

Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte	Band	Seite	Stuttgart 2012
NNU	81	145 – 185	Konrad Theiss Verlag

Der bronzezeitliche Goldhort von Gessel, Stadt Syke, Ldkr. Diepholz Beschreibung der einzelnen Goldobjekte, Beobachtungen zur Herstellungsweise und erste archäologische Einordnung

Von

Henning Haßmann, Tina Heintges, Andreas Niemuth, Bernd Rasink und
Friedrich-Wilhelm Wulf

Mit 47 Abbildungen und 10 Tabellen

Zusammenfassung:

Bei den systematischen archäologischen Untersuchungen des 200 Kilometer langen niedersächsischen Bauabschnitts der Nord-europäischen Erdgasleitung NEL wurde 2011 in Gessel bei Syke, Ldkr. Diepholz, einer der größten prähistorischen Goldhorte Mitteleuropas entdeckt und im Block geborgen. Dank der computertomographischen Untersuchung ist die exakte Anordnung der 117 Goldartefakte in dem kompakt niedergelegten Ensemble präzise dokumentiert. Der mittelbronzezeitliche Hort enthält eine Fibel, zwei Armringe und 114 Spiralen unterschiedlicher Größe. Es finden sich u.a. acht Ketten mit je 10 girlandenartig verbundenen Spiralringen. Oberhalb des Goldensembles lag ein Bündel aus sechs Bronzenadeln mit hervorragend erhaltener Leinenumwicklung. Die interdisziplinäre Erforschung hat begonnen.

Schlüsselwörter: Bronzezeit, Hort, Gold, geschlossener Fund, NEL-Pipeline, Gessel

Title: The Bronze Age hoard of Gessel, Stadt Syke, Ldkr. Diepholz. Description of the gold objects, observations on the production method and first archaeological classification

Abstract: In 2011 the excavations of the North European gas pipeline NEL led to the discovery of a gold treasure that belongs to one of the largest in Central Europe. The hoard of Gessel near Bremen in Northern Germany was recovered in one piece and analysed by Computer Tomography. This technique shows the precise locations of each of the 117 golden artefacts within this compact arrangement. It contains one fibula, two arm rings and 114 spirals of different size. For example there are eight chains with ten rings attached to each of them. There was a bundle of six bronze needles wrapped in perfectly preserved fibres of line. The interdisciplinary research has just begun.

Keywords: Bronze Age, Hoard, Gold, secure context, gas pipeline NEL, Gessel

Einleitung

Bei der durchgehenden archäologischen Untersuchung des 200 km langen und 30 m breiten niedersächsischen Trassenabschnitts für den Bau der Nordeuropäischen Erdgasleitung NEL konnten in enger Zusammenarbeit der staatlichen und kommunalen Bodendenkmalpflege mit den Grabungsfirmen, Forschungseinrichtungen sowie den Planern und Erbauern der Pipeline hunderte Fundstellen von der Steinzeit bis zur Neuzeit untersucht werden (ASSENDORP u.a. 2012).

Auf einer vor Baubeginn als hochrangig ausgewiesenen Verdachtsfläche in der Gemarkung Gessel, Stadt

Syke, im Landkreis Diepholz gelang im April 2011 ein bemerkenswerter Fund (HASSMANN u.a. 2012). Eine Metalldetektorprospektion im Bereich unspezifischer Bodenverfärbungen führte zur Entdeckung eines aus Bronze- und Goldobjekten bestehenden Hortes (*Abb. 1*). Dieser wurde aufgrund der sich schon vor Ort abzeichnenden Komplexität des Befundes im Block geborgen (*Abb. 2*) und umgehend in die Restaurierungswerkstatt des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege (NLD) nach Hannover gebracht.

Während die meisten Edelmetallhorte unzureichend oder nicht dokumentiert als Zufallsfunde auf uns gekommen sind, konnte dieser ungestörte Befund aus-



Abb. 1 Bei der Entdeckung des Goldhortes ragten nur wenige Stücke aus dem Boden (Foto: B. Rasink).



Abb. 2 Bergung im Block (Foto: A. Niemuth).

fürlich untersucht werden. Durch den Einsatz nichtinvasiver bildgebender Verfahren wurden die Struktur und die Anordnung vor der Freilegung detailliert festgehalten.

Einen ersten Eindruck von Art und Umfang des Hortes gewährte eine klassische Röntgenuntersuchung in der Materialprüfanstalt für Werkstoffe und Produktionstechnik in Hannover. Das Röntgenbild des Erdblocks deutete eine kompakte Ansammlung vieler sich überlagernder Goldartefakte an, die das Bild überstrahlten. In den Randbereichen zeichneten sich jedoch ringartige Strukturen in unterschiedlicher Lage und Größe ab (Abb. 3). Die mit einer leistungsstarken Anlage im Institut für Mehrphasenprozesse der Leibniz Universität Hannover daraufhin generierte Computertomographie zeigte Ausmaß und Konturen des Fundkomplexes und ließ einige Artefakte recht deutlich erkennen. Das Innere der knäuelartigen Struktur blieb jedoch diffus (Abb. 4). Die Firma YXLON International in Hattingen konnte mit einer der weltweit leistungsstärksten CT-Anlagen schließlich ein erstaunlich präzises virtuelles Bild des Hortes in dem ihn umgebenden Sedimentblock in allen Einzelteilen gewinnen (Abb. 5). Diese dreidimensionalen Daten dienen als Grundlage für die Anfertigung eines genauen dreidimensionalen Kunststoffmodells im Rapid Prototyping-Verfahren durch die Neusser Firma medico-tec (Abb. 6). Das 1:1-Modell ermöglichte eine gezielte Strategie, in welcher Reihenfolge die filigranen, ineinander verschlungenen Objekte am schonendsten freigelegt und entnommen werden könnten (Abb. 7). Virtuelles und reales Modell dienen zugleich als exakte Dokumentation der Anordnung der Artefakte in ihrem komplexen Befund.

Der Befund, die Anordnung der Artefakte und die intensive Untersuchung des unmittelbar umgebenden Bereichs mit geophysikalischen Verfahren zeigen, dass der Hort als geschlossener Fund vollständig überliefert ist. Er setzt sich aus insgesamt 117 Goldobjekten

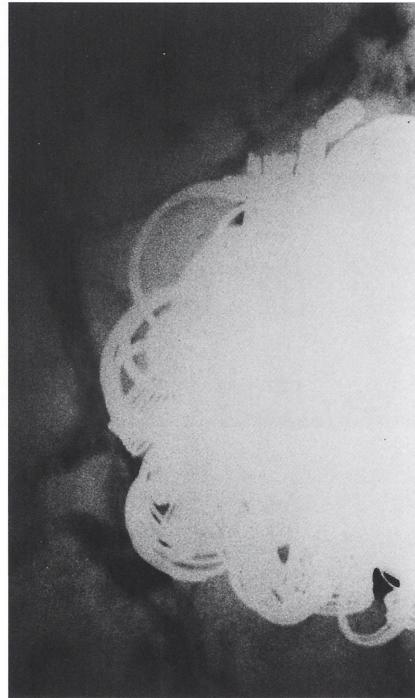


Abb. 3 Röntgenaufnahme des Blocks (Abb.: MPA-Hannover).

zusammen (Abb. 8), die in einer sehr kompakten und platz sparenden Anordnung übereinander gestapelt, ineinander verzahnt, umlegt und verschachtelt niedergelegt wurden. Das Gesamtgewicht aller Goldobjekte liegt bei etwa 1,7 kg. Damit stellt der Hort von Gessel einen der größten bekannten Goldfunde der Bronzezeit in Mitteleuropa dar. Auch ein Bündel aus sechs Bronzenadeln oberhalb des Goldensembles gehört eindeutig zur Niederlegung.

Die kompakte, tropfenförmige Anordnung (Abb. 9) spricht dafür, dass die Artefakte in ein Behältnis aus

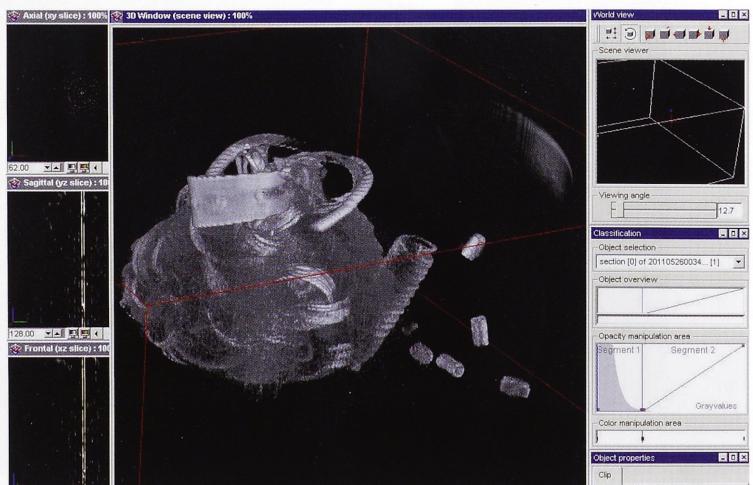


Abb. 4 Computertomographie mit ersten Details (Abb.: Institut für Mehrphasenprozesse LUH).

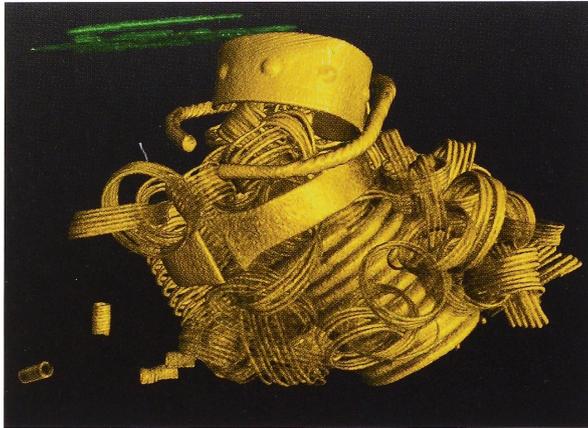


Abb. 5 Detailliertes Bild des noch im Erdblock verborgenen Fundkomplexes (am Rechner eingefärbte Darstellung) (Abb.: YXLON/A. Tröller-Reimer, NLD).

organischem Material – vermutlich einen Beutel aus Textil, Leder oder Fell – eingeschlagen waren, als sie

sorgfältig in eine kleine, umgehend mit dem entnommenen Bodenmaterial wieder verfüllte Grube niedergelegt worden sind. Die sechs oberhalb des Goldhortes waagrecht angetroffenen Bronzenadeln dienen möglicherweise dem Verschließen des Beutels. Wegen der antibakteriellen Wirkung der Bleianteile in der korrodierten Bronze haben sich an ihrer Oberfläche organische Reste erhalten, die das Landeskriminalamt Hannover als Leinenfasern identifizierte. Ein Teil dieser organischen Fasern soll nach Abschluss der noch laufenden restauratorischen Untersuchungen für eine absolute Datierung des Fundes herangezogen werden.

Dank der angefertigten Computertomographie und der Dokumentation beim Freipräparieren kann detailliert nachvollzogen werden, wie die Stücke bei der Niederlegung wohl angeordnet worden sind – vermutlich auf einem später oben zusammengebundenen Tuch:

An der flachen Sohle (Abb. 10) fanden sich insgesamt 18 kompakt gewickelte kleine Spiralröllchen, die zumindest teilweise zu einer Kette auf ein Band gezo-

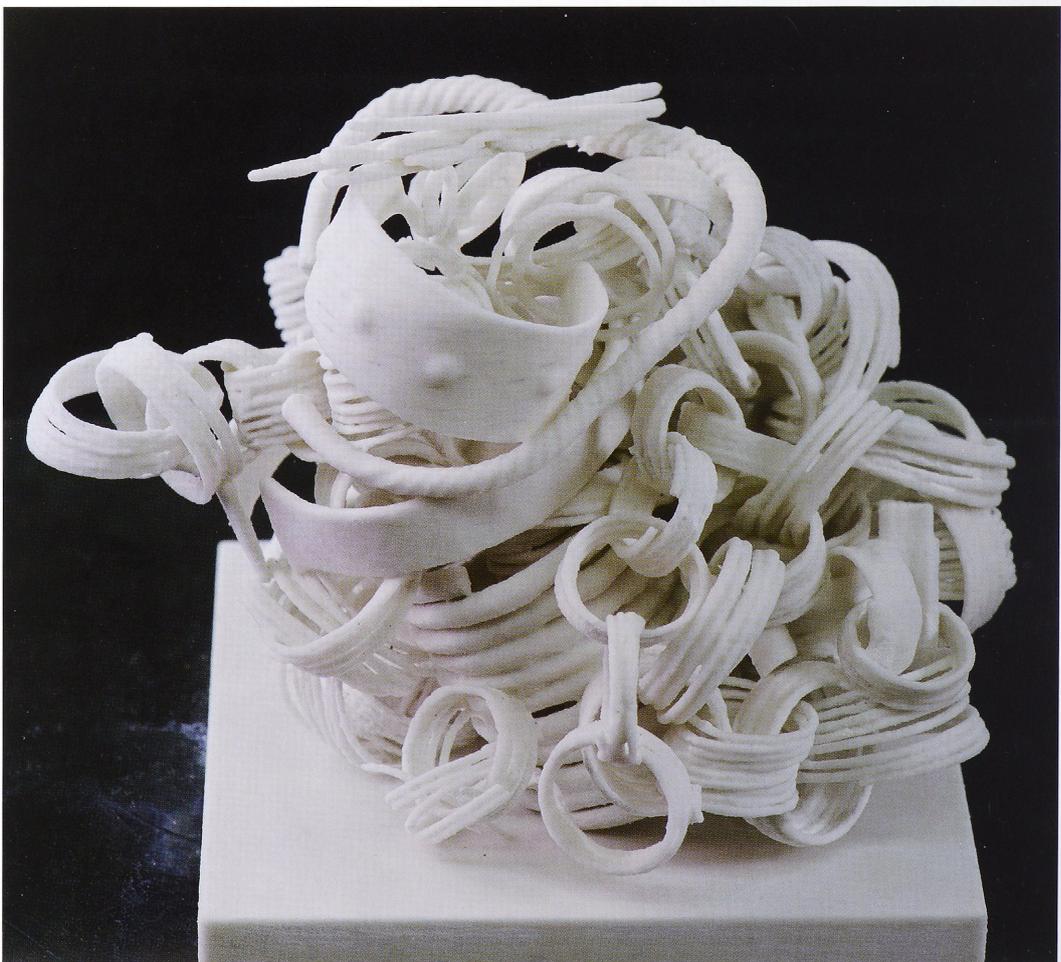


Abb. 6 Mit den CT-Daten im Rapid Prototyping-Verfahren generiertes exaktes Kunststoffmodell im Maßstab 1:1 (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 7 Freilegung der filigranen Objekte (Foto: V. Minkus/NLD).

gen waren. Einige dieser kleinen Stücke weichen von der linearen Anordnung ab, was, allem Anschein nach, auf Verlagerung durch Tiere zurückzuführen ist. Dann wurden nebeneinander senkrecht zwei gleichartige große Armspiralen aufgestellt, in die je eine schmalere Lockenspirale aus doppelt gewickeltem Draht eingesetzt war. Zwischen den beiden großen Spiralen standen senkrecht zwei weitere Lockenspiralen (Abb. 11). An einer der großen Spiralen sind fünf kleine Brillenspiralen, auf zwei der vier Lockenspiralen ist je eine einzelne Brillenspirale aufgezogen. Um diesen Kern aus zwei großen Arm- und vier schmalen Lockenspiralen sind halbkreisförmig auf einer Seite über- und ineinander acht Ketten von je zehn girlandenartig ineinander gedrehten Drahtspiralen gelegt worden, die z.T. den auf diesem Gewirr platzierten bandförmigen Armreif überlagern (Abb. 12). Zwei weitere Spiralen sind zu einer Zweierkette verbunden worden. Auf diese Gruppierung wurde ein tordierter Armreif gelegt. Darüber befand sich eine einzelne große, zusammengebogene Fibel aus massivem Gold mit blattförmigem Bügel und an beiden Enden auslaufenden flächigen Spiralen. Ganz oben auf diesem Knäuel lag ein einzelnes Spirälrollchen mit angesetzter Spirale, das im CT nicht erfasst ist, weil es bereits vor der Blockbergung vor Ort entnommen worden war. Etwa in gleicher Höhe wurde in waagerechter Anordnung das Bündel mit sechs Bronzenadeln bzw. deren Fragmente ange-

troffen. Die Freilegung ist wegen der laufenden Präparierung und Untersuchung der Faserreste noch nicht abgeschlossen.

Der Goldschatz ist Gegenstand eines anlaufenden interdisziplinären Forschungsprojektes. Daher haben die hier dargelegten Ausführungen Vorberichtscharakter. Im Folgenden werden die einzelnen Artefakte beschrieben und einer ersten Einordnung unterzogen.

Bronzenadeln (FNr. 1.1, 1.2, 1.3, 1.46, 1.49, 1.50)

Direkt oberhalb des eigentlichen Goldhortes, aber eindeutig zum Depot gehörig, lagen geringfügig unterhalb der Pflugschicht sechs bronzene Nadeln, die mit einem Band aus Pflanzenfasern eng umwickelt waren (Abb. 13). Die Untersuchung dieser Fasern im Kriminaltechnischen Institut des Landeskriminalamts Niedersachsen, Bereich Biologie, durch Dr. D. Inhlisen ergab, dass es sich hierbei um Flachs handelt, der offensichtlich zu Leinen verarbeitet worden war. Die Fasern scheinen zu einem etwa 6 mm breiten Band gebündelt zu sein, das spiralg um die Nadeln gewickelt ist. Einige Längsfasern zwischen den Bronzenadeln könnten auf weitere Textilreste hindeuten. Der Komplex wurde daher bei der Freilegung als Extrablock geborgen und wird zurzeit in der Restaurierungswerkstatt



Abb. 8 Alle Goldobjekte des Hortfundes von Gessel (Foto: V. Minkus/NLD).

des NLD von T. Heintges frei präpariert. Beim bisherigen Stand lässt sich erkennen, dass von den sechs Nadeln lediglich eine im Kopfbereich vollständig erhalten ist und auch bei dieser zeigt das Kopfende deutliche Korrosionsspuren. Dieses Stück gehört zum Typ der Nadeln mit geradem Schaftende und Ritz- bzw. Rillenverzierung (vgl. INNERHOFER 2000, 174 f., Taf. 44, 9–12). Das vollständig erhaltene Exemplar und zumindest die beiden bereits teilweise freigelegten Stücke des Gesseler Fundes zeigen eine gleichartige Verzierung des Nadelschaftes mit mindestens drei sehr fein gerillten zonalen Verzierungen. Eine Nadel weist vom Kopf her gesehen eine deutliche Zunahme der gerillten Zonen mit neun, 15 und 20 bis 25 Rillen am Übergang zum unteren Nadelabschnitt auf. Die Gesamtlänge der Zonenverzierung beträgt 5,52 cm bei einer erhaltenen Nadellänge von 8,63 cm. Die Spitze ist auf unbekannter Länge abgebrochen und trotz intensiver Nachsuche mit dem Metalldetektor nicht gefunden worden. Der Schaftdurchmesser dieser Nadeln schwankt zwischen 2,62 mm am Kopf und 3,04 mm im Schaftbereich. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt deutet sich an, dass zumindest drei dieser Nadeln demselben Typ angehören und vermutlich aus der gleichen Werkstatt stammen. Direkte Vergleichsfunde aus dem norddeutschen Raum sind den Verf. nicht bekannt. Eine weiträumigere Parallele stammt aus Appenwihr, Dep. Haut-Rhin im Elsass und wird hier in die Spätphase der mittleren Bronzezeit datiert (INNERHOFER 2000, 174 f., Taf. 44, 11).

Fibel (FNr. 1.4)

Die 46,08 g schwere Fibel hat einen gedrungenen weidenblattförmigen Bügel mit Sonnen- und Leiterbandzier, der an beiden Enden in je eine flächige Spirale ausläuft. Das eine Ende bildete mit einer zusätzlichen u-förmigen Windung den Nadelhalter, wobei die Nadel vor der Niederlegung entfernt worden ist. Hierfür wurde die Spiralwicklung aufgebogen. Der Bügel hingegen wurde rundlich zusammengebogen. Bei der detaillierten Merkmalerfassung (Abb. 14) fanden sich

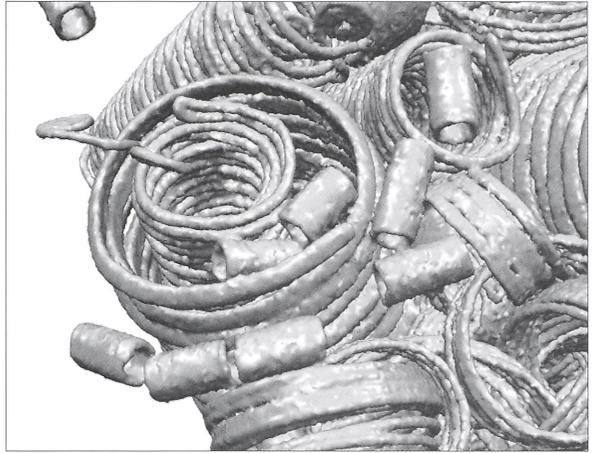


Abb. 10 Kettenartige Anordnung der Spiralröllchen, Blick von unten (Abb.: YXLON/H. Haßmann, NLD).

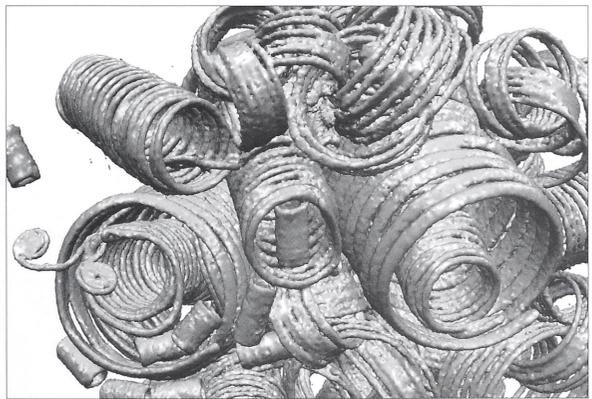


Abb. 11 Zwei Lockenspiralen stecken in Armspiralen, zwei stehen daneben (Abb.: YXLON/H. Haßmann, NLD).

