



## HOCHDORF X

Das bronzene Sitzmöbel aus dem Fürstengrab  
von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg)



Forschungen und Berichte  
zur Archäologie  
in Baden-Württemberg

Forschungen und Berichte  
zur Archäologie  
in Baden-Württemberg  
Band 20

Landesamt für Denkmalpflege  
im Regierungspräsidium Stuttgart

# HOCHDORF X

Das bronzene Sitzmöbel aus dem Fürstengrab  
von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg)

herausgegeben von Jörg Biel (†) und Erwin Keefer

mit Beiträgen von Johanna Banck-Burgess, Sylvain Bauvais, Elena Belgiovine,  
Jörg Biel (†), Markus Binggeli, Michael Brauns, Daniele Capuzzo, Philippe  
Dillmann, Alexandre Disser, Guntram Gassmann, Peter Heinrich (†), Thomas  
Hoppe, Erwin Keefer, Esther Lee, Stéphanie Leroy, Wolfgang Löhlein, Diana  
Modarressi-Tehrani, T. Douglas Price, Joachim Wahl, Ute Wolf, Martin Schaich,  
Roland Schwab und Christoph Steffen

**Gefördert vom** Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg  
– Oberste Denkmalschutzbehörde

**Herausgeber** Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart  
Berliner Straße 12, 73728 Esslingen am Neckar

**Die Deutsche Nationalbibliothek – CIP-Einheitsaufnahme**

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei der Deutschen Nationalbibliothek erhältlich.

Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich.

**Schriftleitung** Dr. Andrea Bräuning, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart

**Redaktion** Dr. Thomas Link, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart

**Lektorat** 3A Wolfgang Löhlein M. A., Lörrach

**Layout und Satz** Miriam Würfel M. A., Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden

**Herstellung** Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden

**Designkonzeption** HUND B. communication, München

**Druck** Memminger MedienCentrum, Memmingen

**Umschlag** Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden; Designkonzept HUND B. communication, München

Vorderseite: Trägerfigur auf der Rückseite des Hochdorfer Sitzmöbels. Foto Landesmuseum Württemberg Stuttgart (H. Zwietasch)

Rückseite: Das bronzene Sitzmöbel in restauriertem Zustand. Foto Landesmuseum Württemberg Stuttgart (P. Frankenstein/H. Zwietasch)

© Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Esslingen 2021

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung einschließlich fotomechanischer Wiedergabe nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Landesamtes für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart.

Printed in Germany

ISBN 978-3-7520-0026-9 (Print)

eISBN 978-3-7520-0571-4 (E-Book)

DOI <https://doi.org/10.29091/9783752005714>

# VORWORT

Das Hochdorfer Fürstengrab, das um 530/520 v. Chr. in den Boden gelangt sein dürfte und niemals beraubt wurde, gehört zu den spektakulärsten und wissenschaftlich bedeutendsten prähistorischen Zeugnissen Mitteleuropas. Die 1978 und 1979 in Eberdingen-Hochdorf, Kr. Ludwigsburg, unter der Leitung von Dr. Jörg Biel (†) durchgeführten Ausgrabungen und die anschließenden Analysen setzten auch grabungstechnisch und restauratorisch Standards. Zum Hochdorfer Gesamtkomplex (Zentralgrab, Großgrabhügel mit darunterliegenden Schichten, Siedlung und sonstige Befunde) sind inzwischen neun Monographien durch das Landesamt für Denkmalpflege vorgelegt worden: Hochdorf I (Udelgard Körber-Grohne und Hansjörg Küster) war den biologischen Resten, Hochdorf II (Erwin Keefer) den neolithischen Siedlungsstrukturen unter dem Grabhügel, Hochdorf III (Dirk Krause) dem Trink- und Speiseservice sowie dem Schlachtgerät, Hochdorf IV (Johanna Bank-Burgess) den Textilien, Hochdorf V (Gebhard Bieg) dem bronzenen Löwenkessel, Hochdorf VI (Julia K. Koch) dem Wagen und Pferdegeschirr und Hochdorf VIII (Leif Hansen) den Trachtbeigaben gewidmet. Die archäozoologischen, botanischen und archäologischen Ergebnisse der Siedlungsgrabungen im Gewann „Reps“ wurden in Hochdorf VIII (Kristiane Schatz und Hans-Peter Stika) und Hochdorf IX (Jörg Biel) vorgelegt.

Unter den Funden aus der Zentralbestattung stand somit nur noch die Veröffentlichung des Bronzemöbels aus, bei dem es sich in vielfacher Hinsicht um die beeindruckendste Beigabe des gesamten Grabes handelt. Dieser Aufgabe hatte sich Dr. Jörg Biel nach seiner Pensionierung zusammen mit Dr. Erwin Keefer im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts des Landesamts für Denkmalpflege und des Landesmuseums Württemberg gewidmet, das von 2012 bis 2014 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wurde. Die Publikation sollte eigentlich unmittelbar danach erfolgen; auch durch den überraschenden und viel zu frühen Tod Jörg Biels im Sommer 2015 kam die Auswertung jedoch ins Stocken, so dass der Band erst jetzt mit einiger Verspätung erscheint.

Band X der Hochdorf-Reihe fasst elf Beiträge zu dem Bronzemöbel zusammen, von der Beschreibung des Grabungsbefundes, über die Restaurierung, die digitale Dokumentation und die archäometallurgischen Analysen bis hin zur Experimentalarchäologie und kulturhistorischen Einordnung. Es schließen sich drei anthropologische bzw. bioarchäologische Beiträge zu den menschlichen Skelettresten aus den Hochdorfer Gräbern, also dem Zentralgrab und den Neben- bzw. Nachbestattungen, an.

Wie kaum ein anderer prähistorischer Fundkomplex fordern die faszinierenden und ungewöhnlich anschaulichen Funde und Befunde des Hochdorfer Grabes und die dadurch gleichsam greifbar erscheinende Persönlichkeit des bestatteten „Keltenfürsten“ zur Interpretation und auch zu kontroversen Diskussionen heraus.

So kann man bereits über die Frage geteilter Meinung sein, wie das eigenwillige Objekt, auf dem der Tote lag, eigentlich zu bezeichnen ist. Im Titel des Bandes steht zwar *Sitzmöbel*, aber allein in den Überschriften der Einzelbeiträge werden parallel die Begriffe *Sitzbank*, „*Kline*“, *Kline*, *Sofa* und *Bronzeliege* verwendet. Auch wenn die Abmessungen, Winkel und Rundungen der Sitzfläche und der Rückenlehne keinen Zweifel daran lassen, dass sich das Möbel ausgezeichnet zum bequemen Sitzen eignete und dafür auch konzipiert worden ist, engt die Bezeichnung „Sitzmöbel“ oder „Sitzbank“ die potentielle Funktion und Verwendung des Objektes aus meiner Sicht unnötig ein. Um eine Kline, also ein reines Liegemöbel nach mediterranem Vorbild, dürfte es sich in jedem Fall nicht gehandelt haben. Man wird eher an ein multifunktionales Möbel denken müssen, das sich als Sitzbank für mehrere Personen und repräsentativer Sitz bzw. Thron für einen Einzelnen, aber gleichermaßen als klingenartiges Lager bzw. Bett eignete. Das umfangreiche Trink- und Speiseservice aus dem Grab legt eine Verwendung beim Gelage nahe, und es dürfte auch kaum auf Zufall beruhen, dass sich in etwas jüngeren hallstattzeitlichen Fürstengräbern Württembergs, etwa dem benachbarten Grafenbühl, griechische Importklinen nachweisen lassen. Die offensichtlich lediglich mit reichem Schmuck „bekleideten“ weiblichen Trägerfiguren des Hochdorfer Bronzemöbels und zahlreiche eindeutige Darstellungen der Situlenkunst könnten darauf hinweisen, dass entsprechende Möbel durchaus auch bei erotischen Handlungen bzw. „heiligen Hochzeiten“ eine Rolle gespielt haben.

Fest steht, dass das „Bronzemöbel“ – dieser neutrale Begriff trifft es letztlich wohl am besten – am Ende als Totenliege diene.

Eine ganz besondere Faszination geht seit der Entdeckung und der Großen Landesausstellung „Der Keltenfürst von Hochdorf“ im Jahre 1985 von der im Zentralgrab bestatteten Persönlichkeit des Toten aus. Vor diesem Hintergrund kommt auch den drei bioarchäologischen Beiträgen des Bandes besondere Beachtung zu.

Wie die anthropologische Neubearbeitung der (eher sehr schlecht) erhaltenen Skelettreste durch Prof. Dr. Joachim Wahl zeigt, war der Mann nicht ganz so groß, wie vom Erstbearbeiter, Dr. Alfred Czarnetzki, seinerzeit errechnet. Ob er nun aber 1,86 m, 1,83 m oder 1,80 m groß war, ist letztlich weder abschließend festzulegen, noch entscheidend. Wichtiger ist die Feststellung, dass es sich bei dem Bestatteten aus dem Hochdorfer Zentralgrab nach wie vor um den bislang größten Menschen handelt, den wir aus dem eisenzeitlichen Südwestdeutschland kennen. Sehr gravierend für die sozialhistorische Deutung des Hochdorfer Fürstengrabes ist die von Joachim Wahl (S. 199) – aus guten Gründen unter Vorbehalt – aufgestellte Hypothese, dass die außergewöhnliche Körperhöhe des Mannes Folge eines gutartigen Tumors gewesen sein könnte, der zu sogenanntem hormonellen Gigantismus geführt habe. Gerade vor dem Hintergrund der Erfahrung, dass naturwissenschaftliche Auslegungen biologischer Daten von Archäologen häufig viel zu unkritisch für bare Münze genommen werden – man denke hier etwa an den Schaden, den fehlerhafte Dendrodaten vom Magdalenenberg in der Hallstattarchäologie in den 1980er Jahren angerichtet haben – bedarf auch die paläopathologische Neubewertung des Hochdorfer Toten aus meiner Sicht einer kritischen Relativierung. Zweifel an der Vermutung, dass seine überdurchschnittliche Körperhöhe primär die Folge einer extrem seltenen hormonellen Erkrankung sei, legt bereits der analoge Befund im Fürstengrab aus dem Grafenbühl bei Asperg nahe, das nur ca. 9 km von Hochdorf entfernt und etwa eine Generation später, also um 500 v. Chr., angelegt worden ist. Der im Grafenbühl bestattete, ca. 30 Jahre alte Mann war nur unwesentlich kleiner als der Hochdorfer und ist damit der zweitgrößte Mensch, den wir bisher aus dem eisenzeitlichen Südwestdeutschland kennen. Dieses auffällige Zusammentreffen deutet somit eher darauf hin, dass die beiden Toten einer gesellschaftlichen Elite angehörten, deren männliche Repräsentanten auf Grund genetischer und sozialer Faktoren, etwa durch soziobiologische Siebung und günstige Ernährungsbedingungen in Kindheit und Jugend, ihre Zeitgenossen buchstäblich überragten. Dies schließt nicht aus, dass der Keltenfürst von Hochdorf, wie Joachim Wahl aufgrund einer paläopathologisch zu erklärenden Anomalie am Schädelknochen annimmt, im fortgeschrittenen Alter tatsächlich an Akromegalie gelitten hat, zwingt aber zur Vorsicht: Für die Körperhöhe des Hochdorfer Fürsten und seine im Grab dokumentierte herausgehobene gesellschaftliche Stellung dürfte hormoneller Riesenwuchs, der ja eine Erkrankung bereits im Kindesalter oder in früher Jugend voraussetzt, eher nicht ursächlich gewesen sein.

Ähnliche Zurückhaltung ist aus meiner Sicht hinsichtlich der Auslegung der Ergebnisse der Strontiumisotopie angebracht (S. 205–210). Die Daten sprechen zwar dafür, dass der Tote aus dem Zentralgrab nicht in der unmittelbaren Umgebung seines Bestattungsortes aufgewachsen ist, sollten aber keineswegs dahingehend überinterpretiert werden, dass es sich um einen Fremden bzw. um keinen „Einheimischen“ handelte. Wie der Bearbeiter, Prof. Dr. T. Douglas Price, selbst betont, kann der Hochdorfer Fürst nach Ausweis der Ergebnisse der Isotopenanalysen sehr wohl aus der Region um den Hohenasperg stammen.

Im Bereich der Paläogenetik konnten in letzter Zeit so enorme Fortschritte erzielt werden, dass in den nächsten Jahren neue Erkenntnisse zu den Verwandtschaftsbeziehungen und Verwandtschaftsstrukturen der hallstattzeitlichen Bevölkerung Südwestdeutschlands zu erwarten sind. Im Rahmen eines vom Landesamt für Denkmalpflege in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte in Jena durchgeführten Projektes wird zurzeit eine Skelettserie, zu der auch die Individuen aus dem Hochdorfer Fürstengrabhügel gehören, mit vielversprechenden ersten Resultaten untersucht. Die hier vorgelegte Abhandlung (S. 211–219) warnt aber vor allzu großen Erwartungen. Die Erhaltung der Knochen, gerade jener aus dem Hochdorfer Zentralgrab, ist vergleichsweise schlecht. Von der Rekonstruktion des Genoms des „Fürsten“ sind wir immer noch weit entfernt und wahrscheinlich wird er zumindest dieses Geheimnis noch lange vor uns verborgen halten können.

Was die Publikation des Hochdorfer Gesamtbefundes anbelangt, stehen jetzt „nur“ noch die umfangreichen Befunde des eigentlichen Grabhügels mit seiner interessanten Bauweise, den Werkstattresten und den Neben- bzw. Nachbestattungen aus. Diese Quellen werden seit 2017 in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt des Landesamts für Denkmalpflege durch Dr. Thimo Brestel ausgewertet und sollen als Hochdorf XI, und damit als vorerst letzter Band der Reihe, zeitnah veröffentlicht werden.



Allen Autorinnen und Autoren möchte ich im Namen des Landesamts für Denkmalpflege herzlich für ihre Mitarbeit am Forschungsprojekt und ihre Beiträge zum vorliegenden Band danken. Ganz besonderer Dank gebührt dem Mitherausgeber Dr. Erwin Keefer vom Landesmuseum Württemberg, Stuttgart, der das Auswertungs- und Publikationsprojekt zum Bronzemöbel aus Hochdorf gemeinsam mit Dr. Jörg Biel (†) initiiert, geleitet und bis heute begleitet hat. Für das umfangreiche Lektorat der Manuskripte und seinen eigenen Beitrag, der den Band nach Abschluss des eigentlichen Projekts noch um eine kulturhistorische Perspektive bereicherte, danken wir Wolfgang Löhlein M. A., Lörrach. Die Schriftleitung und die redaktionelle Koordination lagen in den Händen von Dr. Andrea Bräuning und Dr. Thomas Link vom Fachgebiet Publikationswesen des Landesamts für Denkmalpflege. Satz und Herstellung übernahm in gewohnt zuverlässiger und professioneller Weise der Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.

Esslingen im März 2021

Prof. Dr. Dirk Krause



# INHALT

1	Vier Jahrzehnte Bronzesitzbank – eine Einführung (Erwin Keefer).....	11
<b>DIE AUSGRABUNG</b> .....		15
2	Die Ausgrabung, Freilegung, Bergung und Dokumentation der Sitzbank und der darauf liegenden Funde (Jörg Biel [†]).....	17
<b>DIE RESTAURIERUNG</b> .....		29
3	Die Restaurierung und Herstellungstechnik des Hochdorfer Sitzmöbels (Peter Heinrich [†] und Ute Wolf).....	31
<b>DAS DIGITALE SOFA</b> .....		45
4	Zur hochauflösenden dreidimensionalen Digitalisierung und Dokumentation der „Kline“ von Hochdorf (Martin Schaich).....	47
5	The 3D Survey of the Kline of Hochdorf. An Example of Integration between Archaeology and New Technologies (Elena Belgiovine and Daniele Capuzzo).....	57
6	Katalog (Thomas Hoppe).....	63
<b>ARCHÄOMETALLURGIE</b> .....		71
7	Archäometallurgische Untersuchungen zur Sitzbank von Hochdorf (Diana Modarressi-Tehrani).....	73
8	Das eiserne Trägergestell: Material und Herkunft (Roland Schwab, Sylvain Bauvais, Michael Brauns, Alexandre Disser, Philippe Dillmann, Guntram Gassmann und Stéphanie Leroy).....	101
<b>ORGANISCHE RESTE</b> .....		109
9	Die organischen Reste im Kontext der Bronzeliege aus dem früheisenzeitlichen Grab von Eberdingen-Hochdorf (Johanna Banck-Burgess).....	111
<b>REKONSTRUKTION UND INTERPRETATION</b> .....		125
10	Die Werkstatt zur Sitzbank von Hochdorf (Markus Binggeli).....	127
11	Das Sitzmöbel aus dem Prunkgrab von Hochdorf. Betrachtungen zur Prähistorie öffentlichen Sitzens und Thronens (Wolfgang Löhlein).....	147
<b>ANTHROPOLOGIE UND BIOARCHÄOLOGIE</b> .....		185
12	Die menschlichen Skelettreste aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrabhügel von Eberdingen-Hochdorf (Joachim Wahl).....	187
13	Eberdingen-Hochdorf: Proveniencing the Prince (T. Douglas Price).....	205
14	Paläogenetische Pilotstudien zur Bedeutung von Verwandtschaft in den ältereisenzeitlichen Gesellschaften (Christoph Steffen und Esther Lee).....	211
<b>TAFELN</b> .....		221
<b>AUTORINNEN UND AUTOREN</b> .....		259



# 1 VIER JAHRZEHNTE BRONZESITZBANK

## Eine Einführung

Erwin Keefer

*„Für mich persönlich sind die Kelten von Hochdorf ein wichtiger Teil meines Lebens geworden. Bis heute haben sie mich 35 Jahre lang begleitet, und den ‚Fürsten‘ könnte man sogar als meinen ‚Lebensgefährten‘ bezeichnen.“<sup>1</sup>*

Jörg Biel (1943–2015)<sup>2</sup> war Ausgräber des Hochdorfer Grabhügels und auch der 1989 beim Bau des dortigen Museums zutage gekommenen eisenzeitlichen Siedlung (5. bis 3. Jahrhundert v. Chr.).

Inbesondere die unberaubte Grabkammer nimmt seither aufgrund ihres außerordentlich reichen Fundinventars und ihrer sorgfältigen Ausgrabung wie auch der anschließenden aufwendigen Restaurierung und Dokumentation der Funde in der Erforschung der frühen Eisenzeit Mitteleuropas eine zentrale Stellung ein.<sup>3</sup> Jörg Biel bezeichnete es denn auch zeitweilig als sein vorrangiges wissenschaftliches Ziel, den in den Jahren 1978 und 1979 untersuchten Hügel in seiner Gänze publiziert zu wissen. Sowohl der Hügel selbst als auch das Umfeld des Hochdorfer Grabes sind dank seinem unermüdlichen Engagement nun weitgehend erforscht und wissenschaftlich dokumentiert. Bisher sind insgesamt neun Monografien in der speziell dafür innerhalb der „Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg“ geschaffenen „Hochdorf-Reihe“ erschienen.<sup>4</sup> Dies löste inzwischen eine rege Forschungstätigkeit aus, welche in zahlreichen, auch internationalen Publikationen ihren Niederschlag gefunden hat.

Hierin spielte auch die Bronzesitzbank hinsichtlich der kulturgeschichtlichen Einordnung des Grabes wie auch in der Definition

der frühen keltischen Eliten immer wieder eine entscheidende Rolle.

Doch konnte gerade dieses „Möbel“ als letztes verbliebenes Objekt des Kammerinventars trotz mehrmaliger Ansätze aus unterschiedlichen Gründen lange Jahre nicht umfassend wissenschaftlich dokumentiert, bearbeitet und publiziert werden.

Diese letzte Lücke in der Dokumentation und Vorlage des Inventars der Grabkammer zu schließen war Aufgabe und Ziel eines 2010 vom Landesmuseum Württemberg durch Erwin Keefer und Jörg Biel, der zu diesem Zeitpunkt bereits in Pension gegangen war, bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beantragten Projektes,<sup>5</sup> das dann von 2012 bis 2014 durchgeführt wurde.

Unter dem Titel „Die Sitzbank von Hochdorf – Untersuchungen zur Machtdemonstration in der frühen keltischen Welt“ hatte sich hierzu eine Forschergruppe zusammengetan, deren Mitglieder ganz unterschiedliche Methoden und Zielsetzungen der Archäologie in Ansatz brachten.<sup>6</sup>

Zuvorderst war das Arbeitsprogramm dahingehend ausgelegt, das Objekt wie auch den Befund an sich als grundlegende bislang noch ausstehende Themen zu erschließen. Den Anfang dazu machte Jörg Biel mit der Beschreibung der komplizierten Befundsituation sowie seiner während der Freilegung und Bergung gewonnenen detaillierten Beobachtungen an dem durch die immense Auflast der Grabkammersicherung im Hügel stark zusammengepressten und beschädigten Objekt. Bereits wenige Monate nach Projektbeginn lag sein Manuskript vor.

1 Zitat Jörg Biel in: Lüttich 2013, 50.

2 Nachruf: Planck 2015.

3 Siehe Brestel 2019.

4 Eine Aufzählung der bislang erschienenen Bände findet sich im Vorwort von Dirk Krausse zu: Biel 2016, 7.

5 Keefer 2013; 2015.

6 Die Arbeitsgruppe setzte sich wie folgt zusammen: Dr. Jörg Biel, Grafenberg. Dr. Erwin Keefer, Stutt-

gart. Prof. Dr. Dirk Krausse, Esslingen. Dr. Diana Modarressi-Tehrani, Bochum. Martin Schaich M. A., Altenthann. Prof. Dr. Stéphane Verger, Paris. Der Antrag wurde am 30. August 2010 gestellt. Die beiden großen Arbeitstreffen mit Zwischenstandsberichten und lebhaften Diskussionen fanden statt: in Stuttgart 13. Juni 2012 und in Paris 26.–28. März 2013.

Zu diesem Zeitpunkt ebenfalls vorhanden waren die von Ute Wolf und Peter Heinrich verfassten Restaurierberichte. Das 1978 zu mehreren Teilen geborgene Blechmöbel, darunter die *en bloc* eingegipste Sitzfläche, wurde von den beiden Restauratoren zwischen 1979 und 1981 in den Werkstätten des Württembergischen Landesmuseums (WLM) im Stuttgarter Alten Schloss freigelegt, konserviert und restauriert. Auf diesen während der langwierigen Arbeit entstandenen Beschreibungen, Notizen, Skizzen und Zustandsbildern sowie den damit verbundenen Überlegungen zur Fertigungstechnik basieren ihre beiden<sup>7</sup> hier erstmals vorgestellten Berichte. In ihnen wurden auch zahlreiche Details festgehalten, die heute nach Abschluss der Restaurierung nicht mehr sichtbar sind. Die Restaurierung legte Ende der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts nämlich ganz im Stile der Zeit das Augenmerk darauf, die noch fast zur Hälfte verwendbaren Originalteile mit farblich nahezu perfekt angepassten Ergänzungen in Kunstharz und Wachs zu komplettieren, um dem ehemaligen Erscheinungsbild möglichst nahezukommen.<sup>8</sup>

Daneben existiert im schweizerischen Bern seit 2009 auch eine experimentell erstellte Version unseres Sitzmöbels. Das Original wird aus konservatorischen Gründen vom Landesmuseum Württemberg (LMW) schon länger nicht mehr ausgeliehen, sollte aber bei der Sonderausstellung „Kunst der Kelten – 700 vor bis 700 nach Chr.“, die 2009 im Bernischen Historischen Museum stattfand, zumindest durch eine Replik vertreten sein. Deshalb übernahm Markus Binggeli, Goldschmied, Gießer und experimenteller Archäologe, die Aufgabe eines Nachbaus.<sup>9</sup> Er recherchierte dazu die bekannten eisenzeitlichen Werkzeuge, baute sie nach und fertigte mit ihnen erneut die Sitzbank. Hierbei gemachte Erfahrungen und Beobach-

tungen führten ihn zu dem Schluss, dass es sich um ein Möbel aus einer Hand handeln müsste. Seine Ausführungen sind eine hervorragende Ergänzung der bei Ausgrabung und Restaurierung gemachten Beobachtungen.

Trotz der begleitend zur Restaurierung von Wolf und Heinrich erfolgten Skizzen, der Grabungsdokumentation im Maßstab 1:1 und 1:10 sowie der Anfertigung einzelner Abbildungen war das Objekt bislang nicht komplett zeichnerisch erfasst.<sup>10</sup> So zielte denn auch eines der hauptsächlichen Anliegen darauf ab, das restaurierte Möbel entsprechend zu dokumentieren und in detaillierten Abbildungen vorzustellen. Bis dahin Aufgabe des technisch-wissenschaftlichen Zeichnens, wurde mit dem Projekt ein alternativ-innovativer Weg eingeschlagen: die rein digitale Aufnahme der Sitzbank. Leitender Gedanke hierfür war, dass die Komplexität des Möbels eine analoge, konventionell-händische Aufnahme hinsichtlich Präzision und Aufnahmedauer schnell an ihre Grenzen führt und zum Zeitpunkt der Antragstellung bereits ausgereifte digitale Verfahren existierten, die eine solch detaillierte Dokumentation derart komplexer Objekte technisch möglich machten. Die dazu grundlegenden Aufnahmen und Scans wurden gleich zu Projektbeginn im Frühjahr 2012 im Stuttgarter Alten Schloss gemacht.<sup>11</sup> Auf ihnen beruhte dann die weitere digitale bildgebende Arbeit. Wenige noch nachträglich für das geplante Mapping notwendig gewordene Scans und digitale Fotografien verdanken wir dann Markus Steffen vom Landesamt für Denkmalpflege Esslingen sowie Daniele Capuzzo und Elena Belgiovine (Archeosfera, Mailand). Aufbauend auf den Rohdatensätzen der Firma ArcTron GmbH generierten sie die vorliegenden Abbildungen des von Thomas Hoppe sorgfältig zusammengestellten Katalogs.<sup>12</sup>

7 Der Beitrag Heinrich/Wolf in diesem Band (Kap. 3) besteht aus einem Bericht zur Restaurierung und Konservierung und einem Bericht zur Rekonstruktion des Möbels.

8 Die Untersuchung, Konservierung und Restaurierung der aus der Grabkammer geborgenen Funde erfolgte zwischen 1979 und 1985 durch die Restauratoren Peter Eichhorn, Martin Haußmann, Peter Heinrich und Ute Wolf.

9 Bereits 1985 hatte der Kunstschmied Gerhard Längerer eine Replik hergestellt. Sie ist heute Bestandteil der Grabkammerinszenierung des Keltenmuseums in Eberdingen-Hochdorf, Kr. Ludwigsburg. Siehe dazu: Längerer 1996, 22–39.

10 Die konventionelle zeichnerische Aufnahme wurde während der Restaurierung begonnen und auch danach noch fortgeführt. Bis auf das Sofa sind so alle Grabfunde in Strichzeichnungen dokumentiert. Gefertigt hat sie Karin Funk, damals wissenschaftliche Zeichnerin am Landesdenkmalamt. Zum Sofa liegen Abbildungen vor: Biel 1985, 94 f. mit einer Umzeichnung der szenischen Darstellung der Rückenlehne.

11 Die Untersuchung der Oberfläche der Bankunterseite und damit die vollständige Dokumentation der Sitzbank war nicht möglich. Diese ist auf ein Edeltahlblech aufgelegt, das aus Stabilitätsgründen nicht entfernt werden sollte. Ein Abheben der Sitzbank von der Stahlunterlage hätte eine hohe Beanspruchung für das Objekt dargestellt. Es ist von großen Spannungen im Originalblech auszugehen. Die Spannung könnten bei Drehen des Gesamtmöbels sowie bei Abnahme der Stahlunterkonstruktion freigesetzt werden, was gravierende Schäden an der Sitzbank zur Folge haben könnte.

12 Dass hierbei auch ungewollte Artefakte, also Fehlinformationen, nicht von vorneherein auszuschließen sind, führte eine so entstandene vermeintliche Punze vor Augen, durch die ein Schwerttänzer eine „Nase“ erhalten hätte. Die letztendlich im Original als Korrosionsfleck identifizierte Irritation verweist grundsätzlich darauf, dass stets mit digitalen Artefakten zu rechnen ist.

Eine weitere vor Projektbeginn schmerzliche Lücke bestand hinsichtlich archäometallurgischer Untersuchungen zu Bronzen und Eisen. Zwar hatten bereits im Vorfeld des Projekts die von Diana Modarressi-Tehrani durchgeführten Analysen gezeigt, dass Bleche, Figuren, Niete und Applikationen unterschiedliche Kupferlegierungen aufweisen. Dies ließ vermuten, dass unterschiedliche Herkunftsorte der Metalle angenommen werden könnten. Aufgrund der damals zugrunde gelegten geringen Materialbasis waren aber weitere gezielte Analysen unter Einbeziehung der Bleisotopie notwendig, um ein wissenschaftlich fundierteres Ergebnis zu erhalten. Zudem konnten von Modarressi-Tehrani weitere Vergleichsobjekte in ihre neuen während des Projekts entstandenen Analysen einbezogen werden.

Auch gelang es, das eiserne Gestänge des Sofas in die Betrachtungen hinsichtlich Rohstoffherkunft einzubeziehen. In der mehrere Generationen später angelegten frühlatènezeitlichen Siedlung von Hochdorf „Reps“ ließ sich Eisen nachweisen, das aus dem Nord-schwarzwald stammte. Womöglich, so die Hypothese, könnte derartige Material auch schon für den Unterbau des Sofas verwendet worden sein. Deshalb wurden zwei Eisenproben Gegenstand einer Materialanalyse, die durch das Mannheimer Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH im Rahmen eines gemeinsamen deutsch-französischen Forschungsprojekts durchgeführt werden konnte. Die entsprechenden Ergebnisse werden im Beitrag Roland Schwab u. a. aufgezeigt und behandelt.

Jörg Biel war es auch ein großes Anliegen, nochmals die mit dem Möbel in Zusammenhang stehenden Textilien auf ihre Funktion hinterfragt zu wissen. Im Grab diente die Sitzbank in letzter Funktion als Totenliege. Ursprünglich war sie jedoch als Sitzmöbel gebaut und als solches auch verwendet worden, was die Gebrauchsspuren nahelegten. Johanna Banck-Burgess, die bereits in ihrer Dissertation die organischen Reste der Kline bearbeitete, hat sich unter Einbeziehung experimen-

teller Ergebnisse zu Hanfbasten dieser Fragestellung erneut angenommen.

Über das eigentliche Anliegen des Arbeitsprogramms hinaus galt es schließlich noch, Untersuchungen zu würdigen, die sich mit dem Toten auf dem Bronzesofa beschäftigten. Dies waren noch ausstehende detaillierte physisch-anthropologische und archäometrische Befunde sowie eine Studie zum Stand der paläogenetischen Forschung im späthallstattzeitlichen Südwestdeutschland. Siehe die Beiträge von Joachim Wahl, T. Douglas Price sowie von Christoph Steffen und Esther Lee.

So lagen also mit Ende des Projekts 2014 zwar zahlreiche Manuskripte vor, doch sollte es noch weitere fünf Jahre dauern, bis wirklich alle Beiträge für die nun vorliegende Publikation zusammengekommen waren. Als letztendlich nicht realisierbar erwies sich die ursprünglich vorgesehene weitgreifende High-End-Darstellung der erhobenen digitalen Daten wie auch eine kulturgeschichtliche Auswertung und Einordnung des Sitzmöbels mit eingehender Diskussion zu seiner Herkunft und stilistischen Verortung wie auch weiterer Erörterungen der im Projekttitel aufgeworfenen zentralen Fragestellung zur Legitimation und Manifestation von Macht und Prestige frühkeltischer Eliten.<sup>13</sup>

Mit dem vorliegenden Band X der „Hochdorf-Reihe“ ist nun – mehr als 40 Jahre nach der Entdeckung des Grabhügels durch Renate Leibfried im Jahre 1977, der Ausgrabung 1978/79 und der folgenden Restaurierung – Jörg Biels großes Anliegen erfüllt worden: Die Grabkammer ist mit ihren Funden grundlegend wissenschaftlich bearbeitet und publiziert.

