayern. Bayer. Vorgeschbl. 21, 46-75.
Nebelsick, L.D. (2015) Schwäne, Stierhörner und Schiffssteven - eine dynamische Deutung urnenfelderzeitlicher Vogelsymbolik. In: W. Blume (Hrsg.) Faszinosum Lausitzer Kultur. Identitäten und Persönlichkeiten der Bronzezeit. Eine Annäherung über die Jahrtausende. Schriftenreihe der Spreewälder Kulturstiftung Burg-Müschen 5, 6-23. Burg-Müschen.
O'Connor, B. (1980) Cross-channel relations in the later Bronze Age. Relations between Britain, North-Eastern France and the Low Countries during the later Bronze Age and the early Iron Age, with particular reference to the metalwork. BAR internat. ser. 91. Oxford.
Olivier, L. (2001) Nouvelles recherches sur le tumulus à tombe à char de «La Butte» à Sainte-Colombe-sur-Seine (Côte-d'Or): le mobilier des fouilles anciennes. Antiquités Nationales 33, 81-105.
Pankau, C. (2013) Neue Forschungen zu den Wagengräbern der Hart an der Alz-Gruppe. In: L. Husty/K. Schmotz (Hrsg.) Vorträge des 31. Niederbayerischen Archäologentages, 113-147. Rahden.
Pankau, C. (2013) Das spätbronzezeitliche Wagengrab von Königsbronn (Lkr. Heidenheim). JbRGZM 60, 1, 1-103.
Pankau, C./Krause, R. (2017) Chariots between Africa and China - Distribution and Development of Wagons with Two-Spoked Wheels. In: N. Rupp/C. Beck/G. Franke et al. (eds.) Winds of Change. Archaeological Contributions in Honour of Peter Breunig. Frankfurter Archäologische Schriften 35, 355-371. Bonn.
Pare, Ch.F.E. (1987a) Der Zeremonialwagen der Bronze- und Urnenfelderzeit. Seine Entstehung, Form und Verbreitung. In: Römisch-Germanisches Zentralmuseum (Hrsg.) Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit. Untersuchungen zu Geschichte und Technik. Monogr. RGZM 12, 25-67. Mainz.
Pare, Ch.F.E. (1987b) Wagenbeschläge der Bad Homburg-Gruppe und die kulturgeschichtliche Stellung des hallstattzeitlichen Wagengrabes von Wehringen, Kreis Augsburg. Arch. Korrbl. 17, 467-482.
Pare, Ch.F.E. (1989) Ein zweites Fürstengrab von Apremont «La Motte aux Fées» (Arr. Vesoul, Dép. Haute-Saône). Untersuchungen zur Späthallstattkultur im ostfranzösischen Raum. JbRGZM 36, 411-472.
Pare, Ch.F.E. (1992) Wagons and wagon-graves of the Early Iron Age in Central Europe. Oxford.
Pare, Ch.F.E. (1999) Weights and weighing in Bronze Age Central Europe. In: Eliten in der Bronzezeit. Monogr. RGZM 43, 2, 421-514. Bonn.
Pare, Ch.F.E. (2004) Die Wagen der Bronzezeit in Mitteleuropa. In: M. Fansa/S. Burmeister (Hrsg.) Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Beiheft der Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 40, 355-372. Mainz.
Pätzold, J./Uenze, H. P. (1963) Vor- und Frühgeschichte im Landkreis Griesbach. Kat. Bayer. Staatsslg. München 6. Kallmünz.
Paulík, J. (1969) Ein Hügelgrab aus der jüngeren Bronzezeit in Lužany. Zborník Slovenského Národného Múzea - História 9, 3-51.

Pautreau, J.-P./Gendron, C./Bourhis, J. R. (1984) L'âge du bronze en Deux-Sèvres (2500-800 avant J.-C.). La cachette de Triou[2]. Niort.
Pautreau, J.-P./Gendron, C./Bourhis, J. R. (1987) Le Champ du Maréchal à Coulon (Deux-Sèvres): premiers résultats. In: Commission de Pré- et Protohistoire (éd.) Préhistoire de Poitou-Charentes. Problèmes actuels. Actes du 111e Congrès national des sociétés savantes, Poitiers, 1986, 307-318. Paris.