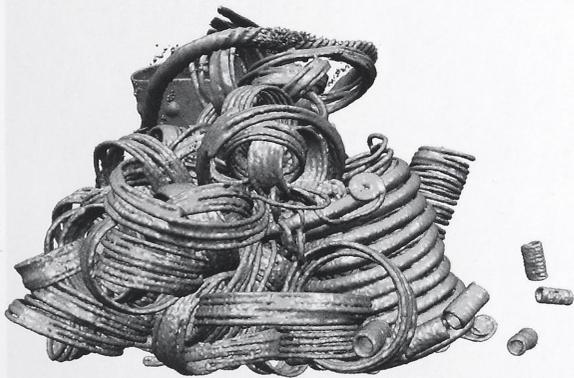


Abb. 9 CT-Aufnahme mit einer tropfenförmigen Anordnung der Objekte (Abb.: YXLON/H. Haßmann, NLD).

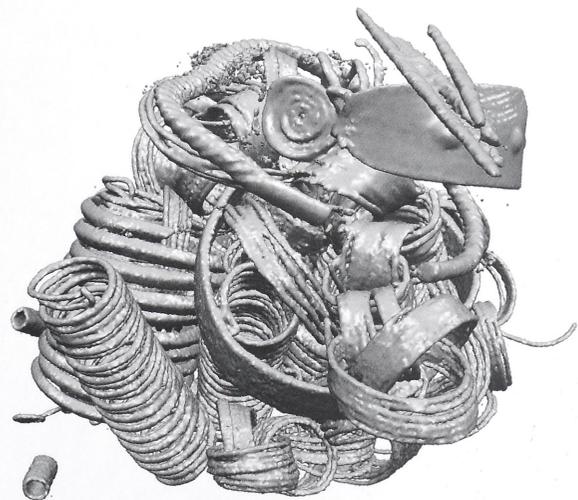


Abb. 12 Anordnung der Objekte bei der Niederlegung (Abb.: YXLON/H. Haßmann, NLD).

einige konkrete Hinweise auf die chronologische Abfolge der Herstellung und der Anbringung ihrer Bügelverzierung: Zunächst wurde vermutlich aus einem

gegossenen Goldrohling der bandförmige Fibelbügel plan gehämmert und mit einem scharfkantigen Werkzeug in die langrechteckige Form mit rundlich enden-



Abb. 13 Bronzenadeln mit Leinenumwicklung (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 14 Die Fibel in einem frühen Freilegungszustand (Foto: V. Minkus/NLD).

den Stirnseiten geschmiedet. Anschließend sind beidseitig Drähte mit rundem Querschnitt ausgehämmert worden. Der Draht auf der linken Seite wurde als flächige Spirale (Durchmesser 1,85–1,92 cm) aufgedreht und mit einer zusätzlichen U-förmigen Biegung als Nadelrast versehen. Auf der rechten Seite musste vor der spiralförmigen Aufwicklung zunächst die wahrscheinlich bronzene Nadel aufgezogen werden. Der Spiraldraht an der Nadelrastseite hat am Bügel einen Durchmesser von 2,84 mm und läuft im Mittelpunkt der Spirale spitz aus. Auf der gegenüberliegenden Seite hat der Draht am Ansatz zur Bügelplatte einen Durchmesser von 2,86 mm und verjüngt sich auf 1,15 mm an seinem Ende. Der Draht des Nadelhalters hätte entrollt eine Länge von 18 cm bis zum Bügelansatz, der Draht der wohl zum Abziehen der Nadel auseinandergezogenen Spirale auf der anderen Seite eine von ca. 19,4 cm. Die gelockerte Spirale besitzt nun einen äußeren Durchmesser von 1,83 cm.

Die archäometallurgischen Untersuchungen müssen hier klären, ob die geschmiedeten Spiraldrähte mithilfe der Feuerschweißtechnik an die Enden der Bügelplatte angesetzt wurden (Abb. 15), ob Platte und Wicklung im Überfangguss (zur Technik z.B. JANTZEN 2008, 100 ff.) verbunden wurden oder ob der gesamte Fibelkörper nebst der zu Spiralen aufgedrehten Drähte aus einem einzigen Stück gehämmert worden ist. Am Ansatz zum Nadelhalter finden sich auf der Innenseite Bearbeitungsspuren, die eventuell auf eine Verbindung durch Feuerschweißen hinweisen. Die in diesem Bereich zu beobachtende Farbveränderung ist vermutlich auf die Reaktion von Sauerstoff aus der Flamme mit Kupferoxiden zurückzuführen. Der hier erkennbare Riss weist entweder auf eine Fehlstelle im Guss (Lunker) oder auf einen Rest des Schweißvorganges hin.

Nach der Herstellung des massiven Fibelkörpers erfolgte die Verzierung der Bügelplatte. In der Mitte der Längsachse sind in einer Reihe insgesamt elf runde Verzierungen angebracht. In alternierender Abfolge wechseln sich sechs kreisaugenförmige Einstempelungen und jeweils drei konzentrische Ringe mit fünf kleinen erhabenen Rundbuckeln ab.

Zunächst wurden von der Innenseite des Bügels aus die fünf konvexen Rundbuckel mit Hilfe von zwei unterschiedlich großen kolbenförmigen Punzen heraus getrieben (Abb. 16). Wegen der massiven Dicke des Goldbleches, das von 0,92 mm in der Bügelmitte bis zu 1,2 mm an den Enden variiert, mussten die weiteren Verzierungselemente von der Schauseite aus angebracht werden. Hierfür wurden unterschiedliche Stempel und ein Stichel verwendet. Mit großer Wahrscheinlichkeit erfolgte danach die Anbringung der strahlenförmig angeordneten Dreieckspunzen mit langschmalen gleichschenkeliger Form auf die Randbereiche der Rundbuckel, so dass das Bild einer Sonne entstand. Vom Nadelhalter aus gesehen sind es 17, 14, 14,



Abb. 15 Detailaufnahme des Überganges von der aufgerollten Spirale zum Fibelbügel (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 16 Die Buckel wurden von innen mit zwei unterschiedlich großen Punzen herausgetrieben. (Foto: V. Minkus/NLD).

13, und 12 Dreieckspunzen, die nicht immer in gleicher Ausrichtung eingeschlagen wurden. Diese Stempel haben sich nicht auf die Innenseite durchgedrückt und weisen dort keinerlei Spuren in Form von Erhebungen auf. Die Sonnensymbole haben vom Nadelhalter aus gesehen Durchmesser von 8,8; 8,2; 7,85; 7,8 und 7,3 mm. Die Detailansicht (Abb. 17) zeigt deutliche Feilspuren an der hierfür verwendeten scharfkantigen Dreieckspunze, die in dieser Form auch für die Verzierung bronzener Rasiermesser benutzt werden könnte. Die Dreieckspunze hat eine durchschnittliche Länge von 1,85 mm bei einer Basisbreite von 1,22 mm. Die einzelnen „Sonnenstrahlen“ haben eine leicht unterschiedliche bis ins Trapezoide reichende Form, die durch den Aufsetzwinkel der Punze entstanden sein kann.

Anschließend wurden in die frei gehaltenen Lücken der Ornamentreihe sechs Punktkreisaugestempel mit jeweils drei konzentrischen Kreisen eingeschlagen. Diese Ringpunzen waren vermutlich aus Bronze gefertigt und sind seit der mittleren Bronzezeit aus verschiedenen Fundstellen in Deutschland, Frankreich und der Schweiz bekannt (JOCKENHÖVEL 2003, 111 f., Abb. 5).



Abb. 17 Feilspuren an der Dreieckspunze
(Foto: V. Minkus/NLD).

Die charakteristischen Ungenauigkeiten der Stempelabdrücke belegen, dass für die Gesseler Fibel tatsächlich nur ein einziger, recht ungleichmäßig gearbeiteter Stempel von 5,42 mm Außendurchmesser verwendet worden ist.

Nach der Fertigstellung der mittigen Längsverzierung wurde am oberen und unteren Rand des Bügels in kantenparalleler Anordnung die Leiterbandverzierung angebracht. Hierfür wurden zunächst mit einer einfachen meißelförmigen Punze die insgesamt 254 senkrechten parallelen „Leitersprossen“ zumeist mit einem leicht versetzten Doppelschlag eingepunzt, ehe mit einem Stichel die kantenparallelen Bänder bzw. Rillen eingraviert worden sind. Zu den Rändern hin wurde außerdem ein weiteres einfaches Band in paralleler Ausrichtung graviert. Hierbei kam es offensichtlich zu einigen Nachlässigkeiten bzw. Überschneidungen (Abb. 18). Die Tiefe dieser Gravur zeigt an, dass sie mehrfach wiederholt wurde. Die Breite des Leiterbandes schwankt zwischen 0,3 cm in der Bügelmitte und 0,19 cm an den Enden.

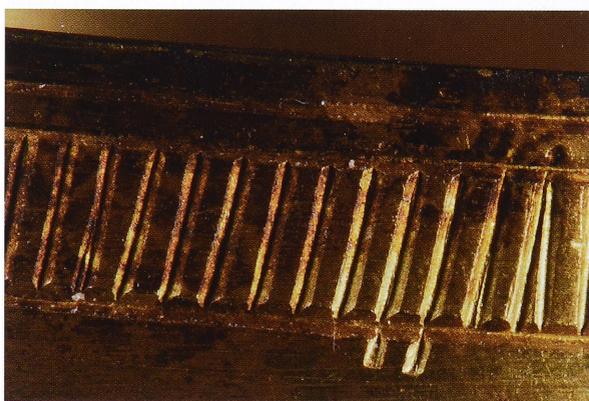


Abb. 18 Nachlässigkeiten bzw. Überschneidungen am
Leiterband (Foto: V. Minkus/NLD).

Anschließend wurde der Bügel beidseitig relativ grob in Längsrichtung übergeschliffen. Das Leiterband ist auf der rechten Seite sowohl am oberen wie auch am unteren Rand durch eine nachträgliche längliche Einritzung von 1,58 cm Länge beschädigt. Möglicherweise sind diese Beschädigungen bei der Entfernung der Nadel vor der Niederlegung entstanden, da für diesen Zweck die Spiralwicklung aufgebogen werden musste. Zurzeit findet eine archäologische Feinuntersuchung der Spuren an den Kontaktstellen im Hinblick auf das Metall der Nadel statt. Vermutlich aus Platzgründen wurde außerdem der Bügel zusammengedrückt.

Der ursprüngliche Zustand ist zeichnerisch rekonstruiert worden (Abb. 19). Demnach hatte die Fibel eine Gesamtlänge von 16 cm, die größte Bügelbreite beträgt 2,07 cm. Sie hat – ohne die fehlende Nadel – ein Gewicht von 46,08 g.

Die Fibel ist ihrer Form nach vergleichbar mit den Bronzefibeln vom Typ Spindlersfeld (SPROCKHOFF 1938, Taf. 82). Da die Gesseler Fibel mit Ausnahme der Nadel jedoch massiv aus Gold gefertigt wurde, steht sie im mitteleuropäischen Raum ohne bekannte Parallelen da. Im Museum of Fine Arts in Boston, USA, wird zusammen mit einem möglichen Rohling aus Gold ein Fund aufbewahrt, der gewisse Ähnlichkeiten zeigt (MFA, Boston, Accension Nr. 68.131). Es handelt sich um eine Fibel aus unverziertem Goldblech mit annähernd weidenblattförmigem Bügel samt beidseitig angesetzten plattigen Spiralen. Die Übergänge von Bügel zu Spiraldrähten sind ähnlich rechtwinklig angesetzt, wie bei der Gesseler Fibel. Die vagen Angaben zur Provenienz dieser Museumsschenkung weisen nach Anatolien bzw. in den Nahen Osten und legen eine Datierung um 2400 B.C. nahe. Überlieferte Vergleichsstücke aus dieser Zeit im mitteleuropäischen Raum bestehen aber entweder vollständig aus Bronze oder sind – in weitaus geringerer Zahl – aus Bronze gegossen und tragen eine Goldblechplattierung wie z.B. das Stück aus einer älterbronzezeitlichen Bestattung von Kampen auf Sylt mit einem weidenblattförmigen Bügel, der mit längslaufenden Rippen und Perlschnurbändern verziert ist (ANER/KERSTEN 1979, 73 f., Taf. 33).

Die Herstellungs- und Verzierungsweise der Gesseler Fibel ist grundsätzlich nicht mit derjenigen der goldblechverzierten Stücke zu vergleichen. Alle aus meist hauchdünnem Goldblech getriebenen Beschläge für Fibeln, Nadeln und Scheiben, wie z.B. die Goldscheibe von Moordorf, Ldkr. Aurich (JACOB-FRIESEN 1931), Becher, wie z.B. Gölenkamp, Ldkr. Grafschaft Bentheim (LINDENSCHMIT 1881, H. 3, Taf. 1,3) oder die Goldhüte sind durch Punzierungen von der Blechinnenseite her verziert und bilden dadurch das Stempelpositiv ab. Einzelne Verzierungselemente wie das kantenparallele Leiterband, Rundbuckel, Dreieckspunzen oder konzentrische Kreise finden sich in Niedersachsen

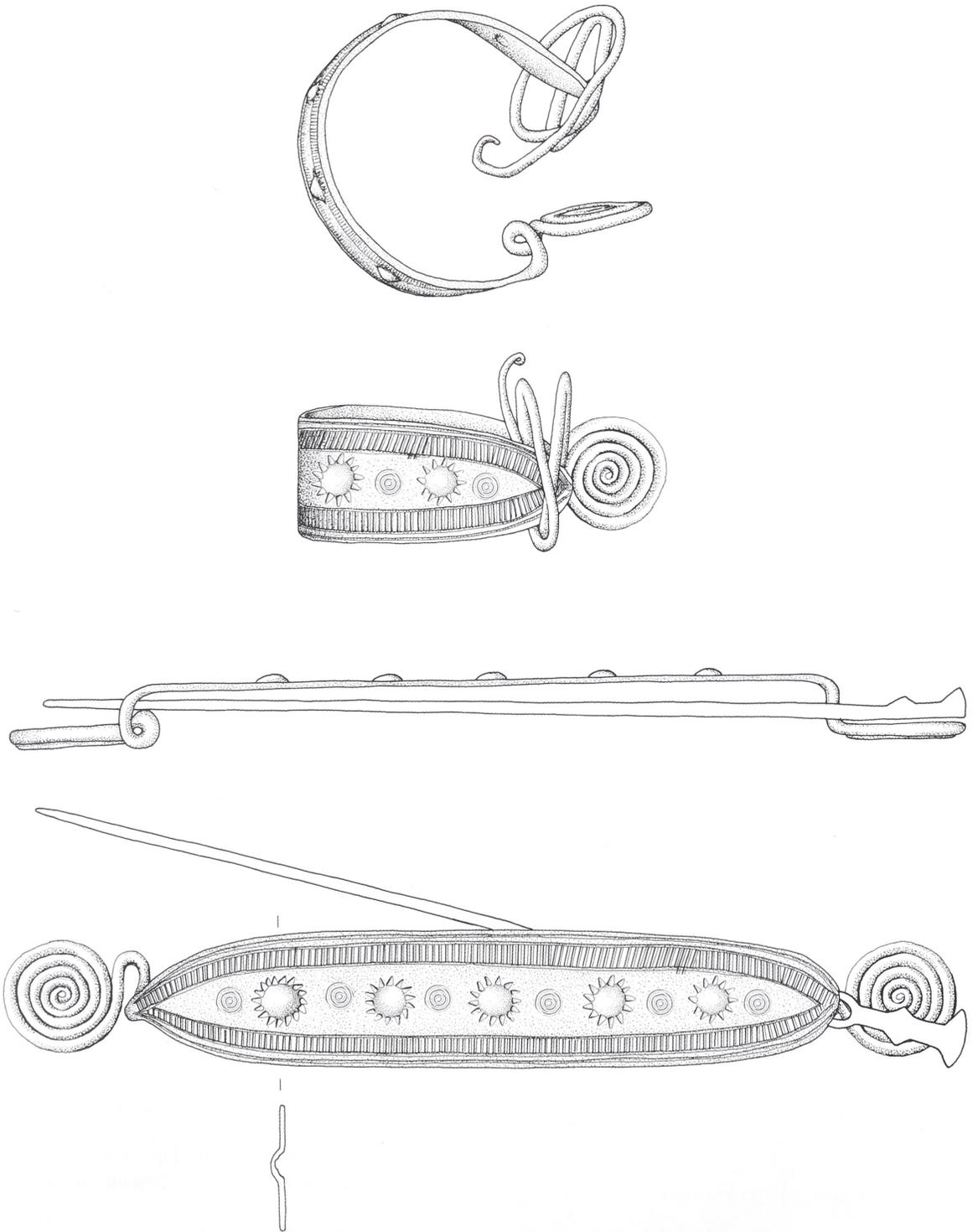


Abb. 19 Die Fibel in rekonstruierter Form mit frei ergänzter Nadel (Zeichnung: W. Köhne-Wulf, NLD).

auf zahlreichen Bronzefibeln der Lüneburger Gruppe der mittleren Bronzezeit, wie z.B. auf einem Exemplar aus Grabhügel 7 von Bleckmar, Ldkr. Celle, auf einer böhmischen Scheibenkopfnadel mit verzierter seitlicher Scheibe aus demselben Grabhügel von Bleckmar (PIESKER 1958, 21, Nr. 21; 28, Taf. 12,1; 15, 10.16), auf den jüngerbronzezeitlichen Rasiermessern aus Aurich (ASMUS 1972, 39, Abb. 2) und Gödenstorf, Ldkr. Harburg (ASMUS 1972, 35, Abb. 1) u.a.m.

Wie bei der Gessler Fibel mussten auch auf diesen Bronzeobjekten die Stempel von der Schauseite aus eingeschlagen werden und bilden daher ein Stempelnegativ ab. Es ist daher zu vermuten, dass für die Gessler Goldfibel die gleiche Art Stempel verwendet wurde, die auch zur Verzierung der Bronzeobjekte dienten. Möglicherweise wurden Gold und Bronze in denselben Werkstätten verarbeitet (vgl. JOCKENHÖVEL 2003).

In einem spätbronzezeitlichen Frauengrab aus Binningen im Schweizer Kanton Basel-Land wurde ein fragmentarisch erhaltenes verziertes Goldblech („Didadem“) geborgen, das dem Bügel der Gessler Fibel in Form und Verzierungselementen sehr ähnelt (UNZ 1982). Direkt vergleichbar ist die kantenparallele Verzierung mit dem Leiterbandmotiv. Im Gegensatz zur Gessler Fibel wird dieses zusätzlich zur Verzierung der Bügelmitte in einer senkrechten Unterteilung sowie zwei waagrecht verlaufenden Zonen verwendet. Die so entstandenen Zwischenräume sind z.T. mit Kreisaugenpunzen gefüllt. Die Form des erhaltenen Fragments gleicht derjenigen des Gessler Fibelbügels. Ein ähnliches Goldblech, das ebenfalls als „Didadem“ angesprochen wird, ist aus Paseky, Ldkr. Pisek, Tschechische Republik (LEHRBERGER u.a. 1997, Bd. 1, 180 f.; Bd. 2, 268 Kat.Nr. C 110; 470, Taf. 6) bekannt. Das in die Bronzezeit D datierte weidenblattförmige Goldblech hat eine rekonstruierte Länge von ca. 24 cm und ist mit einem Stempeldekoration aus länglichen und kreisaugenförmigen Punzen verziert. Der untere Rand trägt eine kantenparallele Leiterbandverzierung mit außenseitig vier und innenseitig drei begleitenden gestempelten Längslinien, während der obere Abschluss nur von vier bzw. drei gestempelten Längslinien gesäumt ist. Die Innenfläche ist durch acht senkrecht angebrachte Leiterbänder unterschiedlicher Breite in neun Flächen unterteilt, die mit einer wechselnden Anzahl von punktförmigen und kreisaugenförmigen Punzen verziert sind.

Auch ein älterbronzezeitlicher weidenblattförmiger Goldbeschluss von Bernstorf in Oberbayern ist mit einem kantenparallelen Leiterband und einer Reihe von Kreisaugenstempeln in der Längsachse verziert (vgl. GEBHARD 2003, 148, Abb. 1).

Das Sonnensymbol aus Rundbuckeln in Kombination mit radial angebrachten Dreieckpunzen kommt u.a. auf einem reich verzierten bronzenen Gürtelhaken der mittleren Bronzezeit aus Grab 328 aus Salzburg-Maxglan vor (MOOSLEITNER 1993, 14, Abb. 8).

Auf einem goldenen Armband von Dunavesce in Ungarn finden sich auf dem flächendeckend mit unterschiedlichen Punzen verzierten Goldblech insgesamt zehn Sonnensymbole unterschiedlicher Ausprägung. Die Buckel sind ebenfalls von der Innenseite herausgetrieben, allerdings sind hier anstelle der dreieckigen Punzen runde Punzen verwendet worden. Laut KOVÁCS (1991, 17) wurde das Stück in der letzten Periode der mittleren Bronzezeit, um das Ende des 15. Jhs. v.Chr. hergestellt.

Aus dem mittleren Niedersachsen ist hier eine früheisenzeitliche Urne aus einer Nachbestattung in einem Grabhügel der Einzelgrabkultur aus Steimbke, Ldkr. Nienburg, zu nennen. Die von Laienforschern im Jahre 1881 ausgegrabene Brandbestattung umfasste eine gehenkelte Deckschale und Bauch- und Schulterscherven einer Urne (Terrine oder Tasse). Die Gefäßschulter ist verziert mit einer Reihe von nach unten offenen Winkeln aus vier oder fünf parallelen Riefen, die seitlich und an den unteren Enden mit einer Reihe von parallelen länglichen Einstichen begleitet werden. Zwischen den beiden erhaltenen offenen Winkeln sind zwei muldenförmige Vertiefungen nebeneinander angebracht, deren Ränder mit denselben Längsstempeln radial umgeben sind, so dass hier auch der Eindruck eines Sonnensymbols entsteht (LAUX 2002, 141, Abb. 5). Auch die Verzierungen auf einer Nienburger Tasse des gleichen Fundortes ähneln einem Sonnensymbol (LAUX 2002, 139, Abb. 4).

Armringe

Im Hortfund von Gessel sind mit einem tordierten und einem bandförmigen Exemplar zwei unterschiedliche Armringe niedergelegt worden.

Tordierter Armring (FNr. 1.19)

Der tordierte Armring ist zu einer abgerundet dreieckigen Form verbogen worden. Sein Innendurchmesser variiert von 6,62 bis 7,45 cm. Die Drahtlänge beläuft sich auf 22,2 cm, das Gewicht beträgt 56,93 g (Abb. 20).