So lange, wie es ihm vergönnt blieb, hat er diese letzte, das Gesamtwerk vollendende Publikation begleitet und vieles noch angeregt, doch hat sein Tod im Jahr 2015 verhindert, dass er das Erscheinen dieses Bandes noch erleben konnte. Jörg Biel gilt mein allergrößter Dank für sein Engagement und die kollegiale Zusammenarbeit in dem von ihm angeregten und hier nun Realität gewordenen Erstbearbeitungsprojekt. Als damaligem Antragsteller oblag mir, vor allem nach Biels Ableben, die

<sup>13</sup> Sehr verkürzt dargestellt lautete die Arbeitshypothese, dass es sich bei der Sitzbank um eine originale Schöpfung handelt, ein Möbel ohne direkte Vergleiche, dem ein gemeinsames Programm zu Grunde liegt, beeinflusst vom orientalisierenden Stil, der von Etrurien aus nach Norden wandert. Auf der Bank finden sich Elemente der Golasecckultur wie auch der Situlenkunst. Und woher kannte der ausführende Handwerker nichtmediterrane Sitzgewohnheiten und ebenso Zeremonialgegenstände mit Rädchen? Ist das Objekt vielleicht im Raum des Alpensüdfußes zusammengestellt und in den Raum des Hohenaspergs

transportiert worden? Oder gar dort hergestellt? Schließlich ist das Unterteil ein Werk ohne Vergleiche in Ikonographie und Technik. Offensichtlich war weiterhin, dass dem einzigartigen Objekt nicht nur die Idee des Symposions, sondern auch jene der Machtdemonstration zugrunde liegt. Hiermit verbinden sich generell Überlegungen zur politischen und symbolischen Bedeutung des Möbels als Repräsentations- und Machtmittel ältereisenzeitlicher Eliten des südlichen Mitteleuropas, und wie Hochdorf zeigt, schlussendlich auch in letzter Funktion als Totenliege.

Aufgabe, diese Publikation zu einem Abschluss zu bringen. Doch wäre dies schwerlich möglich gewesen ohne das immer vorhandene Interesse des Landesamtes und den Zuspruch des Landesarchäologen Dirk Krause, dem ich dafür in großem Dank verbunden bin. Stets war er vom Sinn und von der Notwendigkeit wie auch dem Gelingen dieses Vorhabens überzeugt. Besonderer Dank geschuldet ist auch Wolfgang Löhlein, der die wissenschaftliche Redaktion übernahm und zudem die Publikation mit einem kulturgeschichtlichen Beitrag zum Sitzen und Thronen bereicherte.

Mein Dank gilt gleichermaßen Thomas Hoppe, der von Beginn an in das DFG-Projekt als verantwortlicher Kurator im Landesmuseum Württemberg (LMW) eingebunden war und in der Publikation kenntnisreich den Part der Objektvorlage übernommen hat. Bei ihm findet sich nun auch eine kurze Zusammenfassung der bisherigen Forschungsgeschichte zu der Sitzbank von Hochdorf, die eben keine Kline ist, sondern ein Unikat unter den bekannten Sitzmöbeln. Die nötige Aufnahme und Autopsie des Objekts geschah in den Räumen des LMW, sowohl im Alten Schloss wie auch im Depot Löwentor, in dem das Sofa lange Zeit untergebracht war, bevor es 2015 in die Neuaufstellung der entsprechenden Schausammlung des LMW eingebracht wurde. Außer Thomas Hoppe waren hier insbesondere

die Restauratoren unter Federführung von Andrea Funk sowie im archäologischen Depot die damalige Volontärin Christiane Benecke gefordert. Die Abrechnung der Sachmittel mit der DFG übernahm souverän Ingrid Zieffle von der Verwaltung des LMW. Allen, auch den hier nicht genannten weiteren Beteiligten des Museums, sei hierfür herzlich gedankt.

Seitens des Landesdenkmalamtes wurde allzeit freundliche Amtshilfe gewährt. Dies gilt vor allem für ergänzende Scans: Hierfür sei Markus Steffen und seinem Team herzlich gedankt. Weiterhin veranlasste Nicole Ebinger, Leiterin der archäologischen Restaurierung im Landesamt, Untersuchungen von drei Trägerfiguren im Computertomographen, womit digitale zwei- und dreidimensionale Röntgendaten zur Abklärung ihrer Herstellung generiert werden konnten.<sup>14</sup>

Das Ortsarchiv in Esslingen war wichtige „Fundgrube“ für zahlreiche Fakten und Informationen zur Ausgrabung „Biegel“ in Eberdingen-Hochdorf.

Schließlich ist es mir noch ein großes Anliegen, allen Autorinnen und Autoren aufrichtig für ihr großartiges Engagement als auch ganz besonders für ihre lange Geduld und Ausdauer zu danken, die sie bis zur Drucklegung aufzubringen hatten.

Stuttgart im Juli 2019

## LITERATUR

### **BIEL 1985**

J. Biel, Der Keltenfürst von Hochdorf (Stuttgart, 1985).

### **BIEL 1996**

J. Biel (Hrsg.), Experiment Hochdorf. Keltische Handwerkskunst wiederbelebt. Schr. Keltenmus. Hochdorf/Enz 1 (Stuttgart 1996).

### **BIEL 2016**

J. Biel, Hochdorf IX, Die eisenzeitliche Siedlung in der Flur Repts und andere vorgeschichtliche Fundstellen von Eberdingen-Hochdorf (Kreis Ludwigsburg), Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 111 (Esslingen a. N. 2016).

### **BRESTEL 2019**

T. J. Brestel, Überlegungen zur Konstruktion späthallstattzeitlicher Kammergräber am

Beispiel des Grabhügels von Hochdorf. In: Ch. Bockisch-Bräuer/B. Mühldorfer/M. Schönfelder, Die frühe Eisenzeit in Mitteleuropa/Early Iron Age in Central Europe. Internationale Tagung vom 20.–22. Juli 2017 in Nürnberg. Beitr. Vorgesch. Nordostbayern 9 (Nürnberg 2019) 67–88.

### **KEEFER 2013**

E. Keefer, Die Sitzbank von Hochdorf – Untersuchungen zur Machtdemonstration in der frühen keltischen Welt. Landesmuseum Württemberg Stuttgart. Tätigkeitsbericht 2010/2011/2012 (Stuttgart 2013) 58–60.

### **KEEFER 2015**

E. Keefer, Die Sitzbank von Hochdorf: Untersuchungen zur Machtdemonstration in der frühen keltischen Welt. Landesmuseum

Württemberg Stuttgart. Tätigkeitsbericht 2013/2014 (Stuttgart 2015) 50.

### **LÄNGERER 1996**

G. Längerer, Treiben, Schmieden, Feuererschweißen. Erfahrungen eines Kunstschmiedes. In: Biel 1996, 22–39.

### **LÜTTICH 2013**

H. Lüttich, Hochdorf - Steine, Gold und Menschenmassen. Erinnerungen des Ausgräbers Jörg Biel. Porträt Archäologie 5. Hrsg. v. d. Gesellschaft für Archäologie in Württemberg und Hohenzollern e. V. (Esslingen a. N. 2013) 50.

### **PLANCK 2015**

D. Planck, Nachrufe. Jörg Biel 1943–2015. Fundber. Baden-Württemberg 35, 2015, 585–589.

14 Sitzbank von Hochdorf, Datensätze der drei Figuren 138, 145 und 198. Erstellt am 9. August 2012 im

3D-CT des Landesamtes/Fa. Raub in Schwäbisch Gmünd. Die Rohdaten sind bislang unpubliziert.



# **DIE AUSGRABUNG**



## 2 DIE AUSGRABUNG, FREILEGUNG, BERGUNG UND DOKUMENTATION DER SITZBANK UND DER DARAUF LIEGENDEN FUNDE

Jörg Biel (†)

Der Fürstengrabhügel von Hochdorf liegt östlich des Dorfes an einem sanft nach Süden zu in das Katzenbachtal abfallenden Hang (Abb. 1). Der ursprünglich etwa fünf bis sechs Meter hohe Hügel mit einem Durchmesser von 60 m war im Lauf seiner 2500-jährigen Geschichte weitgehend eingeebnet worden. Wahrscheinlich wurde er recht früh in das Ackerland einbezogen und abgetragen, dann trug die natürliche Erosion zu seiner Verflachung bei und schließlich wurde er bei der Anlage eines neuen Weges im Zuge der Flurbereinigung am Südrand durch den Einsatz schwerer Maschinen beschädigt. So war der ursprünglich mächtige Grabhügel bei seiner Auffindung kaum mehr zu erkennen. Die Entdeckerin Renate Leibfried war im Gewinn „Biegel“ auf der Suche nach einem römischen Gutshof, auf den dann aufgepflügte Steine in diesem steinlosen Lößgebiet hinzuweisen schienen. Allerdings waren sie in einem großen Kreis ausgepflügt worden, so dass dann auch der Resthügel als solcher erkannt wurde. Von der ursprünglichen Hügelschüttung waren vor allem im Norden noch Reste erhalten, im Osten und Südosten war der Hügel bis unter die alte hallstattzeitliche Oberfläche aberodiert. Dies verdeutlicht auch der Gesamtplan des Grabhügels, auf den ich hier im Einzelnen nicht weiter eingehen möchte (Abb. 2).<sup>1</sup>

### DIE AUSGRABUNG

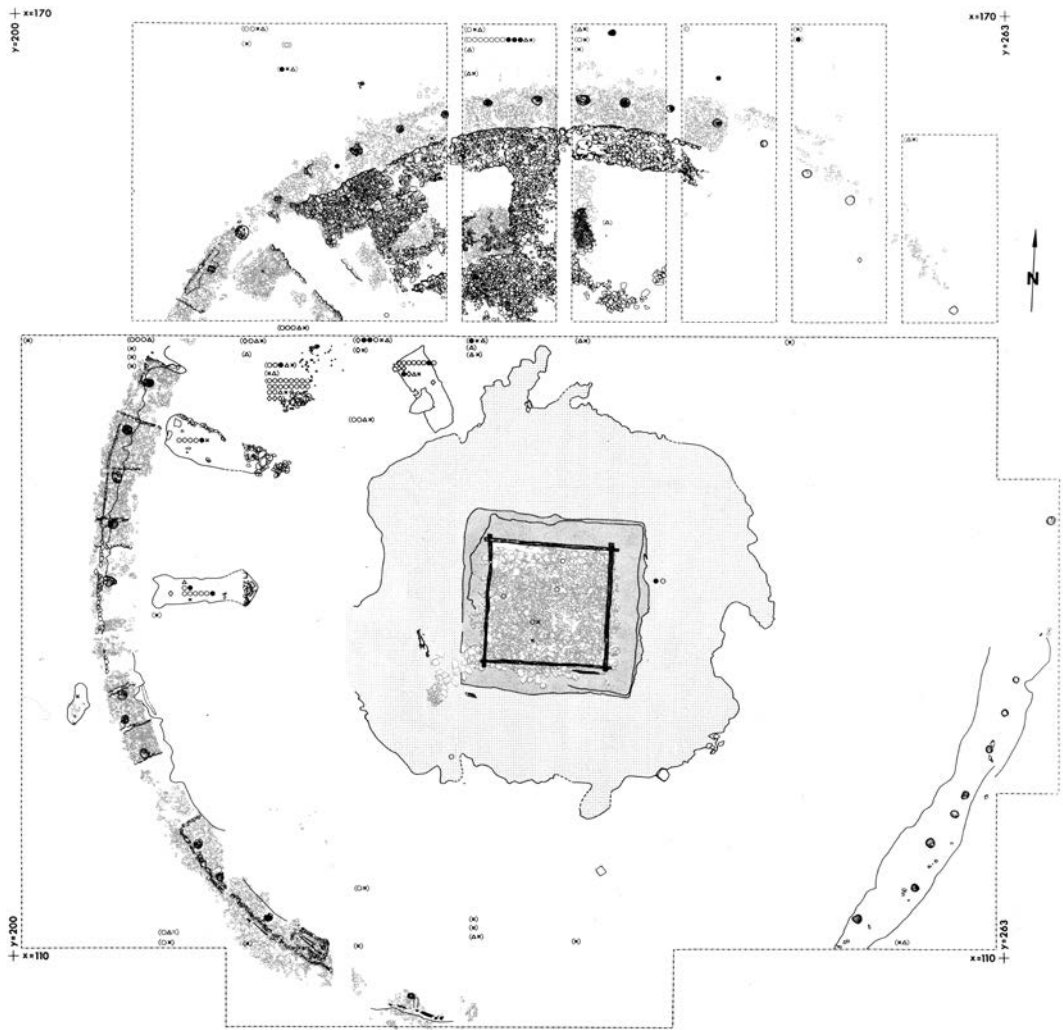
Die Grabung erfolgte in den Jahren 1978 und 1979 mit einer winterlichen Unterbrechung, wobei im ersten Jahr unter anderem die Grabanlage untersucht und das Grab geborgen wurden. In zwei von Nord nach Süd durch die Hügelmitte geführten Parallelschnitten zeigte sich zuerst der ringförmige Aushub des



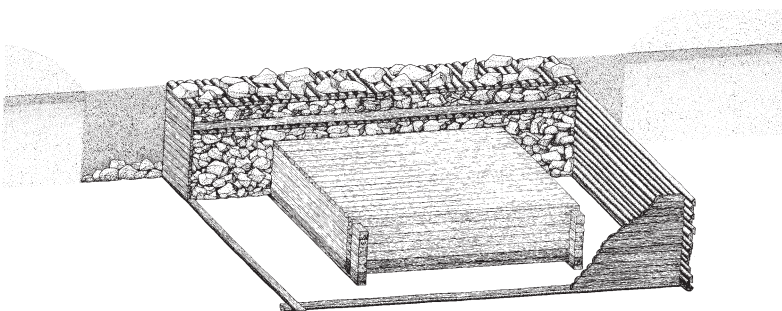
Grabschachtes aus gelbem Löß (C-Löß), darin dann die Oberkante des gewaltigen Grabschachtes von 11 x 11 m Seitenlänge. Mit einer Tiefe von etwa 2,5 m und damit einem Aushubvolumen von insgesamt ca. 300 m<sup>3</sup> kenne ich aus Mitteleuropa hierzu keinen Vergleich. Der Rand des Grabschachtes war gesäumt von gewaltigen Steinbrocken (Abb. 3), ein Raubschacht war nicht zu erkennen. Beim Tieferlegen zeigte sich, dass die Grabanlage von etwa 50 t Steinen überdeckt war, die beim Einbruch der Holzkonstruktionen in den Schacht hinuntergefallen und -gerutscht sind (Abb. 4). Zwischen den Steinen der Packung hatten sich geringe Reste dieser Holzkonstruktion in der Konsistenz von Zigarrenasche aber noch mit erkennbarer Faserrichtung erhalten, so dass eine gesicherte Rekonstruktion möglich ist. Hier wird auch deutlich, dass der Grabschacht mit einer in Ost-West Richtung verlaufenden Bretterdecke abgedeckt war. In der Steinpa-

<sup>1</sup> Blick auf Hochdorf von Osten mit Eintragung des Großgrabhügels (rot) und Grabungsflächen im Umfeld (gelb) sowie dem Grabhügel im „Pfaffenwäldle“ (blau).

<sup>1</sup> Eine Arbeit von Thimo Brestel wird sich ausführlich mit dem Befund des Grabhügels befassen und als Band XI der Hochdorf-Monografien erscheinen.



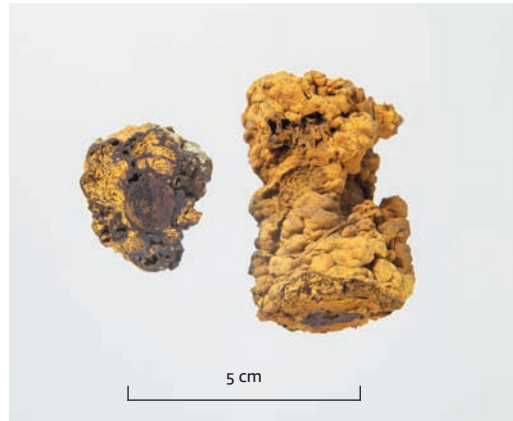
- 2 Gesamtplan des Hügels von Hochdorf.
- 3 Der Grabschacht in Höhe der alten Oberfläche.
- 4 Die herunter gebrochene Steinverfüllung im Grabschacht.
- 5 Schematische Rekonstruktion der Grabanlage.



ckung waren geringe Reste eines Holzdurchschusses in Längs- und Querrichtung zu erkennen. Die Kanten der äußeren und inneren Holzgrabkammern zeichneten sich deutlich ab. Die Grabkonstruktion von Hochdorf bestand aus zwei ineinander gestellten Holzkammern, wobei die eigentliche, innere Kammer Innenmaße von 4,7 m x 4,7 m besaß, die äußere 7,4 m im Quadrat. Von beiden Kammern waren die Schwellbalken gut kenntlich. Von der äußere

ren Kammer waren auch die Kammerwände als Abdrücke an den Erdwänden sichtbar. Sie reichten bis zur Oberkante des Grabschachtes. Die Höhe der inneren Grabkammer ist aus diesem Befund nicht zu erschließen, muss jedoch etwas höher als einen Meter gewesen sein, damit der Bronzekessel mit seinem Untergestell untergebracht werden konnte. Die recht schematische Rekonstruktion der Grabanlage (Abb. 5) muss nach einer Detailuntersuchung weiter überarbeitet werden,<sup>2</sup> sie zeigt jedoch einige außergewöhnliche Umstände, die für die Erhaltung unseres Sitzmöbels und der darauf liegenden Funde von Bedeutung sind: Beim Herunterbrechen der Kammerdecke wurde das deckende Erdreich fugenlos in die Steinabdeckung gepresst. Dies bewirkte, dass die Grabkammer praktisch versiegelt war und weder Sediment noch Wasser eingedrungen sind. Bei der Ausgrabung war das Grab staubtrocken, die Funde lagen unter den Steinmassen praktisch frei und mussten nur vom überdeckenden Holzmulm befreit werden. Dieser Umstand hat wesentlich zur guten Erhaltung der organischen Reste im Grab beigetragen, aber auch zur guten Erhaltung der Eisenfunde. Die Oxydation des Eisens erfolgte nicht durch Wassereinfluss, dagegen bildeten sich Goethit und Magnetit, sodass das Metall auch nach der Freilegung, im Gegensatz zur üblichen Korrosion des Eisens durch Oxidation mit Sauerstoff in Gegenwart von Wasser, keine weiteren Oxidationserscheinungen aufwies (Abb. 6).<sup>3</sup>

Die beiden Kammern sind allerdings sehr nachlässig gearbeitet, dies zeigt der Grundplan sehr deutlich (Abb. 7). Die äußere Kammer ist aus Hälblingen gefertigt, die allerdings nicht gerade gebeilt wurden, sondern außerordentlich unregelmäßig sind. Die beiden Kammern sind nicht parallel zueinander angelegt, sondern weichen in ihrer Richtung deutlich ab. Auch die innere, eigentliche Grabkammer ist ähnlich sorglos gearbeitet. Die Bretter des Kammerbodens liegen teilweise schief zueinander und vor allem besitzt der Kammerboden von Nordwest nach Südost ein Gefälle von 25 cm. Diese im Gegensatz zur reichen Ausstattung des Grabes sehr unsorgfältige Arbeit lässt sich an zahlreichen Beobachtungen erhärten. Ohne hier auf Details einzugehen seien der Schnitt durch den Goldhalsring, die schlechte Qualität der für die Grabausstattung gefertigten Goldgegenstände, die Verwechslung der



6 Schnitt durch eine Eisenstrebe vom Untergestell der Sitzbank mit gut erhaltenem Eisenkern und auflagerndem Goethit.

Schuhe oder das Durchschlagen der Wandtextilien mit groben Eisenhaken erwähnt. Bei der Inszenierung des Grabes spielten solche „Kleinigkeiten“ offenbar keine große Rolle.<sup>4</sup>

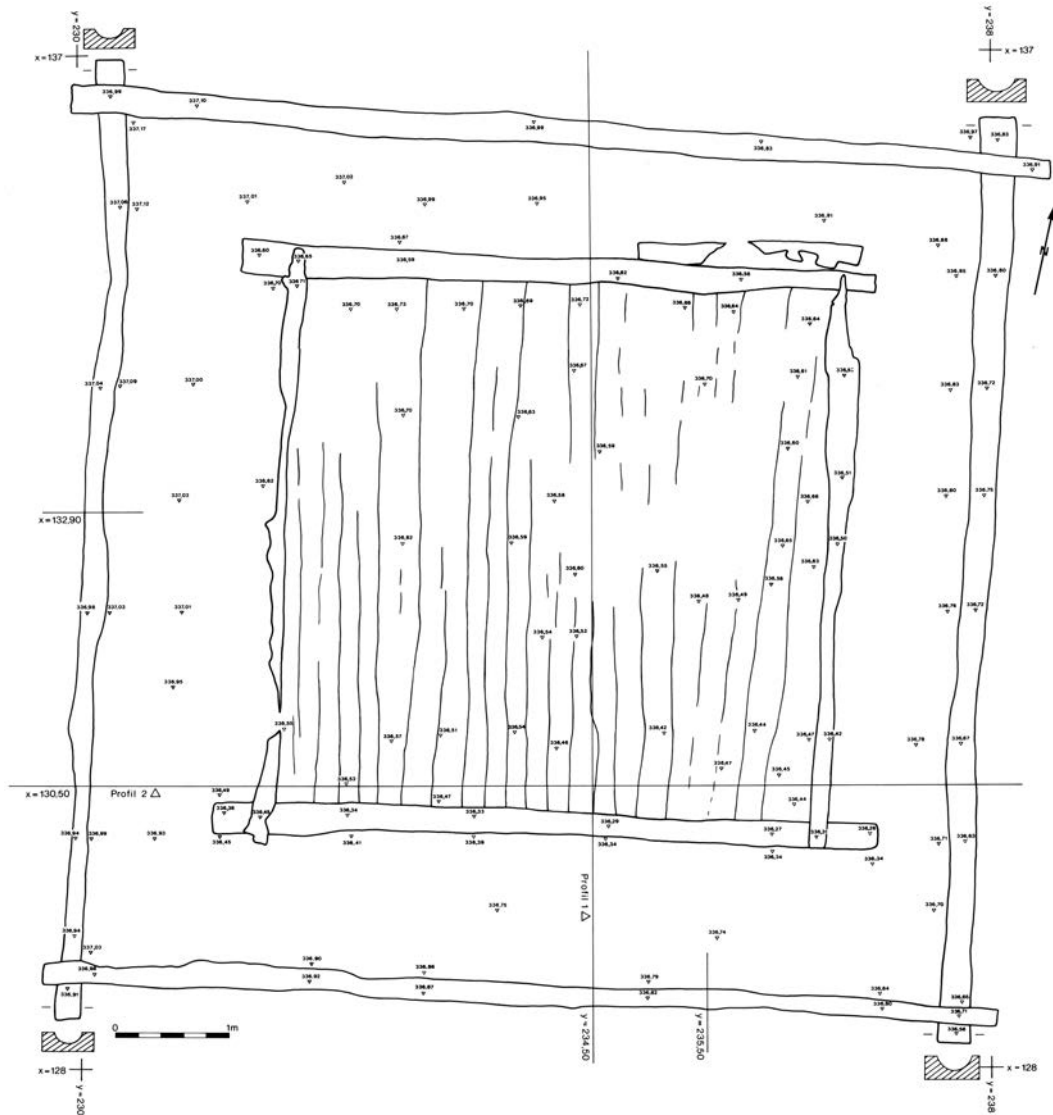
Die Steinmassen sind im Bereich der inneren Kammer fast bis auf deren Holzboden herunter gebrochen. Lediglich im Bereich der Kammerwände, und da vor allem an der Westseite, verhinderten die dort niedergestellten großen Gegenstände – die Sitzbank und der Bronzekessel – bis auf den Boden reichende Steinmassen. Auf einen bald nach der Grablegung erfolgten Einbruch der Kammerdecke, die nicht wie im Grafenbühl durch einen Mittelpfosten abgestützt war,<sup>5</sup> weisen verschiedene Indizien hin. So war der Körper des Toten noch einigermaßen im Verband, da der rechte Arm von der Sitzfläche heruntergerutscht ist, ohne dass sich die einzelnen Knochen verstreut hätten. Die Räder des Wagens standen zum Teil noch aufrecht und ragten in die herunterbrechenden Steinmassen hinein, um dann erst später, als sich das Holz der Felgen zersetzte, zu zerbrechen. Grob geschätzt dürfte der Einbruch der Kammerdecke etwa fünf Jahre nach der Bestattung erfolgt sein. So ragte auch die Rückenlehne der Sitzbank in die Steinmassen hinein und war beim Abnehmen der Steine neben dem Kessel der erste Fundgegenstand, der sichtbar wurde. Es handelte sich um einen über zwei Meter langen Bronzefalz, der über einen Eisenkern gebördelt war, der natürlich zunächst Rätsel aufgab. Zuerst wurde vermutet, dass es sich um den Rand eines Wagenkastens handeln könnte. Beim weiteren Freilegen nahm der Gegenstand dann eine wannenförmige Gestalt an und als das Skelett erkennbar wurde, hielt man ihn für eine Art Sarg. In dem während der Ausgrabung gefertigten Fundbuch

2 Diese Überarbeitung konnte Verf. selbst nicht mehr fertig stellen, weshalb in Fragen der Rekonstruktion der Grabanlage Band XI der Hochdorf-Reihe abzuwarten bleibt.

3 Die Analyse erfolgte durch U. Zwicker, Erlangen. Untersuchungen zur Herkunft des Eisens stellen Schwab u. a. in diesem Band (Kap. 8) an.

4 Biel 2009. Heute wäre im Forschungstrend für die Bestattung ein astronomisch festgelegtes Datum anzunehmen, das eine solche Eile notwendig gemacht hätte.

5 Zürn 1970, Abb. 4; 5.



7 Die Schwellbalken und der Bretterboden der inneren Grabkammer.

erscheint unter der Nr. 2 Bronzesarg, „Wagenkasten“.<sup>6</sup> Erst als die Tragefiguren, zunächst auf der Vorder-, dann auch auf der Rückseite sichtbar wurden, konnte der Fundgegenstand als Möbel angesprochen werden. Wegen des auf ihm liegenden Toten hatte sich schon auf der Grabung der Begriff Kline festgesetzt, der sich bis heute gehalten hat. Diese Bezeichnung erfolgte unter dem Eindruck der im Grafenbühl vermuteten Klingenreste.<sup>7</sup> Auch bestand die Überlegung, dass eine nur 35 cm hohe Sitzfläche, die das Hochdorfer Möbel aufweist, zum Sitzen zu niedrig wäre. Diese Vermutung hat sich spätestens seit dem Nachbau des Möbelstückes erledigt. Es eignet sich hervorragend zum Sitzen. An der Bezeichnung Kline wurde im Übrigen,

völlig zu Recht, vor allem von Seiten der klassischen Archäologie schon frühzeitig Kritik geübt,<sup>8</sup> doch hat sie sich bis heute eingebürgert.

Das Freilegen des Fundgegenstandes erfolgte zunächst durch Abheben der heruntergebrochenen Steine. Vor der vollständigen Freilegung wurde durch den Verfasser ein erstes Planum im Maßstab 1:1 gezeichnet. Dieses ist jedoch wenig aussagekräftig, so dass auf seine Abbildung hier verzichtet werden kann. Die Feinzeichnung des Grabes wurde dann mit dem Kartomat im Maßstab 1:10 vorgenommen.<sup>9</sup> Sie erfolgte entsprechend dem sukzessiven Fortgang der Freilegung.

Die Erkenntnis, dass das Grab ungestört und außerordentlich reich ausgestattet war, hatte

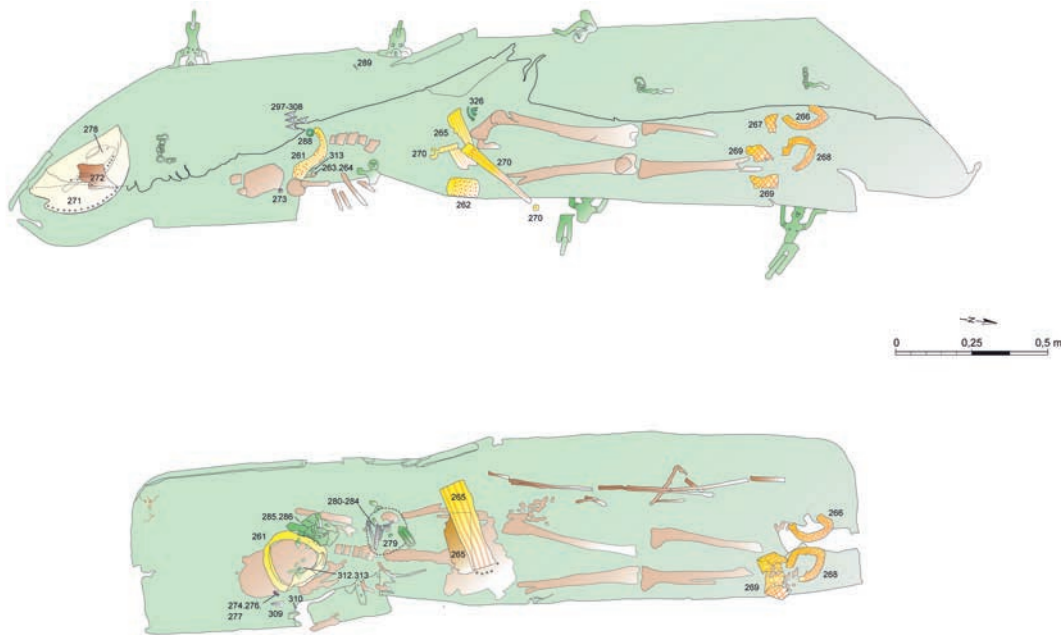
6 Das Fundbuch wurde auf Tonträger gesprochen und enthält jeweils eine Kurzbeschreibung des Gegenstandes, seiner Lage sowie einen Hinweis, auf welcher Zeichnung diese festgehalten ist. Auf der Grabung wurden 373 Fundnummern in der Reihenfolgen der Entnahme beschrieben; darunter

natürlich auch Einzelteile, die später als zu einem Gegenstand gehörend erkannt wurden.

7 Zürn 1970; Fischer 1990.

8 Z. B. Rolley 1999, bes. 333.

9 Die Zeichnungen fertigte Erwin Keefer an.



für die Grabung natürlich entscheidende Konsequenzen. Vor allem, dass es in großem Umfang gut erhaltene organische Reste wie Textil, Leder oder Holz und eventuell weitere, noch nicht zu definierenden Materialien enthielt, erforderte ein schnelles und konsequentes Handeln. So übernahmen drei erfahrene Restauratoren im Grab die Vorkonservierung, Präparation zur Bergung sowie die Bergung der problematischen Funde und Fundkomplexe.<sup>10</sup> Ein dringliches Ziel war, die Fundkomplexe zügig zu bergen und möglichst rasch in die Werkstatt zur weiteren Untersuchung, Dokumentation und Konservierung zu bringen.

### DIE BERGUNG DES BRONZESOFAS

Die Auflage des Sitzmöbels mit dem darauf liegenden Skelett, den zugehörigen Funden, vor allem aber den zahlreichen organischen Resten erforderte zwingend eine Blockbergung des gesamten Fundkomplexes. Dieser war jedoch nicht nur von Steinbrocken bedeckt, sondern von dicken Lagen stark zersetzter Holzreste, die wohl von der Kammerdecke, wie auch von der westlichen Kammerwand stammten. Allerdings war eine Trennung wegen der starken Zersetzung nicht möglich. Diese Holzreste wurden mit dem Staubsauger entfernt, auch die weitere Säuberung erfolgte mittels Staubsauger. Hierbei wurden die einzelnen Staubsaugerfüllungen gekennzeichnet, der Inhalt durchgesiebt, so dass die darin enthaltenen

Funde zwar nicht punktgenau aber doch grob lokalisiert werden können. Durch dieses Vorgehen war auch ausgeschlossen, dass Funde übersehen wurden. Dies bedeutet für das Sitzmöbel, dass fehlende Einzelteile nie ins Grab kamen, sondern schon vor der Grablege nicht mehr vorhanden waren. Die Freilegung des Inhaltes der Sitzbank erfolgte nur, soweit erforderlich, um die wesentlichen Strukturen wie Skelett oder Funde zu erkennen. Teile hiervon waren jedoch durch Steine, die ohne Schaden nicht entfernt werden konnten oder durch die Zusammenpressung des Bronzemöbels auf der Grabung noch nicht sichtbar. Die weitere Freilegung erfolgte in aufwändiger, etwa zwei Jahre dauernder Arbeit in den Werkstätten des Württembergischen Landesmuseums. Dennoch enthält die auf der Grabung angefertigte Zeichnung im Maßstab 1:10 die wesentlichen Informationen (Abb. 8).<sup>11</sup> Deutlich wird, dass das Möbelstück direkt an der westlichen Kammerwand stand. Beim Zusammenbrechen der Holzkammer wurden Teile nach unten zusammengepresst, so dass sich einige Tragefiguren in den Holzboden der Kammer eingedrückt haben, andere wurden nach außen oder unter die Sitzfläche gebogen bzw. sind zerbrochen. Besonders diese Beobachtung zeigt, dass der Schlag von oben infolge des Einsturzes der Kammer sehr stark gewesen sein muss, denn die Figuren sind nicht durch Korrosion, sondern durch Schlageinwirkung zerbrochen. Zusätzlich erfolgte durch die herunterbrechende

8 Umzeichnung des Grabungsbefundes im Bereich des Bronzesofas. Oben: Ausgrabungsbefund im Gelände. Unten: Ausgrabungsbefund in den Werkstätten des Stuttgarter Landesmuseums. Die Nummern sind die Original-Fundbuchnummern.