Primas, M. (1971) Der Beginn der Spätbronzezeit im Mittelland und Jura. In: Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte (Hrsg.) Ur- und frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz. 3, Die Bronzezeit, 55-70. Basel.
Rahmstorf, L. (2014) «Pebble weights» und Waagebalken aus der jüngeren Bronzezeit Europas. In: B. Nessel/I. Heske/D. Brandherm (Hrsg.) Ressourcen und Rohstoffe in der Bronzezeit. Nutzung - Distribution - Kontrolle. Arbeitsberichte für Bodendenkmalpflege in Brandenburg 26, 109-120. Wünsdorf.
Rychner, V. (1979) L'âge du bronze final à Auvernier (Lac de Neuchâtel, Suisse). Typologie et chronologie des anciennes collections conservées en Suisse. 2, Illustrations. CAR 16, = Auvernier 2. Neuchâtel.
Salaš, M. (2005) Bronzové depoty střední až pozdní doby bronzové na Moravě a ve Slezsku I-II. Brno.
Sarauw, T. (2016) The Late Bronze Age hoard from Bækkedal, Denmark - new evidence for the use of two-horse teams and bridles. Danish Journal of Archaeology 4, 1, 1-18.
Schauer, P. (1971) Die Schwerter in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz I (Griffplatten-, Griffangel- und Griffzungenschwerter). Prähist. Bronzefunde IV,2. München.
Schiek, S. (1956) Ein Grabfund der frühen Urnenfelder-Kultur aus Bern. Jahrb. Bern. Hist. Mus. Bern 35-36, 273-275.
Schiek, S. (1967) Fundchronik Urnenfelderzeit. Fundber. Schwaben NF 18/2, 54-58.
Schöbel, G. (1996) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IV. Die Spätbronzezeit am nordwestlichen Bodensee. Taucharchäologische Untersuchungen in Hagnau und Unteruhldingen 1982-1989. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 47. Stuttgart.
Schumann, R. (2016) Waffen, Schmuck und Wagenbronzen. Fundensemble der Urnenfelderzeit aus Wupping bei Tarsdorf. Sonius. Archäologische Botschaften aus Oberösterreich 20, 10-11.
Schumann, R. (2017) Ein aussergewöhnliches Fundensemble aus dem Bereich eines spätbronze-/urnenfelderzeitlichen Bestattungsplatzes bei Tarsdorf, Bezirk Braunau am Inn, Oberösterreich. Vorbericht zur Fundbergung 2010 und zur Grabung 2012. Arch. Austriaca 101, 145-158.
Schütz, C. (2006) Das urnenfelderzeitliche Gräberfeld von Zuchering-Ost, Stadt Ingolstadt. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 90. Kallmünz.
Schütz-Tillmann, C. (1997) Das urnenfelderzeitliche Grabdepot von Münchsmünster, Lkr. Pfaffenhofen a. d. Ilm. Germania 75, 1, 19-44.
Stein, F. (1979) Katalog der vorgeschichtlichen Hortfunde in Süddeutschland. Saarbrücker Beitr. Altkde. 24. Bonn.
Stemmermann, P.H. (1933) Das Bronzedepot von Weinheim-Nächstenbach. Bad. Fundber. 3, 1-13.
Tauber, J. (1980) Herd und Ofen im Mittelalter. Untersuchungen zur Kulturgeschichte am archäologischen Material vornehmlich der Nordwestschweiz (9.-14. Jahrhundert). Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 7. Olten/Freiburg i.Br.
Thrane, H. (1963) De første broncebidsler i Mellem- og Nordeuropa (The earliest bronze cheek pieces in central and northern Europe). Aarbøger, 50-99.
Thrane, H. (1975) Europaeiske forbindelser. Bidrag til studiet af fremmede forbindelser i Danmarks yngre broncealder (periode IV-V). Nationalmuseets skrifter / Ark.-hist. raekke 16. København.
Thrane, H. (1984) Lusehøj ved Voldtofte. En sydvestfynsk storhøj fra yngre broncealder. Fynske studier 13. Odense.
Trachsel, M. (2004) Untersuchungen zur relativen und absoluten Chronologie der Hallstattzeit. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 104. Bonn.