Vor der Torsion musste zunächst der Stab in einen möglichst quadratischen Querschnitt geschmiedet werden, um die scharflappige Form zu erreichen. Der Stab wurde ungleichmäßig ohne Unterbrechung in eine Richtung tordiert. Im Bereich der Torsion ist auch der Stabdurchmesser am mächtigsten. Es handelt sich

um eine echte Torsion, bei der durch die mechanische Beanspruchung bei der Drehung durch Überspannung des Materials verschiedene tiefe Risse bzw. Spalten entstanden sind, die sich besonders an der Innenseite abzeichnen (Abb. 21). Für die Entstehung könnten z.T. auch Gussfehler (Lunker) ursächlich sein, die durch die Drehung an die Metalloberfläche kamen. Vor und nach dem Drehen musste das so genannte Rekristallisationsglühen mit anschließendem Abschrecken durchgeführt werden, um das Kristallgefüge wieder in die ursprüngliche Form zurückzuführen und damit das Metall wieder weich zu machen. Die Stabdicke beträgt 4,27 bis 4,34 mm an den nicht gedrehten Enden, im tordierten Bereich 4,68 bis 5,46 mm. Die Torsion endet 1,49 und 1,96 cm vor den schwach petschaftförmig verdickten Enden. Reste des ursprünglich in voller Länge quadratisch gehämmerten Querschnittes sind an beiden Endstücken in Form von leichten Längskanneluren erhalten (Abb. 22). Die Verdickung an den beiden Drahtenden ist durch Schmieden entstanden. Eines der geraden Enden zeigt eine Marke, die möglicherweise absichtlich eingepunzt ist (Abb. 23). An den Außenseiten beider Endstücke sind quer zum Verlauf zahlreiche unterschiedlich tiefe Rillen zu beobachten, die auf Beschädigungen vor der Niederlegung zurückzuführen sind.

Aus Gold gearbeitete tordierte Armringe sind in Norddeutschland aus Niendorf, Gemeinde Lamstedt im Ldkr. Cuxhaven (HÄSSLER 2003, 49 f., Abb. 13) und aus dem Hortfund von Pahlhude, Ldkr. Dithmarschen, bekannt, wobei die Enden dieser Ringe hakenförmig ausgearbeitet sind. Die vier Pahlhuder Ringe (einer ist verschollen) sind mit einem Durchmesser zwischen 5,8 und 5,9 cm deutlich kleiner und ihr Gewicht zwischen 15,7 bis 18,6 g entspricht etwa einem Drittel von dem des Gessler Stücks (ANER/KERSTEN 1991, Kat.Nr. 9202). Der gleichmäßig runde Armring aus Niendorf hat einen Außendurchmesser von 5,7 cm und einen Innendurchmesser von 5,2 cm; sein Gewicht beträgt 17,9 g. Die geringe Größe dieser Vergleichsstücke spricht dafür, dass sie vermutlich von Kindern getragen wurden.

Im Gegensatz zu diesen Stücken aus Gold wurden die zahlreich auf uns gekommenen tordierten Ringe aus Bronze nicht gedreht, sondern bereits in ihrer endgültigen Form gegossen.

Bandförmiger Armreif (FNr. 1.23)

Der unverzierte bandförmige Armreif ist vermutlich als Halbfabrikat zu deuten (Abb. 24). Seine Schiene ist im Querschnitt bandförmig rechteckig ausgeführt und 20,7 cm lang. Der leicht verbogene Reif mit einem Innendurchmesser von 5,9 bis 6,4 cm und einer Höhe von 1,14 bis 1,2 cm wiegt 90,22 g. Die Dicke der massiven Ringschiene beträgt 2,13 bis 2,66 mm.

Zu beiden Enden ist die Schiene deutlich verbreitert, an einer Seite auf 1,75 cm, an der anderen auf 1,80 cm. An der Innenseite des breiteren Endes sind mehrere Lunker zu erkennen. Die Verdickung beider Enden ist durch Schmieden entstanden (Abb. 25). Auf der mini-



Abb. 20 Der tordierte Armring (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 21 Risse, die bei der Torsion des Ringes entstanden sein können (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 22 Längskanneluren auf der Endung weisen die Technik des Drehens nach (Foto: V. Minkus/NLD).

mal konvexen Außenseite sind flächendeckend antike Kratzer zu sehen, die nicht auf die Herstellung zurückzuführen sind. Durch die metallurgische Untersuchung



Abb. 23 Möglicherweise eingepunzte Marke
(Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 24 Der unverzierte Armreif (Foto: V. Minkus/NLD).

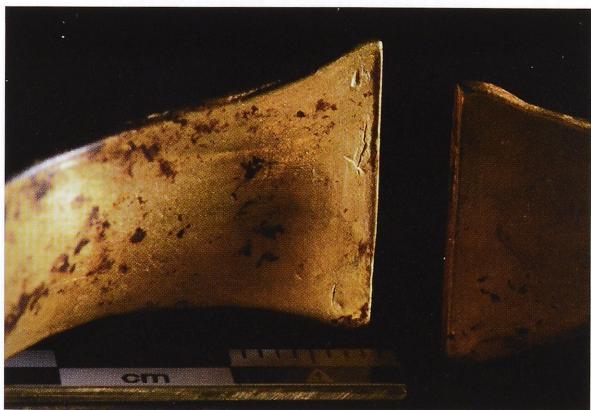


Abb. 25 Innenseite des breiteren Endes mit Lunker und Schmiedespuren (Foto: V. Minkus/NLD).

ist noch zu klären, ob der Ring bereits in dieser Form gegossen und anschließend geschmiedet wurde.

Exakte Parallelfunde zu diesem Reif sind den Verf. nicht bekannt. Allerdings gibt es einige wenige bandförmige Armreife aus Gold, deren Enden in drahtförmige Doppelspiralen ausgehämmert sind. Aus Norddeutschland ist ein älterbronzezeitlicher Grabfund aus Hollingstedt-Voßbarg, Ldkr. Dithmarschen, zu nennen, dessen bandförmige Schiene flächendeckend mit einem Stempeldekor verziert ist (ANER/KERSTEN 1991, 61, Taf. 37). Der Reif hat einen Durchmesser von 6,8 x 5,2 cm und ein Gewicht von 39,8 g. Der ebenfalls aus einem Steinkistengrab stammende Armreif von Woltersdorf, Ldkr. Lüchow-Dannenberg, verfügt über einen dreikantigen, innen abgerundeten Querschnitt und hat zwei flächige Spiralen an beiden Enden. Die Schiene ist flächendeckend mit einem Stempeldekor verziert. Der Ring ist aufgebogen und hat ein Gewicht von 99,5 g (GUMMEL 1925, 5 f., Taf. 1a).

Aus dem Depotfund von Rongères (Dép. Allier), in Zentralfrankreich liegt ein gegossenes Goldarmband mit bandförmigem Querschnitt und Doppelspiralenden vor. Auch dessen Schiene ist flächig verziert, und zwar mit kantenparallelen gravierten Linien und einem Stempeldekor (DÉCHELETTE 1912, 8, Taf. 15). Weitere Parallelen sind aus Ungarn bekannt (vgl. MOZSOLICS 1973, Taf. 102,1).

Große Lockenspiralen

Im Hortfund von Gessel befinden sich vier annähernd gleichartige große Spiralen, die im Folgenden einzeln beschrieben werden. Zwei dieser Spiralen (FNr. 1.33, 1.37) waren vermutlich aus Platzgründen in die Armspiralen 1.32 und 1.36 hineingestellt worden, die anderen beiden standen nahezu senkrecht dazwischen.

Lockenspirale 1 mit anhängender Brillenspirale (FNr. 1.24 und 1.24,1)

Locken- und Brillenspirale (Abb. 26) wurden aus restauratorischen Gründen nicht abschließend aus dem umgebenden Sediment freipräpariert, um mit dem belassenen Bodenmaterial eine Forschungsreserve für spätere Analysen vorzuhalten. Das Gesamtgewicht kann daher nicht genau ermittelt werden; es beträgt etwas weniger als 73 g. Die Lockenspirale 1 hat eine Länge von 6,93 cm und besteht aus 15 $\frac{3}{4}$ Wicklungen in doppelt gelegtem rundstabigen Draht. Der Innendurchmesser schwankt zwischen 14,3 und 15,5 mm. Die Drahtstärke von 1,64 bis 1,41 mm verjüngt sich zum vollständig freigelegten unteren Ende hin. In der Mitte der Spirale erreicht der Draht eine Stärke von max. 1,87 mm. Die Wicklungen sind relativ kompakt, aber ungleichmäßig. Auf Grund des schwankenden

Abb. 26 Die Lockenspirale (FNr. 1.24) mit anhängender Brillenspirale (FNr. 1.24,1) (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 27 Lockenspirale (FNr. 1.37) mit anhängender Brillenspirale (FNr. 1.37,1) (Foto: V. Minkus/NLD).



Innendurchmessers kann die Drahtlänge nur mit ca. 147,4 cm angegeben werden. Mit der Handlupe lassen sich Unebenheiten auf der Oberfläche feststellen. Das untere U-förmig umgelegte Ende ist ungleichmäßig stark verdreht verbogen. Die für die Einfädung offensichtlich stark aufgebogene kleine Brillenspirale 1.24,1 wurde auf das obere Ende der Lockenspirale aufgezogen, ohne deren Wicklung zu spreizen. Die Brillenspirale ist rundstabig mit einem Durchmesser von 1,3 mm und ist im Inneren der Spirale nicht zu erkennen, durch das CT aber dokumentiert. Der freiliegende Teil besteht aus vier Wicklungen und hat einen Durchmesser von 9,03 mm. Die Höhe der freiliegenden Spirale beträgt ca. 12,7 mm.

Lockenspirale 2 mit anhängender Brillenspirale (FNr. 1.37 und 1.37,1)

Diese Lockenspirale 2 (Abb. 27) mit aufgezogener kleiner Brillenspirale steckte innerhalb der Armspirale 2 (FNr. 1.36). Die Brillenspirale ist nach der Lage innerhalb des Hortes am unteren Ende aufgezogen worden. Die Lockenspirale besteht aus 15 Wicklungen aus doppeltem rundstabigen Draht. Die Drahtstärke von 1,55 bis 1,46 mm verjüngt sich zu beiden Enden hin. In der Mitte der Spirale erreicht der Draht eine maximale Stärke von 1,89 mm. Die Wicklungen sind relativ kompakt, aber ungleichmäßig mit einem Innendurchmesser von 1,5 bis 1,68 cm. Die Länge des Objektes beträgt 6,22 cm. Mit der Handlupe lassen sich Bear-

beitungsspuren auf der Oberfläche feststellen, die entweder auf Hämmern oder auf die Oberflächendehnung durch das Wickeln hindeuten. Der untere Abschluss ist



Abb. 28 Das noppenförmig gebogene obere Ende der Lockenspirale ist aufgebogen um die kleine Brillenspirale (FNr. 137,1) aufzuziehen (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 29 Lockenspirale aus doppelt gelegtem Draht (FNr. 1.33) (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 30 Lockenspirale aus doppelt gelegtem Draht (FNr. 1.34) (Foto: V. Minkus/NLD).

ungleichmäßig U-förmig gebogen. Das obere Ende ist aufgebogen, um die kleine Brillenspirale 1.37,1 aufzuziehen (Abb. 28). Das Gewicht beider Fundstücke beträgt insgesamt 74,96 g.

Die Brillenspirale ist rundstabig mit einem Durchmesser von 1,11 bis 1,25 mm. Sie ist im Inneren der größeren Spirale in Originalform mit vier Wicklungen erhalten; der außen liegende Teil mit ebenfalls vier Wicklungen ist z.T. aufgedreht. Der Durchmesser der inneren Spirale beträgt 9,59 mm, die Höhe der Brillenspirale 1,65 cm, die rekonstruierte Breite 2,1 cm.

Lockenspirale 3 (FNr. 1.33)

Die Lockenspirale 3 (Abb. 29) steckte innerhalb der großen Armspirale 1 (1.32). Bei einer Länge von 6,62 cm besteht sie aus fast $15 \frac{1}{4}$ Wicklungen aus doppeltem rundstabigen Draht mit einem Innendurchmesser von 1,5 bis 1,72 cm. Das Gewicht beträgt 69,51 g. Die Drahtstärke von 1,49 bis 1,91 mm wird zu den Enden hin dünner. Die Wicklungen sind relativ kompakt, aber ungleichmäßig. Mit der Handlupe lassen sich keine Bearbeitungsspuren feststellen. Das untere Ende ist um 180° gedreht.

Lockenspirale 4 (FNr. 1.34)

Bei einer Länge von 6,86 cm besteht Lockenspirale 4 (Abb. 30) aus $16 \frac{3}{4}$ Wicklungen aus doppeltem rundstabigen Draht mit einem Innendurchmesser von 1,57 bis 1,63 cm, wobei das untere Ende sehr gleichmäßig U-förmig gelegt ist und das obere unregelmäßig zusammengekniffen wurde. Das Gewicht beträgt 72,25 g. Die Drahtstärke von 1,71 bis 1,59 mm wird zu den Enden hin dünner. In der Mitte erreicht sie max. 1,72 mm. Die Wicklungen sind relativ kompakt, aber etwas ungleichmäßig. Mit der Handlupe lassen sich keine bzw. wenig aussagefähige Bearbeitungsspuren feststellen.

Armspiralen

Den Kern des Fundensembles bilden zwei größere Spiralen, die senkrecht nebeneinander gestellt wurden. Auf einer dieser Armspiralen sind fünf kleine Brillenspiralen aufgezogen.

Armspirale 1 (FNr. 1.32)

Die erste große Spirale hat eine Länge von ca. 5,2 cm, einen Innendurchmesser von 3,68 bis 3,72 cm und wiegt 176,79 g (Abb. 31). Die Drahtstärke schwankt innerhalb der $10 \frac{3}{4}$ leicht unregelmäßigen Wicklungen zwischen 2,15 und 3 mm, die Höhe zwischen 3,88 und

4,82 mm. Sie nimmt aber im Allgemeinen zum Ende hin ab. Aufgrund des schwankenden Innendurchmessers von 3,68 bis 3,72 cm kann die Drahtlänge nur in etwa mit 125 cm angegeben werden. Der Querschnitt des Drahtes ist dachförmig, wobei die $1\frac{3}{4}$ Wicklungen mit schmalere Draht z.T. weniger stark gegrätet sind. Die plane Innenseite ist an beiden Seiten schräg abgefast, so dass der Querschnitt ungleichmäßig fünfeckig erscheint. Während das breitere Ende gerade abgekniffen ist, ist das schmalere Ende abgerundet. Mit der Handlupe lassen sich keine weiteren Bearbeitungsspuren feststellen.

Armspirale 2 mit Brillenspiralen (FNr. 1.36 mit FNr. 1.36,1–5)

Die zweite große Spirale mit $10\frac{1}{2}$ Windungen ist mit 5,7 cm Länge und einem Innendurchmesser von 3,57–3,95 cm annähernd gleich groß. Bemerkenswert sind fünf kleine Brillenspiralen, die nach der Lage innerhalb des Hortes am oberen Ende aufgezogen bzw. aufgeklemmt sind (Abb. 32). Die Spirale wiegt inklusive der fünf Brillenspiralen 202,53 g. Da das Ende mit den angefügten Brillenspiralen aufgebogen ist, könnte die ursprüngliche Zahl der Wicklungen auch mit $10\frac{3}{4}$ angegeben werden. Die Drahtstärke schwankt leicht innerhalb der einzelnen Wicklungen zwischen 3,0 und 2,86 mm, die Höhe zwischen 5,03 und 5,08 mm. Die Höhe nimmt zum Ende hin geringfügig ab. Wegen des schwankenden Innendurchmessers von 3,95 bis 3,57 cm kann die Drahtlänge nur in etwa mit 125 cm angegeben werden. Die Wicklungen sind leicht unregelmäßig. Der Querschnitt des Drahtes ist dachförmig, wobei die $1\frac{3}{4}$ Wicklungen mit schmalere Draht z.T. weniger stark gegrätet sind. Die plane Innenseite ist an beiden Seiten schräg abgefast, so dass der Querschnitt ungleichmäßig trapezförmig erscheint. Das obere Ende ist grob unsymmetrisch abgetrennt, das schmalere untere Ende ist abgerundet. Mit der Handlupe lassen sich keine weiteren Bearbeitungsspuren feststellen.

Brillenspiralen (FNr. 1.36,1–5)

Die fünf Brillenspiralen 1.36,1–5 wurden in der Reihenfolge von innen nach außen gezählt.

FNr. 1.36,1: Ds.: 1,2 mm, je vier Windungen. Durchmesser der Spiralen: 8,47 bzw. 8,8 mm. Höhe der Doppelspirale: ca. 1,3 cm, Breite: 1,75 cm.

FNr. 1.36,2: Ds.: 1,24 mm, drei bzw. vier Windungen. Durchmesser der Spiralen: 9,41 bzw. 8,62 mm. Höhe der Doppelspirale: 1,57 cm, Breite: 1,825 cm.

FNr. 1.36,3: Ds.: 1,19 mm, jeweils 4 Windungen. Durchmesser der Spiralen: 9,27 bzw. 9,1 mm. Höhe der Doppelspirale: 1,39 cm, Breite: 1,97 cm.

FNr. 1.36,4: Ds.: 1,16 mm, jeweils vier Windungen. Durchmesser der Spiralen: 8,78 bzw. 7,4 mm. Höhe der Doppelspirale: 1,44 cm, Breite: 1,825 cm.



Abb. 31 Armspirale mit ungleichmäßig fünfeckigem Querschnitt des Drahtes (FNr. 1.32) (Foto: V. Minkus/NLD).

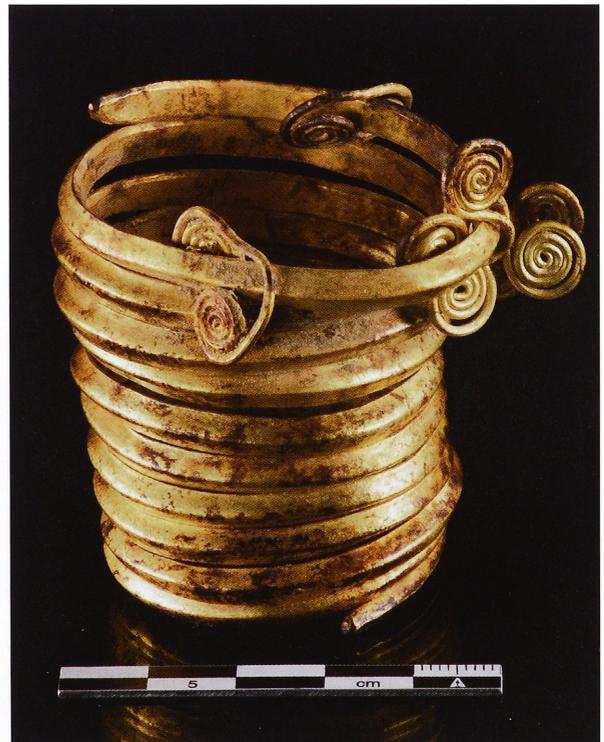


Abb. 32 Armspirale (FNr. 1.36) mit Brillenspiralen (FNr. 1.36,1–5) (Foto: V. Minkus/NLD).

FNr. 1.36,5: Ds.: 1,18 mm, jeweils vier Windungen. Die bügelartige Verbindung zwischen den beiden Spiralen ist geradegebogen, sie war für eine ösenförmige

Ausformung zu kurz. Der Durchmesser der Spiralen beträgt 9,06 bzw. 8,7 mm. Höhe der Doppelspirale: ca. 1,28 cm, Breite: 1,88 cm.

Die FNr. 2, 3 und 4 sind dicht hintereinander aufgezo- gen. Die innere und äußere Brillenspirale sind aufgeklemmt, hierfür ist ihre ursprüngliche Form an der sog. Aufhängeöse asymmetrisch brezelförmig aufgebogen worden. Alle Spiralen sind aus rundstabigem Draht gefertigt, dessen Durchmesser zwischen 1,16 und 1,24 mm schwankt, der Durchmesser der Spiralen selbst variiert zwischen 7,4 und 9,41 mm. Die Höhe liegt zwischen ca. 1,28 und 1,57 cm, die Breite zwischen 1,75 und 1,97 cm. Die Gewichte können noch nicht angegeben werden, da die Brillenspiralen an der Armspirale belassen wurden.

Bronzene Brillenspiralen in dieser Form sind in unterschiedlicher Größe von der älteren bis in die jüngere Bronzezeit allgemein bekannt und werden als Anhänger gedeutet (SPINDLER 1971, 101 f.). Aus einem jüngerbronzezeitlichen Depotfund aus Bad Frankenhausen, Kyffhäuserkreis in Thüringen, stammt eine 22 cm lange bronzene Spiralscheibenfibel, die auch als Achterschleifen- bzw. Posamenteriefibel bezeichnet wird. Der Bügel besteht aus einem in Achterschleifenform gebogenen Bronzedraht. An seinen Enden ist dieser Draht zu einer großen flächigen Spirale aufgedreht. An diese großen Spiralen ist mittels eines kleinen Drahtes je eine gleich große Brillenspirale angehängt. An den Achterschleifen des Bügels sind auf die gleiche Weise zwei kleine Brillenspiralen befestigt (BELTZ 1913, 781).

Aus dem Urnenfriedhof von Hohenwedel, Stadt Stade, ist eine Brillenspirale mit einer Ringkopfnadel vergesellschaftet mit einem Beigefäß in einer eisenzeitlichen Urne vom „Todendorfer Typ“ geborgen worden (HEITSCH 2011, 76, Abb. 9, 39).

Vergleichsfunde in dieser geringen Größe und aus Golddraht gefertigt sind den Verf. nicht bekannt, mit Ausnahme einer wohl etruskischen Fibel, die im Britischen Museum, London, (Reg.Nr. 1894,0507.3), ohne bekannten Fundort aufbewahrt wird. An den Fibelbügel ist hier beidseitig je eine Doppelspirale in einer Schlaufe eingehängt.

Allerdings sind aus den Schatzfunden F und O der Stufe Troja II-III aus Troja ein massiv goldener Armreif (Schatz F nach SCHMIDT 1902, Kat.Nr. F 6003; KULTURMINISTERIUM 1996/97, 114 f. Kat.Nr. 123) und eine Prunknadel (Schatz O nach SCHMIDT 1902, Kat.Nr. O 6133; KULTURMINISTERIUM 1996/97, 182 f. Kat.Nr. 239) mit flächig aufgelöteten Brillenspiralen dieser Form und Größe geborgen worden.