<sup>10</sup> Bei den leitenden Restauratoren handelte es sich um Peter Heinrich und Benno Urbon vom Württembergischen Landesmuseum in Stuttgart und Horst Röske vom damaligen Landesdenkmalamt Baden-Württemberg.

<sup>11</sup> Leif Hansen sei an dieser Stelle für die Überlassung der Originaldatei der Abbildung gedankt.

- 9 (oben links) Die Sitzbank in einem frühen Stadium der Freilegung von Nordosten gesehen.
- 10 (Mitte links) Trägerfigur auf der Rückseite des Möbels, rechts eine Eisenstrebe von der Substruktion.
- 11 (rechts) Trägerfigur 134 an der Vorderseite.
- 12 (unten links) Kopfbereich der Sitzbank im Ausgrabungszustand.
- 13 (unten rechts) Fußbereich der Sitzbank während der Freilegung.



bzw. umstürzende westliche Kammerwand ein Druck von der Seite, der dazu führte, dass die Rückenlehne teilweise brach und auf die Sitzfläche herunter gepresst wurde. Während das Nordende des Möbels noch einigermaßen intakt war, ist das Südende sehr stark nach außen gedrückt worden. Insgesamt scheint die Sitzbank jedoch an ihrem ursprünglichen Standort geblieben zu sein. Demnach bestand zwischen der südlichen Kammerwand und dem Südende der Sitzbank ein Abstand von etwa 50 cm, etwas geringer war der Abstand zu dem nördlich stehenden Bronzekessel. Vor allem durch die großen, heruntergebrochenen Steinbro-

cken wurde die Rückenlehne beschädigt und infolge dessen in der südlichen Hälfte auch stark beschädigt. Auch die Tragefiguren haben den Kammereinbruch nur teilweise unbeschadet überstanden. Einige Fotos sollen einen Eindruck von der Fundsituation geben. Abb. 9 zeigt das Möbel noch in der vermuteten „Sargsituation“. Deutlich wird die Größe der heruntergebrochenen Steine. Im Nordosten ist eine nach außen gebogene Trägerfigur zu erkennen. Auf der Sitzfläche sind Teile des Skeletts (Ober- und Unterschenkel) und Funde zu erkennen, der Schädel ist noch nicht freigelegt.<sup>12</sup> Die Abb. 10 und 11 zeigen die Trägerfi-

12 Deutlich wird, nebenbei bemerkt, auch die Einbuße der Farbqualität der angefertigten Dias seit den Ausgrabungen 1978.



guren auf Vorder- und Rückseite des Möbels, das in diesem Ausgrabungszustand bereits als Kline bezeichnet wurde. Trotz des zunächst als recht gut eingeschätzten Erhaltungszustandes des Möbels und der darauf liegenden Funde, war es jedoch durch die herab gebrochene Steinabdeckung sehr stark beschädigt worden. Abb. 12 zeigt den völlig zerdrückten Kopfbereich mit der Schädelkalotte und den zerbrochenen Dolch. Eine ähnliche Situation wurde im Fußbereich angetroffen (Abb. 13).

Um das Möbel *en bloc* zu bergen, wurde die stark zerbrochene und weitgehend abgetrennte Rückenlehne entfernt, die Sitzfläche mit den auflagernden Funden anschließend mit Styroporkugeln abgedeckt, um ein Zerdrücken bzw. Verrücken der Funde zu verhindern (Abb. 14). Diese Styroporkugeln erwiesen sich beim weiteren Freilegen im Labor als hinderlich, da sie aufgrund elektrostatischer Aufladung nur schlecht entfernt werden konnten – einer der wenigen technischen Fehler der Ausgrabung. Die Sitzfläche wurde mit allen noch darauf liegenden Funden von der Grabung in die Werkstatt des Württembergischen Landesmuseums transportiert.

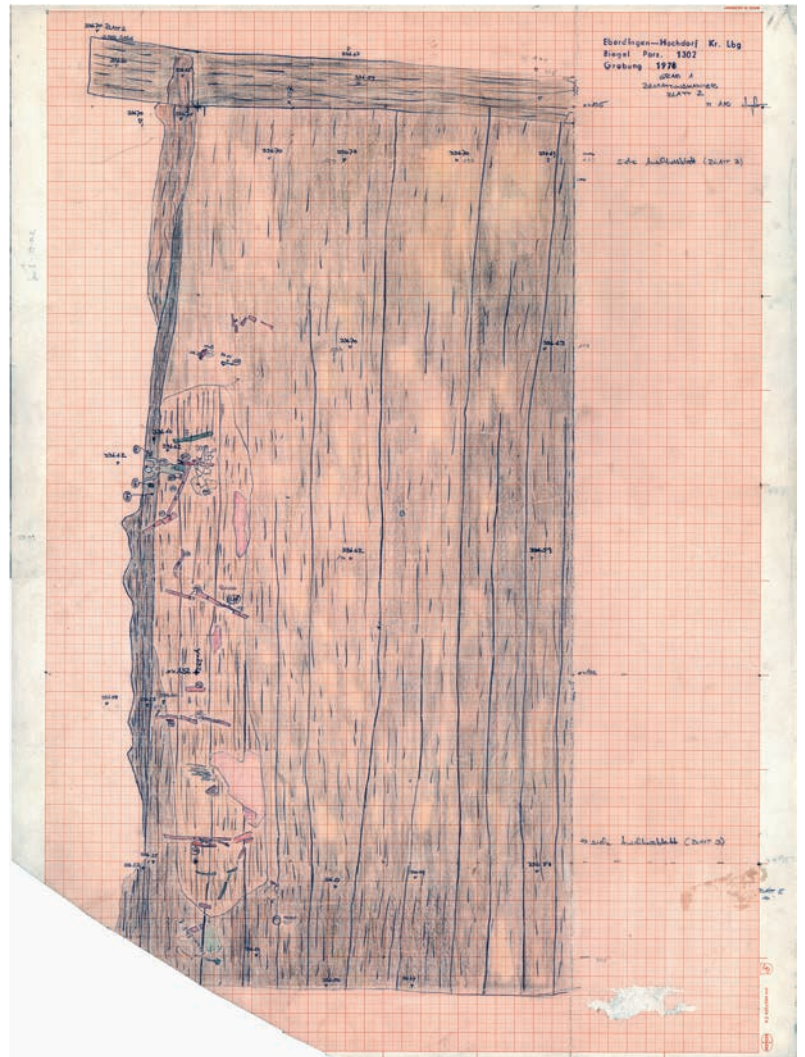
### Die Unterkonstruktion des Bronzesofas

Nach dem Abheben der Sitzfläche zeigten sich auf dem Holzkammerboden die Reste der Eisensubstruktion sowie die unter die Sitzfläche gedrückte Figur Nr. 198. (Abb. 15).<sup>13</sup> Eine Detailzuweisung dieser Stücke ist wegen des schlechten Erhaltungszustandes und dem Zusammenpressen und der damit einher gehenden Verlagerung nicht einfach. Für eine Rekonstruktion dieser Substruktion bilden diese Abbildung, die Abb. 13, der Restaurierungsbericht, sowie die Originalfunde die Grundlage. Die Tragefiguren der Vorder- und Rückseiten waren mit runden Eisenstreben in Längsrichtung von Rad zu Rad sowie in Querrichtung von Rad zu Rad mit Eisenklammern sowie von der Brust der Figuren zur Unterseite der Sitzfläche verbunden (Abb. 16), wie es der Nachbau des Möbels durch Gerhard Längerer zeigt (Abb. 17).<sup>14</sup> Diese unter dem Sitz angebrachten gebogenen Eisenstreben dienten zur Abfederung der Sitzfläche. Ein Indiz dafür, dass das Möbel für ein beträchtliches Gewicht bzw. für mehrere Personen gedacht und gebaut wurde. Eine ähnliche, etwas anders gestaltete Abfederung findet sich unter dem Wagenkasten von



14 Vorbereitungen zur *en-bloc*-Bergung der Sitzfläche.

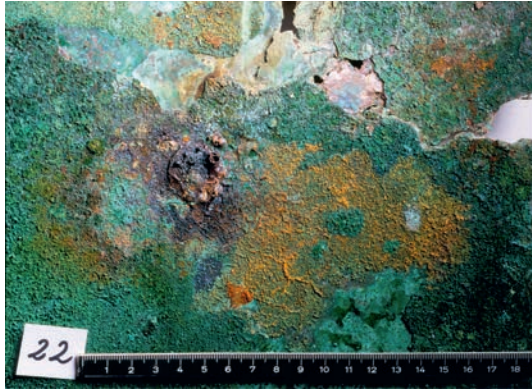
15 Originalzeichnung des Kammerbodens nach Abheben der Sitzfläche mit Teilen der Eisensubstruktion und von Trägerfiguren.



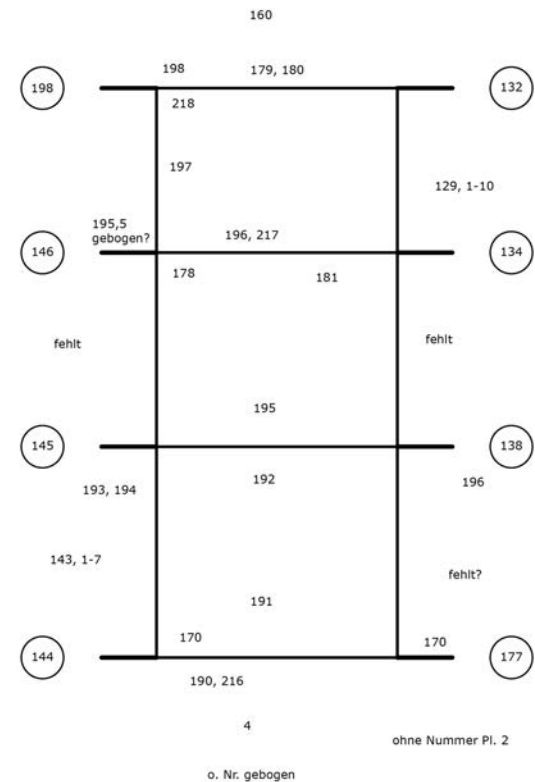
13 Entnommen wurden Materialproben aus der rechten Hand (Fbnr. 1128 und 1129), aus dem Kopfaufsatz (Fbnr. 1130), aus den Speichen des Rades (Fbnr. 1131 und 1132) sowie eine Materialprobe vom Auge (Koralle): unter Fbnr. 1771 bei den sog. Restauratorenresten. – Als Restauratorenreste

oder Restauratorenmaterial wurden Fragmente bezeichnet, die bei oder nach der Bergung nicht zweifelsfrei in das Objekt eingepasst werden konnten.

14 Längerer 1996.



- 16 Befestigungen der Eisenstreben an der Unterseite der Sitzbank.
- 17 Tragefigur mit Einzelteilen der Eisensubstruktion im Nachbau durch G. Längerer.
- 18 Schematischer Plan der Einzelteile der Eisensubstruktion. Kreise: Fundbuchnummern der Tragefiguren. Übrige Nummern: Fundbuchnummern von Teilen des Eisengerüsts.



Vix. In Abb. 18 sind, soweit dies möglich war, die Fundnummern der Einzelteile eingezeichnet.

An beiden Schmalseiten des Möbels waren geschwungene Griffe angebracht, in die Kettenanhänger eingehängt sind (Abb. 19 und 20). Auch auf der Außenseite der Rückenlehne waren vier solcher Kettchen an Attaschen befestigt. Der Griff an der Nordseite war intakt (Abb. 19), der auf der Südseite zerbrochen (Abb. 20), vom zweiten Kettenanhänger von links an der Rückseite fehlte ein Teil, die übrigen waren vollständig erhalten.

### Die Tragefiguren

Die Tragefiguren werden im Folgenden in ihren Auffindungszustand und ihrer Erhaltung beschrieben.

Erste Figur vorne links<sup>15</sup> (Fbnr. 177, siehe Taf. 2; 14–15): Die Figur war abgebrochen und unter die Sitzfläche gedrückt, das Rädchen wies nach Westen. Die Figur war insgesamt gut erhalten und nicht zerbrochen. Es fehlte die rechte Brust, etwa ein Drittel des eisernen Radreifens sowie ein Teil der Eisenklammer. Diese dürften abgefallen sein, da unter der

Sitzfläche in diesem Bereich zahlreiche Eisenstücke lagen, während die Brust nicht gefunden wurde. Der Bronzestift des rechten Auges war ebenfalls herausgefallen (Fbnr. 984) und wurde wieder eingesetzt. Aus dem Auge wurde eine Probe zur Korallenuntersuchung entnommen (Fbnr. 982).

Zweite Figur vorne (Fbnr. 138, siehe Taf. 2; 16–17): Der Körper der Figur war nicht zerbrochen, auch das Rädchen saß noch an der Figur. Es war jedoch etwa 5 cm in den anstehenden Boden durch den Holzboden der Kammer hindurch eingedrückt. Beide Brüste fehlten, der linke Arm war in Höhe der Mitte des Unterarmes abgebrochen, die Hand und der Rest des Unterarmes saßen noch an der Unterseite der Sitzfläche, ebenso die abgebrochene Hälfte der

15 Die Positionsangabe geht von einem vor dem Möbel stehenden Betrachter aus.



rechten Hand. Der eiserne Radreifen war vollständig vorhanden.<sup>16</sup>

Dritte Figur vorne (Fbnr. 134, Abb. 15, siehe Taf. 2; 18–19): Die Figur war nach außen gedrückt und in der Mitte zerbrochen, beide Brüste fehlten bzw. waren nicht vorhanden. Vom Bauch der Figur fehlte ein massives Teil, dieses wurde ergänzt. Unter der Figur anhaftende Gewebereste (Fbnr. 135).<sup>17</sup>

Vierte Figur vorne (Fbnr. 132, siehe Taf. 2; 20–21): Die Figur war nach außen gedrückt, eine Hand saß noch an der Sitzfläche, die andere abgebrochen. Beide Brüste fehlen.<sup>18</sup>

Erste Figur hinten von rechts bzw. Süden (Fbnr. 144, Abb. 21, siehe Taf. 2; 22–23): Die Figur war nach außen gedrückt, die rechte Hand war abgebrochen und saß noch am Boden der Sitzfläche. An rechten Ohr Eisenreste vom Ohring. Beide Brüste waren abgefallen. An der Rückseite Ansatz der im Querschnitt quadratischen Eisenstrebe. Der eiserne Radkranz fehlte teilweise. Das Rad der Figur war mindestens 5 cm in den anstehenden Boden durch den hölzernen Kammerboden hindurch eingedrückt.<sup>19</sup>



Zweite Figur hinten von rechts (Fbnr. 145, Abb. 21, siehe Taf. 2; 24–25): Die beiden Brüste waren vorhanden, die beiden Hände abgebrochen. Das Rad der Figur war mindestens 5 cm in den anstehenden Boden durch den hölzernen Kammerboden hindurch eingedrückt. Die Figur hat die Sitzfläche teilweise noch hochgehalten, so dass diese hier etwas eingefaltet und zerbrochen war.<sup>20</sup>

19 Der Bronzegriff an der Nordseite des Möbels.

20 Der Bronzegriff an der Südseite des Möbels.

21 Die Figuren 144 (rechts) und 145 (links).

16 Bruchstück der Hand unter Fbnr. 46 bei Restauratorenmaterial. Die Eisenattasche an der Nordseite des Rades ist abgefallen (Fbnr. 196). Zahlreiche Materialproben wurden entnommen: aus dem Kopfaufsatz (Fbnr. 1105), aus der Bruchstelle der rechten Hand (Fbnr. 1106), aus der Bruchstelle des linken Armes (Fbnr. 1107), aus der Unterseite des rechten Fußes (Fbnr. 1108), aus dem Rad (Fbnr. 1109), aus dem linken Unterarm oben (Fbnr. 1120) und unten (Fbnr. 1121 und 1122), aus dem rechten Unterarm oben (Fbnr. 1124) und unten (Fbnr. 1125).

17 Materialprobe vom Kopfaufsatz (Fbnr. 1107), vom Rad (Fbnr. 1108), von der Innenseite der linken Hand (Fbnr. 1109), an der Bruchstelle des rechten Arms (Fbnr. 1110), von der Bruchstelle an der Brust (Fbnr. 1111), vom rechten Fuß (Fbnr. 1113), vom linken Fuß (Fbnr. 1114) und von der Bruchstelle am rechten Arm (Fbnr. 1126). 3 Proben vom Gusskern bei Restauratorenmaterial, Nr. 1341. Probe: Pech von Pupille (Nr. 132ii bei Restauratorenmaterial).

18 Materialprobe vom Radkranz (Fbnr. 1100), von der linken Ferse der Figur (Fbnr. 1101), von der Innenfläche der linken Hand (Fbnr. 1102) von der Bruchstelle an rechten Unterarm (Fbnr. 1103), vom Kopfaufsatz (Fbnr. 1104), von der Bruchstelle an der Brust am Rücken (Fbnr. 1105), vom Niet an der linken Hand (Fbnr. 1106) und vom rechten Unterarm – obere Bruchstelle (Fbnr. 1127).

19 Materialproben von der Bruchstelle an der rechten Hand (Fbnr. 1133 und 1134), von der Oberfläche der linken Hand (Fbnr. 1135), von der rechten Fußspitze (Fbnr. 1136) und dem Rad (Fbnr. 1137).

20 Die linke abgebrochene Hand läuft unter Fbnr. 46, der Teil des Eisenbeschlags vom Rad unter Fbnr. 194, nördliche Eisenattasche unter Fbnr. 193 auf Pl. 2 (Zeichnung Maßstab 1 : 10). Materialproben: Niet von der Hand (Fbnr. 1143) und von der Handinnenfläche (Fbnr. 1144), von der Fußfläche des linken Fußes (Fbnr. 1146) und vom Rad (Fbnr. 1145).

Dritte Figur hinten von rechts (Fbnr. 146, siehe Taf. 2; 26–27): Sie war in der Höhe der Brust abgebrochen, das Unterteil mit dem Rad ragte unter die Sitzfläche, das Oberteil war nach oben gekippt. Der linke Arm war abgebrochen, die linke Brust fehlte. Im linken Ohr Eisen vom Ohrring. Die Einstiftung der Brust ist hier sehr gut dokumentiert.<sup>21</sup>

Vierte Figur hinten (Fbnr. 198, siehe Taf. 2 28–29): Diese Figur war stark mit dem Rad voran unter die Sitzfläche gedrückt, so dass sie auf dem Gesicht lag. Die linke Hand war abgebrochen, die rechte noch in einem Rest vorhanden. Sonst war die Figur gut erhalten. Sehr schön zu sehen war der Pupillenstift des linken Auges. Beide Brüste waren abgefallen. Ein Stück des eisernen Radreifs war abgefallen, ebenso die eiserne Querstrebe (unter Fbnr. 198). Dazu wohl Fbnr. 285 – eine abgefallene Brust. Sie lag 10 cm südlich der Figur auf dem Schwellbalken (im Fundbuch hierzu vermerkt „fehlt“). Die abgebrochenen Hände unter Fbnr. 283 und 284 (Planum 2). Ein Teil des Radbeschlages unter Fbnr. 219 (auf Planum 2 falsch mit 220 beziffert).<sup>22</sup>

#### Die Eisenstreben der Unterkonstruktion

Die Tragefiguren waren untereinander durch zwei Eisenstreben in Längs- und eine in Quer- richtung verbunden. Ebenso führen gebogene Streben von der Innenseite der Brust der Figuren zur Unterseite der Sitzfläche und waren hier angenietet (Abb. 16). Diese waren sehr stark korrodiert und von den Figuren abgefallen, doch ist die ursprüngliche Konstruktion gut zu erschließen.

Die Eisenstreben wurden sowohl auf Planum 1 als auch auf Planum 2 erfasst. Ihre Beschreibung erfolgt von Süd nach Nord und dabei jeweils von Ost nach West (siehe hierzu auch Abb. 18).

Zwischen den Figuren 177 und 144 lag in einer Länge von etwa 50 cm die Strebe Fbnr. 190, sicher Teile der unteren Strebe. Dazu wohl auch 216. Dazu gehört die Strebe mit gegabeltem Ende auf Planum 1, Fbnr. 170. Das gegabelte Ende wies auf die Figur 144, diese war jedoch nach außen gedrückt. Von den oberen Streben stammen wohl Stücke, die im Planum 2 ohne Nummer eingezeichnet sind. Sie lagen südlich der Fbnr. 190. In der Mitte zwischen den südlichen und den nördlich anschließenden Figuren lag auf dem Kammerboden (Pla-

num 2) ein Oxidrest (Fbnr. 191), wohl von einer Strebe abgeplatzt.

Die Längsstrebe zwischen 144 und 145 ist im Planum nicht eingezeichnet, sie besitzt die Fbnr. 143,1–7. Von der Längsstrebe zwischen den Figuren 177 und 138 keine Reste erhalten. Sie waren wohl nicht mit in das Grab gekommen.

Die untere Strebe zwischen den Figuren 138 und 145 besitzt die Fundbuchnummer 192. Sie ist sehr stark zerbrochen.

Nördlich von 192 lag ein Oxidrest ohne Eisen (ähnlich 191) mit der Fbnr. 195. Von den oberen Streben war in diesem Bereich nichts erhalten. Die Längsstreben zwischen den Figuren 138 und 134 sowie zwischen den Figuren 145 und 146 fehlen.

Die Querstrebe zwischen den Figuren 134 und 146 ist noch recht gut erhalten (Fbnr. 196 und 217). Das Stück an der Figur 146 fehlt.

Unter 195,5 ist ein gebogenes Eisenstück in Planum 2 eingezeichnet. Es lag in N-S-Richtung unmittelbar östlich der Figur 146. Wahrscheinlich handelt es sich um die obere gebogene Eisenstrebe der Figur 146.

Die Längsstrebe zwischen den Figuren 134 und 132 ist zwar zerbrochen, aber komplett erhalten. Sie war mit den Figuren nach außen vor die Sitzfläche gedrückt und belegt hier sehr gut den Befund. Allerdings besitzt sie auf der Zeichnung Planum 1 keine Fundbuchnummer; nach Fundbuch handelt es sich jedoch um Nr. 129,1–10.

Die Längsstrebe zwischen den Figuren 146 und 198 läuft unter Fbnr. 197. Sie ist zerbrochen.

Die Querstrebe zwischen den Figuren 132 und 198 läuft unter den Fbnr. 179, 180 sowie 218. Sie zeigt noch die Gabelung beim Radansatz.

Unklar ist die Zugehörigkeit der Fundbuchnr. 291. Sie ist wie folgt beschrieben: „291 ist offensichtlich ein Bronzestück vom Sarg, eine längliche Strebe, recht schwer, mit Nieten, wahrscheinlich von der Nietstelle zwischen Sitzfläche und Rückenlehne. Das Stück liegt in O-W-Richtung, daneben noch einige Bronzestücke der Wanne, der Sitzbank, der Kline. Ebenso dazu gepackt wurde ein Bruchstück eines halbkugeligen Bronzegegenstandes, wohl ebenfalls ein Aufsatz des Sarges, der hier sehr stark zerdrückt war.“

Auf die Restaurierung dieser Streben wurde bisher verzichtet, da sie wegen der starken

21 Materialproben: von der Bruchstelle des rechten Arms (Fbnr. 1138), von der Bruchstelle der an der Sitzfläche festgenieteten rechten Hand (Fbnr. 1139), vom Niet der linken Hand (Fbnr. 1140), von der rechten Fußsohle (Fbnr. 1141) und vom Rad (Fbnr. 1142). Probe vom Gusskern Nr. 1461 bei Restauratorenmaterial.

22 Materialproben: Niet von Hand (Fbnr. 1147, bei Restauratorenmaterial aufbewahrt), und von der Handfläche (Fbnr. 1148), von der linken Fußsohle (Fbnr. 1150) und vom Rad (Fbnr. 1149).



22 Die freigelegte Sitzfläche mit den darauf liegenden Funden in der Werkstatt.

Fragmentierung nicht möglich und sinnvoll erschien. So befinden sie sich derzeit noch im Auffindungszustand. Seit der Ausgrabung erfolgte auch keine weitere Oxidation, was wohl, wie bereits erwähnt, auf das Goethit/Magnetit zurückzuführen ist. Die Rekonstruktion der Eisensubstruktion ist jedenfalls gesichert (Abb. 17).

### DIE KONSERVIERUNG DER SITZFLÄCHE UND IHRER AUFLAGEN

Die freigelegte Sitzfläche (Abb. 22) wurde in den damaligen Werkstätten des Württembergischen Landesmuseums weiter untersucht. Zunächst wurden vom kompletten Möbel Röntgenaufnahmen angefertigt, die vor allem für die Bergung der Sitzflächenauflage von großer Bedeutung waren. Diese Arbeiten wurden von den Restauratoren Peter Heinrich und Ute Wolf durchgeführt. Etwa 20 Plana wurden von Ihnen im Maßstab 1:1 gezeichnet und vom Verfasser beschrieben. Bei der Entnahme und Beschreibung wurden wir von den Experten Udelgard Körber-Grohne (Biologie)<sup>23</sup> und Hans-Jürgen Hundt (Textil)<sup>24</sup> beraten und unterstützt. Bei der Entnahme wurde im Fundbuch zwischen Funden im weitesten Sinn (Fundbuchnummern) und Textilproben (im Fundbuch unter TC) unterschieden. Die entnommenen organischen Reste gelangten zügig und zeitnah an das botanische Institut der Universität Hohenheim und an das Römisch-Germanische Zentralmuseum in Mainz und wur-

den dort von den Genannten bestimmt und konserviert. Das Wachstum und die Ausbreitung von Pilzhyphen waren hierbei ein Problem, das auch durch den Einsatz verschiedener Gifte kaum in den Griff zu bekommen war.

### DAS RESULTAT DER BERGUNG UND KONSERVIERUNG

Das Sitzmöbel befand sich bei seiner Auffindung in einem desolaten Zustand. Zur Restaurierung wurde ein präziser Bericht (siehe Beitrag Heinrich/Wolf in diesem Band, Kap. 3) angefertigt. Die Wiederherstellung des Bronzesofas stellt eine restauratorische Meisterleistung dar. Eines der Ziele war es, die Vorder- und Rückseite der Lehne des Möbels ohne optisch störende Laminierung wiederherzustellen. Allerdings ist das Fundstück damit heute ohne Risiken kaum mehr transportabel. Deshalb wurde zeitnah ein originalgetreuer Nachbau des Sitzmöbels, später aller Metallfunde durch den Kunstschmied Gerhard Längerer angefertigt,<sup>25</sup> auf dessen Beobachtungen und Erfahrungen sowohl der Verfasser als auch die Bearbeiter der verschiedenen Fundkomplexe mit großem Gewinn zurückgreifen konnten. Inzwischen erfolgte ein weiterer Nachbau des Sitzmöbels durch Markus Binggeli (siehe dessen Beitrag in diesem Band, Kap. 10). Mit der Vorlage der Arbeiten zu diesem außergewöhnlichen Fundstück in diesem Band ist die wissenschaftliche Publikation der Funde des Grabes über 40 Jahre nach der Ausgrabung abgeschlossen.

23 Körber-Grohne 1985a; 1985b.

24 Hundt 1985. Die Auswertung der Textilfunde erfolgte letztlich durch Johanna Banck-Burgess

(Banck-Burgess 1999). Siehe auch ihren Beitrag in diesem Band (Kap. 9).

25 Längerer 1996.

## LITERATUR

### BANCK-BURGESS 1999

J. Banck-Burgess, Hochdorf IV. Die Textilfunde aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg) und weitere Grabtextilien aus hallstatt- und latènezeitlichen Kulturgruppen. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 70 (Stuttgart 1999).

### BIEL 2009

J. Biel, Das frühkeltische Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf. Eine Inszenierung. In: J. Biel et al, Landesarchäologie. Festschr. Dieter Planck. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 100 (Stuttgart 2009) 163–174.

### FISCHER 1990

J. Fischer, Zu einer griechischen Kline und weiteren Südimporten aus dem Fürstengrab Grafenbühl, Asperg, Kr. Ludwigsburg. Germania 68, 1990, 115–127.

### HANSEN 2010

L. Hansen, Hochdorf VIII. Die Goldfunde und Trachtbeigaben des späthallstattzeitlichen Fürstengrabes aus Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 118 (Stuttgart 2010).

### HUNDT 1985

H. J. Hundt, Die Textilien im Grab von Hochdorf – hervorragende Zeugnisse frühen Kunsthandwerks. In: D. Planck (Hrsg.) Der Keltenfürst von Hochdorf. Ausstellungskat. (Stuttgart 1985) 106–115.

### KÖRBER-GROHNE 1985A

U. Körber-Grohne, Pflanzliche und tierische Reste aus dem Fürstengrab von Hochdorf. In: D. Planck (Hrsg.) Der Keltenfürst von Hochdorf. Ausstellungskat. (Stuttgart 1985) 117–123.

### KÖRBER-GROHNE 1985B

U. Körber-Grohne, Hochdorf 1. Die biologischen Reste aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab von Hochdorf, Gemeinde Eberdingen (Kreis Ludwigsburg). Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 19 (Stuttgart 1985).

### LÄNGERER 1996

G. Längerer, Treiben, Schmieden, Feuerschweissen. Erfahrungen eines Kunstschmiedes. In: J. Biel, Experiment Hochdorf. Keltische Handwerkskunst wiederbelebt. Schr. Keltenmus. Hochdorf/Enz 1 (Stuttgart 1996) 22–39.

### ROLLEY 1999

C. Rolley, Comtes rendues. Rev. Arch. Est et centre Est 48, 1999, 229–333.

### ZÜRN 1970

H. Zürn, Hallstattforschungen in Nordwürttemberg. Veröff. Staatl. Amt Denkmalpfl. Stuttgart. Vor- u. Frühgesch. A 16 (Stuttgart 1970).

## BILDNACHWEIS

Abb. 1: Luftbild L 7120-57-02\_1698-38 (Aufnahme O. Braasch). – Abb. 2–5; 7; 9–17; 19–21: LAD. – Abb. 6; 22: Landesmuseum Württemberg. – Abb. 8: Hansen 2010, Abb. 4. – Abb. 18: Th. Pabst (Vorlage J. Biel).

## ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag wird die Geschichte des Hochdorfer Sitzmöbels von den Anfängen der Auffindung bis zum Abschluss seiner Restaurierung geschildert. Detailliert wird die Organisation der Ausgrabung beschrieben, die aufgrund der besonderen Erhaltungsbedingungen zahlreiche Anforderungen außerhalb üblicher Grabungsroutinen stellte. Dies betrifft die Koordination von archäologischer, naturwissenschaftlicher und restauratorischer Arbeit, an deren Ende der Fachwelt wie der interessierten Öffentlichkeit ein bislang einmaliges Möbelstück der Frühen Eisenzeit präsentiert werden konnte.

**Schlagworte:** Prunkgrab, Sitzbank, Grabungstechnik, interdisziplinäres Arbeiten, Erhaltungsbedingungen

## ABSTRACT

This article describes the history of the Hochdorf seating furniture from the beginning of its discovery to the completion of its restoration. It specifies in detail the organization of the excavation, which had to meet numerous requirements beyond the normal routines due to the special conservation conditions. This affected the coordination of archaeological, scientific and restoration work, and eventually enabled the presentation of a unique piece of furniture from the Early Iron Age to both experts and the interested public.