Uenze, H.P. (2010) Neues zu einem alten Fund. Nachträge zum Grabfund von Axtbrunn («Pichl»), Lkr. Aichach-Friedberg. Bayer. Vorgeschbl. 75, 69-87.
Vernay, A. (1990) Le dépôt de Challans (Vendée). Bulletin de la Société préhistorique française 87, 10-12, 397-417.
Verney, A./Desloges, J. (2000) Le dépôt du Bronze final III de la Roche-Bottin à Cerisy-La-Salle (Manche). In: D. Cliquet (éd.) L'archéologie dans la Manche. Fouilles et recherches récentes (1990-1999). Études et documents/Société d'archéologie et d'histoire de la Manche 13, 93-109. Saint-Lô.
Vinski-Gasparini, K. (1973) Kultura polja sa žarama u sjevernoj Hrvatskoj. Die Urnenfelderkultur in Nordkroatien. Monografije/Filozofski fakultet 1. Zadar.
Wanzek, B. (1992) Der älturnenfelderzeitliche Hortfund von Lengyeltóti («Lengyeltóti II»), Komitat Somogy, Ungarn. Eine Vorlage. Acta Praehist. et Arch. 24, 249-288.
Weber, G. (1992) Händler, Krieger, Bronzegiesser. Bronzezeit in Nordhessen. Vor- und Frühgeschichte im Hessischen Landesmuseum in Kassel 3. Kassel.
Winghart, S. (1993a) Überlegungen zur Bauweise hölzerner Speichenräder der Bronze- und Urnenfelderzeit. Acta Praehist. et Arch. 25, 153-167.
Winghart, S. (1993b) Das Wagengrab von Poing, Lkr. Ebersberg, und der Beginn der Urnenfelderzeit in Südbayern. In: H. Dannheimer/R. Gebhard (Hrsg.) Das keltische Jahrtausend. Ausstellungskataloge der Prähistorischen Staatssammlung 23, 88-93. Mainz.

Bibliografie zu Beitrag G. Liengme

Armbruster B.R. (2003) Vor- und frühgeschichtlicher Guss von Gold und Bronze. Ferrum: Nachrichten aus der Eisenbibliothek 75, 24-35.
Berger, D. (2012) Bronzezeitliche Färbetechniken an Metallobjekten nördlich der Alpen: Eine archäometallurgische Studie zur prähistorischen Anwendung von Tauschierung und Patinierung anhand von Artefakten und Experimenten. In: H. Meller (Hrsg.) Forschungsberichte des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 2. Halle a.d. Saale.
Berger, D./Schwab, R./Wunderlich, Ch. (2010) Technologische Untersuchungen zu bronzezeitlichen Metallziertechniken nördlich der Alpen vor dem Hintergrund des Hortfundes von Nebra. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.) Der Griff nach den Sternen - Internationales Symposium in Halle (Saale) 16.-21. Februar 2005. Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 5, 751-777. Halle a.d. Saale.
Bertholon, R. (2000) La limite de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques - Caractérisation, localisation et approche des mécanismes de conservation. Thèse de doctorat publiée, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne.
Drescher, H. (1987) Hallstattzeitliche Blechschmiede, Drechsler und Wagenbauer. In: M. Pertlwieser/V. Tovornik/F. Eckart Barth et al., Prunkwagen und Hügelgrab. Kultur der frühen Eisenzeit von Hallstatt bis Mitterkirchen. Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums, N.F. 13, 41-53. Linz.
Krieg, M. (2012) Bis ans Ende der Patina: Vergleichende Untersuchungen von Grundmetall und Patina archäologischer Kupferlegierungsobjekte aus Avenches (VD). Unpubl. Masterarbeit, Hochschule der Künste Bern, Fachbereich Konservierung und Restaurierung.
Robbiola, L./Blengino, J.-M./Fiaud, C. (1998) Morphology and mechanisms of formation of natural patinas on archaeological Cu-Sn alloys. Corrosion Science 40, 12, 2083-2111.
Scott, D.A. (1991) Metallography and microstructure of ancient and historic metals. Los Angeles.
Selwyn, L. (2004) Métaux et corrosion, un manuel pour le professionnel de la conservation. Ottawa.