Spiralröllchen (FNr. 1.0, 1.12.13.15–18.25.27.35.39–45.47.48)

Am Boden des Hortfundes war offensichtlich eine Kette mit insgesamt 18 kompakt gewickelten kleinen Spiralröllchen niedergelegt worden (Abb. 33). Nur das Spiralröllchen mit angesetzter flächiger Spirale lag auf dem Ensemble oben auf.



Abb. 33 Spiralröllchen (19 Exemplare) einer Kette (Foto: V. Minkus/NLD).

Durch die CT-Untersuchungen zeigte sich schon vor der eigentlichen Freilegung, dass fünf Stücke offenbar durch Nagetiere aus dem Verbund herausgeschleppt worden waren (Abb. 34). Sechs Spiralen lagen noch in der ursprünglichen Situation wie auf eine Kette aus vergangenem organischen Material aufgezogen in einer Linie (Abb. 35). Die Röllchen 1.12, 1.40, 1.39 und 1.45 liegen in perfekter Reihung, die Röllchen 1.44 und das letzte Stück der Reihe FNr. 1.47 sind etwas aus der Anordnung verrückt. Die Fundstücke weisen in ihrer Form, Machart und Erhaltung eine sehr große Übereinstimmung auf. Die Bearbeitungsspuren der Drahtoberfläche zeigen deutliche Hinweise darauf, dass die Drähte vor der Aufwicklung geglättet bzw. gezogen wurden. Durch die starke Beanspruchung während des Aufwickelns auf einem stabförmigen Werkzeug entstanden an der Spirallinnenseite Stauchungen und an den Außenseiten Dehnungen des Metallgefüges.

Das zuerst entdeckte und entnommene, oberste Goldartefakt des Fundensembles, Spirälrollchen 1.0, hebt sich mit seiner zusätzlich rechtwinklig angesetzten, plattig aufgewickelten Spirale von den anderen Röllchen deutlich ab (Abb. 36).

Das Stück 1.43 unterscheidet sich von den Anderen dadurch, dass das eine Ende des Drahtes auf einer Län-

ge von $1\frac{3}{4}$ Windungen tordiert worden ist. Allerdings zeigt der gedrehte Abschnitt starke Abnutzungsspuren, die wohl auf eine längere Tragezeit der Kette zurückzuführen sind. Beinahe alle anderen Drahtenden verjüngen sich und laufen relativ spitz aus. Dabei sind die Enden so stark verjüngt und an den anschließenden Spiralkörper angepasst, dass die Spiralen beidseitig über einen möglichst geraden Abschluss verfügen. Die meisten Enden sind nach innen gebogen. Mehrfach zu beobachtende Spuren, wie kleine dreieckige Vertiefungen an der Spitze, sind durch das Schmieden entstanden. Nur bei dem Objekt 1.43 (Torsion) verjüngt sich das dem tordierten Drahtende gegenüberliegende Ende nicht, sondern ist vermutlich durch Hin- und Herbiegen unter Hitzeinfluss unsauber abgetrennt worden. Das Drahtende knickt leicht ein und hat an der nach innen gerichteten Drahtseite eine Einkerbung (Abb. 37).

Mit Ausnahme des 3,29 g schweren Spirälrollchens 1.0 mit zusätzlich angesetzter flächiger Spirale schwankt das Gewicht der Spiralen zwischen 2,06 und 3,694 g. 15 Stücke wiegen weniger als 3 g; der Mittelwert beträgt 2,47 g. Die Länge der Röllchen liegt zwischen 1,18 und 1,55 cm. Der Außendurchmesser schwankt zwischen 0,60 und 0,68 cm, der Innendurchmesser zwischen 0,36–0,40 und 0,43–0,46 cm. Die Stärke des rundstabigen Drahtes variiert bei den Stücken geringfügig zwischen 0,89–1,03 und 1,06–1,37 mm bei FNr.

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.0	1,4	0,5	0,3	1,1–1,15	5	20,04	3,29
1.12	1,26	0,68	0,44	1,2–1,36	9 $\frac{1}{2}$	13,13	3,69
1.13	1,18	0,67	0,40–0,42	1,16–1,25	10	12,72	2,80
1.15	1,28	0,6	0,47	1,17–1,1	9 $\frac{3}{4}$	14,09	3,37
1.16	1,32	0,59–0,66	0,36–0,40	1,2–1,13	12	14,43	2,74
1.17	1,2	0,64	0,42–0,44	1,0–1,03	11	14,68	2,37
1.18	1,55	0,65	0,44	1,03–1,05	12	16,58	2,79
1.25	1,32	0,6	0,42–0,38	0,92–0,82	13 $\frac{3}{4}$	17,27	2,13
1.27	1,23	0,71	0,43	1,12–1,09	9 $\frac{1}{2}$	12,83	2,98
1.35	1,33	0,7	0,42–0,41	1,09–1,21	10 $\frac{1}{2}$	14,18	3,44
1.39	1,25	0,6–0,64	0,17–0,11	1,17–1,06	10	13,19	2,88
1.40	1,23	0,65	0,44–0,42	0,97–0,94	10 $\frac{3}{4}$	14,42	2,66
1.41	1,24	0,68	0,42	1,1–1,06	10 $\frac{1}{4}$	13,52	2,93
1.42	1,33	0,65–0,68	0,46–0,43	1,22–0,96	11 $\frac{1}{4}$	16,25	2,87
1.43	1,3	0,67	0,44–0,43	0,95–1,04	8 $\frac{1}{2}$	11,58	2,14
1.44	1,32	1,61–1,68	0,42–0,41	1,06–1,37	11 $\frac{1}{2}$	14,99	2,86
1.45	1,36	0,58–0,6	0,42–0,39	0,89–1,03	14	17,63	2,44
1.47	1,36	0,58–0,6	0,36–0,4	1,12–1,09	12 $\frac{1}{4}$	14,62	2,57
1.48	1,24	0,6–0,57	0,37–0,4	1,2–0,94	12 $\frac{3}{4}$	15,42	2,06

Tab. 1 Maße der Spirälrollchen.

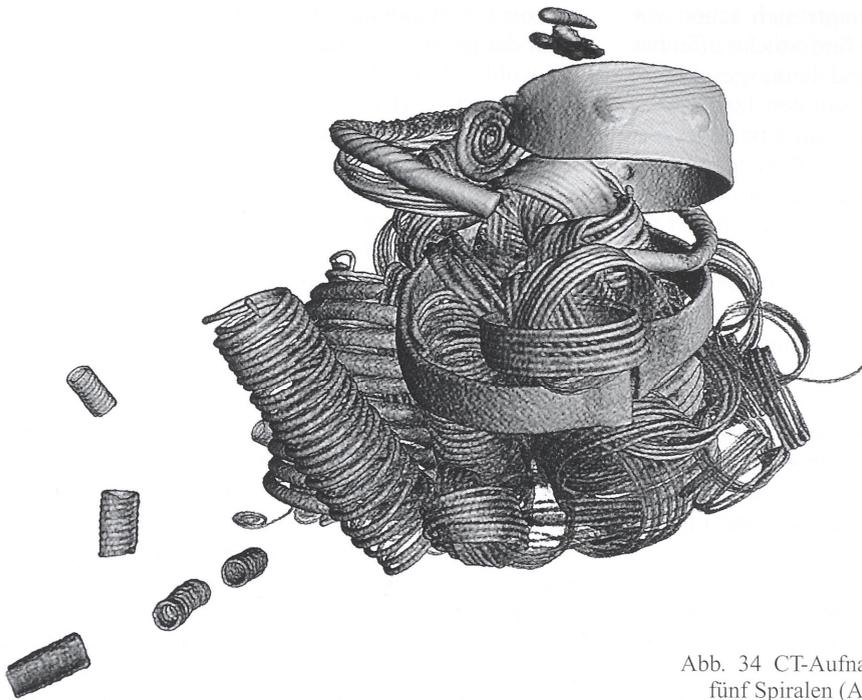


Abb. 34 CT-Aufnahme mit der Verschleppung von fünf Spiralen (Abb. A. Tröller-Reimer, NLD).

1.44. Dieses Stück weist zugleich mit einer Stärkenvariation von 0,36 mm die größte Spannweite auf.

Die Drähte der durchweg gleichmäßig gewickelten Röllchen haben einen engen, kaum wahrnehmbaren Abstand. Ausnahmen bilden die Objekte FNr. 1.25 mit im Abstand gewickelten Draht und FNr. 1.15 mit stellenweise geringem Abstand der Wicklungen zueinander. Bei den Röllchen 1.17 und 1.18 zeigt sich eine offenbar im Laufe der Nutzung erfolgte geringfügige Verformung der Wicklung. Die Anzahl der Windungen variiert zwischen $8\frac{1}{2}$ und 14. Die aus Innendurchmes-

ser und Anzahl der Windungen errechneten Drahtlängen schwanken zwischen 11,58 und 17,63 cm.

Der Vergleich von Länge, Durchmesser, Windungen, Drahtstärke und Gewicht der Stücke untereinander ergibt keine signifikante Standardisierung. Das schwerste Stück FNr. 1.12 liegt mit einer Länge von 1,26 cm und $9\frac{1}{2}$ Windungen im Mittelfeld der 18 Stücke, nimmt aber bei der Drahtstärke mit 1,2 bis 1,36 mm die zweite Position ein. Beim Vergleich der errechneten Drahtlängen liegt dieses Spirälrollchens mit 13,13 cm nur an vierter Stelle; das leichteste Stück (FNr.1.48)

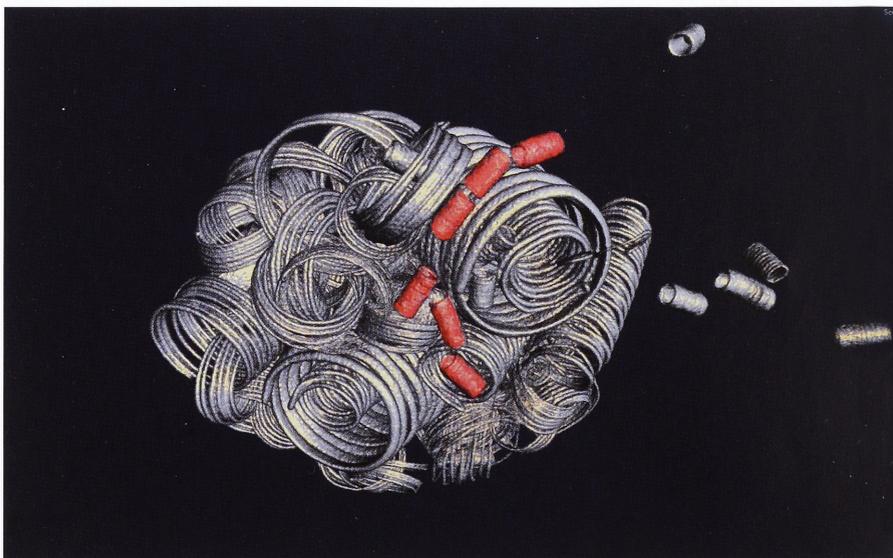


Abb. 35 Die Lage der Kette aus Spirälrollchen im Befund (Screenshot: A. Tröller-Reimer, NLD).

mit 2,06 g hat mit $12 \frac{3}{4}$ Windungen die drittgrößte Anzahl und mit der errechneten Drahtlänge von 15,42 cm liegt es im oberen Drittel der Längenverteilung.

Bei den Spirälrollchen 1.12, 1.13, 1.43, 1.44 und 1.48 waren mit der Handlupe an den Drähten deutliche, herstellungs- bzw. bearbeitungstechnische Abplattungsflächen sichtbar. Das Drahtende des Spirälrollchens 1.48 hat eine leichte Vertiefung bzw. Beschädigung auf der nach außen gewandten Seite, die an eine Markierung denken lässt. Weitere leichte Einkerbungen finden sich von dem unmarkierten Drahtende ausgehend auf der 1. und 6. Windung.

Spirälrollchen mit angesetzter flächiger Spirale (FNr. 1.0)

Während die oben genannten Spirälrollchen an der Sohle des Ensembles angetroffen wurden, lag das ihnen ähnliche Spirälrollchen mit angesetzter flächiger Spirale an der Oberkante des Hortes in direkter Nähe zu der Fibel und den Bronzenadeln. Es ist das einzige Fundstück des ansonsten im Block geborgenen Hortes, das dem Befund bereits bei der Auffindung entnommen wurde. Durch seine flächig angesetzte Spirale aus fünf Windungen unterscheidet es sich von den übrigen kompakt gewundenen Spiralen (s. Abb. 36). Der äußere Durchmesser der plattigen Spirale beträgt 1,07 cm, das Spirälrollchen selbst weist bei einem Außendurchmesser von 0,5 cm und einem Innendurchmesser von 0,3 cm 11 $\frac{1}{2}$ Windungen mit einer Drahtstärke von 1,10–1,15 mm auf. Das 1,4 cm hohe Objekt wiegt 3,293 g. Der Draht ist rundstabig und weist starke Abnutzungserscheinungen auf. Auf der Außenseite der

äußeren Windung der Spirale sind drei dicht nebeneinander liegende punktförmige Vertiefungen zu sehen, die evtl. als Besitz- oder Herstellungsmarken gedeutet werden könnten. Die Länge des Drahtes beträgt ca. 20,04 cm.

Spirälrollchen mit Torsion (FNr. 1.43)

Aus dem Gesamtkontext hebt sich außerdem das Spirälrollchen 1.43 ab, da dessen Drahtende auf einer Länge von $1 \frac{3}{4}$ Windungen echt tordiert ist (s. Abb. 37). Das Spirälrollchen verfügt mit 4,31 bis 4,37 mm über den zweitgrößten Innendurchmesser, hat aber mit 1,3 cm die drittkürzeste Länge und ist mit einem Gewicht von 2,135 g das drittleichteste Stück. Es hat mit $8 \frac{1}{2}$ die geringste Anzahl von Windungen und mit ca. 11,6 cm die geringste Drahtlänge. Der Drahtdurchmesser von 0,95 bis 1,04 mm liegt im unteren Drittel. Die Windungen sind relativ gleichmäßig und mit variierenden Abständen zueinander gedreht.

Beginnend am sich verjüngenden Drahtende geht der Draht nach einer halben Windung über in einen tordierten Draht. Die Torsion verläuft über $1 \frac{3}{4}$ Windungen, danach wird der Draht wieder „glatt“, mit kaum wahrnehmbarer Facettierung. Die Drahtstärke variiert leicht. Auf der Oberfläche sind deutlich Abnutzungserscheinungen sichtbar.

Spiralen vergleichbarer Art sind aus dem bronzezeitlichen Goldhort von Lorup, Gemeinde Lorup, im Ldkr. Emsland bekannt (KOSINNA 1914, 1 ff., Abb. 12. Tackenberg 1978, 7 ff.). Der Hort umfasst zwei rundstabile offene Armringe mit einem Durchmesser von 5–6 bzw. 6–7 cm, zwei Lockenspiralen mit einer Länge



Abb. 36 Spirälrollchen (FNr. 1.0) mit rechtwinklig angesetzter, plattig aufgewickelter Spirale (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 37 Spiralröllchen (FNr. 1.43) mit Torsion
(Foto: V. Minkus/NLD).

von 4,5 und 5,4 cm, 22 kleine Hohlschrauben und eine inzwischen verloren gegangene flache Bernsteinperle. Außerdem wurden insgesamt 29 Spiralröllchen gemeldet. Davon tragen zwölf Stücke eine plattige Spirale, die paarig kontinuierlich von 0,5–1,0 cm Durchmes-

ser größer werden. Da der Hortfund nicht fachgerecht und außerdem in mehreren Schritten geborgen wurde, lassen sich keine Angaben über die Vollständigkeit des Fundes und die Art der Anordnung machen. Die Spiralen sind daher frei zu einem Halscollier rekonstruiert worden. Im Gegensatz zu den Gesseler Spiralröllchen sind diejenigen aus Lorup sehr viel lockerer gewickelt. Wenn die Rekonstruktion der Loruper Spiralröllchen zu einer Halskette zutreffen sollte, würde dies für den Vergleichsfund von Gessel bedeuten, dass hier deutlich weniger Kettenglieder verwendet wurden oder der Kette bei der Niederlegung bereits fehlten.

Ketten aus Spiralringen (FNr. 1.20, 1.21, 1.22, 1.26, 1.28, 1.29, 1.30, 1.31, 1.38)

Die größte Fundgruppe in dem Depotfund bilden 82 Spiralringe unterschiedlicher Größe, die zu neun Ketten mit jeweils zehn bzw. in einem Fall mit zwei Spiralringen girlandenartig ineinandergedreht sind (Abb. 38).

Auch nach der Freilegung in der Restaurierungswerkstatt konnten nicht alle Maße an den Kettengliedern mit absoluter Exaktheit ermittelt werden, da diese z.T.

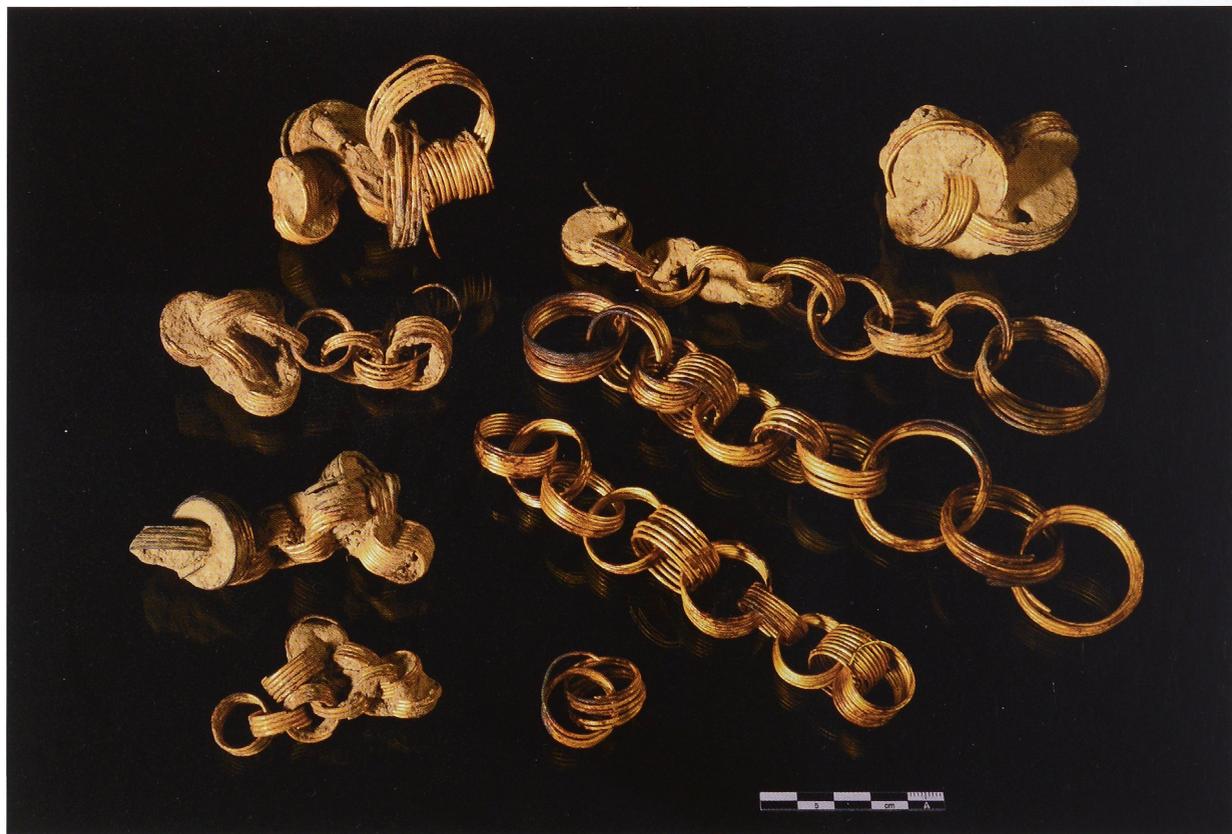


Abb. 38 Ketten aus Spiralen in einem frühen Freilegungszustand (Foto: V. Minkus/NLD).

so ineinander verschlungen sind, dass sie nicht einzeln gewogen werden konnten. Um das Gewicht und die Längen der Spiraldrähte bestimmen zu können, wurde zuerst der Innendurchmesser der Spiralen gemessen, der bei fast allen Stücken je nach der Qualität ihrer Windung oder ihrem Überlieferungszustand schwankt.

Als Berechnungsgrundlage für die Drahtlängen wurde hier der gemittelte Spiralaradius gewählt und mit der Anzahl der Windungen in Beziehung gesetzt.

Das Gewicht der Spiralen, die nicht einzeln gewogen werden konnten, wurde auf Grundlage der Drahtstärken und -längen sowie des spezifischen Gewichts des Goldes errechnet.

Kette 1 (FNr. 1.20 mit Spiralen 1.20,1–1.20,10)

Die Kette 1 besteht aus zehn Spiralen mit einfacher Drahtwindung. Bei Spirale 1 sind beide Drahtenden tordiert. Sie ist in sich verbogen und verdreht, also wohl sekundär gewickelt. Die Spiralen 4 und 6 sind gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Die Spiralen 6, 7 und 10 scheinen „fabrikneu“ zu sein. Das Gesamtgewicht beträgt 83,82 g, die Gesamtlänge der Kette 21,3 cm. Die errechnete Gesamtlänge aller Drähte beträgt 370,35 cm.

Die beidseitig tordierte Spirale 1.20,1 ist in sich verbogen und verdreht – ein Hinweis auf eine sekundäre Wicklung. Der rundstabige Draht verjüngt sich langsam zu den Enden hin. Die Enden sind etwas abgerundet gearbeitet, die Drahtstärke variiert sichtbar. Partiiell sind Abplattungen deutlich zu erkennen. Die scharflappige, aber unsymmetrische Torsion setzt vom Drahtende aus nach ca. 0,2 cm ein und zieht sich über $\frac{1}{8}$ Windungen.

Die in sich leicht verschobene Spirale 1.20,2 ist mit Abständen relativ gleichmäßig und locker gewickelt. Der in der Stärke variierende rundstabige Draht verjüngt sich kaum zu den stumpf abgetrennten und leicht abgerundeten Enden hin. Partiiell sind Abplattungen sichtbar.

Die mit geringen Abständen elastisch gewickelte Spirale 1.20,3 ist etwas ungleichmäßig und leicht verbogen. Der rundstabige, in seiner Stärke stark variierende Draht verjüngt sich zu den abgerundeten Enden hin, die leicht nach innen knicken. Partiiell sind Abplattungen und auf der Oberfläche leichte, längliche Vertiefungen und kleinere Beschädigungen erkennbar.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale 1.20,4 ist leicht oval, etwas verbogen und mit Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den stumpf abgetrennten und abgerundeten Enden hin. Auf der Oberfläche sind leichte, längliche Vertiefungen und kleinere Beschädigungen erkennbar.