**Keywords:** princely grave, bench, excavation technique, interdisciplinary approach, preservation conditions

# **DIE RESTAURIERUNG**





# 3 DIE RESTAURIERUNG UND HERSTELLUNGSTECHNIK DES HOCHDORFER SITZMÖBELS

Peter Heinrich (†) und Ute Wolf

## KONSERVIERUNG UND RESTAURIERUNG

Die Konservierungs- und Restaurierungsarbeiten an den Objekten aus dem Grab von Hochdorf erstreckten sich über mehr als sechs Jahre. 1985 konnten sie mit dieser Dokumentation des Geleisteten auch schriftlich abgeschlossen werden. Die von den Autoren am Landesmuseum Württemberg vorgenommenen Arbeiten zur Freilegung, Stabilisierung und Rekonstruktion des originalen Möbels dokumentieren den restauratorischen Ablauf, dessen Ziel es war, das Sitzmöbel möglichst vollständig anhand der erhaltenen Originalsubstanz zu rekonstruieren. Allein schon die Dimension des Objekts, wie auch seine durch den Einsturz der Kammer verursachte starke Fragmentierung und Deformierung, stellten die beteiligten Restauratoren vor eine bis dahin unbekannte Herausforderung. Die angewandten Maßnahmen und die Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte sind Gegenstand des Restaurierberichts. Die im Zuge dessen gewonnenen technisch-handwerklichen und materialspezifischen Beobachtungen führten in einem weiteren Schritt zu grundlegenden Überlegungen über die Herstellungstechnik des Sitzmöbels, seiner Bleche, Verzierungen, Figurinen und Eisenkonstruktionen.

## FREILEGUNG UND STABILISIERUNG

Nach der fotografischen und zeichnerischen Dokumentation des Fundzustandes wurden die zahlreichen Fragmente der Textilien des Dachsfells zusammen mit den auf der Bank liegenden Funden und dem Skelett des Toten geborgen. Sodann wurden die auf dem Bronzeblech ankorrodierten Textilien und Fellreste mit Plexigum P 26 – unter Zugabe von Plexisol – gefestigt (Abb. 1). Daraufhin wurden mechanisch, teilweise unter dem Binokular, mit Ultraschall, Fasserhammer, Pressluft-Hubmeißel (bei dicken Eisenverkrustungen) und Skalpelle die einzelnen Teile des Bronzebleches von Auflagerungen befreit (Abb. 2). Nach

Freilegung der, soweit noch vorhandenen, originalen Oberfläche sind die geraden Teile des Rückenbleches in die entsprechende Form gepresst, zusammengesetzt und -geklebt worden (Abb. 3).

Im Dekorbereich des südlichen Rückenblechs wurden durch das Institut für Kernenergetik und Energiesysteme der Universität Stuttgart verschiedene Versuche unternommen, einzelne Teile des Bleches durch Elektronenstrahlschweißen wieder zusammenzufügen, um den Bruchstellen eine größere Stabilität zu geben (Abb. 4). Dieses Verfahren ist jedoch nur bei völlig metallischen Teilen möglich. Zudem war die Methode aufgrund des fragilen Zustands der Sitzbank nur sehr begrenzt anwendbar (Abb. 5).

Alle Fehlstellen im Dekorbereich wurden nur auf der Außenseite des Möbels plastisch ergänzt.

## REKONSTRUKTION DES MÖBELS

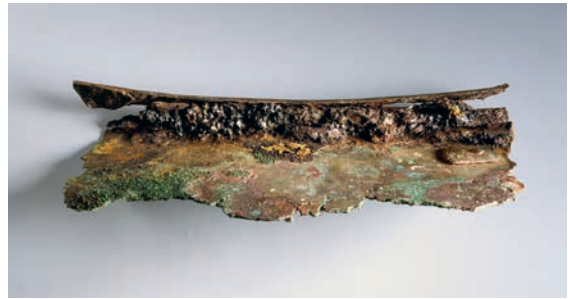
### Bleche und Korpus

Nach der Zusammensetzung der einzelnen Teile des Bodenbleches und dem Zusammenfügen von Rücken- und Bodenblech wurden die Seitenteile Stück für Stück angepasst (Abb. 6–9). Diese Seitenteile waren durch den Einbruch der Grabkammer in besonderem Maße verbogen und teilweise zertrümmert. Erst durch oft tage- und wochenlanges Pressen und Biegen der Blechteile konnte die ursprüngliche Form wiedergewonnen werden. Der geschmiedete Eisenstab am oberen umbördelten Rand der Bronzecouch ist im stark deformierten südlichen Bereich teilweise vollständig entfernt worden, um das Blech wieder in Form bringen zu können.

Die fehlenden Teile wurden in Kunststoff ergänzt. Zur Klebung der Risse und zur Ergänzung der Fehlstellen wurde Araldit AV 129 mit Härter HV 997 (im Verhältnis 10 : 6) der Firma Ciba Geigy verwendet und mit Ölfarben eingetönt. Zur Stabilisierung der geklebten



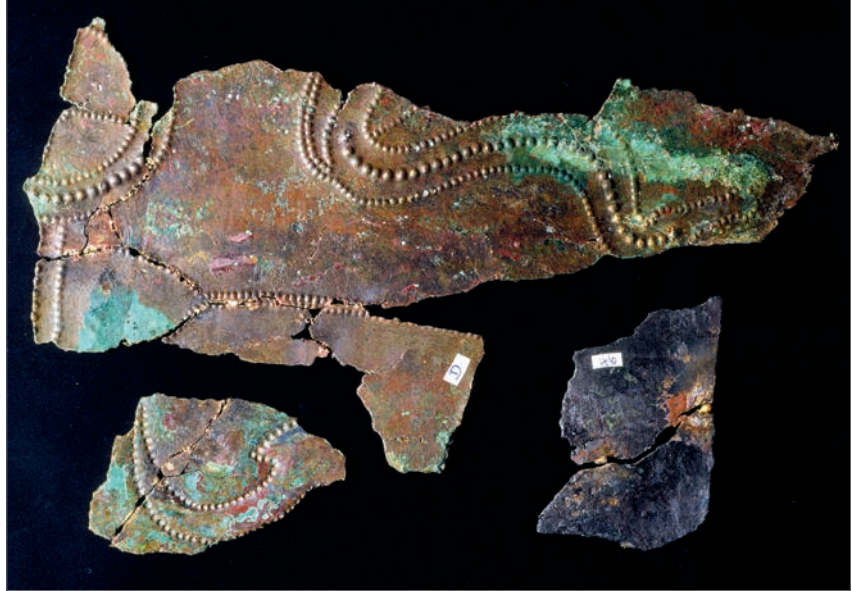
1



2



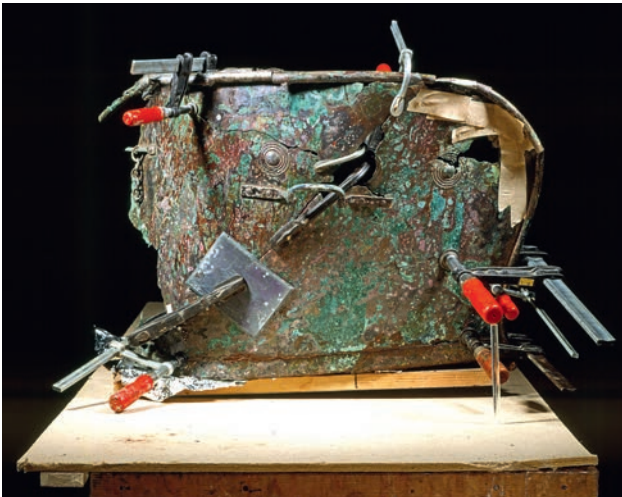
3



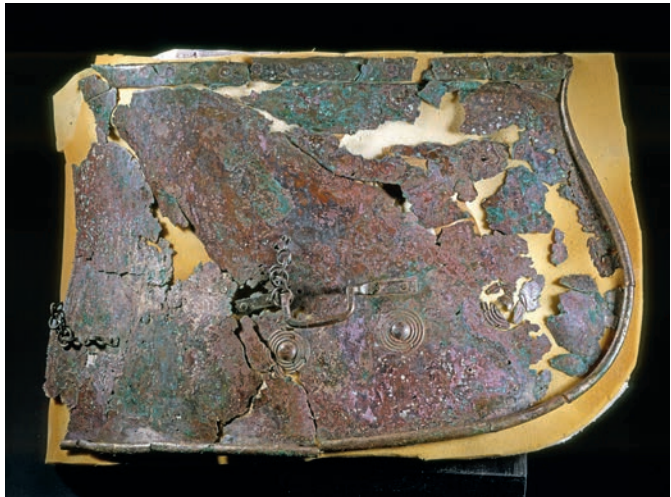
4



5



6



7

Teile untereinander sind verschiedene Bereiche des Rückenbleches und das gesamte Bodenblech (Unterseite) mit einem monophilen Polyestergerewebe (Hersteller: Schweizerische Seidengazefabrik AG, Zürich; Lieferfirma: Franz Eckert, Waldkirch) laminiert worden (Abb. 10d). Um das Polyestergerewebe so gut als möglich zu verbergen, doublierten wir dieses wiederum mit Glasseide Finish I 550 (Hersteller: Firma Interglas-Textil GmbH, Ulm). Als Kleber für beides verwendeten wir Araldit XW 396 mit Härter XW 397 (30 Gewichtsteile Härter).

Die Seitenteile des Rückenbleches wiesen infolge der bereits geschilderten Deformationen besonders starke Spannungen auf, die teilweise durch Verwendung von Kohlefasergerewebe bei Klebungen in diesen Bereichen ausgeglichen werden konnten (Abb. 10b).

Rückenblech und Bodenblech sind mit Benzotriazol behandelt worden.

Für den Lacküberzug vor der Kolorierung der Ergänzungen mit Ölfarbe nahmen wir Plexigum P 26 mit Plexisol in Solvesso 100 gelöst. Kleinere Fehlstellen in den Blechen wurden zum Schluss mit eingefärbtem Wachs verschlossen.

Das umfangreiche und zugleich fragile Original erforderte einen stabilen Unterbau: Dafür wurde eine 3 mm starke Stahlplatte, versehen mit einer in der Längsrichtung durchgehenden Mittelrippe, verbunden mit drei Hülsen als Standbeinen, angefertigt. Auf eine gekantete Basisplatte (auf der Unterseite mit Streben verstärkt) wurden drei Röhren in gleichem Abstand wie die drei Hülsen der Mittelrippe angebracht (Abb. 11). Die o. a. Stahlplatte mitsamt dem Bronzesofa wurde nun durch Zusammenstecken der Hülsen über die Röhren mit der Basisplatte verbunden und mit durchgehenden Schrauben arretiert. Die gesamte Stützkonstruktion ist in nicht rostendem V2A-Stahl ausgeführt und ruht auf einem fahrbaren Unterbau, welcher gleichzeitig als Montagegestell dient. Zwischen Sitzmöbel und V2A-Stahl-Unterbau liegt ein Polyesterflies als Schutz gegen evtl. auftretende Lokalströme (Abb. 10c).

Die Unterlegplatte wurde mit Aussparungen für die Befestigung der Trägerfiguren sowie der Rückenstützen versehen. Links, rechts und hinter den Aussparungen für die Trägerfiguren wurden Bohrungen für Halterungen angebracht. Die in diesen Bohrungen eingeschraubten Halterungen für die Bodenplatte sind vorne um den Rundstab gebogen, an der Außenseite des Rückenbleches dienen sie nur zur Transportsicherung. An den Kontaktstellen zum Original wurden die Halterungen mit Leder (pH-Wert 6,5) unterfüttert. Von den T-förmigen Halterungen der Trägerfiguren gehen bewegliche Greifarme zu den Figuren.

Diese Greifarme sind durch zwei Schraubgewinde variabel einstellbar, die ebenfalls an den Kontaktstellen zum Original mit demselben Leder unterfüttert sind.

### Trägerfiguren

Von den acht Trägerfiguren sind durch den Einsturz der Grabkammer die Figuren 132, (Abb. 12), 134 (Abb. 13) und 146 zerbrochen. Sie wurden bei der Restaurierung nicht geklebt, um sie auch späteren Untersuchungen zugänglich zu machen. Ergänzt wurde lediglich Figur 134 im Bauchbereich.

Durch die Gewalt des Einsturzes sind bei einigen Figuren Hände und Arme vom Körper getrennt worden. Teile davon sind noch fest mit dem Bodenblech verbunden (Abb. 14). Bei der Montage der Figuren ließen sich manche aufgrund von Deformationen nicht mehr in die ursprüngliche Lage bringen. So mussten bei den Figuren 145, (Abb. 15) 146, 198, 132, 138 und 134 deshalb gewisse Kompromisse eingegangen werden.

Die vorderen vier Figuren tragen einen Kopfaufsatz und haben entsprechend verlängerte Arme. Diese Differenz zwischen der vorderen und hinteren Figurenreihe verursacht eine Neigung der Liegefläche nach hinten. Der Kopfaufsatz von Figur 177 ist noch der einzige in originaler Lage. Bei der Montierung der Figuren 198 und 145 sind jeweils die beiden linken Hände mit einem neuen Messingstift befestigt worden.

Während der Freilegung der Figuren 134 (Abb. 17), 144 und 145 kamen Münder und bei den Figuren 144, 146, 198, 177, 132 und 138 Nasenlöcher zum Vorschein. Des Weiteren stellte sich heraus, dass bei Figur 144 keine Einlagen mehr in den Augenhöhlen sind, Figur 145 besitzt nur noch den Bronzestift (Pupille) des linken Auges, bei den Figuren 146, 132, 134, 138 und 177 sind beide Augen mit Bronzestiften erhalten, ebenso bei Figur 198, nur ist hier der rechte Bronzestift ausgebrochen (Abb. 16).

Zur Zeit der Restaurierung waren noch bei folgenden Figuren Brüste vorhanden: Figur 145 beide Brüste, Figur 146 rechte Brust, (Abb. 18) Figur 177 linke Brust.

Figur 146 besitzt noch auf beiden Seiten Reste der eisernen Ohrringe. Ansonsten sind bei keiner Figur Spuren davon erhalten.

Die chemische Untersuchung der weißen Einlagen in den Vertiefungen der Trägerfiguren ergab eindeutig Koralle. Entnommene Proben zeigten deutlich die typische Struktur derselben. Die ursprüngliche Farbe der Korallen war bis zum Zeitpunkt der Restaurierung nicht geklärt (Abb. 19–20).

In vielen Bereichen der Bronzeliege sowie ihrer Figuren sind Proben für Metallanalysen entnommen worden (siehe u. a. Beiträge Biel und Modaresi-Tehrani in diesem Band, Kap. 2 u. 7).

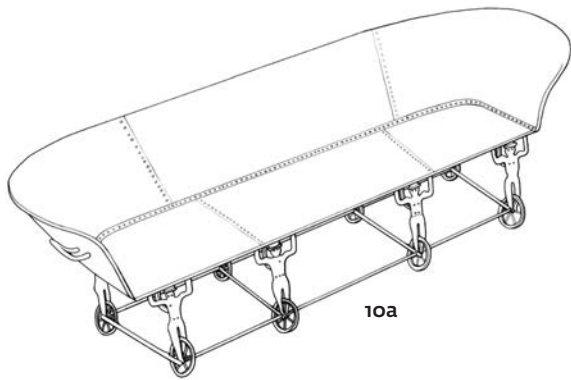
- 1 Oberseite Bodenblech mit Textilresten und Nrn. für Oxidproben.
- 2 Detail Bodenblech mit oxidiertem Eisenstab.
- 3 Biegen u. Kleben Rückenblech.
- 4 Elektronenstrahlschweißung. Nr. 46: Mikro-Brennlötung.
- 5 Südl. Außenseite Rückenblech.
- 6 Biegen u. Kleben südl. Innenblech.
- 7 Nördl. Seitenteil Rückenblechaußenseite.



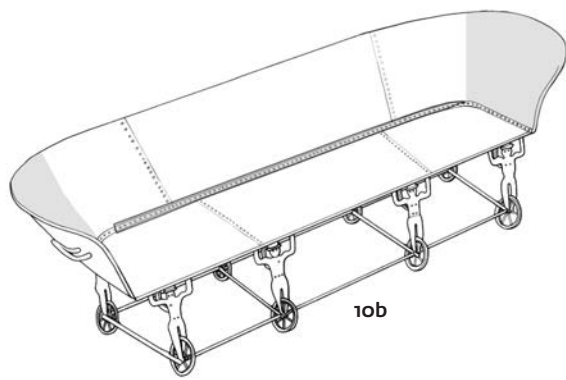
8



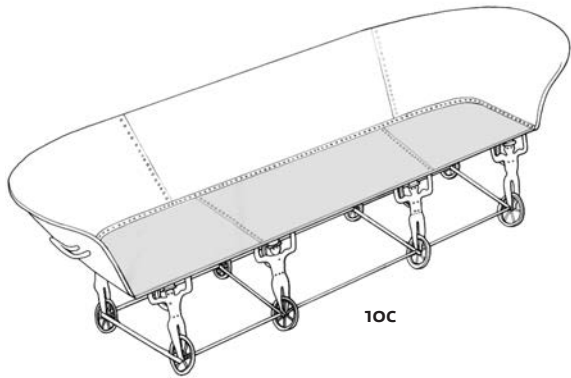
9



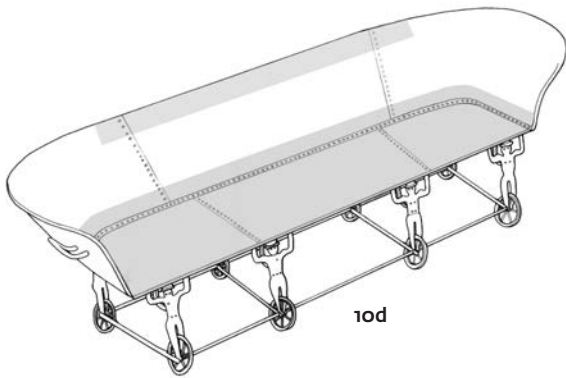
10a



10b



10c



10d



11



12



13



14



15



16



17



18

8 Aufrichten, Anpassen südl. Seitenwand.

9 Biegen am oberen Rand südl. Außenblech.

10a Isometrische Zeichnung.

10b Isometrie mit Klebungen und Kohlefasergewebe.

10c Isometrie mit Polyestervliesmatte auf Unterseite Bodenblech.

10d Isometrie mit Doublierung mit Polyester- und Glasgewebe.

11 Unterseite Boden V2A-Stahlplatte.

12 Zerbrochene Figur 132.

13 Figur 134, Spuren Wachsmodellierung am Bein.

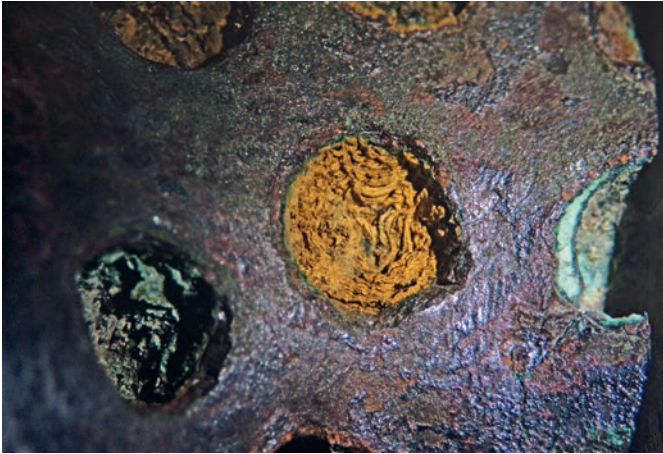
14 Unterseite Bodenblech li. abgebrochene Hand Figur 138.

15 Figur 145 schräg stehend.

16 Figur 198 Oberkörper.

17 Figur 134 mit Textilresten.

18 Stift in Brust Figur 146.



19



20



21



22



23



24

19 Detail Koralleneinlage Figur 134.

20 Detail Koralleneinlage Figur 134.

21 Lasche an Figur 132 und gebrochene Längsverstrebung.

22 Querverstrebung Figur 138.

23 Rückenstrebe Figur 146.

24 Originalteile Rückenstrebe Figur 198.

Die einst beweglichen Räder sind bis auf eines (Figur 134) alle festgerostet. In das Rad von Figur 134 ist eine neue Messingachse eingezogen worden. Bei den Bereifungen wurden Risse und kleinere Fehlstellen ergänzt. Die der Bodenplatte zugewandten Bereiche der Radbereifung von Figur 132 und 198 bestehen nun aus Kunststoff. Diese Ergänzungen wurden zum Zwecke der Einheitlichkeit angebracht.

An den Knöcheln der Figur 132 sind Eisenlaschen angerostet (Abb. 21), die ursprünglich über eine anschließende Eisenstange mit der Figur dahinter (198) verbunden waren. Das gesamte Eisengestänge wurde – wenige, noch verwendbare Originalteile ausgenommen – bei der Restaurierung durch runde Aluminium-Rohre (in der ursprünglichen Stärke von 10 mm) ersetzt. Am rechten Knöchel der Figur 132 befindet sich noch eine ca. 70 mm lange originale eiserne Längsverstrebung (Abb. 22). Bei Figur 134 sind an den Knöcheln noch Ansätze der Laschen zu sehen, auf der linken Seite mit Textilresten. Figur 138 besitzt noch eine vollständige rechte Lasche mit einem ca. 60 mm langen Teil der Querverstrebung. Links sind nur noch Spuren davon vorhanden. Figur 177 hat am linken Knöchel eine vollständige Lasche, am rechten Knöchel eine halbe. Bei Figur 144 sind keine Laschen erhalten. Bei Figur 145 ist am rechten Knöchel eine vollständige, am linken Fuß drei Viertel einer Lasche vorhanden. Figur 146 besitzt am rechten Fuß eine vollständige Lasche, links nur das vordere Ende einer solchen. Bei Figur 198 ist die originale Querverstrebung fast bis zur Hälfte erhalten. Die rechtsseitige Lasche ist im vorderen Drittel ergänzt, die der linken Seite nur noch im hinteren Drittel erhalten.

Alle Laschen sind in der Achse angebohrt, um die Aluminium-Rohre des rekonstruierten Gestänges anbringen zu können. Zuerst wurde in das Bohrloch ein entsprechender Messingstift und über diesen ein Messingröhrchen eingeklebt, um den nötigen Umfang für das Aluminium-Rohr zu erreichen. Die Quer- und Längsverstrebungen sind aufgesteckt und abnehmbar.

Die Figuren 177, 132, 144, 145, 146 und 198 haben Reste von quadratischen Rückenstützen (ca. 7 mm<sup>2</sup>), die noch fest mit den Figuren verbunden sind (Abb. 23). Bei Figur 138 sind die noch vorhandenen Originale mit eingebaut, jedoch ist kein Anschluss an Bodenblech und Figur vorhanden. Bei den Figuren 134 und 146 sind fast die gesamten Rückenstreben im Original erhalten, jedoch ohne perfekten Anschluss an Figur und Bodenblech. Bei Figur 198 ist der Anschluss zum Bodenblech original, das Zwischenstück ergänzt (Abb. 24).

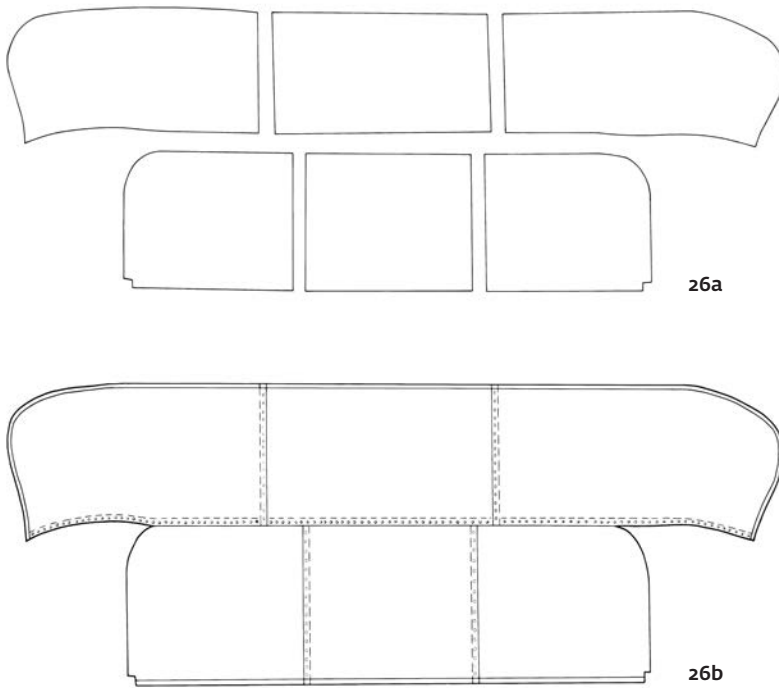
Geröntgt wurden die Trägerfiguren 144, 146 und 198.

### Doppelattaschen und Griffe mit Ketten und Anhängern

Der Griff am nördlichen Ende (Taf. 34,1) ist mit Messing gestiftet und geklebt. In den Griff eingehängt ist eine Kette aus vier Ringen, daran hängend ein kompletter und ein unvollständiger Anhänger (leichte Abnutzungsspuren). Über Figur 198 ist eine geschmiedete Doppelattasche (Taf. 35,1), dreifach vernietet, angebracht. In der ersten Schlaufe von Norden hängt keine Kette, in der zweiten Schlaufe eine Kette aus vier Ringen mit einem kompletten Anhänger (unterhalb des Ringes mit Messing gestiftet und geklebt). Eine weitere Doppelattasche (Taf. 35,2), dreifach vernietet, ist links über Figur 146 angebracht. In der nördlichen Schlaufe hängt keine Kette, in der Schlaufe daneben eine aus drei Ringen (ohne Anhänger). Die dritte Doppelattasche (Taf. 35,3), ebenfalls dreifach vernietet, befindet sich zwischen und über den Figuren 145 und 144. In der nördlichen Schlaufe hängt ein einzelner Ring, in der daneben eine Kette, bestehend aus vier Ringen und zwei kompletten Anhängern (Abnutzungsspuren). Die vierte Doppelattasche (Taf. 35,4) – dreifach vernietet – befindet sich über Figur 144. Der Bügel der nördlichen Schlaufe ist ergänzt, in der Schlaufe daneben hängt eine Kette aus 4 Ringen und einem nicht ganz vollständigen Anhänger. Dieser ist unterhalb des Ringes mit Messing gestiftet und geklebt. In den Griff am südlichen Ende der Bronzecouch (Taf. 34,2) ist eine Kette aus vier Ringen eingehängt. Der oberste Ring ist mit Messing gestiftet und geklebt. Im unteren Kettenglied hängt ein kompletter Anhänger (mit Abnutzungsspuren) (Abb. 25). Der Griff ist ebenfalls mit Messing gestiftet und geklebt.



25 Kette südl. Griff. Gebrauchsspuren.



26a Bleche der Sitzcouch einzeln.

26b Bleche der Sitzcouch vernietet.

## BERICHT ZUR REKONSTRUKTION DER HERSTELLUNGSTECHNIK

### Bleche und Korpus

Zur Herstellung der Bronzeliege wurden sechs Bleche aus einer Legierung von etwa 85 Teilen Kupfer, 13 Teilen Zinn und 1–2 Teilen Blei gefertigt.<sup>1</sup> Dieses Mischungsverhältnis der genannten Metalle ergibt eine gut schmiedbare Bronze. Jedes dieser Bleche ist aus einem gegossenen Fladen geschmiedet, wobei die Stärke der drei Bodenbleche 1,5–1,6 mm, diejenige der Rückenbleche 1,2–1,3 mm beträgt (Abb. 26).

Beim nächsten Arbeitsgang sind vermutlich die drei Bodenbleche an der Rückwand nach oben umgekantet, gebohrt und dann miteinander vernietet worden (Nietkopf ca. 13 mm Ø, Nietstift ca. 6 mm Ø; auf der Gegenseite ist der Nietstift über das Blech geschmiedet, ca. 7–8 mm Ø (Abb. 27–28). Hierfür wurden jeweils 17 Nieten, also insgesamt 34, verwendet. Danach erfolgte die Umbördelung des Bodenbleches um den Eisenstab (ca. 14 mm Ø) an der Vorderkante. Im weiteren Arbeitsablauf wurden die beiden Seitenbleche der Rückenlehne an die Rundung des Bodenbleches angepasst. Bearbeitungsspuren, verursacht durch das Treiben der Bleche mit der Finne des Hammers (Breite der Hammerfinne ca. 22 mm, Stärke ca. 2 mm) sowie Schleif- und Schabspuren durch das Glätten, sind heute noch gut erkennbar (Abb. 29–30).

Im Anschluss daran erfolgte die Vernietung der Rückenbleche untereinander mit jeweils 13, also insgesamt 26 Nieten.

Um einen gegen beide Enden sich verjüngenden, geschmiedeten Eisenstab, der schon der endgültigen Form des oberen und seitlichen Randes entsprach, wurde der Rand des Rückenbleches umbördelt.

Danach müsste im weiteren logischen Ablauf die Vorzeichnung (Ritzung) der oberen Punktzeilen und der oberen Begrenzungslinie der Schwerttänzer mit einem spitzen Gegenstand auf der Innenseite des Rückenbleches erfolgt sein, ebenso die der Linie der ersten Punktzeile und derjenigen zwischen der ersten und zweiten Punktzeile unterhalb der Schwerttänzer (Abb. 31–32). Außerdem ist die obere Begrenzungslinie der Nietlöcher durch Ritzung nachweisbar. Im Bereich der figürlichen Darstellungen sind – die Wagengabel des südlichen Wagens ausgenommen – keine Ritzungen erkennbar.

Nachdem diese Einteilung ausgeführt war, begann man mit der Punzierung des Dekors. Dazu wurden zwei verschiedene Stärken von Kugelpunzen verwendet (kleine Punzen ca. 1,5 mm Ø, größere Punzen 2,5–3 mm Ø).

Als Beweis für eine Ritzung und Punzierung nach dem Vernieten der Rückenbleche untereinander siehe Abb. 33 mit Ritzung auf dem Niet.

Die auf beiden Seitenblechen eingeschlagenen Buckelkreise (je drei) haben eine leichte Neigung nach vorne. Die beiden Buckelkreise auf dem Mittelblech des Rückenteiles trennen je ein Schwerttänzerpaar und befinden sich auf gleicher Höhe. Ihr Durchmesser beträgt 54 mm. Es ist anzunehmen, da die Maße jeweils identisch sind, dass mit Hilfe eines Modells diese Verzierungen in das Blech eingeschlagen wurden.

Nach Beendigung dieser Arbeit erfolgte die Vernietung von Rücken- und Bodenblech mit 103 Vernietungen. Das Bodenblech greift von der Außenseite über das Rückenblech. Mit einem Abstand von ca. 30 mm wurden Löcher durch beide Bleche gebohrt, durch welche von der Außenseite Nieten gesteckt wurden (Nietkopf ca. 13 mm Ø, Nietstift ca. 6 mm Ø, Nietgegenseite 7–8 mm Ø). Diese sind aus fertigungstechnischen Gründen auf der Innenseite vernietet worden (Abb. 26b).

Die beiden Griffe an den Außenseiten im nördlichen und südlichen Bereich der Bronzelehne sind gegossen und die Laschen nachgeschmiedet worden. Sie wurden nach Anbringung des Kettengehänges mit je zwei Bronzenieten auf beiden Seiten festgenietet.

<sup>1</sup> Hartmann 1985, Tab. 1. Weitere metallanalytische Untersuchungen siehe in diesem Band.





27



28



29



30



31



32

27 Vernietung Rücken- u. Bodenblech (außen).

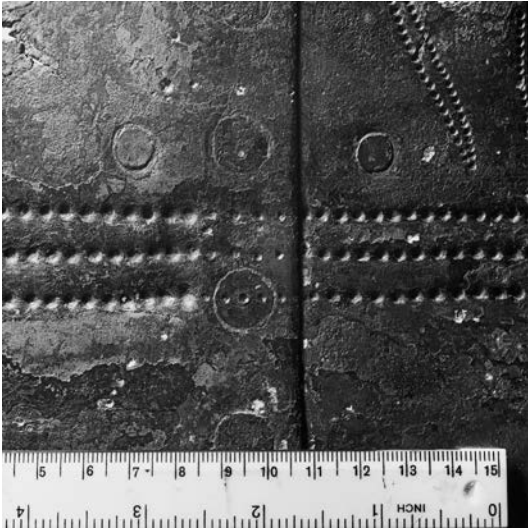
28 Vernietung Rücken- u. Bodenblech (innen).