Die kaum verbogene Spirale 1.20,5 ist gleichmäßig und mit geringen Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den stumpf abgetrennten und leicht abgerundeten Enden hin. Das eine Drahtende ist etwas in die Spirale hinein gebogen. Auf der Oberfläche sind längliche Vertiefungen und kleinere Beschädigungen erkennbar.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale 1.20,6 ist gleichmäßig mit geringen Abständen elastisch, aber nicht locker gewickelt. Ihre Form ist leicht in sich verschoben. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden nur gering. Die Enden sind stumpf abgetrennt und leicht abgerundet. Auf der Oberfläche sind kleinere Beschädigungen erkennbar.

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.20,1	1,10	3,90	3,73	1,43	5,4	63,35	16,63
1.20,2	0,90	2,40	2,33	1,18	6,2	45,38	8,81
1.20,3	0,90	2,55	2,26	1,45	5 $\frac{1}{4}$	37,28	11,49
1.20,4	0,60	2,60	2,35	1,23	5,4	39,89	8,53
1.20,5	0,90	2,30	2,13	1,23	5,9	39,55	8,42
1.20,6	0,80	1,90	1,70	1,38	5	26,74	7,43
1.20,7	0,7	2,00	1,77	1,28	4,9	27,25	6,06
1.20,8	0,7	2,20	1,95	1,22	4,6	28,25	5,04
1.20,9	0,50	2,20	1,91	1,23	5	30,06	5,28
1.20,10	0,60	2,30	2,05	1,38	5,05	32,59	6,16

Tab. 2 Maße der Kette 1 mit Spiralen.

Spirale 1.20,7 ist gleichmäßig, kaum verbogen und mit größeren Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabile Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Das eine Ende ist deutlich dünner ausgearbeitet als das andere. Abplattungen sind fast durchgehend deutlich erkennbar. Auf der Oberfläche sind kleinere Beschädigungen vorhanden.

Die kaum verbogene Spirale 1.20,8 ist gleichmäßig und mit größeren Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabile Draht mit variierender Stärke verjüngt sich zu den abgerundeten Enden hin. Das eine ist stumpf, das andere ist angeschrägt abgetrennt. Auf der Oberfläche sind kleinere Beschädigungen vorhanden.

Die Spirale 1.20,9 ist unregelmäßig und etwas verbogen, ursprünglich wohl mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist stark in sich verschoben. Der rundstabile Draht verjüngt sich zu den abgerundeten Enden hin. Die Drahtstärke variiert und der Querschnitt ist partiell nicht rund. Das eine Ende ist sicherlich beim Aufziehen in die Kette stark um ca. eine halbe Windung aufgebogen und steht nach außen ab.

Spirale 1.20,10 ist sehr gleichmäßig, kaum verbogen und mit Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabile Draht mit variierender Drahtstärke verjüngt sich zu den abgerundeten Enden hin. Die Drahtenden liegen innen an der Spirale an. Das eine Ende ist dünner ausgearbeitet als das andere; das dickere ist stumpf abgetrennt, das dünnere läuft spitzer aus. Deutlich erkennbar ist die fast durchgängige Facettierung. Auf der einen Drahtfläche treten von beiden Seiten nach ca. 1 ½ Windungen schräg zur Länge des Drahtes parallele Riefen auf. Die Oberfläche weist wenige Beschädigungen auf.

Kette 2 (FNr. 1.21 mit Spiralen 1.21,1–1.21,10)

Kette 2 besteht aus zehn Spiralen mit einfacher Drahtwindung, von denen die Spiralen 3, 4–6, 9 und 10 einfache Drahtenden haben, die Spiralen 1, 2, 7 und 8 beidseitig tordierte Enden. Die Spiralen 9 und 10 sind gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Die Spiralen 1, 2, 9 und 10 scheinen „fabrikneu“ zu sein. Das Gesamtgewicht beträgt 95,19 g, die Gesamtlänge 14,6 cm. Die errechnete Gesamtlänge der Drähte beträgt 454,85 cm.

Die beidseitig tordierte, etwas verbogene Spirale 1.21,1 ist gleichmäßig mit Abständen elastisch gewickelt. Die Form ist kaum in sich verschoben. Der rundstabile Draht verjüngt sich zu den vierkantigen Enden hin nicht. Beide Drahtenden sind stumpf abgetrennt und leicht abgerundet. Das eine Ende hat einen quadratischen, das andere einen vierkantigen langrechteckigen Querschnitt. Auf der Oberfläche sind nebeneinander liegende feine Rillen und kleinere Beschädigungen erkennbar. Die Drahtstärke variiert und geringe Abplattungen sind vorhanden. Die engen, scharflappigen Torsionen setzen vom Drahtende aus nach 0,2 cm bzw. 0,5 cm ein und nehmen etwas weniger als eine viertel bzw. eine halbe Windung ein. Bei der ½ Windung langen Torsion dreht sich der Draht im weiteren Verlauf noch ein weiteres Mal.

Die etwas verbogene und in sich verschobene Spirale 1.21,2 ist mit Abständen ungleichmäßig und elastisch gewickelt und an den Enden beidseitig tordiert. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach etwa 0,3 cm bzw. 0,5 cm ein und zieht sich über ½ Windung. Die Windungen sind relativ gleichmäßig, scharflappig und sauber gearbeitet. Der rundstabile Draht verjüngt sich zu den stumpf abgetrennten und abgerundeten Enden hin nicht. Das eine Drahtende ist leicht aufgebogen und außen über die anderen Windungen gebogen. Das

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.21,1	0,80	2,70	2,47	1,09	6,3	48,97	7,64
1.21,2	0,70	2,70	2,47	1,41	6 ¼	49,76	7,96
1.21,3	1,60	1,90	1,63	1,25	7,8	40,09	11,73
1.21,4	1,20	1,75	1,51	1,32	8,05	38,33	12,85
1.21,5	1,50	1,65	1,55	1,36	8,2	80,32	14,89
1.21,6	1,50	1,90	1,66	1,45	7 ½	39,34	8,64
1.21,7	1,40	2,05	1,76	1,40	7,4	41,06	10,07
1.21,8	1,00	2,20	1,90	1,47	6,65	39,83	14,07
1.21,9	1,22–1,40	1,4	1,18	1,08	10,3	47,78	9,99
1.21,10	1,10	1,50	1,29	1,18	7 ¼	29,38	6,24

Tab. 3 Maße der Kette 2 mit Spiralen.

andere ist innerhalb der Torsion fast spitzwinklig in Richtung der Spiralmitte abgebogen. Die Drahtenden haben einen langrechteckigen Querschnitt, wobei das eine Ende dünner ausgearbeitet ist. Die Oberfläche weist kleinere Eindellungen und längliche Vertiefungen auf. Partiiell sind Abplattungen erkennbar.

Die etwas ungleichmäßig, leicht verbogene und mit großen Abständen elastisch gewickelte Spirale 1.21,3 ist in sich leicht verschoben. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Die Drahtstärke variiert, eine Facettierung ist deutlich erkennbar. Die Drahtenden sind im Querschnitt unregelmäßig viereckig ausgearbeitet. Sie sind stumpf abgetrennt und etwas abgerundet. Möglicherweise sind sie mit Hitze nachbehandelt worden. Im Bereich des viereckigen Querschnittes weist die Drahtoberfläche mit Eindellungen und kleinen Vertiefungen deutliche Beschädigungen auf. Die Oberfläche hat längliche Vertiefungen und kleinere Beschädigungen, die stellenweise aus schräg zur Längsrichtung verlaufenden, parallel gerichteten feinen Riefen bestehen.

Spirale 1.21,4 ist gleichmäßig, leicht verbogen und mit Abständen wenig elastisch gewickelt. Die Form ist in sich leicht verschoben. Der rundstabige Draht mit variierender Stärke verjüngt sich zu den Enden hin nicht. Partiiell ist eine Facettierung erkennbar und die abgerundeten Drahtenden sind unregelmäßig abgeplattet geformt. Ein Drahtende ist stumpf, das andere schräg abgetrennt. Hier sind deutlich Feilspuren zu erkennen. Die Oberfläche weist längliche Vertiefungen auf.

Die Spirale Nr. 1.21,5 hat 8,2 Windungen. Sie ist gleichmäßig, etwas verbogen und mit Abständen wenig elastisch gewickelt. Die Form ist in sich leicht verschoben. Die Drahtstärke variiert, eine Facettierung ist partiiell erkennbar. Der rundstabige Draht verjüngt sich nicht zu den Enden hin, seine Enden stehen etwas ab. Diese sind im Querschnitt flachrechteckig. Bei dem einen Drahtende werden auf den planen Flächen parallele, etwas quer zum Längsverlauf liegende kräftige Feilspuren angetroffen, weitere befinden sich auf der Außenseite des oberen Drahtendes. Das andere Drahtende ist gröber gearbeitet, breiter im Querschnitt und hat viele Beschädigungen.

Die Spirale 1.21,6 ist ungleichmäßig und mit größeren Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht verjüngt sich nur leicht zu den Enden hin. Die Drahtstärke variiert, Abplattungen sind partiiell erkennbar. Das eine Ende ist leicht eingeknickt. Ein Drahtende verjüngt sich nicht und hat einen rundlichen Abschluss, das andere ist V-förmig abgetrennt mit leicht abgerundeten Kanten und läuft in einer schmalen Kante aus. Auf der mittleren Wicklung ist eine deutliche Beschädigung zu erkennen. Die folgende Spirale 1.21.7 ist mittig zwischen der Windung 3 und 4 aufgezogen.

Diese beidseitig tordierte Spirale 1.21,7 ist ungleichmäßig, mit größeren Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht verjüngt sich nur leicht zu den Enden hin. Die Drahtenden sind im Querschnitt mehrkantig gearbeitet, stumpf abgetrennt und leicht abgerundet geformt. Die Oberfläche weist kleinere längliche Beschädigungen auf. Die gleichmäßige Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,3 cm bzw. 0,4 cm ein und zieht sich scharflappig über $\frac{1}{4}$ Windung.

Auch Spirale 1.21,8 ist beidseitig tordiert. Sie ist ungleichmäßig, mit kleinen Abständen wenig elastisch gewickelt und etwas in sich gestaucht. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin nicht. Diese sind stumpf abgetrennt, abgerundet und im Querschnitt vierkantig gearbeitet. Die Drahtstärke variiert und auf der Oberfläche sind einige längs verlaufende und plane Bereiche vorhanden. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,2 cm bzw. nach 0,3 cm ein und zieht sich über etwas weniger als $\frac{1}{4}$ bzw. $\frac{1}{5}$ Windung. Die $\frac{1}{4}$ Windung lange Torsion ist relativ ungleichmäßig gearbeitet. Sie ist im vorderen Bereich mehrmals (hier ist der Draht etwas verbogen), im weiteren Verlauf nur noch wenig gedreht. Die $\frac{1}{5}$ Windung lange Torsion ist gleichmäßig und scharflappig gedreht, der Draht etwas verbogen. An der einsetzenden Torsion ist die Oberfläche unregelmäßig und weist Beschädigungen auf.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale 1.21,9 ist leicht oval, wenig verbogen und ohne Abstände aus rundstabigem Draht gewickelt. Die sich ein wenig verjüngenden Drahtenden laufen spitz aus, dort sind sie fein abgerundet. Das eine Drahtende ist so gearbeitet, dass es nach innen zur Drahtwicklung gebogen ist und nicht absteht. Das zweite Drahtende ist ähnlich gearbeitet, nur liegt es leicht nach außen verschoben vor. Der Draht ist sehr regelmäßig gearbeitet. Die Oberfläche ist relativ glatt und weist wenige längliche und kleinere Beschädigungen auf.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale 1.21,10 ist gleichmäßig, wenig verbogen und mit Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht verjüngt sich nur leicht zu den Enden hin. Die Drahtstärke variiert. Die Drahtenden sind stumpf abgetrennt und abgerundet. An dem einen Drahtende sind deutlich zwei nebeneinander liegende kleinere Beschädigungen sichtbar. Der Draht ist sehr gleichmäßig gearbeitet, die Oberfläche ist relativ glatt und weist wenige längliche und andere Beschädigungen auf.

Kette 3 (FNr. 1.22 mit Spiralen 1.22,1–1.22,10)

Die Kette besteht aus zehn Spiralen, davon sind 9 einfach gewickelt. Spirale 5 hat einen doppelt gelegten Draht. Die Spiralen 1 und 8 sind gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Das Gesamtgewicht der Kette beträgt

63,08 g, die Gesamtlänge 16,1 cm. Die errechnete Gesamtlänge aller Drähte ergibt 311,09 cm.

Die Spirale 1.22.1 ist gleichmäßig mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist leicht in sich verschoben. Der rundstabige Draht mit variierender Stärke verjüngt sich nur leicht zu den stumpf abgetrennten und abgerundeten Enden hin. Auf der relativ gleichmäßigen Oberfläche sind auf der 1. und 2. Wicklung deutlich vier längliche Vertiefungen erkennbar.

Spirale 1.22.2 ist gleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist kaum in sich verschoben. Der rundstabige Draht verjüngt sich nur leicht zu den stumpf abgetrennten und abgerundeten Enden hin. Ein Drahtende ist etwa um eine $\frac{3}{4}$ Windung weit aufgebogen. Auf der relativ gleichmäßigen Oberfläche sind leichte Längsvertiefungen sichtbar.

Die Spirale 1.22.3 ist ungleichmäßig mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist in sich verschoben. Der rundstabige Draht verjüngt sich kaum zu den Enden hin. Die Enden sind stumpf abgetrennt und abgerundet. Abplattungen sind partiell schwach erkennbar. Auf glänzenden Partien der Oberfläche sind feine Längsrillen und wenige kleine Beschädigungen vorhanden.

Spirale 1.22.4 ist gleichmäßig, kaum verbogen und mit großen Abständen locker und elastisch gewickelt. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabige Draht verjüngt sich langsam zu den Enden hin. Die Drahtenden laufen fast spitz aus und sind abgerundet gearbeitet. Die Oberfläche ist unruhig mit vielen kleineren Beschädigungen.

Die Noppenspirale mit der FNr. 1.22.5 ist gleichmäßig, etwas verbogen, elastisch gewickelt. Ihre Form ist leicht in sich verschoben. Der rundstabige Draht ist

sehr ungleichmäßig gearbeitet und zeigt Längsvertiefungen und andere Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche. An beiden umgeschlagenen Spiralenden sind deutlich Beschädigungen, eventuell Herstellungsspuren, sichtbar.

Die Spirale mit der FNr. 1.22.6 ist etwas ungleichmäßig mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist leicht in sich verschoben. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabige Draht verjüngt sich nicht zu den Enden hin. Das eine Drahtende ist abgerundet gearbeitet, das andere sehr stumpf abgetrennt, mit einer kleinen Kerbe bzw. Eintiefung an der Spitze. Beide Enden weisen an der Oberfläche kleinere Beschädigungen auf.

Die in ihrer Form leicht verschobene Spirale 1.22.7 ist etwas ungleichmäßig, kaum verbogen mit großen Abständen locker/elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht mit variierender Stärke verjüngt sich zu den Enden hin. Die Enden sind abgerundet gearbeitet. Das eine Ende liegt an der Wicklung an, während das andere leicht absteht. Die Oberfläche ist etwas unregelmäßig und hat kleinere Beschädigungen und längliche Vertiefungen.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale 1.22.8 ist kaum verbogen und gleichmäßig mit Abständen elastisch gewickelt. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Das eine Ende ist deutlich spitzer und dünner ausgearbeitet als das andere. Es läuft spitz abgerundet aus und biegt sich leicht nach außen, während das andere Ende relativ stumpf abgetrennt und abgerundet gearbeitet ist. Der Draht ist relativ regelmäßig gearbeitet und die glatte Oberfläche weist kaum Beschädigungen auf.

Spirale 1.22.9 ist gleichmäßig, kaum verbogen mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist kaum in sich verschoben. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.22.1	0,90	1,90	1,60	1,42	5,9	29,81	9,50
1.22.2	0,80	2,00	1,75	1,00	6 $\frac{1}{2}$	35,92	4,70
1.22.3	0,50	2,80	1,70	1,27	4,4	23,59	4,80
1.22.4	1,00	1,90	1,70	1,26	5	26,80	5,11
1.22.5	0,70	2,20	2,04	0,87	3,1	39,86	4,90
1.22.6	0,50	1,80	1,55	0,56	3,9	19,10	3,48
1.22.7	1,00	1,90	1,76	1,00	6,2	34,36	4,31
1.22.8	1,10	2,00	1,77	1,17	7,2	40,23	7,06
1.22.9	1,90	2,10	1,81	1,48	5,4	30,87	8,39
1.22.10	1,10	1,95	1,69	1,43	5 $\frac{3}{4}$	30,55	9,39

Tab. 4 Maße der Kette 3 mit Spiralen.

den stumpf abgerundeten Enden hin. Abgesehen von einer länglichen Beschädigung an der einen Flachseite nach einer halben Windung weist die Oberfläche wenig Abnutzungsspuren oder Beschädigungen auf.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale 1.22.10 ist gleichmäßig, kaum verbogen mit kleinen Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist kaum in sich verschoben. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Die Enden sind stumpf abgerundet gearbeitet und liegen fast an der Spirale an. Innerhalb der ersten halben Windung befinden sich zwei deutliche, längliche Oberflächenbeschädigungen. Auch Abplattungen sind partiell erkennbar.

Kette 4 (FNr. 1.26 mit Spiralen 1.26,1–1.26,10)

Die schwerste Kette besteht aus zehn Spiralen, davon acht mit einfacher Windung, die Spiralen 2 und 3 sind mit doppelt gelegter Drahtwindung. Die Spiralen 5, 7, 8 und 10 weisen beidseitig tordierte Enden auf. Die Spiralen 5, 7 und 9 scheinen „fabrikneu“ zu sein. Das Gesamtgewicht beträgt 165,1 g, die Gesamtlänge 24 cm. Die errechnete Gesamtlänge der Drähte ergibt 566,10 cm.

Die Spirale 1.26,1 ist ungleichmäßig, mit Abständen locker/elastisch gewickelt. Ihre Form ist in sich verschoben. Der rundstabige Draht verjüngt sich leicht zu den stumpf abgerundeten Enden hin. Diese sind relativ breit und nicht als Spitze gestaltet. Der etwas unregelmäßig gearbeitete Draht hat ansonsten eine glatte Oberfläche. Vereinzelt sind längliche Vertiefungen und plane Stellen zu erkennen.

Die Noppenspiralen mit den FNr. 1.26,2 und 1.26,3 sind etwas ungleichmäßig und elastisch aus rundstabigem Draht mit stark variierender Stärke gewickelt.

Ihre Form ist leicht in sich verschoben und ineinandergedrückt. Die Umbiegungen sind sehr eng U-förmig. Noppenspirale 3 weist gegenüber der Spirale 2 eine etwas ungleichmäßige, aber partiell glattere Bearbeitung auf. An beiden Stücken sind Abplattungen und wenige Längsbeschädigungen bzw. -vertiefungen erkennbar. An Ring 3 sind die Windungsenden in die Spirale hinein verschoben.

Die Spiralen 1.26,4, 5 und 6 sind aus rundstabigem Draht etwas ungleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt. Spirale 4 ist in sich verschoben und die Wicklungen weisen unterschiedlich große Durchmesser auf. Die Drahtstärke variiert. Der Draht verjüngt sich ein wenig zu den leicht spitzen Enden hin. Das eine Ende ist spitzer und dünner als das andere, beide sind aber stumpf abgetrennt und abgerundet. Die Oberfläche weist viele kleine Beschädigungen und mehrere Längsvertiefungen auf, die sich zum Teil über eine Windung ziehen. Die Windungsenden der beidseitig tordierten Spirale 1.26,5 sind in die Spirale hinein gebogen. Der Draht verjüngt sich nicht zu den Enden hin. Diese sind stumpf abgerundet gearbeitet. Der Draht hat wenige oberflächige Beschädigungen, z.T. sind Abplattung erkennbar. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,4 cm bzw. 0,6 cm ein und zieht sich über etwas weniger als $\frac{1}{4}$ Windung. Die Spirale 1.26,6 ist in ihrer Form leicht verschoben. Der in sich leicht verdrehte Draht mit variierender Stärke verjüngt sich nicht zu den Enden hin. Das eine Drahtende ist in das Spirallinnere gebogen und ist spitzer gearbeitet als das andere, beide enden in einer abgerundeten Spitze. Die Oberfläche ist glatt und zeigt wenige plane Stellen und kleinere Beschädigungen.

Die beidseitig tordierte Spirale FNr. 1.26,7 ist gleichmäßig, mit größeren Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Die Enden sind stumpf abgetrennt und abgerundet. Die

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.26,1	1,10	3,60	3,33	1,60	6,2	65,01	20,46
1.26,2	1,00	3,65	3,44	1,57	3,1	69,24	20,16
1.26,3	1,10	3,90	3,51	1,57	3 $\frac{1}{4}$	71,72	20,44
1.26,4	1,00	2,60–2,90	2,68	1,65	5 $\frac{1}{2}$	46,34	11,72
1.26,5	1,10	2,25	2,03	1,33	8 $\frac{1}{4}$	52,68	11,95
1.26,6	0,90	2,90	2,53	1,72	5,1	40,66	14,80
1.26,7	1,40	2,20	2,01	1,39	8,2	51,83	11,38
1.26,8	1,60	2,10	1,84	1,40	9,3	53,92	14,47
1.26,9	1,00	2,40–2,82	2,28	1,47	6,1	43,69	11,56
1.26,10	1,40	3,15	2,89	1,52	7,8	71,01	21,50

Tab. 5 Maße der Kette 4 mit Spiralen.

Oberfläche weist wenige kleinere Beschädigungen auf. Abplattungen sind auf Teilen des Drahtes deutlich erkennbar. Die Drahtstärke variiert. Die Torsion an beiden Drahtenden ist markant und scharflappig, aber unsymmetrisch. Sie setzt vom Drahtende aus nach 0,4 cm bzw. 0,5 cm ein und zieht sich über etwas weniger als $\frac{1}{4}$ Windung. Beide Enden laufen vierkantig mit beinahe quadratischem Querschnitt aus.