29 Bearbeitungsspuren Bodenblech (oben).

30 Treibspuren Rückenblech (außen).

31 Rückenblech (innen) mit Vorzeichnung.

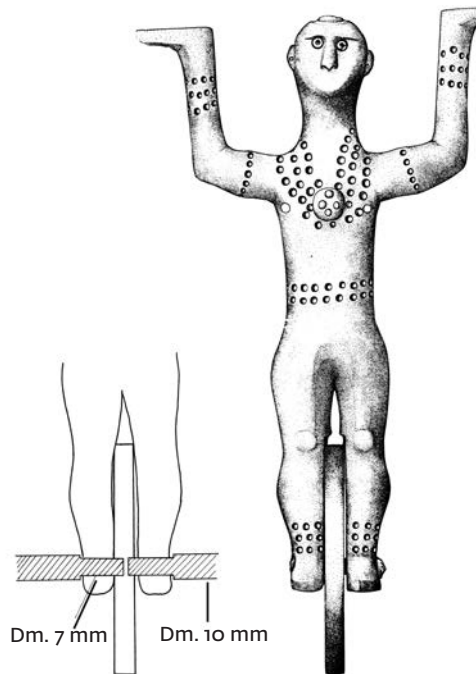
32 Detail Vorzeichnung Rückenblech.



33 Detail Punzierung auf Niet.

34 Kette wie Taf. 35,4 (o. Anhänger).

35 Schema Unterbau Tragefiguren.



Auf der Außenseite des Rückbleches sind vier Doppelschlaufen mit Kettengehängen angebracht. Zwei davon befinden sich rechts und links außerhalb des Dekorfrieses; diejenige im Süden ist in einer Höhe von 34 cm (von der Unterkante des Bodenbleches gemessen), die im Norden in einer Höhe von 33,5 cm befestigt. Die beiden inneren Doppelschlaufen sind jeweils auf den Nähten des Rückenbleches in einem Abstand von ca. 37 cm vom Bodenblech montiert. Alle vier Doppelschlaufen sind gegossen, nachgearbeitet und nach Einhängung der Ketten mit je drei Bronzenieten vernietet.

Die Herstellung der Ketten könnte auf nachstehende Art erfolgt sein: Die einzelnen Ketten wurden zusammenhängend gegossen, die verschiedenen Kettenglieder an den sich berührenden Punkten losgebrosen und verschliffen. Die Wülste an den Ringen könnten eine

Erklärung für diese Methode sein (Abb. 34). Ein vollständiges Kettengehängte besteht aus vier Bronzeringen, an welchen zwei bronzene Ringe mit ankerförmigen Enden hängen.

### Die Figurinen

Acht vollplastische weibliche Figuren tragen die Bronzeliege (vier vorne und vier an der Rückwand), wobei die beiden Figurenreihen mit ihren Rückseiten gegeneinanderstehen. Zwischen den Beinen jeder Trägerin ist ein sechsspeichiges, mit einem Eisenband beschlagenes Bronzerad (Durchmesser ohne Beschlag: 76 mm, mit Beschlag: 90 mm) angebracht, das durch eine Achse (durch die Knöchel führend) mit der Figur verbunden ist (Abb. 36). Diese Räder verschafften einst dem Möbel die Bewegungsmöglichkeit nach vorne und hinten. Alle Räder sind in den Maßen nahezu identisch, so dass hier von einer Grundform ausgegangen werden kann. Sie wurden im Vollguss gefertigt.

Um mehr Stabilität zu erreichen, sind alle Figuren untereinander mit Eisenstreben verbunden (Abb. 35). Diese Eisenrundstäbe (Durchmesser 10 mm) sind in den Längsrichtungen – um sie auch gleichzeitig als Achse für die Räder verwenden zu können – an der entsprechenden Stelle auf einen Durchmesser vom 6–7 mm abgetragen und führen bis zum Mittelpunkt des Rades. In der gleichen Weise ist der entgegengesetzte Stab gearbeitet. Bei den äußeren vier Figuren geht der abgetragene Eisenstab als Achse von der Innenseite in einem Stück durch das ganze Rad; auf der Außenseite ist der Stab bzw. die Achse vernietet (Abb. 25–26). Jede Trägerfigur hat in der Querrichtung durch Eisen-Doppellaschen rechts und links der Achse über den anschließenden Eisenrundstab Verbindung zu der gegenüberliegenden Trägerin. Außerdem ist jede Figur durch eine eiserne, vierkante und S-förmig gebo-

gene Rückenstrebe, die durch Brust (hier vernietet) und Rücken der Figur hindurchgeführt und im Bereich der Liegefläche (Unterseite des Bodenbleches) kreisförmig ausgeschmiedet ist, fest mit dem Bodenblech vernietet (Bronzeniet) (Abb. 37; 22; 39). Desgleichen sind alle Trägerfiguren durch einen Eisenstab in der Mitte des Kopfes bzw. Kopfaufsatzes und an beiden Händen durch Bronzenieten mit dem Bodenblech verbunden (Abb. 38). Bei der Befestigung der Figuren an dem Bodenblech wurde wenig Rücksicht auf bereits bestehende Vernietungen genommen. So wurde z. B. bei Figur 145 ein Niet vom Bodenblech zur Hälfte abgetragen, um eine bessere Anpassung der Arme an das Bodenblech zu erreichen. Bei Figur 177 wurde, ebenfalls um eine präzisere Angleichung zu ermöglichen, der obere Rand des Kopfaufsatzes an der Vorderseite entfernt (Abb. 40).

Alle vorderen Figuren haben einen Kopfaufsatz und entsprechend verlängerte Arme. Durch diese Differenz zwischen der vorderen und hinteren Figurenreihe erhält die Liegefläche eine Neigung nach hinten (Abb. 41).

Auf Grund der geringen Abweichung der Figuren untereinander kann angenommen werden, dass für die Herstellung der acht Trägerfiguren zuerst eine Urform angefertigt wurde. Von dieser ist vermutlich eine Form abgenommen worden, aus welcher man vier Wachsmo- delle goss um einen Gusskern mit eingebautem Eisenstab als Halterung für den Kopfaufsatz bzw. für die Vernietung der Figur mit dem Bodenblech (Abb. 43–44). Die Räder, Brüste und Kopfaufsätze sind separat gegossen. Die Brüste sind durch Stifte befestigt (Abb. 18). Der Kopfaufsatz ist ein Hohl-guss mit Kern. Durch Brust und Rücken des Wachsmo- dells ist die vierkan- tige Rückenstrebe gesteckt worden, die nach der endgültigen Fertigstellung der Trägerfi- gur, d. h. nach der Versäuberung des Rohlings, an der Brust vernietet wurde. Ein weitergehen- der Flachstab im Gusskern im Bereich unter- halb der Rückenstrebe ist nur bei Figur 132 be- legt (Abb. 42–43).

Für den Guss der vier vorderen Figuren mit verlängerten Unterarmen musste die Urform nur in diesem Bereich verändert werden. Nun wurde die Negativform hergestellt. Nach Aus- schmelzen des Wachses konnte der Bronzeguss erfolgen. Einer der Füße diente dabei vermut-

lich als Eingusskanal, während durch den an- deren die verdrängte Luft abziehen konnte.

Die Gusstechnik konnte anhand der Beob- achtungen der drei zerbrochenen Figuren nicht abschließend und in allen Einzelheiten geklärt werden. Außerdem ermöglichen die vorhan- denen Röntgenaufnahmen keine tieferen Ein- blicke und Erkenntnisse. Röntgenaufnahmen bisher nicht geröntgter Figuren anzufertigen, ist u. E. nicht ratsam, da dadurch spätere wis- senschaftliche Untersuchungen des Gussker- nes nach dem Thermolumineszenz-Verfahren verfälschende Ergebnisse zur Folge hätten. Vor allem aber sollte dadurch neuen, bisher nicht bekannten Untersuchungsmethoden nicht vor- gegriffen werden.

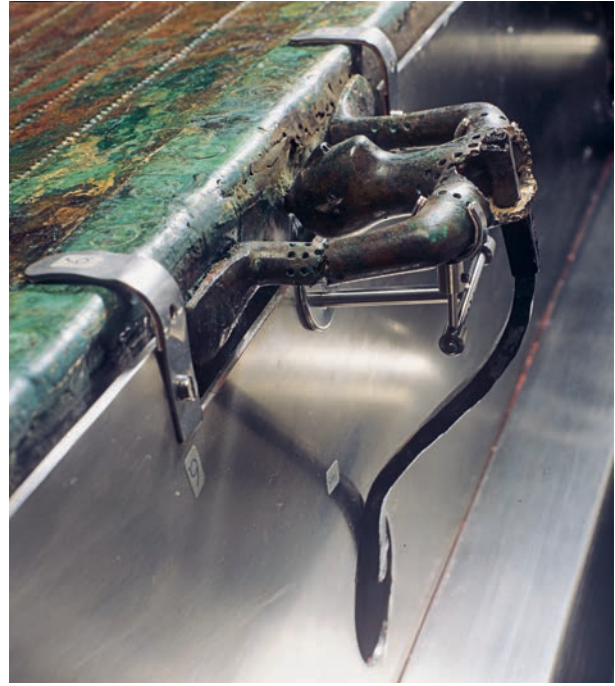
Nach der Überarbeitung der gegossenen Fi- guren wurden in den Bereichen der Ober- und Unterarme, des Halses und der Brust, des Bau- ches und der Unterschenkel Zierlöcher für die Einbringung von Korallen gebohrt (Abb. 18; 23; 42). Außerdem wurden die Bohrungen der Augenhöhlen und Ohren angebracht. Die vor- deren Figuren mit Kopfaufsatz – Figur 134 ausgenommen – sind zusätzlich noch mit einer Zierbohrreihe im Bereich der Zehen versehen, die vermutlich auch mit Korallen gefüllt wa- ren. Desgleichen wurden die Räder mit Zierlö- chern versehen, in welchen ebenfalls Korallen eingelegt waren. Wir gehen davon aus, dass die Korallenverzierungen jeweils bündig mit der Oberfläche der Figur abschlossen. Technisch beweisbar ist dies nur im Bereich der Räder, da diese sonst nicht bewegbar waren. Ob in den Brüsten einst auch Korallen steckten, konnte nicht mehr geklärt werden.

Als einzige besitzt Figur 146 noch auf beiden Seiten Reste von eisernen Ohrringen. (Taf. 32)

Abschließend soll versucht werden, die ur- sprüngliche Farbgebung des Sitzmöbels zu re- konstruieren: Der Korpus der Bronzeco- uch, einschließlich der Figuren, dürfte ein glänzen- der Goldton gewesen sein (siehe dazu Original- teile an Sitz und Figuren). Bei den Eisenteilen – dies betrifft Ohrringe, Rückenstreben, Quer- und Längsstreben – wäre eine Blau-, Silber- oder Schwarzfärbung möglich. Die Farbigeit der Koralle zu bestimmen, ist sehr schwer. Als wahrscheinlicher Farbbereich ist ein hell- bis dunkelroter Farbton vorstellbar. Die Einlagen der Augen dürften hingegen weiß gewesen sein, mit einem mittigen Bronzestift als Pupille.



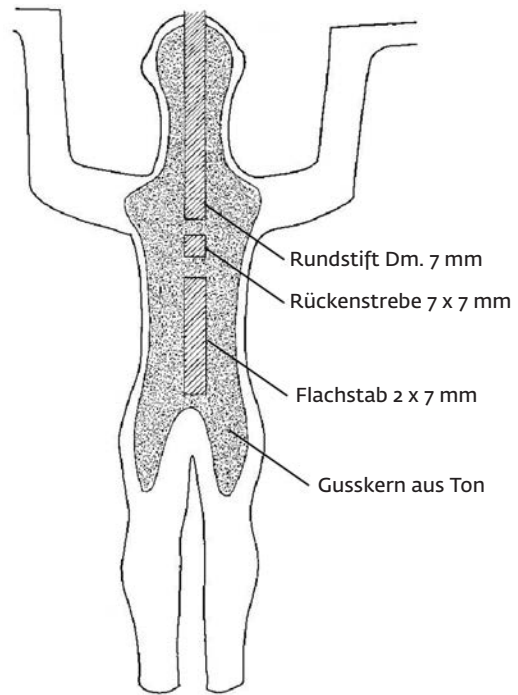
36



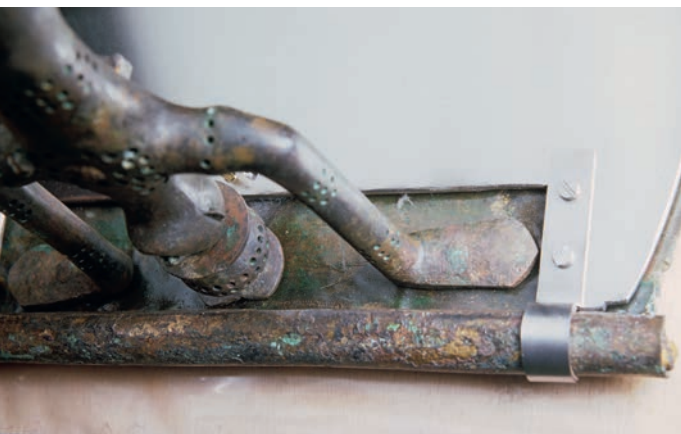
37



38



39



40



41



42



43



44

36 Figur 144 Stift durch Radachse.

37 Figur 146 mit Rückenstrebe.

38 Figur 138 Stift in Kopf und Aufsatz.

39 Schema Aufbau Tragefiguren.

40 Antike Anpassung Kopfaufsatz.

41 Rückenstützen der Tragefiguren.

42 Figur 132 Innenansicht.

43 Figur 134 Innenansicht.

44 Figur 132 Detail Innenansicht.

## LITERATUR

A. Hartmann, Die Bronze- und Goldfunde aus dem Fürstengrab von Hochdorf. Physikalische Methoden im Dienste der Archäologie. In: J. Biel (Hrsg.), Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Ausstellungskat. Stuttgart (Stuttgart 1985) 130–134.

## BILDNACHWEIS

Abb. 22 Landesmuseum Württemberg (Foto P. Frankenstein/H. Zwietasch). – Alle übrigen Abb. Landesmuseum Württemberg (Fotos P. Heinrich/U. Wolf).

## ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Text ist die schriftliche Ausarbeitung eines Berichts über die Restaurierung der Bronzecouch aus Hochdorf. Die Restauratoren waren in die Arbeiten an dem Sitzmöbel bei seiner Bergung im Zuge der Ausgrabungen eingebunden. Sie übernahmen die Präparation des Möbels und realisierten schlussendlich die Wiederherstellung der singulären Sitzgelegenheit. Diesen Prozess beschreibt der Bericht in logistischer, handwerklicher und technischer Hinsicht.

**Schlagworte:** Bronzecouch, Restaurierung, Bronzebleche, Eisenkonstruktion, Verzierungen

## ABSTRACT

This is a report about the restoration of the bronze couch from Hochdorf. Restoration experts were involved in handling the couch when it was recovered during the excavations. They undertook the preparation of the furniture and restored this unique seating. The manuscript describes this process in terms of logistics, craftsmanship and technology.

**Keywords:** bronze sofa, restoration, bronze sheets, iron construction, ornamentation



# **DAS DIGITALE SOFA**





## 4 ZUR HOCHAUFLÖSENDEN DREI-DIMENSIONALEN DIGITALISIERUNG UND DOKUMENTATION DER „KLINER“ VON HOCHDORF

Martin Schaich

Im Rahmen des Projektes zur 3D-Dokumentation der „Kline“ von Hochdorf<sup>1</sup> wurde die langjährig auf Kulturgut- und 3D-Dokumentationen in der Archäologie und Denkmalpflege spezialisierte ArcTron<sup>3D</sup> GmbH<sup>2</sup> aus Altenthann bei Regensburg vom Landesmuseum Württemberg (LMW) in Stuttgart mit der 3D-Digitalisierung des Bronzesofas beauftragt.

Die Vermessungsarbeiten konnten im Juli 2012 in den Räumlichkeiten des Landesmuseums (Abb. 1) von zwei 3D-Vermessungsspezialisten<sup>3</sup> realisiert werden. Die direkt daran anschließende Verarbeitung der Messdaten und Ausarbeitung der 3D-Modelle, Orthophotos und Publikationsgrafiken wurde im Frühjahr bzw. Frühsommer 2013 abgeschlossen.<sup>4</sup>

Das 2,75 m lange Sofamöbel ist aus sechs Bronzeblechbahnen zusammengenietet. Drei Bleche bilden die Sitzfläche und drei weitere die Rückenlehne mit den ausschwingenden Seitenteilen (Abb. 3). Auf der Sitzfläche und auf der Rückenlehne haften Reste einer mehrschichtigen „Polster“-Auflage. An den Außenseiten der Seitenteile und Rückenlehne sind insgesamt sechs Griffe mit Ketten und Anhängern



1 Der Beitrag basiert auf der im Rahmen des Projektes erarbeiteten Dokumentation, die zusammen mit den digitalen Daten im März 2013 dem Landesmuseum Württemberg (LMW) zur Verfügung gestellt wurde. Vgl. Schaich u. a. 2013. Wir bedanken uns besonders bei Jörg Biel (†) und Erwin Keefer, die uns in dieses spannende, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierte Projekt eingebunden haben und die die 3D-Dokumentation stets mit Interesse verfolgten. Landesarchäologe Dirk Krause danken wir für die Möglichkeit, über unseren Teil der Arbeit in diesem Rahmen berichten zu können.

2 Die ArcTron GmbH ist seit 1993 tätig und bietet neben archäologischen Untersuchungen seit 2001 auch den Einsatz verschiedenster luftgestützter, terrestrischer und hochauflösender 3D-Messtechnologien, insbesondere 3D-Laserscanning, Photogrammetrie und Streifenlichtscanning an. Informationen sowie zahlreiche Referenzprojekte finden

sich im Internet unter [www.arctron.de](http://www.arctron.de) (Abruf 12. 10. 2018).

3 Die 3D-Datenaufnahme in Stuttgart wurde vom 09.–12. 07. 2012 vom Verf. (Martin Schaich M. A., Archäologe und 3D-Vermessungsspezialist) zusammen mit dem Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. (FH) Peter Jahnke realisiert.

4 Neben der Lieferung der Daten an das Landesmuseum Württemberg erfolgte vom 01.–04. 7. 2013 eine Datenübergabe an Stéphane Verger und Daniele Capuzzo im Rahmen einer Vorstellung der Projekt-Ergebnisse, verbunden mit einer Einschulung in das von ArcTron entwickelte 3D-Softwarepaket „aspect<sup>3D</sup>“. Im Beitrag Belgiovine/Capuzzo in diesem Band (Kap. 5) wird erwähnt, dass auch das Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart weitere 3D-Scans durchführte. Markus Steffen konnte in diesem Rahmen 2013 mit einem handgeführten Scan-System (Artec EVA) weitere Daten aufnehmen und die entsprechenden

1 Die Aufnahmesituation 2012 in den Räumen des Landesmuseums Württemberg Stuttgart.

2 Links: Projektion von Streifenlichtmustern auf die „Kline“ mit Streifenlichtscanner PT-M1280. Rechts: Die Komponenten des gesamten Scan-Systems mit Scanner, Drehteller, Kalibrierplatten und Zubehör.



angenieter. Das Sofa wird von acht ca. 30 cm hohen Trägerfiguren getragen, die auf beweglichen Rädchen stehen, so dass das ganze Möbelstück in Breitrichtung gerollt werden konnte. Die Rückenlehne ist mit von innen nach außen gepunzten Szenen verziert. Das zentrale Bildfeld zeigt drei Paare von sich gegenüberstehenden Schwerttänzern, die jeweils von einem von zwei Hengsten gezogenen Wagen flankiert werden, auf denen ein mit Schwert und Schild bewaffneter Mann steht (Abb. 4). Die ganze Szene ist von einem zwei- bzw. dreifachem gepunztem Rahmen umgeben, der an seinen Enden an spätbronzezeitliche Motive erinnernde sogenannte „Vogelbarken“ trägt.

### 3D-VERMESSUNG

Ziel des Projektes war eine hochauflösende, dreidimensionale Dokumentation der restaurierten „Kline“ von Hochdorf mittels Streifenlichtscanning in Kombination mit hochauflösender Digitalphotographie zur Texturerstellung. Die berührungsfreie Vermessung des Sitzmöbels erfolgte im bereits teilweise zerlegten Zustand (Abb. 1), wobei der Unterbau mit Trägerfiguren und Gestänge komplett demontiert war, so dass sämtliche Trägerfiguren gesondert vermessen wurden. Die Sitzfläche

der „Kline“ war im Wesentlichen nur auf der Sitzoberfläche messbar, da die Unterseite aus Montage- und restauratorischen Gründen für den Scanner nicht flächendeckend zugänglich und einsehbar war.

Neben der Erfassung der Gesamtgeometrie in einer durchschnittlichen Auflösung von  $\leq 300 \mu\text{m}$  ( $\leq 0,3 \text{ mm}$ ) wurden weitere ausgewählte Objektteile wie z. B. sämtliche Bildfriese und Trägerfiguren der „Kline“ in einer höheren Auflösung von  $\leq 100 \mu\text{m}$  ( $\leq 0,1 \text{ mm}$ ) gescannt.

Auf diese Weise ließen sich die komplexen Oberflächen präzise dreidimensional erfassen. Aus der Gesamt- und Detailgeometrie lassen sich beispielsweise Beobachtungen zu den verwendeten Punzen, zu den konzeptionellen „Vorzeichnungs“-Linien, zu Resten der anhaftenden Polsterung oder zu feinen Rissen und anderen restaurierungsspezifischen Einzelheiten ableiten.

### Eingesetzte Messtechnik

Zur Erfassung aller Objektteile kam das Streifenprojektionssystem QT-Sculptor PT-M 1280<sup>5</sup> der Firma Polymetric GmbH<sup>6</sup> (Abb. 2) zum Einsatz. Aufgrund seiner hohen Genauigkeit und der Möglichkeit, komplexe Objekte aus wahlfreien Aufnahmerichtungen zu erfassen und

Rohdaten den italienischen Kollegen zur Verfügung stellen (frdl. Mitt. M. Steffen per Mail vom 25. 07. 2018). Inwieweit diese Rohdaten weiter prozessiert oder genutzt wurden ist M. Steffen und Verf. nicht bekannt.

5 Der Arbeitsbereich des Systems liegt zwischen 0,1–4 m, die Auflösung bei maximal 0,05 mm und die Genauigkeit bei max. 0,01 mm. Das maximale mögliche Messfeld pro Aufnahme beträgt 1,5 m in der Diagonale. Das Gerät arbeitet dabei mit Hochgeschwindigkeitskameras mit einer Auflösung von 1280 x 960 Pixel. Zu weiteren technischen Details des Systems PT-M1280 (Dräger/Unkelbach 2007) und technische Software- und Sensor-Spezifikation: [http://www.arctron.de/fileadmin/Dateiliste/03\\_Produkte/04\\_Polygon\\_Technology/QTScultor-System\\_dt.pdf](http://www.arctron.de/fileadmin/Dateiliste/03_Produkte/04_Polygon_Technology/QTScultor-System_dt.pdf) (Abruf 12. 10. 2018).

6 Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Berichts (Oktober 2018) ist das PT-M1280-System veraltet und durch diverse Nachfolgeprodukte ersetzt worden. Die Firma Polygon Technology GmbH, mittlerweile umbenannt in Polymetric GmbH, ist weiter am Markt aktiv, allerdings seit 2018 als Teil des Konzerns ISRA Vision AG. Website: [www.polymetric.de](http://www.polymetric.de) (Abruf 12. 10. 2018). Der Gründer der Polymetric GmbH Peter J. Neugebauer beschäftigte sich seit den späten 1980er-Jahren mit der Entwicklung von 3D-Bildverarbeitungs-Technologien und war zunächst bei dem Fraunhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung (igd) in Darmstadt federführend an der Entwicklung des QT Sculptor-Systems beteiligt, bevor er sich im Jahre 2001 mit der Polygon Technology ausgründete (Hildebrand/Neugebauer 1993).

die Messdaten in ein fotorealistic texturiertes 3D-Modell zu überführen, ist das System besonders für Aufnahmen von Objekten aus den Bereichen Denkmalpflege, Architektur sowie Archäologie und Kunst geeignet.

Beim Messvorgang kommen langjährig bewährte, bildgebende Messverfahren zum Einsatz. Derartige topometrische 3D-Meßtechnik arbeitet nach dem Prinzip der optischen Triangulation mit strukturierter Beleuchtung. Dazu werden hochgenaue, periodische Streifenmuster auf das Messobjekt projiziert und von hochauflösenden Industriekameras unter definierten Winkeln zur Beobachtungsrichtung aufgenommen und an ein leistungsfähiges Bildverarbeitungssystem übertragen. Diese Informationen werden schließlich mit den Methoden der Photogrammetrie<sup>7</sup> in 3D-Koordinaten zu 3D-Punktwolken und Polygonnetzen verrechnet.<sup>8</sup>

### 3D-Erfassung mit Streifenlicht-scanner

Komplex geformte oder große Objekte wie die „Kline“ von Hochdorf müssen von mehreren Aufnahmerrichtungen erfasst werden, um eine vollständige Vermessung zu gewährleisten. Mittels Sprungkantenerkennung<sup>9</sup> und redundant erfasster Bereiche<sup>10</sup> wird dabei die Genauigkeit gesteigert. Die Dreiecksgröße wird der Oberflächenkrümmung angepasst. Nicht vermessene Bereiche werden dargestellt und ggf.

interpoliert.<sup>11</sup> Relevante Objektbereiche können selektiv nachbearbeitet werden.

Mit dem PT-M 1280 wurde die „Kline“ entsprechend aus wahlfreien Aufnahmerrichtungen vermessen. Der Akquisitionsmodus ermöglichte die Aufnahme von Tiefenscans und Grauwertbildern. Um bereits vor Ort eine lückenlose Aufnahme zu gewährleisten, wurden die einzelnen Tiefenbilder fortlaufend über programminterne Berechnungsalgorithmen in eine Punktwolke umgerechnet und registriert, d. h. die Einzelscans wurden in einem gemeinsamen Koordinatenbezugssystem ausgerichtet. Somit konnten Aufnahmelücken bereits während der Erfassung vor Ort weitestgehend ausgeschlossen werden. Die Lichtverhältnisse während der Aufnahmen wurden so konstant wie möglich gehalten. Der Aufnahmeraum war teilweise abdunkelbar, so dass eine zu helle Umgebung vermieden wurde. Auf diese Weise konnten kontrastreiche Muster auf das Objekt projiziert werden.

Vorder- und Rückseite der „Kline“ (bestehend aus Sitzfläche mit Lehne) wurden in ihrer Gesamtgeometrie (Abb. 3) mit einer mittleren Auflösung von etwa 0,3 mm<sup>12</sup> vermessen. Um die Gesamtgeometrie zu erfassen waren insgesamt 288 Aufstellungen und Scans notwendig. Die Datenerfassung wurde differenziert nach „Lehne-Innenseite“ inklusive Sitzfläche (Oberseite) sowie „Lehne-Rückseite“ (Außenseite).

Filigrane Objekte und einzelne Elemente der „Kline“ wie die Trägerfiguren, sämtliche Bild-

7 Umfassendes und neu überarbeitetes Standardwerk zur Photogrammetrie: Luhmann 2018.

8 ArcTron<sup>3D</sup> setzt entsprechende Streifenlichtscanner-Systeme seit 2002 ein. Streifenlichtscanner spielen in den letzten ca. 15 Jahren eine zunehmende Rolle auch bei Objektdokumentationen in der Archäologie. Im Rahmen von Konzentrationsprozessen wurden die ehemals kleineren mittelständischen Hersteller optischer Messtechnik von größeren Konzernen übernommen. Aktuell werden in der Archäologie häufig genutzte Streifenlichtscanner z.B. von Zeiss, Hexagon, Gom, Isra Vision u. a. angeboten.

Zu spezifischen Projekten mit entsprechender optischer Messtechnologie in der Archäologie, Denkmalpflege bzw. Objektdokumentationen für die Restaurierungswissenschaften gibt es eine Fülle unterschiedlicher Projektberichte. Einen umfassenden, aktuellen und auch per Open Access zugänglichen Überblick zu optischen Messtechniken und weiteren digitalen Dokumentationsverfahren in der Archäologie und Denkmalpflege bieten Bentskowska-Kafel/MacDonald 2018. Hier werden die Ergebnisse des internationalen, EU-geförderten Forschungsprojektes COSCH (Colour and Space in Cultural Heritage 2012–2016) vorgestellt.

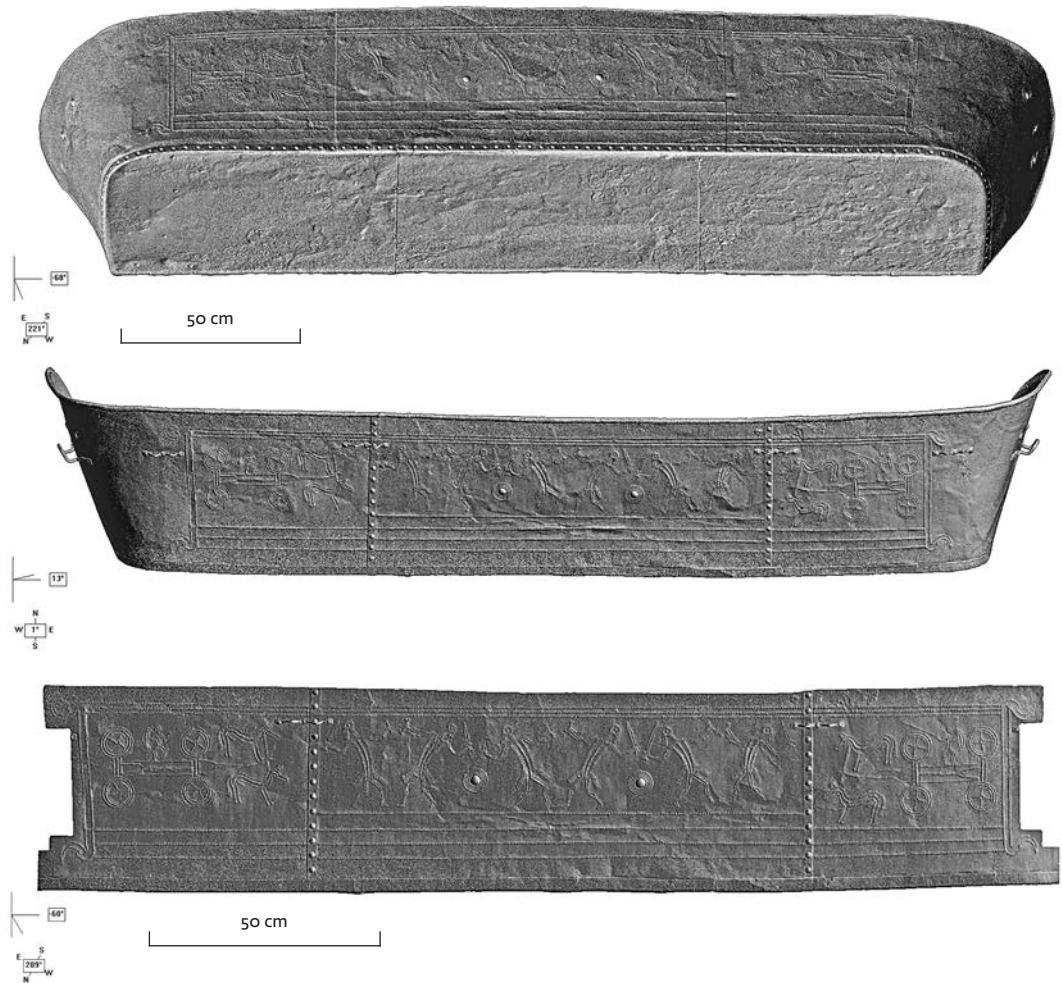
9 Unter Sprungkanten (Jump Edges) versteht man Stellen in Tiefenbildern, an denen sich der Tiefenwert sprunghaft ändert. Eine solche Stelle ist zu meist ein Hinweis darauf, dass sich hier eine Verdeckung befindet. Ein Teil der Objekt oberfläche wird also durch einen anderen Teil des Objekts verdeckt

und kann daher aus der momentanen Kameraperspektive nicht erfasst werden. Diese Information kann dem System bei der Nachverarbeitung behilflich sein. Insbesondere verhindert eine Sprungkante, dass über sie hinweg geglättet wird.

10 Bei diesem Verfahren werden Punkte im Cluster, die in mehreren Scans enthalten sind, aufgrund dieser Redundanz unter Beachtung der Abtastdichte neu berechnet. Dies führt zu einem konsistenteren 3D-Modell und verhindert die Bildung von Artefakten aufgrund von Messfehlern. Als Effekte sind Glättung des Modells, Schließen kleiner Löcher, Ergänzung verrauschter Stellen und das Entfernen schlechter Daten aus den Scans zu nennen.

11 Bei der Anfertigung von Scans können kleine Löcher mit Rauschen entstehen, sei es durch schlechte Aufnahmen, ungünstige Lichtverhältnisse oder gar Fehler in der Kamera. Der „Interpolated Blemishes“ Algorithmus in QT Sculptor dient dazu, derartige Löcher in den Scans durch Interpolation zu beseitigen. Bei interpolierten Bereichen handelt es sich nur um sehr kleine Bereiche. Dies betrifft bei der Kline in erster Linie die Gehänge an den Griffen.

12 Die detaillierten Aufnahmeparameter der Gesamtgeometrie sind wie folgt spezifiziert: mittlere Aufnahmeentfernung: 1000–1300 mm; Größe des Messfensters: 350 x 350 mm; laterale Auflösung bei 1000 mm Aufnahmeentfernung: 0,3 mm; Tiefenauflösung bei 1000 mm Aufnahmeentfernung: 0,07 mm.



3 Graustufen-Darstellung (greyshaded view) mit Übersicht der gemessenen Gesamtgeometrien. Oben: die „Innenseite“ mit Lehne und Sitzfläche. Mitte: die „Außenseite“ der Lehne. Unten: Der Fries der „Kline“, hier in der Ansicht „Außenseite“ (Auflösung oben und Mitte 0,3 mm, unten 0,1 mm).

friese auf Innen- und Außenseite (Abb. 3) sowie die Griffe mit Ringen wurden zusätzlich zur Erfassung im Gesamtmodell in einer höheren Auflösung von durchschnittlich 0,1 mm<sup>13</sup> mit ca. 700 Einzelscanaufnahmen dokumentiert. Dabei wurden folgende Details dokumentiert und als 3D-Modelle ausgearbeitet: Fries (Vorderseite), Fries (Rückseite), alle Griffe, sämtliche große Kreispunzen, acht Trägerfiguren.

### Fotografische Dokumentation

Fotografien zur Texturierung der Objekt Oberfläche können mit dem PT-M Scanner sowohl deckungsgleich zur 3D-Aufnahme mit einer Farb-Industriekamera als auch zusätzlich bzw. gesondert mit Hilfe einer Digitalkamera erzeugt werden. Dadurch ist es möglich, ein tex-

turiertes 3D-Modell in fotorealistischer Qualität zu erstellen.

Da die Verwendung einer externen Digitalkamera eine flexiblere und genauere Dokumentation ermöglichte, erfolgten die fotografischen Aufnahmen zur Texturierung der „Kline“ ausschließlich mit einer externen Spiegelreflexkamera Nikon D5100 und einem lichtstarken 50 mm-Festbrennweitenobjektiv.<sup>14</sup>

Vor den Aufnahmen wurde jeweils ein manueller Weißabgleich durchgeführt und entsprechende Grey- und Color Charts zur Farbkalibrierung verwendet. Sämtliche Aufnahmen erfolgten vom Stativ bei ISO 100. Bei der Dokumentation wurde ein Überlapp > 50 % zwischen den Bildern angestrebt. Die Kamera wurde dabei auf dem Stativ planparallel ver-

13 Die Aufnahmeparameter der Detailgeometrie sind wie folgt spezifiziert: mittlere Aufnahmeentfernung: 350–450 mm; Größe des Messfensters: 150 x 150 mm; laterale Auflösung bei 400 mm Aufnahmeentfernung: 0,1 mm; Tiefenaufklärung bei 400 mm Aufnahmeentfernung: 0,03 mm.

14 Die Nikon D5100 ist mittlerweile veraltet. Sie hat einen 16,2-Megapixel-Sensor, der Aufnahmen mit maximal 4948 x 3280 Pixeln ermöglicht. Er besitzt

eine Größe von 23,6 x 5,6 mm (DX-Format). Auch ein HDR-Modus wird unterstützt, der aber nicht genutzt wurde. Offizielle Produktseite: [https://www.nikon.de/de\\_DE/product/discontinued/digital-cameras/2015/d5100](https://www.nikon.de/de_DE/product/discontinued/digital-cameras/2015/d5100) (Abruf 12. 10. 2018). Als Objektiv wurde ein AF-S Nikkor 50 mm 1 : 1,8 G genutzt. Sämtliche Aufnahmen erfolgten im Nikon-spezifischen RAW-Dateiformat NEF und als JPG.

schoben, so dass Abstand und Ausrichtung der Bildebene zum Motiv möglichst gleich blieb.

Um eine nachträgliche Verarbeitung zu unterstützen wurden sämtliche Bilder im Nikon eigenen RAW-Format (NEF) gespeichert. Insgesamt wurden ca. 900 Fotos aufgenommen. Vor Ort konnte eine umfangreiche Studioausleuchtung genutzt werden. Auf Grund der generellen Reflektivität der Metalloberflächen<sup>15</sup> kamen nur indirekte Lichtquellen in Frage. Allerdings war auf Grund der insgesamt nicht optimalen Lichtbedingungen im Aufnahme-raum eine komplett homogene Ausleuchtung der Objekte nicht möglich. Durch die nicht zu vermeidenden Beleuchtungsunterschiede ergaben sich deshalb teilweise leicht unterschiedliche Helligkeitsbereiche.

Soweit möglich wurde allerdings während der umfangreichen Bildnachverarbeitung eine gleichbleibende Farbdarstellung angestrebt. Im Rahmen der Datenauswertung erfolgte dann die Kombination der digitalen Bilder mit den 3D-Modellen. Auf diese Weise entstanden hochaufgelöste, fotorealistisch texturierte Modelle, die unter anderem die Grundlage für die Erstellung von maßstäblichen, hochaufgelösten Orthoansichten bildeten.

### Photogrammetrische Dokumentation

Auf Grund der anderslautenden spezifischen Aufgabenstellung wurde von uns nur interessehalber und testweise bei einem einzigen Objekt (Trägerfigur) auch mit photogrammetrischer Dokumentationsmethodik (SfM – „Structure from Motion“) gearbeitet. Im Jahr 2012 waren entsprechende photogrammetrische Verfahren zwar bereits in unsere hauseigene 3D- und Photogrammetrie-Suite aspect<sup>3D</sup> integriert,<sup>16</sup> diese waren aber in der Verrechnung noch sehr aufwendig und hardware-„hungrig“. Zum damaligen Zeitpunkt war deshalb unstrittig, dass nur mit Einsatz und der Auswertung von Streifenlichtscans oder vergleichbarer Scantechnologie die gewünschten Ergebnisse in der angestrebten Detailauflösung für die komplette „Kline“ erzielt werden konnten.

Der Einsatz entsprechender SfM-Technologien wäre allerdings aus heutiger Sicht mit moderner Makro-Photogrammetrie durch hochwertige DSLR- oder Mittelformatkameras eine interessante Alternative bzw. Ergänzung zum Streifenlichtscan.<sup>17</sup> Darüber hinaus sind mittlerweile weitere hard- und auch softwareseitige Optionen wie Color calibration, High Dynamic Range Imaging (HDR), Polarisationsfilterung, Focus-Stacking, Reflectance Transformation Imaging (RTI/H-RTI) etc. ausgereift und verfügbar, die weitere interessante Optionen und Ergänzungen zur damaligen Dokumentation bieten würden.<sup>18</sup>

Zum zusätzlichen Einsatz der SfM-Photogrammetrie im Rahmen der Dokumentation von Details der „Kline“ (Griffe mit Kettenanhänger, fehlende Arme einzelner Trägerfiguren) findet sich in diesem Band auch ein Beitrag der italienischen Kollegen Belgiovine/Capuzzo (Kap. 5).

### AUSWERTUNG

Von den aufgenommen Messdaten bis zum fotorealistisch texturierten 3D-Modell ist ein komplexer Arbeitsablauf zu absolvieren, der die reine Messzeit vor Ort um ein Vielfaches übersteigt (Abb. 4). Im Rahmen des Verarbeitungsprozesses werden die erfassten Einzelscans pro Objekt in einem einheitlichen Bezugssystem ausgerichtet und nach Eliminierung überflüssiger Überlappungsbereiche in einem 3D-Modell zusammengefasst.

Danach sind vielfältige Visualisierungs- und Darstellungsmethoden möglich.

### Registrierung der Einzelaufnahmen und 3D-Modellierung

Zur Nachbearbeitung der gewonnenen Messdaten zu einem hochauflösenden 3D-Modell

kam die von Polymetric entwickelte Software QT-Sculptor zum Einsatz, mit der bereits vor Ort der Streifenlichtscanner angesteuert wurde. Zur Erstellung dreidimensionaler Modelle wurden die erfassten Einzelaufnahmen zunächst in ein gemeinsames Koordinatensystem über-

15 Bei komplexen Metallobjekten hat sich bei später von uns realisierten SfM-photogrammetrischen Projekten der Einsatz der Kreuzpolarisation mit Objektiv-Filter und entsprechenden Folien auf Lichtquellen als effektiv erwiesen, um Oberflächenreflektionen bereits bei der fotografischen Dokumentation weitestgehend auszufiltern. Spezifischer zu neueren Ansätzen und zu der Erfassung von Reflektionseigenschaften bei der Dokumentation von Metallobjekten: MacDonald u. a. 2014.

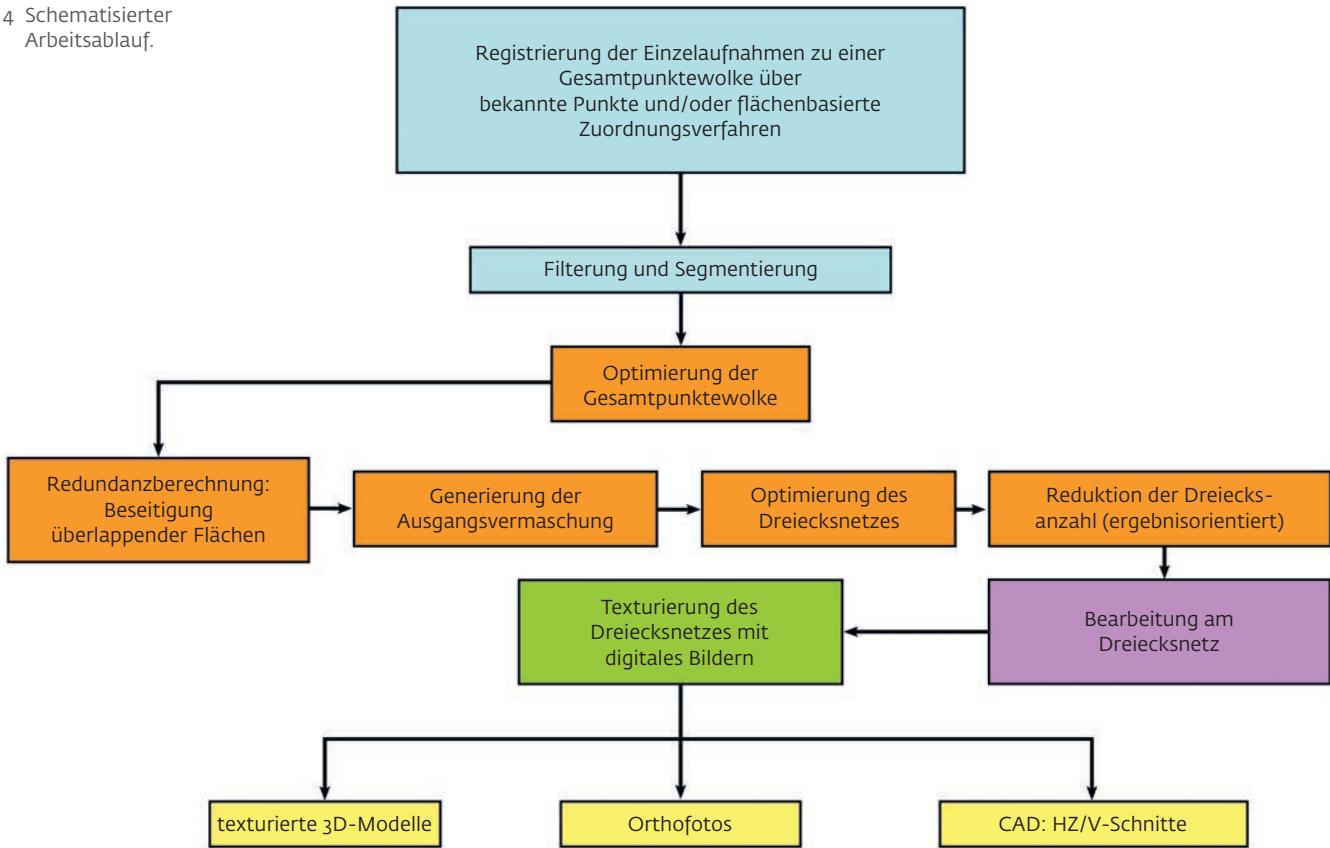
16 Schaich 2014.

17 Ich verweise hier exemplarisch auf das EU-geförderte 3D-PITOTI-Projekt zur farbgetreuen

Dokumentation von geritzten bzw. gepickten Petroglyphen in Valcamonica (Italien), bei dem ArcTron als Mitglied des Konsortiums an der Entwicklung von neuer SfM-basierter Scantechnik und Software beteiligt war: <http://www.3d-pitoti.eu/> (Abruf 12. 10. 2018). Im Rahmen des Projektes konnte ein mobiler hochauflösender SfM-basierter Indoor/Outdoor Stereo-3D-Scanner mit 150 000 Ansi-Lumen-Blitz entwickelt werden (Höll u. a. 2014), aus dessen 3D-Daten u. a. mit nachgeschalteten Algorithmen die automatisierte Erkennung unterschiedlicher Peck-Werkzeuge und Muster entwickelt wurde.

18 Bentkowska-Kafel/MacDonald 2018.

4 Schematisierter Arbeitsablauf.



**Tabelle 1** Übersicht zu den Genauigkeitswerten der Registrierung und der Auflösung der Dreiecksvermaschung (Gesamtgeometrie und Detailobjekte).

Genauigkeitsmaße der Registrierung (Gesamtgeometrie)	
Registrierungsgenauigkeit der Einzelscans:	0,05–0,07 mm
Registrierungsgenauigkeit global:	0,15 mm
Auflösung Dreiecksvermaschung (Gesamtgeometrie)	0,5 mm

Genauigkeitsmaße der Registrierung (Detailobjekte: Friese, Trägerfiguren, Griffe, große Kreispunzen)	
Registrierungsgenauigkeit der Einzelscans:	0,01–0,02 mm
Registrierungsgenauigkeit global:	0,03–0,05 mm
Auflösung Dreiecksvermaschung (Detailobjekte)	0,25 mm

führt. Bei dieser Registrierung werden benachbarte Aufnahmen über mindestens drei Punkte grob und dann automatisch über den ICP („Iterativ-Closest-Point“-Algorithmus ausgerichtet.

Die große Menge an Rohdaten wurde mit der 2012 verfügbaren Hardware zeitaufwendig prozessiert. Zur Verdeutlichung sei kurz darauf hingewiesen, dass allein die 288 Scans in der mittleren Auflösung (laterale Auflösung: 0,3 mm; Tiefenauflösung: 0,07 mm) sich zu

einer Punktemenge von 432 Mio. einzelnen Messpunkten summieren.<sup>19</sup>

Im Anschluss an die Registrierung wurden die zur Ausrichtung notwendigen Überlappungsbereiche im Redundanzberechnungsprozess beseitigt, so dass eine eindeutig definierte Oberfläche entstand. Danach erfolgte die eigentliche Berechnung der Dreiecksvermaschung – ausgehend von einer groben Ausgangsvermaschung bis zu einem hochaufgelöstem 3D-Modell (Abb. 5 und 6). In weiteren Bearbeitungsschritten wurden Netzoptimierungen durchgeführt und redundante Vermaschungen gelöscht.

### Fotorealistische Texturierung

Durch die Kombination digitaler Bilder mit den 3D-Modellen wurden fotorealistisch texturierte Modelle erstellt, die als Grundlage für die Erstellung von maßstäblichen, hochaufgelösten Orthoansichten dienen (Abb. 7).

Durch die problematischen und nur in Teilen kontrollierbaren Lichtverhältnisse im Aufnahmebereich ergaben sich leicht unterschiedliche Helligkeitsbereiche, die sich vor allem auf das Erscheinungsbild der Friese auswirkten. Soweit möglich, wurde durch verschie-

<sup>19</sup> Es ist generell darauf hinzuweisen, dass die Ergebnisse mit erheblichem Rechen- und Verarbeitungsaufwand auf damals aktueller und hochwertiger Hardware des Jahres 2012 berechnet wurden.

Mit heutiger Scanner- und Rechentechnik lassen sich höher aufgelöste und größere Modelle generieren.

dene Bildbearbeitungsverfahren versucht, eine gleichbleibende Farbdarstellung zu erreichen.

Während einer initialen Vorprozessierungs-Phase wurden zunächst die RAW-Daten analysiert, der Weißabgleich und die Greycharts geprüft und die Colorcharts-Aufnahmen für eine Basis-Farbkalibrierung genutzt. Weitere Anpassungen erfolgten unter Nutzung des leistungsstarken Programms DxO,<sup>20</sup> das u.a. auch Objektiv-Korrekturen, chromatische Aberrationen und andere optische Fehler korrigieren kann. In der Folge wurden mit DxO auch algorithmenbasierte Belichtungskorrekturen und Rauschunterdrückung gerechnet und der Dynamikumfang optimiert.

Mit dem Texturierungsmodul von QT-Sculptor wurden schließlich fotorealistisch texturierte 3D-Modelle erzeugt und als texturierte VRML-Modelle<sup>21</sup> exportiert. Dies erfolgte durch differentielle Entzerrung und Projektion der 2D-Digitalbilder über markante Punkte auf das 3D-Modell und über kombinierte Mapping-Verfahren (UV-Mapping).

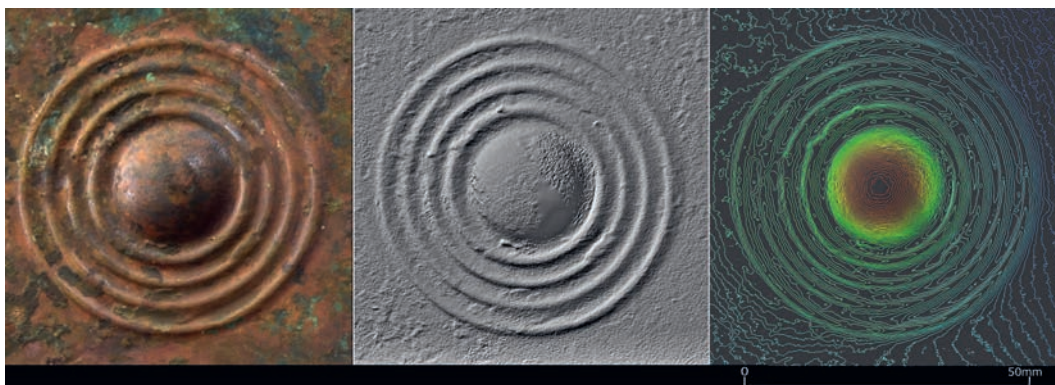
Die Texturierung wurde dabei ausschließlich mit den extern gewonnenen digitalen Fotografien (Nikon D5100) realisiert. Das Objekt wurde dazu aus wahlfreien Aufnahmepositionen unter möglichst gleich bleibenden Beleuchtungsverhältnissen aufgenommen. Die Fotografien wurden in QT-Sculptor eingelesen. Durch das Klicken von jeweils mindestens drei (durchschnittlich > 5) Referenzpunkten in der Geometrie und im Foto konnten die Standorte der digitalen Kamera in Bezug zum Objekt ermittelt werden. Die automatische Optimierung u. a. unter Berücksichtigung von Kantenfindungsprozessen und eines spezifischen Blending-Algorithmus zur Farbangleichung sorgte dafür, dass die Fotografien zum einen zur Geo-

metrie und zum anderen in den Überlappungsbereichen zueinander passten. Die Fotografien wurden in das Objektkoordinatensystem registriert und texturierte 3D-Modelle berechnet.

### Ergebnisse und Datenlieferung

Alle 3D-Modelle der „Kline“ (Gesamtgeometrien und Detailobjekte) liegen jeweils als texturiertes 3D-Modell sowie als schattiertes 3D-Modell ohne Textur vor in Formaten, die für die Betrachtung in gängigen Viewern geeignet sind.

5 Fotorealistische Detailansichten eines Bereiches der Rückenlehne mit anhaftenden Polsterresten. Oben: 3D-Modell mit Lage (grünes Rechteck) des unten in 3D-Ansicht vergrößerten Details mit eingeblendetem, optimiertem Polygonnetz.

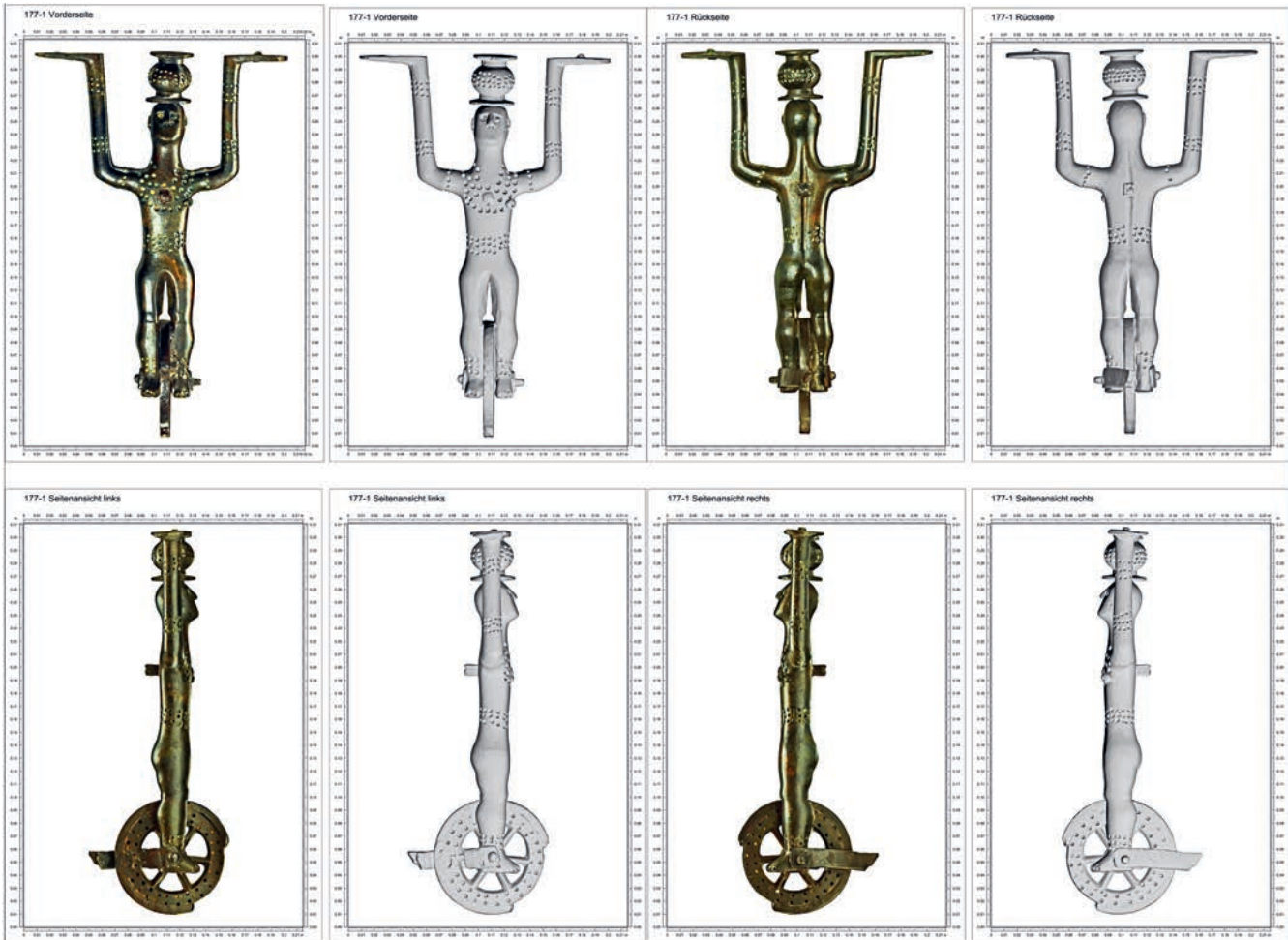


6 Detailmodell einer großen Kreispunze mit Auflösung der Dreiecksvermaschung von ca. 0,2 mm. Links: Fotorealistisch texturiertes 3D-Modell, Mitte: Geometriemodell (greyshaded view), rechts: farbodierte Höhenlinien durch das 3D-Modell im Abstand von 0,1 mm.

<sup>20</sup> 2012 verwendeten wir die Version DxO Optics Pro7. Die aktuelle Version dieser leistungsstarken Software für die RAW-Entwicklung von Fotos ist DxO PhotoLab: <https://www.dxo.com/us/photography/photo-software/dxo-photolab> (Abruf 12. 10. 2018).

<sup>21</sup> Das bereits 1997 definierte Standardformat VRML 2.0 ist heute veraltet. Entsprechend essentiell ist

im Rahmen der periodischen Datenpflege eine regelmäßige Aktualisierung auf gängige Standardformate. Für einen Überblick zu den aktuell verwendeten gängigen 3D-Langzeitformaten vgl. die IT-Empfehlungen des Ianus-Projektes: <https://www.ianus-fdz.de/it-empfehlungen/3d> (Abruf 12. 10. 2018).



7 Trägerfigur 177-1 in verschiedenen generierten Ansichten. Hochoaufgelöste Orthofotos (Originalgrafik ist im Maßstab 1 : 1 erstellt).

Erarbeitet wurden untexturierte STL-Modelle<sup>22</sup> sowie texturierte VRML-Modelle (Abb. 8).

Einige Optionen zur Analyse der 3D-Daten wurden exemplarisch im Rahmen der Datenübergabe vorgestellt (Abb. 6, Abb. 9).

Um das einfache 3D-Views und die Weiterverarbeitung dieser speicherintensiven Daten im Rahmen des Fortganges des Forschungsprojektes zu ermöglichen, wurden alle Daten auch im proprietären aspect<sup>3D</sup>-Format (ALO-Format)<sup>23</sup> für unseren hauseigenen leistungsstarken 3D-Viewer zur Verfügung gestellt.

Mit der Übergabe der Rohdaten und der ausgearbeiteten texturierten 3D-Modelle, Or-

thofotos und hochauflösenden PDF-Grafiken endete unsere Aufgabenstellung im Projekt. Für die Projektpräsentation<sup>24</sup> wurde ein kurzer Film zum Projekt mit diversen 3D-Animationen erstellt<sup>25</sup>.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die 3D-Dokumentation des Bronzesofas erfolgte 2012 mit einem hochwertigen Streifenlichtscan-System durch die ArcTron<sup>3D</sup> GmbH. Gemäß Aufgabenstellung wurden Messdaten und 3D-Modelle in Genauigkeiten und Auflösungen zwischen 0,1–0,5 mm generiert. Die fotorealistische Dokumentation entstand durch das Mapping externer Fotos einer digita-

22 Zum Standardformat STL, das die 3D-Oberflächeneigenschaften eines 3D-Objektes ohne Texturinformationen speichert vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/STL-Schnittstelle> (Abruf 12. 10. 2018).

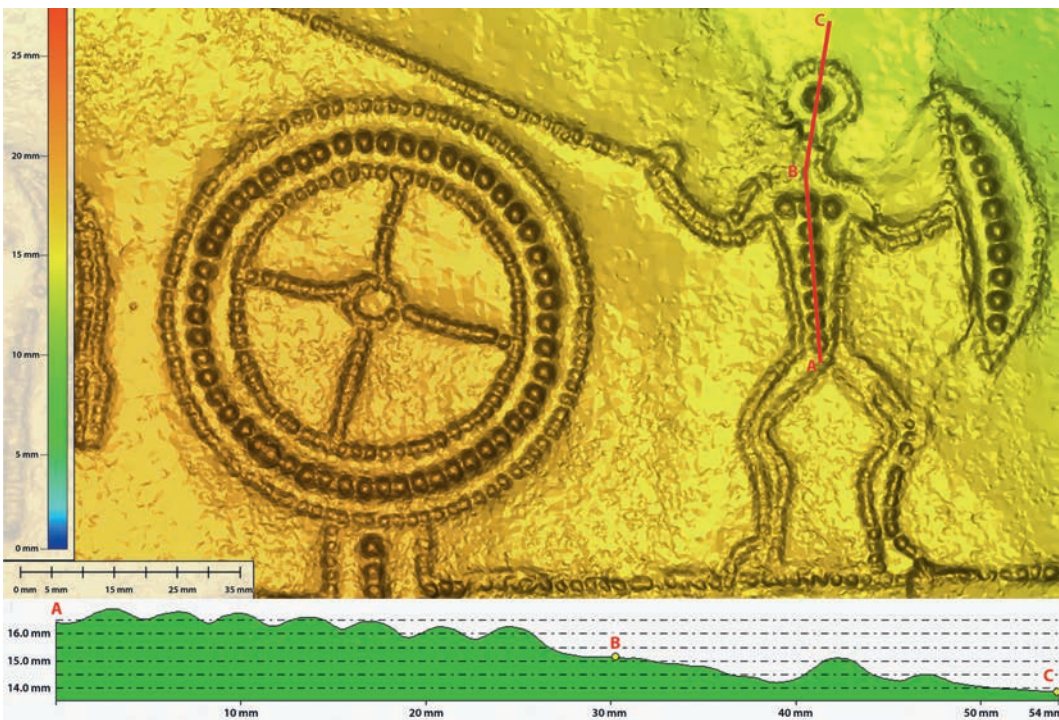
23 Den Beteiligten bzw. an der Nutzung oder Bearbeitung der 3D-Daten interessierten Wissenschaftlern wurde jeweils auch eine Vollversion unserer Software aspect<sup>3D</sup> während des Projektzeitraums kostenfrei zur Verfügung gestellt.

24 Eine Präsentation der Ergebnisse dieser Arbeiten erfolgte am 26.–27. 3. 2013 während einer Vortragsveranstaltung („Table ronde publique“)

im Centre allemand d'Histoire de l'Art (Paris). Im weiteren Projektverlauf wurden die Daten von anderen Bearbeitern übernommen und gemäß ihrer jeweiligen Aufgabenstellungen genutzt und ausgewertet.

25 Das Projekt zur Hochdorfer „Kline“ wird bei ArcTron<sup>3D</sup> im Galeriebereich u.a. auch mit einem Projektvideo aus dem Jahr 2013 vorgestellt: [http://www.arctron.de/de/galerie/galerie\\_archiv/2013/kline\\_hochdorf](http://www.arctron.de/de/galerie/galerie_archiv/2013/kline_hochdorf) (Abruf 12. 10. 2018). Das Video ist alternativ auf <https://vimeo.com/156254229> (Abruf 12. 10. 2018) abrufbar.





8 Fries („Außenansicht“). Aus den 3D-Modell-  
daten generierte hoch-  
aufgelöste Orthofotos  
(texturiert/grauschat-  
tiert). (Originalgrafik  
ist im M. 1 : 1 erstellt).

9 Oben: Beispiel der  
farbcodierten Auswer-  
tung eines Motivfeldes  
im 2,5D Höhenmodell.  
Unten: Punzen und  
Punztiefen lassen sich  
im Profilschnitt auch in  
Überhöhung darstellen  
und auswerten.

len Spiegelreflexkamera. Als Ergebnisse liegen alle während der Vermessung dokumentierbaren Einzelteile der „Kline“ in hochauflösten, fotorealistisch texturierten 3D-Modellen vor. Im Rahmen der Auswertung entstanden hochauflöste Orthofotos (im Maßstab 1 : 1) und verschiedene Detailanalysen. Mit dem hochauflösten fotorealistischen 3D-Modell der

„Kline“ gelingen neue Einblicke mit faszinierender Genauigkeit und Detailtreue, die in der weiteren Datenverarbeitung nicht nur für die monografische wissenschaftliche Publikation des Bronzesofas, sondern auch für die öffentlichkeitswirksame Präsentation für ein breites interessiertes Publikum etwa mit 3D-Computeranimationen aufbereitet wurden.