Auch Spirale 1.26,8 ist beidseitig tordiert, aber etwas ungleichmäßig, mit größeren Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist in sich verschoben. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin, ein Drahtende ist leicht aufgebogen und steht nach außen ab. Die Enden sind relativ spitz und abgerundet gearbeitet und die Oberfläche weist einige, mit bloßem Auge erkennbare, feine Längsrillen auf. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,2 cm bzw. 0,3 cm ein und zieht sich über fast $\frac{1}{4}$ bzw. $\frac{1}{3}$ Windungen. Sie ist an beiden Seiten sehr verschwommen und ungleichmäßig und wenig gedreht durchgeführt. Das eine Drahtende ist kaum erkennbar tordiert.

Die Spirale 1.26,9 ist etwas ungleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist in sich verschoben. Die Drahtstärke variiert, Abplattungen und wenige Beschädigungen sind partiell zu erkennen. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den stumpf abgetrennten und abgerundeten Enden hin.

Die beidseitig tordierte Spirale 1.26,10 ist etwas ungleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist leicht in sich verschoben. Die Drahtstärke variiert, Abplattungen und wenige Beschädigungen sind deutlich zu erkennen. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Das eine Ende ist relativ spitz und abgerundet gearbeitet, das andere Ende ist stumpfer und abgerundeter. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,5 cm ein und zieht sich über $\frac{1}{4}$ Windung.

Die eine Torsion sieht etwas verwaschener aus; die Ecken des tordierten, in diesem Bereich 4-kantigen Drahtes sind etwas abgerundet und nicht stark kantig. Die andere Torsion ist regelmäßig und klarer, scharfkantiger gearbeitet und hat einen quadratischen Querschnitt.

Kette 5 (FNr. 1.28 mit Spiralen 1.28,1–1.28,10)

Die Kette besteht aus zehn Spiralen mit einfacher Drahtwindung. Alle Spiralen scheinen trotz unterschiedlicher Machart „fabrikneu“ zu sein. Die Spiralen 5–10 haben beidseitig tordierte Enden. Zusätzlich ist Spirale 6 gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Das Gesamtgewicht beträgt 92,8 g, die Gesamtlänge 19,4 cm. Die errechnete Gesamtlänge der Drähte ergibt 447,64 cm.

Die vier Spiralen 1.28,1 bis 1.28,4 mit jeweils $6\frac{1}{2}$ Windungen wirken sehr gleichförmig. Sie sind sehr gleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt. Der rundstabige Draht aller vier Spiralen verjüngt sich zu den Enden hin und liegt an der Spirale an. Beide Enden laufen jeweils zu feinen Spitzen aus, die sich zu kleinen stumpfen Spitzen nochmals verjüngen. Auf den Oberflächen sind nebeneinander liegende feine Rillen sowie wenige Längsvertiefungen und -risse erkennbar.

Alle anderen Spiralen (FNr. 1.28,5 bis 1.28,10) sind aus rundstabigem Draht mit variierender Stärke beidseitig tordiert und gleichmäßig mit größeren Abständen elastisch gewickelt. Sie verjüngen sich leicht zu den Enden hin. Die Enden von FNr. 1.28,5 liegen an der Spirale an, die Drahtspitzen stehen nur leicht ab. Das eine Drahtende ist als vierkantige Spitze gearbeitet, die abgerundet geformt ist. Hier befinden sich auf zwei sich gegenüberliegenden Flächen kleinere Eindrücke im Material. Das andere Ende ist stumpf

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.28,1	0,80	2,50	2,05	1,14	$6\frac{1}{2}$	41,95	8,62
1.28,2	1,10	2,50	2,30	1,21	$6\frac{1}{2}$	46,97	8,86
1.28,3	1,00	2,65	2,36	1,19	$6\frac{1}{2}$	48,29	9,76
1.28,4	1,10	2,55	2,29	1,31	$6\frac{1}{2}$	41,95	9,21
1.28,5	1,20	2,50	2,18	1,26	7	48,09	9,39
1.28,6	1,10	2,10	2,37	1,24	$6\frac{3}{4}$	50,44	10,54
1.28,7	0,90	2,10	1,79	1,20	$6\frac{1}{2}$	36,55	5,85
1.28,8	1,90	2,10	1,82	1,20	6,3	36,12	6,81
1.28,9	1,30	1,90	1,65	1,15	9,1	47,21	7,55
1.28,10	1,50	1,95	1,69	1,31	9,4	50,06	11,35

Tab. 6 Maße der Kette 5 mit Spiralen.

abgetrennt und abgerundet. Die Oberfläche ist relativ gleichmäßig, weist aber längliche Vertiefungen auf. Der Draht ist stellenweise leicht in sich gedreht, partiell ist eine Facettierung erkennbar. Die eine Torsion setzt vom Drahtende aus nach ca. 0,2 cm ein und zieht sich über fast eine viertel Windung. Sie ist relativ unregelmäßig und sehr wenig gewickelt. Die zweite Torsion setzt direkt am Drahtende an und zieht sich über etwas weniger als eine viertel Windung. Sie ist sehr schwach durchgeführt, es sind kaum Drehungen vorhanden. Die Kanten des 4-kantigen Drahtes sind sehr rund ausgearbeitet.

Die Spirale mit der FNr. 1.28,6 ist gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Beide Drahtenden sind als vierkantige Spitzen gearbeitet, stumpf abgetrennt und abgerundet. Der Draht ist stellenweise leicht in sich gedreht und zeigt Abplattungen. Längliche Vertiefungen (Risse) und kleinere Vertiefungen sind auf der Oberfläche vorhanden. Die Torsion setzt gleich ein und zieht sich über $\frac{3}{4}$ bzw. $\frac{1}{2}$ Windung. Bei der $\frac{3}{4}$ Windung langen Torsion ist der Draht auch im weiteren Verlauf gedreht; dies wird sichtbar durch die Abplattung.

Spirale 1.28,7 ist in ihrer Form kaum verschoben. Beide Drahtenden sind als 4-kantige Spitzen gearbeitet, die stumpf abgetrennt und abgerundet gearbeitet sind. Auf der Oberfläche sind längliche Vertiefungen (Risse) und Abplattungen deutlich zu sehen. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach ca. 0,3 cm ein und zieht sich über $\frac{1}{4}$ Windung. Beide Torsionen sind regelmäßig und scharfkantig ausgearbeitet. Bei der einen Torsion befindet sich ca. auf halber Strecke eine Beschädigung (Kerbe) auf einer Kante des Drahtes.

Die Spirale 1.28,8 ist in ihrer Form kaum verschoben. Beide Drahtenden sind als 4-kantige Spitzen gearbeitet, die stumpf abgetrennt und abgerundet sind. Auf der Oberfläche lassen sich längliche Vertiefungen (Risse)

und Abplattungen deutlich erkennen. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach ca. 0,3 cm ein und zieht sich über ca. $\frac{1}{4}$ Windung. Beide Torsionen sind regelmäßig und scharfkantig ausgearbeitet.

Die Drahtenden von Spirale 1.28,9 sind zu Spitzen ausgearbeitet, die relativ spitz und abgerundet sind. Die Oberfläche ist relativ gleichmäßig und glatt ohne auffallende Beschädigungen, Abplattungen sind jedoch partiell erkennbar. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,7 cm bzw. 0,9 cm ein und zieht sich über etwas weniger als $\frac{1}{4}$ Windung. Sie sind sehr verschwommen und wenig markant.

Die Drahtenden der in ihrer Form verschobenen Spirale 1.28,10 sind zu Spitzen ausgearbeitet, die relativ spitz und abgerundet sind. Die Oberfläche ist relativ gleichmäßig und glatt ohne auffallende Beschädigungen, Abplattungen sind jedoch stellenweise erkennbar. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,5 cm bzw. 0,9 cm ein und zieht sich über $\frac{1}{4}$ bzw. etwas mehr als $\frac{1}{4}$ Windung. Die Torsion ist sehr ungleichmäßig gearbeitet. Dabei sind die Kanten des vierkantigen Drahtes abgerundet.

Kette 6 (FNr. 1.29 mit Spiralen 1.29,1–1.29,10)

Die kleinste der acht Zehnerketten besteht aus zehn Spiralen mit einfacher Windung aus rundstabigem Draht variierender Stärke. Die Enden verjüngen sich. Alle Spiralen scheinen trotz unterschiedlicher Machart „fabrikneu“ zu sein. Die Besonderheit liegt darin, dass in Spirale 5 die Spiralen 4, 6 und 7 eingefädelt sind, während die Spirale 6 lediglich in Spirale 5 eingefädelt ist. Das Gesamtgewicht beträgt 39,35 g, die Gesamtlänge 11,3 cm. Die errechnete Gesamtlänge der Drähte ergibt 215,07 cm.

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.29,1	0,80	1,60	1,37	1,21	5 $\frac{1}{2}$	23,76	4,04
1.29,2	0,60	1,60	1,28	1,33	4	16,15	4,47
1.29,3	0,70	1,50	1,27	1,30	5	20,03	3,74
1.29,4	0,60	1,70	1,35	1,39	3,8	16,19	4,83
1.29,5	0,60	1,50	1,28	1,01	5 $\frac{1}{4}$	21,23	2,90
1.29,6	0,60	1,40	1,45	1,15	4,9	22,40	3,06
1.29,7	0,60	1,45	1,29	1,14	4,95	20,09	3,21
1.29,8	0,60	1,50	1,32	1,14	5,1	21,26	3,84
1.29,9	0,90	1,60	1,50	1,06	6,05	28,65	3,75
1.29,10	0,80	1,70	1,53	1,05	5 $\frac{1}{4}$	25,31	4,25

Tab. 7 Maße der Kette 6 mit Spiralen.

Die Spirale 1.29,1 ist nicht ganz regelmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt und in ihrer Form kaum verschoben. Die Drahtenden sind relativ spitz gearbeitet und leicht stumpf abgetrennt. Der gleichmäßig gearbeitete Draht weist an der Oberfläche wenige längliche Beschädigungen (Risse, Riefen) sowie kleinere Beschädigungen auf. Eine dieser Rillen geht bis zur Spitze.

Spirale 1.29,2 ist gleichmäßig ohne Abstände gewickelt und in ihrer Form nicht verschoben. Die Drahtenden liegen fast an der Spirale an. Sie laufen in einer Spitze aus, die stumpf abgetrennt und abgerundet ist. Die Oberfläche weist mehrere lange Riefen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Die Spirale 1.29,3 ist gleichmäßig, mit geringen Abständen gewickelt und in ihrer Form kaum verschoben. Die zu Spitzen gearbeiteten, stumpf abgetrennten und leicht abgerundeten Drahtenden liegen fast an der Spirale an, wobei das eine Ende an die Außenseite der Spirale verschoben ist. Die Oberfläche weist mehrere lange Riefen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Die Spirale 1.29,4 ist gleichmäßig, mit geringen Abständen gewickelt und in ihrer Form etwas verschoben. Die Drahtenden liegen fast an der Spirale an und sind stumpf abgetrennt und leicht abgerundet. Die Oberfläche weist mehrere lange Riefen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Die Spirale 1.29,5 hat $5 \frac{1}{4}$ Windungen. Sie ist etwas ungleichmäßig, mit Abständen leicht verbogen locker/elastisch gewickelt und in ihrer Form verschoben. Die Drahtenden sind stumpf abgetrennte Spitzen, die abgerundet gearbeitet sind. Die Oberfläche weist wenige lange Vertiefungen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Spirale FNr. 1.29,6 hängt nur in der fünften Spirale und ist nicht mit der siebten verbunden. Sie ist gleichmäßig gewickelt und in sich verschoben. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabige Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Die Drahtenden sind stumpf abgetrennte Spitzen, die leicht abgerundet gearbeitet sind. Die Oberfläche weist wenige lange Vertiefungen und wenige kleinere Beschädigungen auf. An einem Drahtende ist an der Außenseite deutlich eine Rille zu erkennen, hier ist das Ende möglicherweise abgefasst.

Spirale 1.29,7 ist leicht ungleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt und in ihrer Form kaum verschoben. Die Drahtenden sind stumpf abgetrennte Spitzen, die leicht abgerundet gearbeitet sind. Die Oberfläche weist wenige lange Vertiefungen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Die Spirale 1.29,8 ist leicht ungleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt und in ihrer Form kaum

verschoben. Die Drahtenden sind stumpf abgetrennte Spitzen, die leicht abgerundet gearbeitet sind. Die Oberfläche weist wenige lange Vertiefungen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Spirale 1.29,9 hat 6,05 Windungen. Sie ist leicht ungleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt und in ihrer Form kaum verschoben. Die Drahtenden sind stumpf abgetrennte Spitzen, die leicht abgerundet gearbeitet sind. Der Draht ist an dem einen Ende etwas verbogen. Die Oberfläche weist wenige lange Vertiefungen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Spirale 1.29,10 ist leicht ungleichmäßig, mit Abständen elastisch gewickelt und in ihrer Form kaum verschoben. Die Drahtenden sind stumpf abgetrennte Spitzen, die leicht abgerundet gearbeitet sind. Die Oberfläche weist wenige lange Vertiefungen und wenige kleinere Beschädigungen auf.

Kette 7 (FNr. 1.30 mit Spiralen 1.30,1–1.30,10)

Die Kette besteht aus zehn Spiralen mit einfacher Drahtwindung. Die Spiralen 3 und 7 haben beidseitig tordierte Drahtenden. Die Spiralen 8, 9 und 10 scheinen „fabrikneu“ zu sein. Das Gesamtgewicht beträgt 129,23 g, die Gesamtlänge 22,6 cm. Die errechnete Gesamtlänge der Drähte ergibt 527,18 cm. Alle Spiralen der Kette 7 sind aus rundstabigem Draht locker bzw. elastisch gewickelt.

Die Spirale mit der FNr. 1.30,1 ist sehr ungleichmäßig, mit größeren Abständen gewickelt und in ihrer Form leicht verschoben. Der Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Auf der Oberfläche sind partiell Abplattungen zu erkennen. Die Drahtenden sind etwas abgerundet abgetrennt. Das eine Ende ist aufgebogen, das andere ist in die anderen Wicklungen hineingebogen.

Spirale 1.30,2 ist gleichmäßig, mit größeren Abständen leicht verbogen gewickelt und in ihrer Form verschoben. Der Draht mit variierender Drahtstärke verjüngt sich zu den Enden hin. Diese sind etwas abgerundet gearbeitet, laufen aber spitz zu. An beiden Endstücken ist der Draht etwas verbogen, das eine Ende steht leicht ab. Auf der Oberfläche sind partiell leichte Abplattungen zu erkennen.

Die beidseitig tordierte Spirale 1.30,3 ist mit größeren Abständen gleichmäßig gewickelt. Die Drahtstärke variiert. Der Draht verjüngt sich kaum zu den Enden hin, an denen der Draht etwas verbogen ist. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,5 cm bzw. 0,6 cm ein und zieht sich über $\frac{1}{2}$ bzw. $\frac{1}{3}$ Wicklung.

Spirale 1.30,4 ist ungleichmäßig und mit größeren Abständen etwas verbogen gewickelt und in ihrer Form verschoben. Die Spiralwindungen weisen unterschied-

lich große Durchmesser auf. Der Draht verjüngt sich zu den Enden hin, die etwas abgerundet gearbeitet sind, aber dennoch spitz zulaufen. Das eine Drahtende ist ein wenig verbogen und steht etwas ab. Auf der Oberfläche sind partiell leichte Abplattungen zu erkennen.

Die Spirale 1.30,5 ist ungleichmäßig, mit größeren Abständen etwas verbogen gewickelt und in ihrer Form verschoben. Der Draht verjüngt sich zu den Enden hin, das eine Ende ist richtig spitz ausgearbeitet. Das andere Ende verjüngt sich sehr schnell und schließt rund ab. Direkt an der Spitze biegt es ab und ist leicht in sich gedreht. Innerhalb der Drehung ist der Draht der Länge nach geöffnet – mittig aber nicht durchgängig und lediglich bis zur Drahtmitte hin gespalten. Auf der Oberfläche sind viele Bearbeitungsspuren oder Abnutzungsspuren sichtbar. Abplattungen sind vom spitzen Drahtende auslaufend deutlich erkennbar. Die Drahtenden liegen an der Wicklung an, das eine ist in die anderen Wicklungen hineingebogen.

Die Spirale Nr. 1.30,6 ist ungleichmäßig, mit größeren Abständen leicht verbogen gewickelt und in ihrer Form verschoben. Die Drahtstärke variiert deutlich erkennbar. Der Draht verjüngt sich zu den Enden hin, die spitz abgerundet gearbeitet sind. Der Draht ist an den Endungen etwas gebogen und hat dort fast einen quadratischen Querschnitt. Das eine Drahtende ist leicht aufgebogen und steht deutlich ab.

Die beidseitig tordierte Spirale 1.30,7 ist etwas ungleichmäßig, mit großen Abständen gewickelt, aber in ihrer Form kaum verschoben. Der Draht variiert in seiner Stärke und verjüngt sich zu den Enden hin kaum. Das eine Drahtende ist leicht aufgebogen und steht deutlich ab, dabei verbiegt sich fast die ganze 1. Wicklung. Sie greift über die benachbarte Spirale 8. Die andere Seite ist bis in die zweite Windung der

Spirale 8 eingedreht. Der Draht endet in geglätteter stumpfer Spitze. Er ist zum quadratischen Querschnitt gehämmert und geht dann in eine ungleichmäßige, wenig ausgeprägte Torsion über, danach geht er untordiert bis zum stumpfen Ende weiter. Die zweite Torsion ist nur schwach facettiert, da der Draht nicht so gut ausgehämmert wurde. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,8 cm bzw. 1,1 cm ein und zieht sich über $\frac{1}{16}$ bzw. $\frac{1}{8}$ Wicklungen.

Die Spirale 1.30,8 ist gleichmäßig, mit kleinen Abständen kaum verbogen gewickelt und in ihrer Form kaum verschoben. Der rundstabige Draht hat eine wenig wahrnehmbare, lang gezogene Verjüngung zu den Drahtenden hin, er endet in einer geglätteten stumpfen Spitze.

Spirale 1.30,9 ist gleichmäßig, mit kleinen Abständen kaum verbogen gewickelt und in ihrer Form verschoben. Zwischen der fünften und sechsten Windung ist die Spirale ineinandergedrückt. Der Draht zeigt eine deutliche Verjüngung zu den Enden hin, eines endet in einer geglätteten stumpfen Spitze.

Die Spirale 1.30,10 ist gleichmäßig, mit kleinen Abständen kaum verbogen gewickelt und in ihrer Form verschoben. Zwischen der fünften und sechsten Windung ist die Spirale ineinandergedrückt. Der Draht ist zu den Drahtenden hin deutlich verjüngt. Er endet in einer geglätteten stumpfen Spitze. Eine Abflachung ist an einem Drahtende deutlich sichtbar. Im Draht treten deutlich sichtbar Längsrillen bzw. Vertiefungen auf.

Kette 8 (FNr. 1.38 mit Spiralen 1.38,1–1.38,10)

Die Kette besteht aus zehn Spiralen, davon sieben mit einfacher Windung, die Spiralen 6 bis 8 mit doppelt gelegter Drahtwindung. Als einzige Spirale hat die

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.30,1	0,74	3,90	3,50	1,75	5	54,98	15,76
1.30,2	0,90	4,00	3,90	1,38	5	58,12	15,20
1.30,3	2,40	2,00	1,70	1,25	13 $\frac{1}{4}$	70,76	15,04
1.30,4	1,20	3,00	2,72	1,41	6	51,27	12,97
1.30,5	1,50	3,00	2,60	1,35	8 $\frac{1}{4}$	67,39	14,08
1.30,6	1,80	3,00	2,65	1,38	8 $\frac{1}{4}$	68,68	18,17
1.30,7	1,00	2,70	2,36	1,41	5 $\frac{3}{4}$	42,72	11,64
1.30,8	1,30	1,90	1,60	1,40	5 $\frac{3}{4}$	28,90	7,53
1.30,9	1,20	2,00	1,72	1,37	8	43,35	11,64
1.30,10	1,10	2,10	1,80	1,32	7 $\frac{1}{4}$	41,00	9,30

Tab. 8 Maße der Kette 7 mit Spiralen.

FNr. 1.38,1 nur eine Torsion an einem Drahtende. Die Spiralen 3, 5, 9 und 10 sind an beiden Enden tordiert. Die einfach gewickelten Spiralen 2 und 5 sowie die doppelt gelegte Spirale 8 sind gegen den Uhrzeigersinn gewickelt. Auch die Spiralen 6 und 7 sind doppelt gewickelt. Alle Spiralen dieser Kette sind aus rundstabigem Draht locker bzw. elastisch gewickelt. Das Gesamtgewicht beträgt 113,87 g, die Gesamtlänge 22 cm. Die errechnete Gesamtlänge der Drähte ergibt 523,73 cm.

Die einseitig tordierte Spirale FNr. 1.38,1 ist mit größeren Abständen gleichmäßig gewickelt, aber in ihrer Form kaum verschoben. Die Anfang- und Endwicklung ist etwas verbogen, das eine Ende steht etwas ab. Der in seiner Stärke variierende Draht verjüngt sich kaum zu den Enden hin. Das eine Ende ist spitz, das andere abgerundet gearbeitet. Die Oberfläche ist nicht ganz glatt, sondern uneben, es deuten sich Abnutzungsspuren an. Am stumpfen Ende wurde der Draht tordiert. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,3 cm ein und zieht sich über eine $\frac{3}{8}$ Wicklung und ist schwach ausgeführt.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale 1.38,2 ist ungleichmäßig, mit größeren Abständen gewickelt und ist z.T. ineinandergedrückt. Der Draht verjüngt sich ganz langsam zu den Enden hin und ist in der mittleren Windung etwas verbogen. Die Enden sind relativ breit, abgerundet und stumpf gearbeitet. Abplattungen lassen sich deutlich erkennen. Auf der gesamten Drahtlänge sind längliche Vertiefungen und punktuelle Beschädigungen vorhanden.

Die beidseitig tordierte Spirale 1.38,3 ist mit größeren Abständen ungleichmäßig gewickelt. Der Draht verjüngt sich zu den Enden hin nicht. Diese sind stumpf und abgerundet gearbeitet. Auf der gesamten Drahtlänge sind längliche Vertiefungen zu sehen. Am Ende

der Torsion lassen sich deutlich zwei Beschädigungen erkennen. Am dazugehörenden glatten Drahtende befinden sich vier Einkerbungen. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 1,1 cm bzw. 0,9 cm ein und zieht sich über fast $\frac{1}{2}$ bzw. etwas mehr als $\frac{1}{4}$ Wicklungen, sie ist auf beiden Seiten eng und z.T. scharflappig, relativ ungleichmäßig gedreht.