## LITERATUR

### BENTKOWSKA-KAFEL/MACDONALD 2018

A. Bentkowska-Kafel/L. MacDonald (Hrsg.), *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage* (Leeds 2018). [https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=mip\\_arc\\_cdh](https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=mip_arc_cdh) (12. 10. 2018).

### DRÄGER/UNKELBACH 2007

A. Dräger/F. Unkelbach, *QT Sculptor V2.6. Benutzerhandbuch. Erweiterte Version 1.2 vom 31.07.2007*. Typoskript der Polygon Technology GmbH (Darmstadt 2007).

### HILDEBRAND/NEUGEBAUER 1993

A. Hildebrand/P.J. Neugebauer, *3D-Bildverarbeitung*. In: G. R. Hofmann (Hrsg.), *Imaging. Beiträge zur Graphischen Datenverarbeitung*. (Berlin, Heidelberg 1993) 215–284.

### HÖLL U. A. 2014

T. Höll/G. Holler/A. Pinz, *A novel high accuracy 3D scanning device for Rock-Art sites*. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-5 (2014), 285–291. Open Access: <https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-5/285/2014/isprsarchives-XL-5-285-2014.pdf> (12. 10. 2018).

### LUHMANN 2018

T. Luhmann, *Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen – Methoden – Beispiele*. (Offenbach a. M. 2018).

### MACDONALD U. A. 2014

L. MacDonald/J. Hindmarch/S. Robson/M. Terras, *Modelling the appearance of heritage metallic surfaces*. ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information

Sciences, XL-5, 2014, 371–377. <https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-5/371/2014/isprsarchives-XL-5-371-2014.pdf> (12. 10. 2018).

### SCHAICH U. A. 2013

M. Schaich/P. Jahnke/S. Knechtl/M. Rahrig, *Kline von Hochdorf. 3D-Vermessung und Dokumentation sowie CAD-Auswertung*. Vermessungsbericht. Unveröffentlichtes Typoskript der ArcTron<sup>3D</sup> GmbH mit zahlreichen Abbildungen (Altenthann 2013).

### SCHAICH 2014

M. Schaich, *Mit luft- und bodengestützten digitalen Fotoserien zum hochwertigen archäologischen 3D-Modell*. In L. Husty/W. Irlinger/J. Pechtl (Hrsg.), „... und es hat doch etwas gebracht“. Festschr. Karl Schmotz zum 65. Geburtstag. Internat. Arch. Studia honoraria 35 (Rahden/Westf. 2014) 485–496.

## BILDNACHWEIS

Abb. 1; 3–9: Fotos: ArcTron<sup>3D</sup> GmbH, 2013.–  
Abb. 2: Fotos: ArcTron<sup>3D</sup> und Polymetric GmbH, 2013.

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der 2012 von der ArcTron<sup>3D</sup> GmbH im Auftrag des Landesmuseums Württemberg (LMW) realisierten 3D-Dokumentation der „Kline“ von Hochdorf erfolgte das hochauflösende 3D-Scannen mit einem Streifenlichtscanner in Genauigkeiten von ca. 0,1 bis 0,3 mm. Als besondere Herausforderung war dabei den schwierigen nicht homogen ausleuchtbaren Lichtverhältnissen vor Ort sowie den teilweise reflektiven Oberflächen des Bronzemöbels gerecht zu werden.

Aus den im Rahmen einer mehrmonatigen Datenauswertung berechneten, fotorealistisch texturierten 3D-Modellen lassen sich vielfältige Beobachtungen zu dem Möbel insgesamt, aber auch zu den verwendeten Punzen, zu konzeptionellen Vorzeichnungslinien, zu Resten der anhaftenden Polsterung oder zu feinen Rissen und anderen restaurierungsspezifischen Einzelheiten ableiten.

Für die Dokumentation und Publikation wurden auch hochaufgelöste Orthofotos im Maßstab 1 : 1 und Detailanalysen erarbeitet. Die 3D-Modelle konnten außerdem für die öffentlichkeitswirksame Präsentation und 3D-Animation der „Kline“ genutzt werden.

**Schlagworte:** 3D-Scan, 3D-Modell, Fotogrammetrie, Fototexturierung, Orthofoto, Computeranimation.

## ABSTRACT

As part of the 3D documentation of the Hochdorf „kline“, done by ArcTron<sup>3D</sup> GmbH in 2012 on behalf of the Württemberg State Museum (LMW), high-resolution 3D scanning was applied using a strip light scanner with accuracies of approximately 0.1 to 0.3 mm. A particular challenge was to manage the difficult non-homogeneous lighting conditions on site and the partially reflective surfaces of the bronze furniture.

From the photo realistic textured 3D models calculated during data evaluation over several months, it was possible to deduce a wide range of observations on the furniture as a whole, on the punches used, on conceptual sketch lines, on remnants of the adhering upholstery or on fine cracks and other restoration-specific details.

High-resolution orthophotos on a scale of 1 : 1 and analyses of details were prepared for documentation and publication. The 3D models were also suitable for public presentation and 3D animation of the „kline“.

**Keywords:** 3D scan, 3D model, photogrammetry, photo texturing, orthophoto, computer animation

# 5 THE 3D SURVEY OF THE KLINE OF HOCHDORF

## An Example of Integration between Archaeology and New Technologies

Elena Belgiovine and Daniele Capuzzo

The new studies on the so-called Kline of Hochdorf have launched a project of interdisciplinary research, conducted both with an historical-archaeological and technological approach, aimed at giving birth to an analysis that could embrace multiple scientific fields. In support of the project was provided the realization of a 3D real-based model of the Kline,<sup>1</sup> that would allow both the acquisition of data in a non-invasive way, because the object cannot be touched, and the production of an overall view, since it is not entirely reassembled. In this context, our work was related to the management and processing of all the computers and the photographic data already produced, in order to create orthophotos, plans and thematic maps for some essays in this volume; in addition, to enrich the amount of available data, more detailed surveys of some parts of the Kline,<sup>2</sup> by using photogrammetry,<sup>3</sup> were also planned.

### THE PHOTOGRAMMETRIC SURVEY OF KLINE'S DETAILS: HANDLES, CHAINS AND FIGURINES

The Kline is an extremely complex object, both from a structural point of view and in relation to the material of which is made. It is a bench of about 2,80 m in length produced by the union of thin bronze sheets and characterized by the presence of handles with chains and pendants, thick decoration all along the backrest and eight bronze figurines of about 30 cm height that constitute the supports.

Since this is a specific intervention, we decided to use photogrammetry, exploiting two

digital cameras with tripod: a reflex camera Olympus E-520 and a compact camera Nikon Coolpix S640. We focused on the six handles that decorate the back outside, with their chains and pendants, and the arms of some of the supporting figurines that, since the discovery of the Kline, had been sticking to the lower profile of the seat in their original position. The peculiarity of these elements required therefore a different approach and imposed for each of them a change to the camera acquisition mode; despite of this, in relation with a requested representation scale of 1 : 1 or 1 : 2, we tried to keep a constant shooting distance, in order to not significantly change the scale of each frame (GSD).

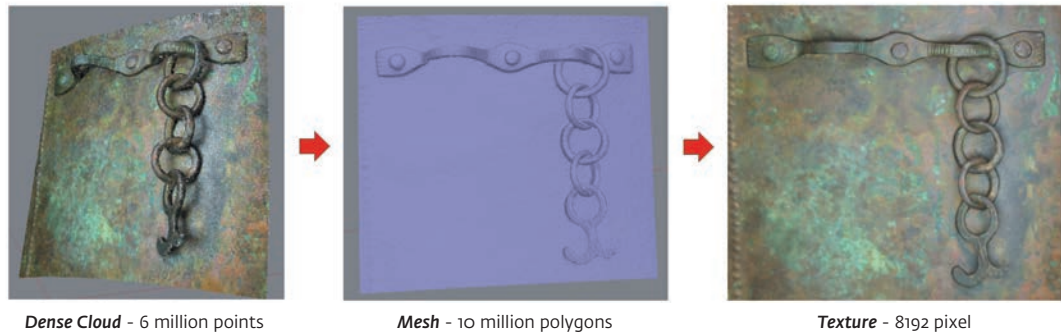
Regarding the handles, the survey was made in order to provide four datasets that guaranteed a complete coverage of every part: the first ones are all detailed datasets and are related respectively with the structure of the handle, with the individual chains, and then with the background, which is the Kline's wall below the chains. The last dataset instead consists of a sequence of general photos, useful to create the base on which to anchor detail models. In the case of the DG1 handle, which has a width of 11,9 cm and a 10 cm long chain, four camera datasets were for instance carried out (116 photos), using the reflex camera Olympus E-520 equipped with a tripod. In order to obtain plates and images with a representation scale of 1 : 1, the photos were all taken with fixed focal length (14 mm) at a distance of not more than 50 cm, so that the GSD or the individual pixel size in each frame was 0,2 mm. The realization of the survey, however, was not easy: some

1 The 3D model was made by ArcTron 3D GmbH. Afterwards part of the survey was remade by Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg.

2 We thank J. Biel (†), E. Keefer, W. Löhlein and the Landesmuseum Württemberg in Stuttgart for having us involved in this project.

3 For information about photogrammetry see for example Mikhail et al. 2001; Luhmann et al. 2006; Fryer et al. 2007.

1 3D model of the DG1 handle. Data processing from dense point cloud to texture mapping.



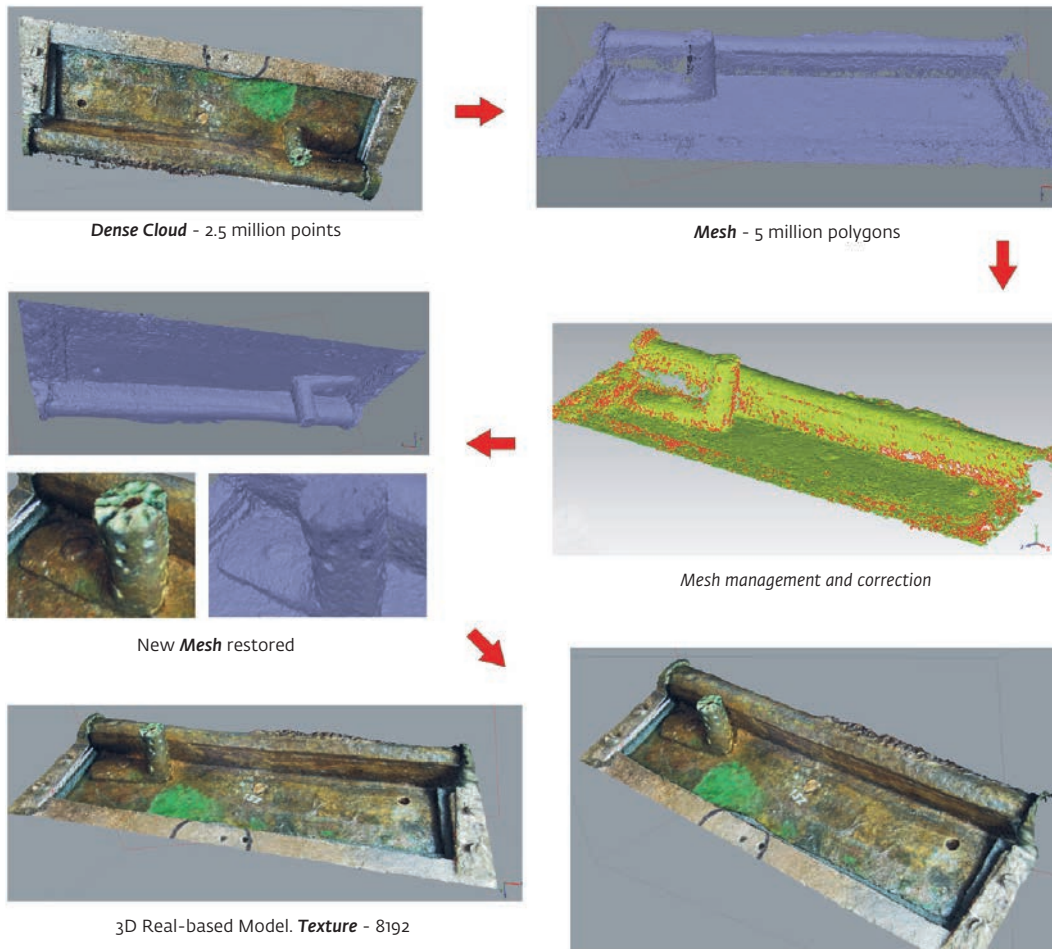
problems immediately emerged, especially related to lighting. The poor light conditions of the room, impose the use of a direct source of light that framed the entire Kline, but the bench did not lend itself to this type of expedient: being a metal object, it was highly reflective and, in the case of the handles, there was the additional problem of the projection of the shadows. Then we decided to proceed with the survey using oblique illumination produced by two opposing sources of light; this has caused a partial alteration of the colors but has helped to eliminate shadows and reflections and has ensured a greater sharpness of the pictures. For the occasion, it was finally necessary the use of a low ISO value (100) in order to avoid overexposure. Later, the photographic sequences were processed by using a photogrammetric software: through a first automatic orientation process we obtained a dense point cloud (6 million), from which it was then possible to generate a 3D geometric solid, the Mesh, composed by 10 million triangles (fig. 1). The DG1 handle's model was then modified by using a 3D modeling software, with which it was possible to correct the gaps at the intersection points between the chain links and remove surface imperfections. At the end, the mesh was texturized (8192 pixels) obtaining an high-resolution real-based 3D model useful to produce detailed images and ready to be examined to get information (fig. 1). If in the first case the product has allowed to realize orthophotos with high precision, however, in the second, it was still necessary to "decimate" each model, or reduce the number of triangles of the mesh, in order to lighten them and make them more manageable.

The other elements of the Kline involved in this additional survey were the arms of some supporting figurines found under the bench, still attached to the seat. They are the limbs belonging to the figures no. 132, 138 and 146. The data acquisition was planned to collect two sequential datasets for each arm: a generic one, relative to the lower profile of the Kline, and a detailed one. In regards to the „Hand 132“, for example, composed by a little hand of 4,7 cm and a 3 cm long arm portion, we took 95 pic-

tures by using the compact camera Nikon Coolpix S640. The survey had to have such an accuracy as to allow a representation scale of 1 : 1 and 1 : 2, then using a focal length of 5 mm, the photos were taken at a distance of less than 30 cm. As far the handles concern, also in this case, in addition to the small size, the light conditions have still created many problems, not only in relation to the position of the object, but especially for the presence of a steel slab that covered the whole bottom of the Kline. This element in fact amply reflected the projected light, preventing a proper data acquisition and causing distortions in the final survey. So we decided to shield the slab by creating an opaque background and by using the camera with a high ISO value. These settings, on one hand, have ensured photo shootings with a reduced chromatic alteration, but on the other hand, in some cases, they have influenced the sharpness, determining a percentage of noise visible during the modeling phase. For this reason, at the end of the entire process of creation of the points cloud (2,5 million points) and of the subsequent Mesh (5 million), the model required a massive geometric correction, leading to a partial manual remodeling of the surfaces in order to eliminate the gaps. The entire development process ended with the final texture mapping, that allowed to obtain an accurate 3D real-based model, useful to integrate the model of the figurine 132 in its missing part (fig. 2).

## THE DATA PROCESSING AND MANAGEMENT: ORTHOPHOTOS, PLANS, THEMATIC MAPS

With the enormous amount of information produced by the general survey of the Kline, it was immediately evident the need to undertake a careful data management activity, so that they could provide useful support to this ambitious scientific project. In this case, our intervention consisted of two distinct phases of work: the first one was dedicated to the 3D model management in all its parts, the second one to the production of drawings, plans and thematic maps.



The activity of data processing and management was performed by the use of a 3D modeling software, aspect 3D,<sup>4</sup> with which we analyzed the model of the Kline in every part to extrapolate not only photos of the whole object, but also sections, orthophotos, and high definition images of detail. The Kline, the figurines, the decoration, the handles, the chains and the umbos were therefore proposed according to different representation scales, from 1 : 1 to 1 : 20, producing images and plates that allowed to document in the best way this interesting object<sup>5</sup> (fig. 3).

Thanks to this documentation, even through some 2D graphic software, we made total perspectives of the bench in order to appreciate the profile and the dimensions. Thematic maps were also made relating to the decoration and to the traces of fabric.<sup>6</sup>

This activity has firstly provided with a visual aid the scientific analysis described, confirming information already known and making them easier to understand, but it has mostly favored the collection of new data about the Kline, al-

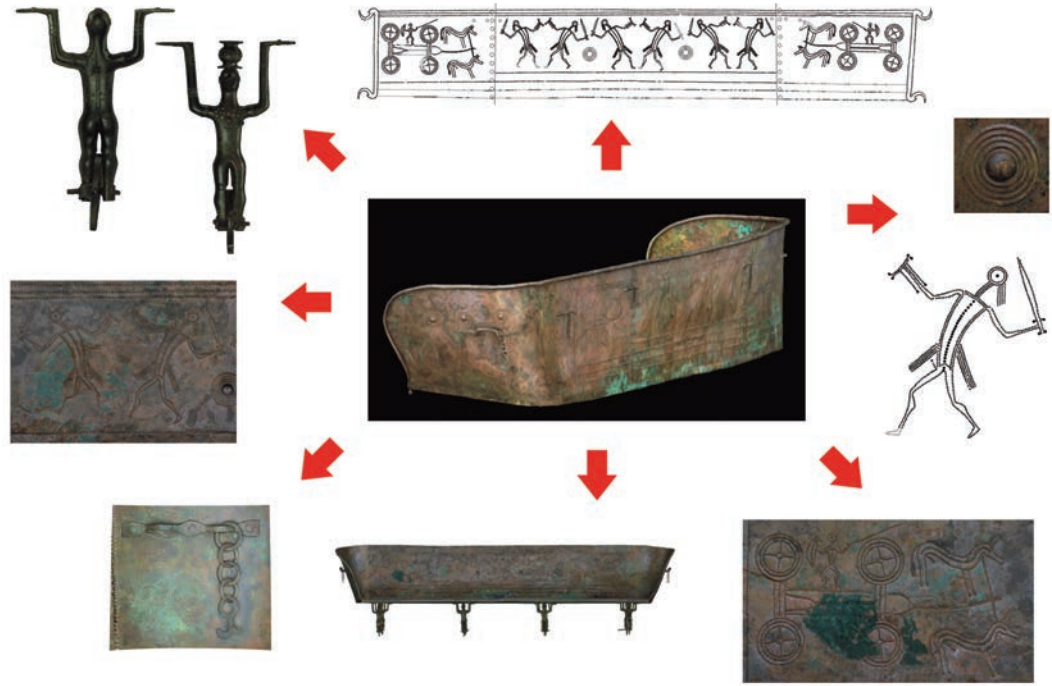
lowing integration of a cognitive framework already very large and complex. During the survey of the decoration on the backrest, for example, interesting news about the arrangements for its achievement have emerged: if on one hand, a detailed analysis has encouraged the collection of information on preparatory lines, identifying new ones; on the other hand the survey on the 3D model surface has allowed us to verify the actual size of punches. About punching, the new information could contribute, for example, to trace a typological map of their use in relation to the subject represented or, analyzing their different depths, could help to provide interesting data about the type of instruments used (fig. 4).

At the end, the production of a 2D survey of the engravings on the Kline's back has been useful to supplement the missing parts and to provide a complete reconstruction of the decorative pattern, allowing to make important evaluations about the existence or not of representation schemes that are common between warriors, horses, chariots and weapons.

4 The use of aspect 3D software was kindly granted by ArcTron 3D GmbH.

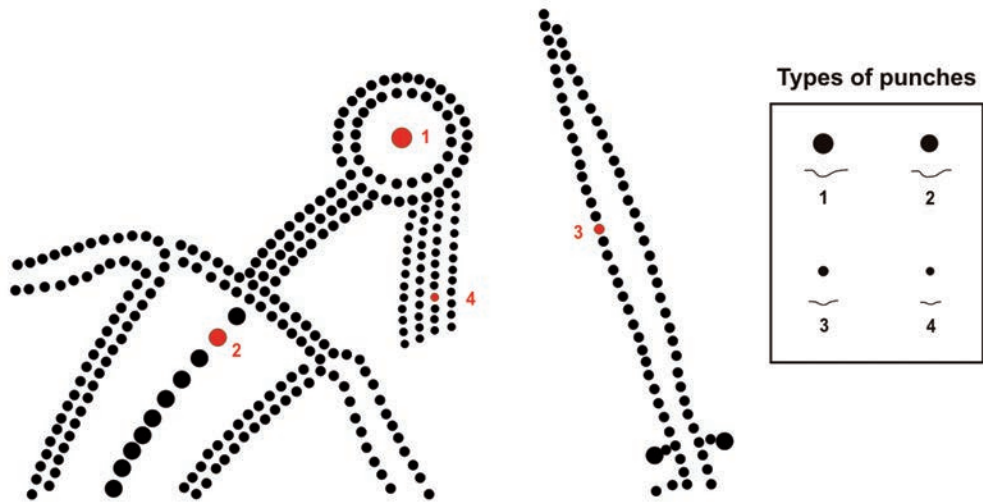
5 See W. Löhlein's essay in this volume (chap. 11).

6 See J. Banck-Burgess's essay in this volume (chap. 9).



3 Data management. Orthophotos, drawings and high definition images from the 3D model of the "Kline".

4 Thematic map of punching. In detail, the size and section of the four types of hole.



**CONCLUSIONS**

The involvement of different scientific disciplines in the study of the so-called Kline of Hochdorf, clearly shows the importance of this great project, testified by the apparent openness to a more modern researching approach, confirmed also by the realization of the 3D survey of this object. Our work should be seen in some ways linked to these two areas and regarded as

the interpreter of an important interaction process that here sees archeology and new technologies talking together. Making new surveys, managing and processing previous data have allowed to put the 3D model at the complete service of research, using it to support the historical and artistic analysis and also as a rich source of information and observations.

## BIBLIOGRAPHY

### FRYER ET AL. 2007

J. Fryer/H. Mitchell/J. Chandler, Applications of 3D Measurement from images (Dunbeath 2007).

### LUHMANN ET AL. 2006

T. Luhmann/S. Robson/S. Kyle/I. Harley, Close Range Photogrammetry: Principles, Techniques and Applications (Dunbeath 2006).

### MIKHAIL ET AL. 2001

E. Mikhail/J. Bethel/J. Mcglone, Introduction to modern photogrammetry (Hoboken 2001).

## FIGURE CREDITS

Abb. 1–4: E. Belgiovine/D. Capuzzo.

## ABSTRACT

In the new studies concerning the „kline“ of Hochdorf, part of the research project was on the on the information from a 3D model, built to gather important information on the structure of the bronze couch. This model served as the basis for orthophotos, plans and thematic maps, managing and processing all of the available photographic data. In order to acquire additional data for the study of the bench, this was followed by new photogrammetric assessments of parts of the „kline“, such as handles, chains and figurines.

**Keywords:** kline, photogrammetry, orthophoto, handles, chains, figurines

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der neuen Studien über die „Kline“ von Hochdorf basiert ein Teil des Forschungsprojekts auf den Informationen, die aus einem 3D-Modell stammten, das erstellt wurde, um wichtige Daten über die Struktur der Bronzeliege zu sammeln. Dieses Modell war die Grundlage für die Erstellung von Orthophotos, Plänen und thematischen Karten, ausgehend von der Verwaltung und Verarbeitung aller verfügbaren fotografischen Daten. Um weitere, für die Untersuchung der Bank nützliche Daten zu erhalten, wurden anschließend neue Vermessungen von Teilen der „Kline“, wie Griffe, Ketten und Figuren, mit Hilfe der Photogrammetrie durchgeführt.

**Schlagworte:** Kline, Photogrammetrie, Orthofoto, Griffe, Ketten, Figurinen





## 6 KATALOG

Thomas Hoppe

### EINFÜHRUNG

Unter den zahlreichen Beigaben des Prunkgrabes von Hochdorf ist ein Objekt von ganz besonderer Bedeutung: Das große Bronzesofa, das dem Bestatteten als Totenliege diente. Die sogenannte Kline ist bislang einzigartig und ohne Parallele.<sup>1</sup> Das 2,75 m lange Prunkmöbel stand an der Westwand der Grabkammer und ist aus sechs Bronzeblechbahnen zusammengenietet, von denen drei die Sitzfläche und drei die Rückenlehne mit ihren ausschwingenden Seitenteilen bilden (Taf. 1–3). Auf der Sitzfläche und der Rückenlehne hafteten Reste einer kunstvoll gearbeiteten, mehrschichtigen Polsterauflage aus Textilien, Fellen und Geflechten. Das Sofa wird von acht Frauenfiguren getragen, die ihrerseits auf beweglichen Rädchen stehen, sodass das ganze Möbelstück in Breitrichtung gerollt werden konnte (Taf. 1–2; 14–29).

Die acht weiblichen Tragefiguren, darunter vier „Wasserträgerinnen“ sind bislang ohne Parallelen im westlichen Mitteleuropa (Taf. 30–32) und auch für unmittelbare Vorbilder aus Griechenland fehlen Belege.<sup>2</sup> Aus dem Ostalpengebiet und seinem Umfeld sind allerdings hallstättische Kleinplastiken bekannt, die ihrerseits durch mittelitalische Werke inspiriert scheinen. Die stilistischen Details der Hochdorfer Tragefiguren weisen deutliche Verbindungen mit dem italienischen Picenum auf.<sup>3</sup>

Eine der besten ikonographischen Parallelen zu den Tragefiguren des Hochdorfer Sofas ist, bei allen stilistischen Unterschieden, die große Frauenfigur oder „Göttin“, die im Zentrum der Opferszene auf dem berühmten Kultwagen aus Strettweg, aus der Zeit um 600 v. Chr., abgebildet ist.<sup>4</sup>

Die Lehne des Möbels ist mit von innen nach außen gepunzten Szenen verziert (Taf. 1–2; 4–13), die im Motivschatz der westlichen Hallstattkultur ebenfalls fremd sind. Das zentrale Bildfeld zeigt drei Paare von sich gegenüber-

stehenden Schwertträgern, die jeweils von einem von Hengsten gezogenen Wagen flankiert werden, auf dem eine bewaffnete Person steht.

Die zurückgebogenen Oberkörper und die weit ausgestreckten Beine der Schwertträger erwecken den Eindruck rhythmischer Tanzbewegungen. Während die „Tänzer“ in der hinteren Hand ein Schwert tragen, halten sie in der vorderen einen eigenartigen, hantelförmigen Gegenstand: einen Miniatur- oder Parierschild? Die Darstellung erinnert an die Szenen von Hantelkämpfen und Ringern auf den Situlen des Südostalpenraums und Oberitaliens.

Die gesamte Szene ist von einem zwei- bzw. dreifachen Rahmen umgeben, der an seinen Enden an spätbronzezeitliche Motive erinnernde „Vogelbarken“ trägt (Taf. 8), ein Motiv, das im 6. und 5. Jahrhundert in Oberitalien und im Südostalpenraum noch weit verbreitet war.<sup>5</sup> In diese Region weisen auch die besten stilistischen Vergleiche der Darstellungen. So finden sich auf einer Bronzesitula von Trezzo sull'Adola, östlich von Mailand, Hirsche und Hunde, die den Pferden auf der Hochdorfer Sitzbank in vielen Details entsprechen.<sup>6</sup> Die Schwerttänzer weisen große Ähnlichkeit mit Kriegerabbildungen auf einem Helm von Cremona auf.<sup>7</sup> Ganz unterschiedlich werden die weiblichen Tragefiguren des Sofas eingeordnet. Während die darstellerischen Details der Trägerinnen deutliche Verbindungen mit picenischer Kleinplastik zeigen und eine enge ikonografische Verwandtschaft mit der Frauenfigur auf dem Kultwagen von Strettweg besteht,<sup>8</sup> schloss man andererseits aus dem Korallenschmuck, der die typischen Trachtbestandteile der nordalpinen Hallstattkultur wiedergibt, auf eine Herstellung der Sitzbank in der Gegend um den Hohenasperg.<sup>9</sup> Insgesamt ist die Herstellung des Sofas von Hochdorf ohne genaue Kenntnis und Vertrautheit mit der Kunst südlich der Alpen nicht vorstellbar. Vielleicht wurde sie von aus

1 Biel 1985a, 99–102; 1985b, 92–113; Verger 2006, 22–25; Details zur Ausgrabung neuerdings in Lüttich 2013, 31–34.

2 Zu tönernen Figurinen bzw. „Hydrophoren“: Egg 1996, 36–43.

3 Frey 1989, 99–102 sowie Frey 2004, 61.

4 Frey 2004, 58; Verger 2006, 23; 26.

5 Frey 1989, 136.

6 Biel 1985, 100; Verger 2006, 22.

7 Frey 1989, 138 Abb. 9,7.8.

8 Frey 2004, 55–63; Verger 2006, 23.

9 Spindler 1991, 153; 156–157.

dem Süden stammenden Handwerkern im Auftrag und nach den Vorstellungen des keltischen Grabherrn gefertigt. Die genannten Vergleichsstücke aus Trezzo und Cremona sind älter als die um 530 v. Chr. zu datierenden Bestattung des „Fürsten“; ebenso weisen Gebrauchs- und Abnutzungsspuren sowie altertümliche Elemente in den figürlichen Darstellungen – wie die langen Schwerter der Tänzer oder das Vogelbarkenmotiv – darauf hin, dass das Sofa als Altstück mit ins Grab kam, ein Phänomen, das sich bei einer ganzen Reihe von Importfunden in hallstattzeitlichen Prunkgräbern feststellen lässt.<sup>10</sup> Die Sitzbank war also nicht als Teil der Grabausstattung konzipiert, sondern ist in funktionalem Zusammenhang mit dem Speise- und Trinkgeschirr zu sehen. Sie war prunkvolles und symbolträchtiges Sitz- oder Liegemöbel bei festlichen und zeremoniellen Banketten und Gelagen. Einlagen aus Bernstein und Elfenbein aus den Prunkgräbern nahe der Heuneburg sowie dem Römerhügel und dem Zentralgrab des Grafenbühls bei Ludwigsburg belegen, dass die Verwendung von aus dem Mittelmeerraum stammenden, reich verzierten Sitz- und Liegemöbeln und damit auch der Brauch des thronenden Sitzens bei der frühkeltische Elite durchaus üblich waren.<sup>11</sup> Die Deutung des Sofas erschließt sich überzeugend aus einem Vergleich mit den Darstellungen der Situlenkunst Oberitaliens und des Ostalpenraums.<sup>12</sup> Auf bronzenen Eimern, den „Situlen“, finden sich Figurenfriese, in denen Sitzmöbel abgebildet werden. Die Darstellungen zeigen regelmäßig eine festliche Zeremonie mit Gelagen, Kriegeraufzügen, Wagenfahrten, musikalischen und sportlichen Wettkämpfen sowie Abbildungen der Jagd. Das gesamte Ensemble des Prunkgrabes von Hochdorf scheint ein solches Fest zu illustrieren. Im bedeutsamsten Bestandteil der Ausstattung, dem Prunksofa, ist das Thema wiederholt und auf wunderbare Weise in einem Gegenstand verdichtet.

### VORBEMERKUNG

Die Beschreibung im Katalog folgt den einzelnen Komponenten des Sitzmöbels. Ausgehend von der Gesamtform und Geometrie werden zunächst die Bleche sowie die Motive der Rückenlehne und danach der plastische Figurenschmuck sowie die Teile des Unterbaus und die Handhaben inklusive der Anhänger behandelt.

Die Positions- und Richtungsangaben beziehen sich auf die Ansicht eines Betrachter auf das Möbel und seine Elemente jeweils auf die Vorder- und die Rückseite. So werden die Tragfiguren der Vorderseite und der Rückseite je von links nach rechts beschrieben und sind, zur besseren Zuordnung und Verbindung mit den Aufsätzen des Textteiles mit den (Fund-) Nummern versehen, die sie während der Ausgrabung bzw. der Restaurierung erhielten.