Spirale 1.38,4 ist etwas ungleichmäßig, mit Abständen gewickelt und ihre Windungen haben unterschiedliche Durchmesser, so dass eine leicht konische Form entsteht. Die Drahtstärke variiert. Die Enden sind etwas abgerundet und sehr stumpf gearbeitet. Auf der Oberfläche sind stellenweise längliche Rillen zu erkennen.

Die beidseitig tordierte Spirale FNr. 1.38,5 ist gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Sie ist gleichmäßig, etwas verbogen mit größeren Abständen locker/elastisch gewickelt und in ihrer Form leicht verschoben. Der Draht verjüngt sich nicht zu den leicht abgerundeten und stumpfen Enden hin. Eine Facettierung und längliche Rillen in Drahtlängsrichtung sind partiell erkennbar. Die Torsion setzt jeweils im Abstand von 0,8 cm zu den Drahtenden ein und zieht sich über etwas mehr als $\frac{3}{8}$ Windungen. Die Wicklung ist sehr eng, aber verschwommen. Beide Torsionen sind an der Innenseite abgeschliffen und relativ ungleichmäßig gedreht.

Die Noppenspirale 1.38,6 ist gleichmäßig gewickelt und leicht in sich verschoben. Der Draht ist gleichmäßig gearbeitet. Abplattungen und wenige Längsbeschädigungen/Vertiefungen sind erkennbar. An beiden Umbiegungen ist eine unterschiedlich aussehende Beschädigung/Einkerbung sichtbar, die als Werkzeugspur zu deuten sein könnte.

Die Noppenspirale 1.38,7 hat 4,4 Windungen und ist gleichmäßig, elastisch gewickelt. Sie ist leicht in sich verschoben. Der rundstabile Draht ist gleichmäßig

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl der Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.38,1	0,90	2,10	1,96	1,33	5,1	30,84	6,30
1.38,2	1,20	3,20	2,93	1,48	6 $\frac{3}{4}$	62,23	19,79
1.38,3	1,00	4,10	3,97	1,36	5,3	66,26	17,81
1.38,4	1,50	3,65	3,48	1,27	6 $\frac{1}{4}$	68,33	14,04
1.38,5	1,70	3,00	2,73	1,27	7 $\frac{1}{4}$	62,31	13,89
1.38,6	1,00	2,80	2,67	0,99	3 $\frac{1}{2}$	58,84	8,57
1.38,7	1,20	2,00	1,90	0,99	4,4	52,60	7,36
1.38,8	1,10	1,90	1,72	0,99	4,7	50,94	6,67
1.38,9	1,10	1,60	1,34	1,13	8 $\frac{1}{2}$	35,98	5,43
1.38,10	1,20	1,70	1,45	1,16	7 $\frac{3}{4}$	35,40	6,40

Tab. 9 Maße der Kette 8 mit Spiralen.

und glatt gearbeitet, weist aber eine unterschiedliche Drahtstärke auf. Abplattungen sind stellenweise deutlich zu sehen. Längliche Beschädigungen bzw. Vertiefungen sind besonders innerhalb und außerhalb der Schlaufen zu erkennen. Diese könnten als Werkzeugspuren gedeutet werden.

Die Noppenspirale 1.38,8 ist gleichmäßig gewickelt und dabei leicht in sich verschoben. Sie ist gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Der Draht ist gleichmäßig und glatt gearbeitet, weist aber eine variierende Drahtstärke auf. Zu erkennen sind leichte oberflächliche Beschädigungen und Abplattungen sowie Längsrillen. Eine der Schlaufen ist sehr eng gelegt.

Die beidseitig tordierte Spirale FNr. 1.38,9 ist gleichmäßig, mit größeren Abständen gewickelt. Die Drahtstärke variiert deutlich. Der Draht verjüngt sich leicht zu den Enden hin. Die Drahtenden sind abgerundet und stumpf. Leichte oberflächliche Beschädigungen und Abplattungen sowie Längsrillen sind zu erkennen. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,2 cm ein und zieht sich über etwas mehr als $\frac{1}{4}$ bzw. $\frac{1}{4}$ Wicklung. Eine ist scharflappig, aber ungleichmäßig und nicht eng tordiert.

Die beidseitig tordierte Spirale 1.38,10 hat $7\frac{3}{4}$ Windungen. Sie ist gleichmäßig, mit größeren Abständen gewickelt. Die Drahtstärke variiert deutlich. Der Draht verjüngt sich nicht zu den Enden hin, die abgerundet und stumpf sind. Die Oberfläche weist Abnutzungsspuren oder Beschädigungen auf. Abplattungen und Längsrillen auf manchen Bereichen sind sichtbar. Die Torsion setzt vom Drahtende aus nach 0,3 cm bzw. 0,2 cm ein und zieht sich über etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Wicklung. Beide sind scharflappig, eine fängt weit an und wird dann enger.

Kette 9 (FNr. 1.31 mit Spiralen 1.31,1 und 1.31,2)

Diese kleine Kette besteht aus zwei Spiralen mit einfacher Drahtwindung, beide sind gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Das Gesamtgewicht beträgt 12,26 g, die Gesamtlänge 3,6 cm. Die errechnete Gesamtlänge der Drähte ergibt 62,37 cm.

Die gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Spirale FNr. 1.31,1 ist gleichmäßig, kaum verbogen und mit großen

Abständen elastisch gewickelt. Ihre Form ist leicht in sich verschoben. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabile Draht verjüngt sich zu den Enden hin. Das eine Drahtende ist leicht spitz, stumpf abgetrennt und abgerundet gearbeitet, es liegt an der Spirale in Form an und ist etwas dünner geformt. Das andere Drahtende steht von der Spirale ab und ist etwas dicker gearbeitet. Hier ist die Verjüngung nicht wirklich zu sehen, es ist stumpf abgetrennt und abgerundet, an diesem Drahtende ist eine kleine, deutlich sichtbare Beschädigung. Die Oberfläche weist klar erkennbare Längsvertiefungen und kleinere Beschädigungen auf. Plane Bereiche, die sich über längere Strecken des Drahtverlaufes ziehen, sind erkennbar.

Spirale 1.31,2 ist ungleichmäßig, mit großen Abständen elastisch gewickelt und in ihrer Form verschoben. Die Drahtstärke variiert. Der rundstabile Draht ist in der mittleren Windung etwas verbogen und verjüngt sich zu den Enden hin. Das eine Drahtende ist spitzer gestaltet und läuft abgeflacht aus. Es ist abgerundet und liegt an der Form an. Das andere Drahtende ist stumpf abgetrennt und abgerundet, mit einer herstellungsbedingt deutlichen dreieckigen Vertiefung am Ende. Die Oberfläche weist viele unübersehbare Längsvertiefungen und kleinere Beschädigungen auf.

Die Gewichte der Zehnerketten schwanken stark zwischen 39,35 g bei der kompakt gewickelten Kette 6 (1.29) (Abb. 39) und 165,1 g bei der Kette 4 (1.26) (Abb. 40). Die Längen variieren ebenfalls sehr stark zwischen 11,3 und 24 cm. Weder bei den Gesamtgewichten noch bei den Gesamtlängen kann eine Normierung festgestellt werden und auch der Abgleich untereinander lässt keine augenfällige Gruppierung erkennen.

Die kürzeste Drahtlänge von 16,15 cm wurde an Spirale Nr. 1.29,2 gemessen, die längste am doppelt gelegten Draht von Objekt 1.26,3 mit 71,72 cm. Den längsten einfach gewickelten Draht (71,01 cm) weist die Spirale Nr. 1.26,10 auf. Die Spiralen der leichtesten Zehnerkette 6 (FNr. 1.29) haben auch die geringsten Drahtlängen. In das untere Fünftel der Drahtlängen reihen sich nur noch die Spiralen 4, 3 und 6 der zweitleichtesten Kette 2 (1.22) und die Spiralen 6, 7 und 8 der drittleichtesten Kette 1 (1.20) ein. Drahtlänge und Gewicht des Drahtes korrespondieren aber nicht in jedem Fall; bei 23 % der Spiralen (FNr. 1.20,2,4,9;

FNr.	Höhe (cm)	AußenDm. (cm)	InnenDm. (cm)	Drahtstärke (mm)	Anzahl Windungen	berechnete Drahtlänge (cm)	Gewicht (g)
1.31,1	0,80	2,10	1,80	1,19	5 $\frac{1}{4}$	29,73	6,31
1.31,2	0,90	2,10	1,94	1,16	5,3	32,65	6,31

Tab. 10 Maße der Kette 9 mit Spiralen.



Abb. 39 Kette (FNr. 1.29) mit einer einzeln eingehängten Spirale (Foto: V. Minkus/NLD).

1.21,5; 1.22,2.4.7.8; 1.26,8; 1.28,1.3.5; 1.30,3.5 und 1.38,2.4.6–8) stimmt die Einreihung vom kürzesten Draht zum längsten Draht nicht mit der Aufreihung der Gewichte zusammen. Der Abgleich von Gesamtlängen der Zehnerketten mit den errechneten Drahtlängen ergibt bei fünf Ketten eine große Konkordanz, weicht jedoch bei den Ketten 1, 2 und 3 (1.20, 1.21 und 1.22) voneinander ab. Die Gesamtlänge aller 82 Spiraldrähte beträgt 34,78 m.

Bei allen Drähten der Ketten schwanken die Drahtdurchmesser zwischen 0,08 und 0,35 mm, innerhalb eines Drahtes beträgt die Schwankungsbreite aber nur bis zu 0,19 mm. Im Bezug des errechneten Volumens der Stücke zur Dichte des Goldes konnte die Masse der einzelnen Kettenglieder errechnet werden. Als Grundlage für die Dichte des Goldes wurde die mittels Rönt-

genfluoreszenzanalyse bestimmte Zusammensetzung des Spiralröllchens (FNr. 1.0) genutzt. Ein Vergleich zu den 36 Stücken, die gewogen werden konnten, ergibt eine durchschnittliche Abweichung von 0,7 g, die jedoch ins Positive wie ins Negative ausschlagen kann. Die durchschnittliche prozentuale Abweichung beträgt 3,45 %. Vergleicht man das Gewicht der einzelnen Spiralen miteinander, zeichnen sich keine Gruppierungen ab. Augenfällig ist natürlich, dass die Spiralen der leichtesten Kette 6 (FNr. 1.29) auch die geringsten Gewichte haben. In den unteren Bereich (2,9–4,9 g) reihen sich nur noch die Spiralen 2–7 der zweitleichtesten Kette 3 (1.22) ein. Das Gesamtgewicht aller 82 Spiraldrähte an den neun Ketten beträgt 794,7 g. Zu den vier schwersten Spiralen gehören drei zur kleinen Gruppe der Noppenringe.

„Fabrikneue“ Spiralen

Bei der Gesamtbetrachtung der Ketten aus 82 Spiralen fällt auf, dass 33 Spiralen ohne Abnutzungsspuren nahezu „fabrikneu“ erscheinen. Sie sind sehr sorgfältig gewickelt und in sich kaum verschoben. Überraschenderweise bestehen die Ketten 5 (1.28) (Abb. 41) und 6 (1.29) (s. Abb. 39) nur aus solchen „neuen“ Spiralen. Bemerkenswert ist auch, dass die dieser Gruppe zuzuordnenden Spiralen 1.20,6, 1.21,9.10 und 1.28,6 gegen den Uhrzeigersinn gedreht sind, was im Fundmaterial insgesamt nur 13 Mal vorkommt. Mit ihrer Windungszahl von 3,8 bis 10,3 hebt sich diese Gruppe jedoch ansonsten nicht von den restlichen Spiralen ab. Ihre errechnete Drahtlänge geht nicht über 52,68 cm hinaus. Für die südbayerische Frühbronzezeit stellte W. RUCKDESCHEL (1978, 144, Abb. 9) die gegen den Uhrzeigersinn gedrehten Spiralen besonders heraus.



Abb. 40 Die schwerste Kette (FNr. 1.26) (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 41 Kette aus „fabrikneuen“ Spiralen (FNr. 1.28) (Foto: V. Minkus/NLD).

Sie weisen aber auch dort keine besondere Merkmalskombination auf.

Speziell gestaltete Enden, wie z.B. sich verjüngende oder spitz zulaufende Enden, können als sicherer Hinweis auf unbeschädigte Stücke gelten (vgl. PAHLOW 2006, 28) (vgl. Abb. 42). Nur bei zwei Fundstücken (FNr. 1.21,2 und 1.26,5) verjüngt sich der Draht zu den Enden hin nicht, dieses ist bei allen Spiralen der Ketten nur siebenmal der Fall. Bei der Spirale 1.20,7 ist das eine Ende deutlich dünner ausgearbeitet als das andere und bei den Spiralen 1.21,2 und 1.26,7 ist zwar ein Ende dünner ausgearbeitet, aber beide sind stumpf abgetrennt und abgerundet. An zwölf der 33 „guten“ Spiralen sind die Enden stumpf abgetrennt und abgerundet geformt (Abb. 43), bei zehn Stücken laufen die

Drahtenden spitz aus und sind an der Spitze fein abgerundet (s. Abb. 42). Bei zehn Kettengliedern sind die Enden tordiert. Von den 82 Spiralen haben insgesamt 22 beidseitig tordierte Enden (Abb. 44). Einzig beim Fundstück 1.38,1 ist nur ein Drahtende tordiert. In allen Fällen setzt die Torsion nicht direkt am Drahtende an, sondern beginnt erst nach 0,2 bis 1,1 cm (Abb. 45). Spuren eines für die Drehung notwendigen Haltewerkzeuges können bei den spitz zulaufenden Enden nicht beobachtet werden, da diese Abschnitte nach dem Drehen konisch geschmiedet wurden. Bei 14 dieser Stücke ist die Torsion scharflappig, bei den restlichen acht Spiralen macht sie eher einen nachlässig gedrehten und verschwommenen unsaubereren Eindruck, da der Draht vor der Drehung nicht in einen quadratischen Querschnitt geschmiedet wurde.

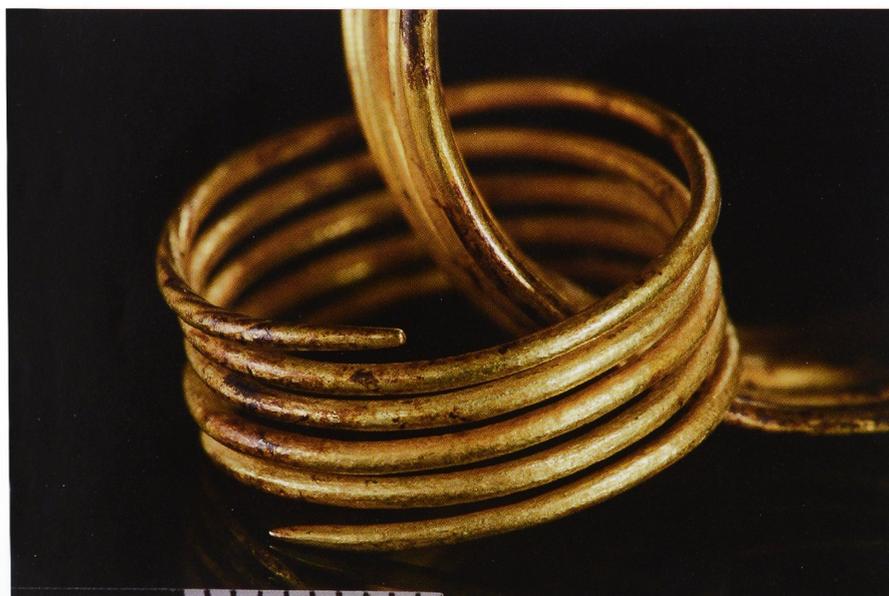


Abb. 42 Die Spirale (FNr. 1.38,1) zeigt ein sich verjüngendes und ein spitz zulaufendes Ende, die Tordierung ist schwach ausgeprägt (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 43 Stumpf abgetrennte Enden an den Spiralen (FNr. 1.29,3–5) (Foto: V. Minkus/NLD).

Spiralen mit doppelter und endloser Drahtführung (Noppenringe) (FNr. 1.22,5; 1.26,2.3; 1.38,6–8)

Von den sechs vorliegenden Spiralen mit doppelter und endloser Drahtführung – den Noppenringen – konnten vier gewogen werden, bei zweien wurde das Gewicht rechnerisch ermittelt. Sehr deutlich lassen sie sich in zwei Gruppen aufteilen. Die vier leichten Spiralen (FNr. 1.22,5; 1.38,6–8) wiegen zwischen 4,9 und 8,57 g (Abb. 46). Ihre Drahtlänge liegt zwischen 39,86 und 58,84 cm bei 3,1 bis 4,7 Windungen. Ihr Innendurchmesser schwankt zwischen 1,72 und 2,67 cm. Alle sind gleichmäßig elastisch gewickelt und dabei leicht in sich verschoben. Der rundstabile Draht ist gleichmäßig gearbeitet und zeigt Längsvertiefungen und Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche. Die Abplat-

tungen und Längsbeschädigungen können Relikte des Aushämmerns sein.

Die beiden schweren Stücke (FNr. 1.26,2.3) haben nur 3,1 bzw. 3 ¼ Windungen und wiegen 22,16 bzw. 22,44 g. Auch hier sind die Spiralen etwas ungleichmäßig elastisch gewickelt und ihre Form ist leicht in sich verschoben und ineinandergedrückt. Die Drahtlängen wurden anhand des 3,4 und 3,5 cm großen Spiraldurchmessers mit 69,24 und 71,72 cm errechnet. Die Drahtstärke schwankt bei beiden Stücken stark und die Umbiegungen an beiden Enden sind sehr eng U-förmig. Bei der FNr. 1.26,3 sind die Windungsenden in die Spirale hinein verschoben (Abb. 47).

Von RUCKDESCHEL (1978, 142 f.) und ZICH (1996, 226 f.) werden die Noppenringe anhand ihres Innendurchmessers von 1,4 bis 1,6 cm und von einem Innendurchmesser über 3 cm in zwei Gruppen aufgeteilt. Die vier leichten Gesseler Noppenringe liegen deutlich oberhalb der ersten Gruppe. Nur die zwei schweren Stücke lassen sich in dieses System einordnen. Die Gesseler Noppenringe sind unverziert. Der Goldhort vom Arikogel bei Bad Goisern in Oberösterreich enthielt zehn Noppenringe mit schlaufenförmig umgebogenen Enden, die ausnahmslos tordiert sind (GRUBER 2008, 72 f., Abb. 84; 86). Auch die zwei im Tollensetal, Ldkr. Mecklenburgische Seenplatte gefundenen goldenen Noppenringe sind mit einer Torsion verziert. Sie werden in die Periode III datiert (KRÜGER u.a. 2012, 29 f., Fig. 6). Im Bestand des Hortfundes aus Eberswalde, Ldkr. Parchim, Brandenburg, sind ebenfalls mehrere Noppenringe mit tordiertem Draht vorhanden. Vergleichbares gilt auch für die Noppenringe aus dem Hortfund von Dyrotz, Ldkr. Havelland, Brandenburg (HÄNSEL 2009, 24 f., Abb. 2). Eine Verzierung der



Abb. 44 Scharflappige Torsionen an den Spiralen (FNr. 1.38,9.10) (Foto: V. Minkus/NLD).



Abb. 45 Die Torsion setzt erst nach 0,2–1,1 cm ein.
(Foto: V. Minkus/NLD).

schlaufenförmigen Enden mit feinen Kerben ist u.a. von drei Noppenringen mit zwei bis vier Windungen aus dem Fund vom Koppental, unweit des o.g. Fundplatzes Arikogel bekannt (GRUBER 2008, 74 f., Abb. 89). Auch in dem angrenzenden böhmisch-mährischen Raum ist diese Verzierungsweise belegt (LEHRBERGER u.a.1997, 170 f.).

40 der Gesseler Spiralen weisen Abplattungen bzw. Facettierungen auf, die zumindest partiell, bei den FNr. 1.20,10, 1.26,7 und 1.31,1, aber auch auf der ganzen Länge des Drahtes zu erkennen sind. Hier muss noch geklärt werden, ob es sich um Spuren der Herstellung

handelt oder ob solche Abplattungen auch durch die Nutzung der Spiralen entstanden sein können. Weitere drei Stücke (FNr. 1.21,3–5) zeigen Feilspuren quer zum Draht. Alle sechs Noppenringe weisen Beschädigungen auf, die von der Herstellung stammen können. Die metallurgische Untersuchung dieser Ringe muss noch zeigen, ob die Drähte endlos geschmiedet oder an einem beliebigen Punkt zusammengesweißt oder auch geschmiedet wurden. Eine Herstellung als Endlosring wird noch heute von den Goldschmieden aus einem Blechstreifen durchgeführt, der mittig in der Länge aufgetrennt wird, wobei die beiden Endstücke verbunden bleiben. Anschließend wird der somit end-



Abb. 46 Noppenringe
(FNr. 1.38,6.7)
(Foto: V. Minkus/NLD).

lose Blechstreifen zu einem runden Stab geschmiedet. Als Zeugen dieser Herstellungstechnik könnten die vier aufgewickelten bandförmigen Goldblechstreifen aus dem o.g. Hortfund von Eberswalde (v. SCHUCHHARDT 1914, Taf. 11) herangezogen werden.

Aber auch die Herstellungstechnik aller übrigen Golddrähte ist metallurgisch eingehend zu untersuchen. Vor allem die Diskussion, ob die Drähte geschmiedet wurden oder ob sie bereits in der Bronzezeit gezogen werden konnten, wird kontrovers geführt. Hier stellt sich die Frage, ab wann diese Technik in welchem Kulturkreis eingeführt worden ist.

Eine weitere Frage stellt sich nach dem Zweck der bei vielen Stücken tordierten Drahtenden. Hatte diese Torsion ausschließlich einen rein dekorativen Charakter oder sollte vielmehr eine Art Herstellergarantie für die Vollständigkeit und auch für den hohen Feingehalt des Goldes, der diese Torsion erst ermöglicht, gegeben werden? War die echte Torsion von Ringen mit einem hohen Goldgehalt von etwa 90 % Vorbild für die Nachahmung in gegossenen Bronzeringen? Auch diese Fragen sollen Gegenstand des zukünftigen Forschungsprojektes werden.

Funde goldener Spiralen und Noppenringe sind in ganz Europa verbreitet und auch in Norddeutschland keine Seltenheit. H.-J. Häßler kartierte 38 niedersächsische Fundorte, deren Verbreitungsschwerpunkt in der Lüneburger Heide liegt (HÄSSLER 2003, Abb. 9, 39–41). Die niedersächsischen Spiralen haben Durchmesser von ein bis vier cm, unterschiedlich viele Windungen und lassen eine große Differenziertheit im Erscheinungsbild erkennen. Auch im Fundbestand Schleswig-Holsteins ist für die einfachen Spiralaringe anhand der

Windungen und des Gewichtes keine Normierung feststellbar. Lässt man zwei verschollene Spiralaringe aus Bad Bramstedt mit 13 und 16 Windungen außer Acht, liegt dort die höchste Zahl der Windungen bei neun (PAHLOW 2006, 29). Im Gesseler Fundmaterial weisen sechs Spiralaringe zwischen 9,1 und 13 ¼ Windungen auf. Ein Schwerpunkt bei der Anzahl der Windungen liegt zwischen 5 und 5,9 Windungen mit 26 Stück und zwischen 6 und 6 ¾ Windungen mit 22 Exemplaren. Bemerkenswert ist, dass bei der Kette Nr. 1.28 die Spiralaringe 1 bis 4 und 7 alle 6 ½ Windungen haben. Die anderen Kettenglieder zeigen zwischen 6,3 und 9,4 Windungen.

Aus zahlreichen europäischen Depot- bzw. Hortfunden sind mehrfach ineinandergedrehte Spiralen bekannt. Aus dem bereits erwähnten Hortfund vom Arikogel stammen fünf Paare von Spiralen (Noppenringe) unterschiedlicher Größe (GRUBER 2008, 72). Solche paarigen Ringe sind auch von der iberischen Halbinsel bekannt. Von 25 publizierten Ketten bestehen drei aus nur zwei Spiralaringen. Die Anzahl der Kettenglieder der übrigen Ketten schwankt zwischen fünf und zwanzig, wobei der Durchmesser der Spiralen zumeist zwischen 2,5 und 5 cm liegt (PINGEL 1992, 49–51, Abb. 13). Nur eine Kette aus dem Fund vom Vale Viegas bei Aldeia Nova, Distr. Beja, Portugal, besteht aus zehn Spiralaringen (PINGEL 1992, Kat.Nr. 222, Taf. 48,1). Die Spiralen haben sechs bis acht Windungen und einen Durchmesser von 3 bis 3,5 cm. Im Gegensatz zu den iberischen Ketten hat keine der 82 Spiralen des Gesseler Hortes einen Innendurchmesser von mehr als vier cm. Mit einem Gewicht von 328,5 g ist die Kette vom Vale Viegas rund 200 g schwerer als die schwerste Kette (FNr. 1.30) des Gesseler Hortes. Bei den iberischen Ketten konnte Pingel keine Abnutzungsspuren feststel-



Abb. 47 Beim Noppenring (FNr. 1.26,3) sind die Windungsenden in die Spirale hinein verschoben (Foto: V. Minkus/NLD).

len, die auf eine längere Umlaufzeit hätten schließen lassen können (PINGEL 1992, 50).

Aus dem Hortfund von Pécs, Ungarn, stammt eine Kette aus sechs Noppenringen mit einem Gewicht von 70,69 g. Sie sind unterschiedlich eng gewickelt und haben eine Breite zwischen 0,9 und 1,3 cm (HÄNSEL, WEIHERMANN 2000, 17, Abb. 8). Ihr Durchmesser liegt zwischen 2,2 und 2,7 cm. In diesen Bereich fallen 16 der Gesseler Spiralringe, wobei nur einer der sechs Noppenringe in dieser Variationsbreite enthalten ist.

Aus Studce, Lkr. Nymburk, Tschechische Republik, stammen drei Ketten (LEHRBERGER u.a. 1997, Bd. 1, 280, Kat.Nr. C 647–652, C 653–658, C 660–664; Bd. 2, 500 f., Taf. 36, C 660–664; Taf. 37, C 647–652, C 653–658), die in die späte Bronzezeit D bis Hallstatt A datiert werden. Die Kette C 653–658 aus sechs zusammenhängenden Spiralen ist ähnlich der Gesseler Kette (FNr. 1.28) so eng gewickelt, dass ihre einzelnen Spiralen nicht getrennt gewogen werden konnten. Das Exemplar aus Studce hat ein Gesamtgewicht von 39,63 g. Die Kette C 660–664 besteht aus fünf Spiralen und hat ein Gewicht von 44,66 g. Die dritte Kette C 647–652 besteht aus sechs Spiralen und wiegt 93,43 g. Wie auch bei der Gesseler Kette 1.29 ist eine Spirale nur einzeln eingehängt (Abb. 39).

Resümee und Ausblick

Die Fundsituation des Gesseler Hortes wurde von der Auffindung bis heute vollständig und fachmännisch dokumentiert. Schon deshalb unterscheidet er sich von fast allen anderen reichen Hortfunden, welche in den letzten 150 Jahren bekannt geworden sind. Wir können also bei der Gesamtbetrachtung davon ausgehen, dass es sich um einen geschlossenen Fund in vollzählig überlieferter Anzahl und (mit Ausnahme der durch Tiere geringfügig verlagerten Spiralröllchen) unveränderter Form handelt.

Abschließend stellt sich noch die Frage nach dem Anlass und den Umständen der Deponierung.

Der Fundort liegt in einer leichten Ostnordost-Hanglage ca. 1,3 km vom heutigen Verlauf des Flüsschens Hache entfernt. Das Gelände weist hier keine herausragenden topografischen Besonderheiten auf wie etwa eine Quelle oder eine weithin sichtbare Kuppe. Durch die fachmännische Bergung ist gesichert, dass für die Eingrabung des Hortes nur eine kleine, nicht weiter ausgesteifte oder sonst gesicherte Grube von höchstens 0,5 m Tiefe unter der damaligen Geländeoberfläche ausgehoben wurde. Trotz optimaler Möglichkeiten in der Werkstatt konnten die Grenzen der Eingrabung jedoch nicht sicher festgestellt werden. Sie ist offensichtlich umgehend mit dem frisch entnommenen Bodenmaterial wieder verfüllt worden. Ob oberhalb

des Hortes zur Zeit der Vergrabung weitere Objekte niedergelegt wurden, lässt sich nicht mehr eindeutig klären. Möglicherweise wurden zudem höher liegende Befunde unerkannt durch die Landwirtschaft zerstört. Die gründliche Untersuchung des Fundareals erlaubt die Anwesenheit tiefergreifender Befunde jedoch auszuschließen.

Die platzsparende Anordnung der 117 Goldobjekte in dem Fund deutet auf ein eng anliegendes beutelförmiges Behältnis aus organischem Material hin. Dabei könnte es sich sowohl um einen genähten Beutel als auch um ein um das Gold geschlagenes Tuch, Leder oder Fell gehandelt haben. Hierfür könnte das direkt oberhalb der Goldgegenstände angetroffene Bündel von sechs Bronzenadeln mit anhaftenden Textilresten als Verschluss gedient haben.

Das Phänomen reicher Hortfunde wird unterschiedlich interpretiert (HANSEN u.a. 2012). Für den Gesseler Hort wurde anfangs eine Deutung als Selbstausstattung für das Fortleben im Totenreich erwogen. Diese Überlegungen gehen auf frühgeschichtliche Texte zurück (ANER 1956) und wurden aus methodischen Gründen bereits mehrfach abgelehnt (WILLROTH 1985, 242; PAHLOW 2006, 114 f.). Häufig wird das Motiv der Niederlegung im religiösen Bereich gesucht. Den Göttern sollte nach dem Prinzip *do ut des – ich gebe, damit Du gibst* geopfert werden. Die Zusammensetzung des Gesseler Hortes aus „fabrikfrischen“ Stücken, zumindest einem Halbfertigprodukt, einer durch Entfernen der Nadel und Auf- bzw. Zusammenbiegen des Bügels unbrauchbar gemachten Fibel, einem deformierten Armring sowie dem vermutlich unvollständig überlieferten Kettenschmuck mit nur einer flächig angesetzten Spirale und deutlichen Abnutzungsspuren weist eher auf eine Deutung des Hortfundes als Händlerdepot hin. Auch der in einem mit Deckel verschlossenen Tongefäß niedergelegte bisher größte deutsche Goldhort von Eberswalde weist durch seine Zusammensetzung in diese Richtung. Auch bei diesem Fund fehlen die typischen Werkzeuge der Gold- und Bronzehandwerker, wie sie z.B. in dem erwähnten Fund von Spindlersfeld (SPROCKHOFF 1938, Taf. 82), dem mittel- bis jüngerbronzezeitlichen Hortfund von Przewalk, Mähren, Tschechische Republik, (RZEHAČ 1907, 105, Taf. 4) oder dem Goldschmiededepot von Murnau in Oberbayern (MENGHIN 2010, 26, Abb. 20) vorliegen. In dem Eberswalder Fund sprechen die acht perfekt erhaltenen Goldschalen, der tordierte Halsring mit Hakenenden und die Noppenringe mit schlaufenförmigen Enden für eine Deutung als „fabrikfrische“ Handelsware. Die zahlreichen ungleichmäßig aufgewickelten Drähte, die Teilstücke des tordierten Armreifens, des zu einer Spirale flächig aufgewickelten tordierten Golddrahtes und abgetrennte Stücke von zwei massiven rundstabigen Drähten sind als Produktionsreste bzw. Halbfertigprodukte zu deuten. Außerdem liegt unverarbeitetes Rohgold in Form eines halben blasigen Gusskuchens sowie

in einem kleinen vollständigen länglichen Goldbarren und drei Teilstücken eines weiteren Barrens der gleichen Form vor. Das Gold und die aus diesem schon in prähistorischer Zeit enorm kostbaren Material hergestellten Artefakte mit dem ihnen unterstellten Symbolgehalt spielen sicherlich eine wichtige Rolle im weltlichen wie sakralen Kontext und werfen ein Schlaglicht auf eine weiträumig vernetzte Elite.

Beim Eberswalder wie beim Gessler Fund stellt sich allein vor dem Hintergrund des herausragenden Materialwertes die Frage, welche gesellschaftliche Stellung die oder der Besitzer des Goldes bzw. die hinter der Vergrabung stehende Gruppe hatten. Nach den ersten metallurgischen Untersuchungen der Gessler Goldobjekte durch Prof. C. Vogt und Dr. R. Lehmann vom Institut für Anorganische Chemie der Leibniz-Universität Hannover haben sich völlig neue Fragestellungen im Hinblick auf die Provenienz ergeben (HASSMANN u.a. 2012). Im Rahmen eines gemeinsamen mehrjährigen Forschungsprojektes von Niedersächsischem Landesamt für Denkmalpflege Hannover, dem Institut für Anorganische Chemie der Leibniz Universität Hannover und weiterer Partner soll daher geklärt werden, aus welchen Lagerstätten bzw. Gebieten das Gold stammt, auf welchem Wege und in welcher Form es verhandelt wurde, wie die Verarbeitung erfolgte, ob die Spiralen eine frühe Barren- bzw. Geldfunktion hatten, ob der Verzierung der Fibel eine tiefere Bedeutung innewohnt, ob die Bronzenadeln außerhalb ihres sonstigen Verbreitungsgebietes ebenfalls als Handelsware zu deuten sind, welche Güter zum Tausch für das Gold gegeben wurden, welche gesellschaftliche Gruppe bzw. Personen Besitzer des Hortes war und nicht zuletzt, wie die zeitgleiche Besiedlung in diesem Bereich Niedersachsens ausgesehen hat und über welche Verkehrswege das Gold in den Norden gelangt ist.

LITERATUR

- ANER, E. 1956: Grab und Hort. Ein Beitrag zur Deutung der altbronzezeitlichen Hortsitte. *Offa* 1956, 31–42.
- ANER, E., KERSTEN, K. 1979: Die Funde der älteren Bronzezeit des nordischen Kreises in Dänemark, Schleswig-Holstein und Niedersachsen. 5 Südschleswig-West. Neumünster 1979.
- ANER, E., KERSTEN, K. 1991: Die Funde der älteren Bronzezeit des nordischen Kreises in Dänemark, Schleswig-Holstein und Niedersachsen. 17 Dithmarschen. Neumünster 1991.
- ANER, E., KERSTEN, K., WILLROTH, K.H. 1991: Die Funde der älteren Bronzezeit des nordischen Kreises in Dänemark, Schleswig-Holstein und Niedersachsen. 11 Thisted Amt. Neumünster 2001.
- ARMBRUSTER, B. 2003: Edelmetallgefäße der Bronzezeit – eine technologische Betrachtung. In: *Gold und Kult der Bronzezeit*. Ausstellungskatalog Germanisches Nationalmuseum Nürnberg. Nürnberg 2003, 64–85.
- ASMUS, W.-D. 1972: Die Bildzeichnung des spätbronzezeitlichen Prunkmessers von Gödenstorf, Kr. Harburg. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 41, 1972, 34–44.
- ASSENDORP, J.J., HASSMANN, H., WULF, F.-W. 2012: Pipeline in die Vergangenheit – Archäologie an der Nordeuropäischen Erdgasleitung NEL. *Berichte zur Denkmalpflege* 1/2012, 2–7.
- BELTZ, R. 1913: Die bronze- und hallstattzeitlichen Fibeln. *Zeitschrift für Ethnologie* 4, 1913.
- DÉCHELETTE, J. 1912: Les Trésors de Rongères et de Ville-neuve-Saint-Vistre. *Monuments Piot* 19, 1912.
- GEBHARD, R. 1999: Der Goldfund von Bernstorf. *Bayerische Vorgeschichtsblätter* 64, 1999, 1–18, Abb. 3.
- GEBHARD, R. 2003: Zwei Goldornate der Bronzezeit. In: *Gold und Kult der Bronzezeit*. Ausstellungskatalog Germanisches Nationalmuseum. Nürnberg 2003, 148–153.
- GRUBER, H. 2008: Schätze aus Gold. Die urnenfelderzeitlichen Depotfunde vom Arikogel und aus dem Koppental. In: *Bundesdenkmalamt Wien (Hrsg.), schätze.gräber.opferplätze.traunkirchen.08*. Archäologie im Salzkammergut. *Fundberichte aus Österreich, Reihe A, Sonderheft* 6, Wien 2008, 72–77.
- GUMMEL, H. 1925: Der Goldarmring von Woltersdorf, Kreis Lüchow. In: H. Hahne, H. Gummel (Hrsg.), *Gold- und Bronzefunde aus Niedersachsen. Vorzeitfunde aus Niedersachsen, Teil A*. Hildesheim 1925.
- HÄNSEL, B., WEIHERMANN, P. 2000: Ein neu erworbener Goldhort aus dem Karpantenbecken im Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte. *Acta Praehistorica et Archaeologica* 32, 2000, 7–30.
- HÄNSEL, B. 2009: Frühformen des Geldes im bronzezeitlichen Europa. *Jahrbuch Zentrum für Balkanforschungen* 36, 2009, 23–37.
- HANSEN, S., NEUMANN, D., VACHTA, T. (Hrsg.) 2012: *Hort und Raum. Aktuelle Forschungen zu bronzezeitlichen Depositionen in Mitteleuropa*. Berlin, Boston 2012.
- HÄSSLER, H.-J. 2003: Frühes Gold. Ur- und frühgeschichtliche Goldfunde aus Niedersachsen. *Begleithefte zu Ausstellungen der Urgeschichts-Abteilung des Niedersächsischen Landesmuseums Hannover* 11. Oldenburg 2003.
- HASSMANN, H., HEINTGES, T., RASINK, B., WINGHART, S., WULF, F.-W. 2012: Der bronzezeitliche Hortfund von Gessel, Stadt Syke, Landkreis Diepholz. *Berichte zur Denkmalpflege* 1/2012, 23–27.
- HASSMANN, H., HEINTGES, T., LEHMANN, R., RASINK, B., VOGT, C., WINGHART, S., WULF, F.-W. 2012: Der bronzezeitliche Goldhort von Gessel, Stadt Syke, Ldkr. Diepholz. *Archäologisches Korrespondenzblatt in Vorbereitung*.
- HEITSCH, M. 2011: Hohenwedel, ein Urnenfriedhof der Älteren Vorrömischen Eisenzeit aus dem Stader Stadtgebiet. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 80, 73–96.
- INNERHOFER, F. 2000: Die mittelbronzezeitlichen Nadeln zwischen Vogesen und Karpaten. *Studien zur Chronologie, Typologie und regionalen Gliederung der Hügelgräberkultur*. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 71. Bonn 2000.
- JACOB-FRIESEN, K.H. 1931: Die Goldscheibe von Moordorf bei Aurich mit ihren britischen und nordischen Parallelen. *Jahrbuch für Prähistorische und Ethnographische Kunst: IPEK = Annual review of prehistoric and ethnographical art = Annuaire d'art préhistorique et ethnographique*, 1931, 25–44.
- JANTZEN, D. 2008: *Quellen zur Metallverarbeitung im Nordischen Kreis der Bronzezeit*. *Prähistorische Bronzefunde* Abt. XIX, Bd. 2. Stuttgart 2008.
- JOCKENHÖVEL, A. 2003: *Querverbindungen in Handwerk und*

- Symbolik zwischen Gold- und Bronzereutik. In: Gold und Kult der Bronzezeit. Ausstellungskatalog Germanisches Nationalmuseum Nürnberg. Nürnberg 2003, 107–118.
- KOSSINNA, G. 1914: Goldreichtum in der Bronzezeit. *Mannus* 6, 1914, 1–13.
- KOVÁCS, T. 1991: Das bronzzeitliche Goldarmband von Dunavecse. *Folia Archaeologica* XLII. Budapest 1991, 7–20.
- KRÜGER, J., NAGEL, F., NAGEL, S., JANTZEN, D., LAMPE, R., DRÄGER, J., LIDKE, G., MECKING, O., SCHÜLER, T., TERBERGER, T. 2012: Bronze age tin rings from the Tollense valley in northeastern Germany. *Prähistorische Zeitschrift*, 87 (1), 2012, 29–43, im Druck.
- KULTURMINISTERIUM DER RUSSISCHEN FÖDERATION, STAATLICHES PUSCHKIN-MUSEUM FÜR BILDENDE KÜNSTE (Hrsg.) 1996/97: Der Schatz aus Troja. Schliemann und der Mythos des Priamos-Goldes. Katalogbuch Ausstellung in Moskau 1996/97. Stuttgart, Zürich 1996/97.
- LAUX, F. 2002: Ein Grabhügel bei Steimbke, Ldkr. Nienburg. Späte Auswertung eines alten Grabungsberichtes. *Die Kunde N.F.* 53, 2002, 135–151.
- LEHRBERGER, G., FRIDRICH, J., GEBHARD, R., HRALA, J. (Hrsg.) 1997: Das prähistorische Gold in Bayern, Böhmen und Mähren: Herkunft – Technologie – Funde. *Památky Archeologické – Supplementum* 7. Prag 1997.
- LINDENSCHMIT, L. 1881: Die Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit 3. Mainz 1881.
- MENGHIN, W. 2010: Der Berliner Goldhut. Macht, Magie und Mathematik in der Bronzezeit. Die Sammlungen des Museums für Vor- und Frühgeschichte 2. Berlin 2010.
- MOOSLEITNER, F. 1993: Rettungsgrabung in Salzburg-Maxglan. *Archäologie Österreichs* 4/2. Wien 1993, 10–20.
- MOZSOLICS, A. 1973: Bronze- und Goldfunde des Karpatenbeckens. Depotfundhorizonte von Forro und Opalyi. Budapest 1973.
- PAHLOW, M. 2006: Gold der Bronzezeit in Schleswig-Holstein. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 137. Bonn 2006.
- PIESKER, H. 1958: Untersuchungen zur älteren Lüneburgischen Bronzezeit. Veröffentlichungen des Nordwestdeutschen Verbandes für Altertumsforschung und der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums Hannover. Lüneburg 1958.
- PINGEL, V. 1992: Die vorgeschichtlichen Goldfunde der iberischen Halbinsel. Eine archäologische Untersuchung zur Auswertung der Spektralanalysen. *Madridrer Forschungen* 17, Deutsches Archäologisches Institut Madrid. Berlin, New York 1992.
- PROBST, E. 1999: Deutschland in der Bronzezeit. Bauern, Bronzegießer und Burgherren zwischen Nordsee und Alpen. München 1999.
- RUCKDESCHEL, W. 1978: Die frühbronzezeitlichen Gräber Südbayerns. Ein Beitrag zur Kenntnis der Straubinger Kultur. *Antiquitas Reihe* 2, 11. Bonn 1978.
- RZEHA, A. 1907: Der Bronzedepotfund von Przewalk in Mähren. *Jahrbuch für Altertumskunde* 1, 1907, 95–110.
- SCHMIDT, H. 1902: Heinrich Schliemann's Sammlung trojanischer Altertümer. Berlin 1902.
- SCHUCHHARDT, C. 1914: Der Goldfund vom Messingwerk bei Eberswalde. Berlin 1914.
- SPINDLER, K. 1971: Eine kupferne Doppelspirale aus Font. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 56, 1971, 101–114.
- SPROCKHOFF, E. 1938: Die Spindlersfelder Fibel. In: E. Sprockhoff (Hrsg.), *Marburger Studien, Festschrift Gero von Merhart*. Darmstadt 1938, 205–233.
- TACKENBERG, K. 1978: Kleine Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Nordwestdeutschlands. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 47, 1978, 1–76.
- UNZ, Ch. 1982: Das spätbronzezeitliche Frauengrab von Binningen BL. *Archäologie der Schweiz* 5, 1982, 194–201.
- WEGNER, G. (Hrsg.) 1996: *Leben–Glauben–Sterben vor 3000 Jahren*. Eine niedersächsische Ausstellung zur Bronzezeit-Kampagne des Europarates. Begleithefte zu Ausstellungen der Abteilung Urgeschichte des Niedersächsischen Landesmuseums Hannover 7. Hannover 1996.
- WILLROTH, K.-H. 1985: Die Hortfunde der älteren Bronzezeit in Südschweden und auf den dänischen Inseln. *Offa-Bücher* 55. Neumünster 1985.
- ZICH, B. 1996: Studien zur regionalen und chronologischen Gliederung der nördlichen Aunjetitzer Kultur. *Vorgeschichtliche Forschungen* 20. Berlin, New York 1996.

Anschrift der Verfasserin und der Verfasser:

Dr. Henning Haßmann
henning.hassman@nld.niedersachsen.de

Tina Heintges
tina.heintges@nld.niedersachsen.de

Andreas Niemuth
andreas.niemuth@nld.niedersachsen.de

Bernd Rasink
bernd.Rasink@nld.niedersachsen.de

Friedrich-Wilhelm Wulf
friedhelm.wulf@nld.niedersachsen.de

Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege
Scharnhorststr. 1
30175 Hannover