Die Benennung guss- und schmiedetechnischer Fachbegriffe erfolgt auf Grundlage von Erhard Brepohls „Theorie und Praxis des Goldschmiedes“ bzw. Rudolf Einsiedels „Kunsthandwerkliche Kupferschmiedearbeiten.“<sup>13</sup>

### Abkürzungen:

H.	Höhe
L.	Länge
B.	Breite
Dm.	Durchmesser
li.	links
re.	rechts
rek.	rekonstruiert
T.	Tiefe
Qu.	Querschnitt

### DAS MÖBEL – GESAMTBILD, MASSE UND GEOMETRIE (TAF. 1)

Das Möbel ist aus sechs unterschiedlich breiten Blechbahnen zusammengenietet. Dabei bestehen die Rückenlehne mit den ausschwingenden Seitenteilen und die Sitzfläche aus je drei Blechbahnen. Die Gesamtlänge der Sitzbank beträgt 274,5 cm die Gesamthöhe 72,5 cm. Die eigentliche Sitzfläche selbst ist 236 cm lang und 58 cm breit. Die Höhe der Rückenlehne beträgt 47 cm; die Sitzhöhe beträgt an der Vorderseite 30,5 und an der Rückseite 26,5 bis 27 cm. Der Korpus des Möbels wurde mit insgesamt 163 Nieten verbunden (Taf. 2 und 3). Die Bleche der Rückenlehne sind dabei untereinander mit zwei Reihen von je 13 Nieten, die Bleche der Sitzfläche untereinander mit zwei Reihen von je 17 Nieten zusammengefügt. Die übrigen Nieten verbinden in engem Abstand die Lehne mit der Sitzfläche des Möbels. Die Nietköpfe sind auf der Innenseite sorgfältig flach gehämmert, während sie auf der Außenseite erhaben herausstehen (Taf. 3). Die Nietköpfe besitzen Durchmesser von ca. 13 mm, die Nietstifte sind 6 mm stark.

<sup>10</sup> Zum Phänomen: Fischer 1973; Guggisberg 2004, 176–181; zu Vergleichsmöbeln: Verger 2006, 23; Vergleich mit dem Bronzethron aus der Tomba Barberini oder dem hölzernen mit Bronze beschlagenen Thron aus Grab 89 von Verucchio; zu den Abnutzungsspuren: Biel 1985b, 96–97.

<sup>11</sup> Verger 2003, 596–598.

<sup>12</sup> Zur Inszenierung des Grabes: Wells 2008, 91–92; Zum Bildprogramm und dessen möglicher Deutung: Huth 2003, 92–96; Hoppe 2012, 222–224; zur möglichen Nutzung: Verger 2006, 23–30.

<sup>13</sup> E. Brepohl, Theorie und Praxis des Goldschmiedes (Leipzig 1987); R. Einsiedel, Kunsthandwerkliche Kupferschmiedearbeiten (Leipzig 1986).

## DIE BLECHE (TAF. 2–4)

Die Bleche der beiden Seitenteile der Lehne (A und C) überlappen deren mittleres Blech (B). Das mittlere Blech der Sitzfläche (E) überlappt die beiden Seitenteile der Sitzfläche (D und F). Insgesamt überdecken die Bleche der Rückenlehne (A bis C) die der Sitzfläche (D bis F). Die Außenränder der Bronzebleche sind um einen runden Eisenstab mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 1,4 cm gelegt.

Die Materialstärke der Bleche der Rückenlehne beträgt 1,2 bis 1,3 mm, die Materialstärke der Bleche der Sitzfläche 1,5 bis 1,6 mm.

Alle Bleche zeigen deutliche Bearbeitungs- bzw. Treibspuren, die durch das Austreiben der Bleche mittels eines Hammers mit einer Finnenbreite von etwa 22 mm entstanden sind, sowie gut erkennbare Schleif- und Glättspuren (vgl. Beitrag Binggeli in diesem Band, Kap. 10).

Die folgenden Maße der einzelnen Bleche wurden, da sie im zerlegten Zustand am verlässlichsten zu messen waren, dem Restaurierungsbericht entnommen.

### Bleche der Lehne

Links (Blech A): B. 50 cm; L. 121 cm  
Mitte (Blech B): B. 50 cm; L. 109,5 cm  
Rechts (Blech C): B. 50 cm; L. 134,5 cm

### Bleche der Sitzfläche

Links (Blech D): B. 64 cm; L. 82 cm  
Mitte (Blech E): B. 64 cm; L. 81,5 cm  
Rechts (Blech F): B. 64 cm; L. 82 cm

## DIE BILDFELDER DER RÜCKENLEHNE (TAF. 4–7)

Das gesamte Bildfeld der Rückenlehne ist 198,5 cm lang und zwischen 21,5 und 24,5 cm hoch. Die szenische Darstellung wurde von innen nach außen eingepunzt und zeigt insgesamt fünf Figurengruppen. Ein Rahmen aus drei bzw. vier Punktreihen nimmt die Bildfolge in sich auf. Die gesamte Szene ist spiegelbildlich konzipiert und so auf die drei „Zweikämpfe“ im Zentrum des Bildfeldes fokussiert.

Bei der Punzierung des Dekors wurden zwei verschiedene Stärken von Perlpunzen verwendet. Die kleineren weisen einen Durchmesser von ca. 1,5 mm, die größeren einen Durchmesser von 2,5 bis 3 mm auf.

Da die Punzen mehrfach über die Nietköpfe der Rückenlehne verlaufen – hier sind sie aufgrund des dichteren Materials der Nieten deutlich flacher – muss das Anbringen des Dekors nach dem Vernieten des Möbels erfolgt sein.

Das gesamte Dekor und insbesondere die langen, gerade ausgerichteten Perlpunzlinien des Rahmens, sind durch Anrisse in Form feiner Ritzlinien exakt entworfen und vorgezeichnet (Taf. 5 rot kartiert; Details auf Taf. 6,3 sowie Taf. 7,4). Auch im Bereich der Figuren sind solche Vorzeichnungen erhalten, so beispielsweise an zwei Wagenrädern, dem Wagenkasten und der Hinterhand eines Pferdes der linken Wagendarstellung (Taf. 6,1.2 sowie Taf. 7,1.2), an einem der Pferde der rechten Wagendarstellung (Taf. 7,3) sowie an der rechten, oberen Vogelprotome des Rahmens (Taf. 6,4).

## DIE RINGBUCKEL (TAF. 4)

Von den großen, aus vier konzentrischen Ringen und einem Mittelbuckel bestehenden Ringbuckel befinden sich je drei auf beiden ausbiegenden Seitenteilen der Lehne, zwei weitere unterteilen die Darstellungen der Schwerträger- oder Schwerttänzerpaare. Die Anbringung der großen Ringbuckel geschah, aufgrund der dazu zwingend vorauszusetzenden Auflage, sicher vor dem Vernieten der Bleche. Die Ringbuckel in den konkaven Zonen der Seitenteile (KlR und KRl, s. u.) sind dabei einige Millimeter kleiner als die der ausbiegenden, randlichen Bereiche. Diese Größenunterschiede zwischen den Buckeln belegen, dass sie vor dem endgültigen Ausschmieden der Seitenteile und damit vor der eigentlichen Formgebung des Möbels angebracht wurden. Die zumindest theoretisch mögliche Verwendung einer den gesamten Ringbuckel auf einmal modellierenden „Faulenzerpunze“<sup>14</sup> ist wegen des dazu notwendigen enormen Kraftaufwandes (bei einer Blechstärke von 1,2 bis 1,3 mm) und der sehr regelmäßigen Form des Endresultates nahezu ausgeschlossen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wurden die großen Ringbuckel in eine gesenkartige Hohlform geschmiedet (vgl. Beitrag Binggeli in diesem Band, Kap. 10).

Maße der Ringbuckel des linken Seitenteils der Lehne:

KLl Dm. 5,37 cm; KLm Dm. 5,30 cm; klar Dm. 5,15 cm

Maße der Ringbuckel des rechten Seitenteils der Lehne:

KRl Dm. 5,19 cm; KRm Dm. 5,37 cm (bei starker Ergänzung);  
KRr Dm. 5,7 cm (bei fast vollständiger Ergänzung).

Maße der Ringbuckel des Rückenteils der Lehne:  
KMI Dm. 5,26 cm; KMR Dm. 5,30 cm.

## DIE MOTIVE DES RAHMENS (TAF. 8)

Die szenischen Darstellungen sind oben von drei, unten, im Bereich der Schwertträgerpaare, von vier Horizontallinien aus Perlbuckeln eingefasst. Die Seitenabschlüsse der Horizontalreihen bestehen aus stilisierten Vogelköpfen, die, um 90° gedreht an die Darstellungen von Vogelbarken oder Booten erinnern.

## DIE „WAGENFAHRTEN“ (TAF. 9–10)

Links und rechts wird die Bildfolge von der spiegelbildlichen Darstellung zweier Wagenfahrten begrenzt. Dabei steht auf einem von zwei Pferden gezogenen vierrädrigen Wagen eine Person. Die Szenen sind in einer Kombination von seitlicher und vertikaler Perspektive dargestellt, bei der der Wagenkasten in der Aufsicht, die Räder, die Pferde und die auf dem Wagen stehende Figur in seitlicher Ansicht gezeigt werden. Die Beine der stark vereinfachten Figur sind gespreizt, die Knie abgewinkelt und die Waden deutlich hervorgehoben. Eine einzelne, kräftige Punze gibt das Auge wieder. Das Geschlecht der Figur ist nicht gekennzeichnet. In der Linken hält sie einen schildartigen Gegenstand, der in Seitenansicht dargestellt ist. In der Rechten hält sie einen langen Stab, eine Lanze oder möglicherweise einen Pferdestachel, wie er im Grab gefunden wurde. Die vier Speichigen Räder sitzen direkt an beiden Seiten des Wagenkastens, der schmal und lang dargestellt ist. Deutlich ist eine von der Hinterachse ausgehende Gabel dargestellt. Sie reicht mit der Stange zur Vorderachse. Die Deichsel setzt mit einer Gabel an und führt zu einem Doppeljoch, an das zwei Pferde angeschirrt sind. Die ithyphallische Darstellung kennzeichnet sie eindeutig als Hengste. Die Tiere haben nach vorn aufgestellte Ohren, ihre Beine sind als einfache Linien dargestellt, die in einer größeren Punze enden, die herabhängenden Schweife sind im unteren Drittel buschig ausgestellt.

Sowohl bei der Darstellung der Hengste als auch der Figuren auf dem Wagen und der Räder fällt auf, dass feine Perlbuckelreihen eine kräftigere Buckelreihe einfassen.

## DIE „SCHWERTKÄMPFERPAARE“ (TAF. 11–13)

Zwischen die beiden Wagenfahrten sind drei Figurengruppen aus jeweils zwei einander gegenüberstehenden Schwertträgern dargestellt. Sie sind durch große getriebene Ringbuckel voneinander getrennt, wie sie auch auf den Seitenteilen der Lehne angebracht wurden. Die 19 cm hohen Figuren werden durch einfache Perlbuckelreihen gebildet, die im Körper eine kräftigere Buckelreihe einfassen. Bei den Personen handelt es sich um Männer in ithyphallischer

Darstellung. Ihre Oberkörper sind weit zurückgebogen. Die Köpfe sind durch einfache Perlkreise mit Mittelbuckel dargestellt. Die Hälse der Figuren sind unnatürlich lang, die Schultern eckig abgesetzt. Das Haar hängt lang in den Nacken. Der Körper verjüngt sich gleichmäßig zur Hüfte hin. Körper und Köpfe der Figuren sind nach hinten geschwungen. Die Beine sind in Schrittstellung abgebildet, wobei der Standfuß leicht aufgesetzt ist. Die Waden sind deutlich betont. Die sonst unbedeckten Männer tragen beidseitig lang herunterhängende, franzenartige Gürtelenden oder ein Röckchen. Sie halten in der hinteren, jeweils rechten oder linken Hand ein Schwert mit weidenblattförmiger Klinge. Parierstange und Heftabschluss sind durch größere Punzen deutlich hervorgehoben. In der jeweils anderen Hand tragen die Männer einen länglichen Gegenstand mit kugelförmigen Enden, der mit einem stulpenartigen Fortsatz über den Unterarm reicht.

## DIE TRAGEFIGUREN (TAF. 14–32)

Das Möbel wird in regelmäßigen Abständen (zwischen 66 und 67,5 cm) von acht vollplastischen Figuren mit emporgestreckten Armen und nach außen gerichteten Händen getragen. Dabei sind an der Vorderseite und der Rückseite je vier Tragefiguren angebracht. Die beiden Figurenreihen stehen mit ihren Rückseiten gegeneinander. Die Figuren sind unterschiedlich hoch. Diejenigen an der Vorderseite mit etwa 30 cm Höhe tragen einen kugelförmigen Aufsatz auf dem Kopf, und ihre Unterarme sind unnatürlich lang ausgezogen. Die Figuren der Rückseite besitzen diese Aufsätze nicht und sind 4 cm kürzer. Aus dieser Höhendifferenz resultiert eine leichte Neigung der Sitzfläche von 3,45° nach hinten (Taf. 33 unten). Alle Figuren trugen ursprünglich kleine kugelige Brustappliken, die in den Oberkörper eingestiftet waren. Durch diese sind die Figuren eindeutig als Frauen gekennzeichnet. Die meisten der Appliken sind allerdings nicht mehr vorhanden, nur die Figuren 145, 146 und 177 tragen ein oder zwei dieser Aufsätze. Die Tatsache, dass die fehlenden Stücke nicht wenigstens zum Teil bei der Ausgrabung gefunden wurden, lässt auf einen Verlust bereits vor der Grablege schließen. Die Augen waren nach Auskunft der sehr gut erhaltenen Figuren 177 und 198 sehr sorgfältig gearbeitet. In den mit Einlagen gefüllten Vertiefungen sitzt ein Bronzestift, dessen Oberfläche die Pupille des Auges markiert. Die Nasenlöcher sind durch Bohrungen deutlich markiert. Die durchbohrten Ohren trugen einst eiserne Ohringe, von denen sich allerdings nur noch geringe Reste, z. B. bei Figur 146, erhalten haben.

Bei allen Tragefiguren sind die Knie klar modelliert und Gesäß sowie die Waden deut-

lich betont. Die Wirbelsäule ist durch eine vom Nacken bis zum Gesäß führende Riefe wiedergegeben.

Bei den Figuren 134, 144 und 145 ist der Mund – wohl mittels einer Schrotpunze – ausgeführt. Die Zehen wiederum sind – in Form von Bohrungen – bei den Figuren 177, 138, und 132, die alle zur Vorderseite gehören, dargestellt. Auch aus den leicht unterschiedlichen Kopf- und Gesichtsformen der Figuren (Taf. 30–32) lässt sich, bei aller Übereinstimmung in den Maßen und dem Darstellungskonzept, eine im Detail individuelle Bearbeitung der Figuren ablesen.

Alle Figuren sind mit mehreren hundert Bohrungen an Armen, Beinen, Brust, Bauch und Knöcheln versehen, die mit organischen oder mineralischen Einlagen versehen waren. Allem Anschein nach handelt es sich zumindest bei der überwiegenden Mehrzahl der Einlagen um Koralle. Die Zierbohrungen geben wahrscheinlich Unterarmringe oder -stulpen (je drei Bohrreihen), Oberarmringe (eine Bohrreihe), ein breites Brustgehänge (drei Bohrreihen), einen Gürtel (zwei Bohrreihen) und Knöchelbänder oder Fußringe (drei Bohrreihen) wieder.

Alle acht Figuren stehen auf sechsspeichigen Bronzerändern, die mit einem Eisenreifen beschlagen sind (Dm. ohne Beschlag: 76 mm; mit Beschlag: 90 mm). Die Felgen der Räder sind wie die Figuren mit Bohrungen und Einlagen versehen und in zwei konzentrischen Reihen angeordnet. Die Ränder waren mittels eiserner Achsen mit den Knöcheln der Figuren verbunden. Das gesamte Möbel ließ sich dadurch in Querrichtung rollen.

Die Tragefiguren sind im Wachsausschmelzverfahren über einen Tonkern gegossen. Dabei wurden die Eisenstreben, die anschließend zur Befestigung am Möbel dienten, offenbar bereits mit eingegossen. Aufgrund der geringen Abweichung der Figuren untereinander, liegt die Verwendung eines (hölzernen?) Modells zur Herstellung des Wachsmodells zumindest nahe (vgl. Beitrag Binggeli in diesem Band, Kap. 10).

Die Räder, Brustappliken und Kopfaufsätze wurden separat gegossen. Bei letzteren handelt es sich um Hohlkörper über einen Tonkern. Dabei fällt auf, dass die Aufsätze fast identische Maße besitzen (H. max. 3,9 cm, Dm.: max. 3,3 cm, Dm. min. 2,0 cm). Auch hier kommt also die Verwendung eines Modells zur Herstellung des Wachsmodells in Betracht.

Die Räder wurden im Vollguss produziert. Sie besitzen fast identische Maße und stammen mit hoher Wahrscheinlichkeit aus einer Guss-

form. Dm. der Räder ohne Eisenring/Radreifen: 7,7 cm; Dm. der Ränder gesamt: 9,0 cm; T. der Räder: 0,8 cm.

Die Bohrungen auf den Figuren, den Ausätzen der Figuren der Vorderseite und den Rädern weisen Durchmesser zwischen 0,25 und 0,35 cm auf. Die im Brustbereich der Figuren angebrachten Bohrungen sind dabei tendenziell größer (0,33–0,35 cm), die auf den Aufsätzen, Kopf, Armen, Beinen sowie den Rändern weisen Durchmesser von 0,25 bis 0,28 cm auf. Die Größenunterschiede lassen sich schlüssig durch die Verwendung eines Spitzbohrers erklären, der mittels eines Dreuls angetrieben wurde.<sup>15</sup> Die Taillierung sorgt dabei für einen gewissen Spielraum des Bohrers, wodurch ein Abknicken und Verklemmen des Werkzeuges vermieden werden. Allerdings verringert sich beim notwendigen Nachschleifen der Durchmesser des Bohrers, was ein weiterer Grund für die Größenunterschiede sein könnte.

#### **Figur 177, vorne links (Taf. 14–15; 30)**

Die Figur ist fast vollständig erhalten, nur die von vorne betrachtete linke eingestiftete Brustapplik fehlt. Die Einlagen beider Augen sowie die Stiftung der Pupillen sind ebenfalls erhalten. Die Zehen und die Nasenlöcher sind durch Bohrungen hervorgehoben. An beiden Knöcheln finden sich die Reste der eisernen Befestigungsglaschen des Unterbaus, außerdem ist die eiserne Achse des Rades erhalten.

H. der Figur: 22,5 cm; H. der Figur mit Rad und Aufsatz: 29,5 cm.

#### **Figur 138, vorne Mitte-links (Taf. 16–17; 30)**

Die Figur ist an der von vorne gesehen linken Hand und am rechten Unterarm zerbrochen. Die Zehen sind durch Bohrungen hervorgehoben. An der Außenseite des von vorne betrachtet, linken Beines sind die Spuren der Wachsmodellierung als deutlicher Wulst erkennbar.

H. der Figur: 22,8 cm; H. der Figur mit Rad und Aufsatz: 30 cm.

#### **Figur 134, vorne Mitte-rechts (Taf. 18–19; 31)**

Die Figur ist mehrfach gebrochen, so an der von vorne gesehen linken Hand und im Hüftbereich. Ein großer Teil der Vorderseite ist ergänzt. Der Mund ist wohl mittels einer Schrotpunze eingekerbt. Am von vorne gesehen linken Fuß ist die Befestigungsglasche der Unterrekonstruktion, am rechten Fuß sind organischer Reste erhalten.

<sup>15</sup> Zur Verwendung und Terminologie: Brepohl 1987, 210–213.

H. der Figur: 22,5 cm; H. der Figur mit Rad und Aufsatz: 29,2 cm.

#### **Figur 132, vorne rechts (Taf. 20–21; 31)**

Die Figur ist mehrfach gebrochen, so am von vorne gesehen linken Arm und im Hüftbereich. Die Zehen sind durch Bohrungen angegeben. Im Knöchelbereich ist ein 7,6 cm langes Stück der rundstabigen Unterkonstruktion (Dm. 1,3 cm) sowie sie eiserne Befestigungslasche und die Achse erhalten.

H. der Figur: 22,5 cm; H. der Figur mit Rad und Aufsatz: 29,5 cm.

#### **Figur 198, hinten links (Taf. 28–29; 32)**

Die Figur ist bis auf die eingestifteten Brustappliken fast vollständig erhalten und nur an der von vorne gesehenen linken Hand gebrochen. Die Einlagen der Augen und die gestifteten Pupillen sind erhalten, ebenso eine große Zahl der Einlagen im Brustbereich sowie der Eisen Niet zur Gegenbefestigung der Rückenstrebe; Die Nasenlöcher sind durch Bohrungen hervorgehoben.

H. der Figur: 22,5 cm; H. der Figur mit Rad: 25,8 cm.

#### **Figur 146, hinten Mitte-links (Taf. 26–27; 32)**

Die Figur ist am von vorne gesehen linken Unterarm und im Brustbereich gebrochen und an der Vorderseite teilweise ergänzt. Die Nasenlöcher sind durch Bohrungen hervorgehoben. Die von vorne betrachtet linke Brustapplik ist vorhanden. In beiden Ohren der Figur sind geringe Reste der eisernen Ohringe erhalten. An beiden Knöcheln finden sich Reste der eisernen Befestigungslasche sowie Reste der eisernen Achse des Rades.

H. der Figur: 22,8 cm; H. der Figur mit Rad: 26 cm.

#### **Figur 145, hinten Mitte-rechts (Taf. 24–25; 32)**

Die Figur ist fast unbeschädigt. Der Mund ist, wohl mittels einer Schrotpunze, eingekerbt. Beide kugelförmigen Brustappliken sind noch vorhanden. Auch die Befestigungslaschen der eisernen Unterkonstruktion und die Achse des Rades sind erhalten.

H. der Figur: 22,7 cm; H. der Figur mit Rad: 26 cm.

#### **Figur 144, hinten rechts (Taf. 22–23; 32)**

Die Figur ist an der von vorne gesehen rechten Hand gebrochen. Der Mund ist, wohl mittels einer Schrotpunze, eingekerbt. Die eiserne Achse des Rades ist erhalten.

H. der Figur: 22,8 cm; H. der Figur mit Rad: 26,4 cm.

## **DIE SUBSTRUKTION (TAF. 33)**

Zur Stabilisierung des Möbels wurden alle Figuren mittels Eisenstäben untereinander verbunden und auf diese Weise eine Unterkonstruktion aus Streben erzeugt. Die verwendeten Rundstäbe haben einen Durchmesser von 0,8 bis 1,3 cm. Die Streben führen in Längsrichtung von Figur zu Figur jeweils zum Mittelpunkt des Rades und bilden auf diese Weise gleichzeitig dessen Achse, wobei der Rundstab jeweils auf einen Durchmesser von 0,6 cm bis 0,7 cm verjüngt wird. In der Querrichtung besitzen alle Tragefiguren beidseitig der Achse eiserne Doppellaschen. Diese bilden mit dem anschließenden eisernen Rundstab die Verbindung zur jeweils gegenüberliegenden Figur der Vorder- bzw. Rückseite.

Zudem ist jede Figur durch eine vierkantige, S-förmig gebogene eiserne Rückenstrebe fest mit dem Bodenblech vernietet. Dazu wurden die Streben an von Brust, wo sie mit der Figur vernietet sind, zu deren Rücken hindurchgeführt und im Kontaktbereich zur Unterseite des Bodenbleches kreisförmig ausgeschmiedet. Darüber hinaus sind alle Tragefiguren durch einen Eisenstab in der Mitte des Kopfes, durch den Kopfaufsatzes sowie an beiden Händen durch Bronzenieten mit dem Bodenblech fest vernietet.

## **DIE GRIFFE, ATTASCHEN UND ANHÄNGER (TAF. 34–35)**

Zwei breite Horizontalgriffe sind jeweils an den Seitenteilen der Lehne angenietet. Sie erinnern in Gestalt, Anbringung und den eingehängten Ringketten an die Attaschen oder Griffe von Bronzebecken. Die Griffe bestehen aus einem gebogenen, achtkantig facettierten Mittelteil und beidseitig schlank-rechteckig ausgeschmiedeten Attaschen, die mit jeweils zwei Nieten am Korpus des Möbels befestigt sind. Die Kanten der Attaschenenden weisen fünf feine Kerben auf, die mittels Schrotpunzen angebracht wurden.

### **Griff Schmalseite links G1 (Taf. 34 links)**

Im Horizontalgriff ist eine aus fünf ineinander gegossenen Ringen bestehende Bronzekette eingehängt. Im vierten Ringglied sind dabei zwei Ringe mit ankerförmigen Fortsätzen angebracht, von denen einer nur fragmentarisch erhalten ist.

L. gesamt: 22 cm; B. der bandförmigen Attasche: 1,4 cm.

### **Griff Schmalseite rechts Gr (Taf. 34 rechts)**

Im Horizontalgriff ist eine aus fünf ineinander gegossenen Ringen bestehende Bronzekette eingehängt. Im vierten Ringglied ist dabei

ein Ring mit ankerförmigen Fortsätzen angebracht; ein wohl ehemals vorhandener zweiter Ring ist nicht mehr erhalten.

L. gesamt: 22,7 cm; B. der bandförmigen Attasche: 1,5 cm.

Auf der Rückseite des Möbels sind vier „Doppelschlaufen“ mit einhängen, aus ineinander gegossenen Ringen bestehenden Ketten mit je drei Niete am Korpus des Möbels befestigt. Die Bügel der Schlaufen sind in Querrichtung mit Kerben verziert. Die spatelförmig ausgeschmiedeten Enden der Attaschen sind an den Kanten ebenfalls mittels Schrotspitzen eingekerbt.

### Doppelattasche hinten links DG1 (Taf. 35)

In der linken Schlaufe der Doppelattasche ist eine aus fünf ineinander gegossenen Ringen bestehende Bronzekette eingehängt. Im vierten Ringglied ist dabei ein antik beschädigter Ring mit ankerförmigen Fortsätzen angebracht; ein wohl ehemals vorhandener zweiter Ring ist nicht mehr erhalten.

L. gesamt: 11,4 cm; B. der Bügelschlaufen: 0,53 cm; B. der Attaschenenden: 1,3 cm.

### Doppelattasche hinten Mitte rechts DG2 (Taf. 35)

In der rechten Schlaufe der Doppelattasche ist ein Bronzering eingehängt. In ihrer linken

Schlaufe ist eine aus sechs ineinander gegossenen Ringen bestehende Bronzekette eingehängt. Im vierten Ringglied sind dabei zwei Ringe mit ankerförmigen Fortsätzen angebracht.

L. gesamt: 11,6 cm; B. der Bügelschlaufen: 0,5 cm; B. der Attaschenenden: 1,2 cm.

### Doppelattasche hinten Mitte links DG3 (Taf. 35)

In der linken Schlaufe der Doppelattasche ist eine noch aus drei ineinander gegossenen Ringen bestehende Bronzekette eingehängt. Weitere wohl ehemals vorhandene Ringe sind nicht mehr erhalten.

L. gesamt: 12,5 cm; B. der Bügelschlaufen: 0,45 cm; B. der Attaschenenden: 1,3 cm.

### Doppelattasche hinten rechts DG4 (Taf. 35)

In der rechten Schlaufe der Doppelattasche ist ein Bronzering eingehängt. In ihrer linken Schlaufe ist eine aus fünf ineinander gegossenen Ringen bestehende Bronzekette eingehängt. Im vierten Ringglied ist dabei ein antik beschädigter Ring mit ankerförmigen Fortsätzen angebracht; ein wohl ehemals vorhandener zweiter Ring ist nicht mehr erhalten.

L. gesamt: 11,6 cm; B. der Bügelschlaufen: 0,5 cm; B. der Attaschenenden: 1,3 cm.

## LITERATUR

### BIEL 1985A

J. Biel, Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Ausstellungskat. Stuttgart (Stuttgart 1985) 78–105.

### BIEL 1985B

J. Biel, Der Keltenfürst von Hochdorf (Stuttgart 1985).

### EGG 1996

M. Egg, Das hallstattzeitliche Fürstengrab von Strettweg bei Judenburg in der Obersteiermark. Monogr. RGZM 37 (Mainz 1996).

### FISCHER 1973

F. Fischer, Keimelia. Bemerkungen zur kulturgeschichtlichen Interpretation des Südimports in der späten Hallstatt- und frühen Latènekultur. *Germania* 51, 1973, 436–459.

### FREY 1989

O.-H. Frey, Zur „Kline“ von Hochdorf. In: E. Benedini (Hrsg.), *Gli Etruschi a nord del Po. Atti del Convegno Mantova 4–5 ottobre 1986* (Udine 1989) 129–145.

### FREY 2004

O. H. Frey, Der westliche Hallstattkreis und das adriatische Gebiet. In: M. A. Guggisberg (Hrsg.), *Die Hydria von Grächwil. Zur Funktion und Rezeption mediterraner Importe in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrhundert v. Chr.* (Bern 2004) 55–63.

### GUGGISBERG 2004

M. A. Guggisberg, Keimelia: Altstücke in fürstlichen Gräbern diesseits und jenseits der Alpen. In: M. A. Guggisberg (Hrsg.), *Die Hydria von Grächwil. Zur Funktion und Rezeption mediterraner Importe in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrhundert v. Chr.* (Bern 2004) 175–189.

### HOPPE 2012

Th. Hoppe, Das Sofa des Fürsten – Die „Kline“ von Hochdorf. In: *Die Welt der Kelten. Zentren der Macht, Kostbarkeiten der Kunst. Begleitband zur Großen Landesausstellung Baden-Württemberg 2012* (Ostfildern 2012) 222–224.

### HUTH 2003

C. Huth, Menschenbilder und Menschenbild. Anthropomorphe Bildwerke der frühen Eisenzeit (Berlin 2003).

### LÜTTICH 2013

H. Lüttich, Hochdorf. Steine, Gold und Menschenmassen. Erinnerungen des Ausgräbers Jörg Biel. *Porträt Arch.* 5 (Esslingen 2013).

### SPINDLER 1991,

K. Spindler, *Die frühen Kelten* (Stuttgart 1991).

### VERGER 2003

S. Verger, *Qui était la dame de Vix ? Propositions pour une interprétation histo-*

*rique.* In: M. Cébeillac-Gervasoni/L. Lamouine (Hrsg.), *Les élites et leurs facettes. Les élites locales dans le monde hellénistique et romain* (Rome, Clermont-Ferrand 2003) 583–625.

### VERGER 2006

S. Verger, *La grande tombe de Hochdorf, mise en scène funéraire d'un cursus honorum tribal hors pair.* *Siris* 7, 2006, 5–44.

### WELLS 2008

P. S. Wells, *Image and response in early Europe* (London 2008).

## BILDNACHWEIS

Taf. 1; 3,1–4; 4 oben; 5,1; 6,1–4; 7,1–4; 8 links u. rechts; 9 oben; 10 oben; 11 oben; 12 oben; 13 oben; 14–32; 33,1–2; 34 Mitte; 35,1–4: Landesmuseum Württemberg Stuttgart, Arc-Tron3D.

Taf. 2; 3 oben; 4,1–6; 5,2–6; 6 oben; 7 oben; 8,1–4; 9 unten; 10 unten; 11 unten; 12 unten; 13 unten; 33,3–5; 34 oben u. unten; 35 oben: Landesmuseum Württemberg Stuttgart, Archeosfera.

Tafelmontage Karin Sieber-Seitz.





# ARCHÄOMETALLURGIE



# 7 ARCHÄOMETALLURGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR SITZBANK VON HOCHDORF

Diana Modarressi-Tehrani

## EINLEITUNG

### Ausgangslage

Das unberaubte, früheisenzeitliche Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg) bietet insbesondere aufgrund seines reichen Fundinventars, darunter eine Vielzahl an metallurgischen Handwerkserzeugnissen sowie der Einzigartigkeit einiger Beigaben interessante Ansatzpunkte für archäometallurgische Betrachtungen. Innerhalb des Grabinventars stellt die Sitzbank, auf die der Fürst gebettet worden war (Biel 1985), unter vielen Gesichtspunkten eine Besonderheit dar. Während im Laufe der Jahre die restliche Ausstattung des Grabes in zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten thematisiert und detailliert bearbeitet wurde, blieb eine umfassende Betrachtung der Sitzbank aus, wengleich es immer wieder archäologische und kulturhistorische Zugriffe gab (Biel 1985; Frey 1989; Verger 2006; 2010). Die im vorliegenden Projekt vorgenommene, detaillierte Untersuchung dieses Unikats in sowohl analytischer, technischer (vgl. Binggeli in diesem Band, Kap. 10), als auch archäologischer und kulturhistorischer Hinsicht (vgl. Biel in diesem Band, Kap. 2), eröffnet die Möglichkeit einer weitgreifenden Interpretation der Fertigungs- und Nutzungsgeschichte dieses einzigartigen Werkstücks.

Die analytischen Arbeiten am Fundmaterial des Hochdorfer Grabes beschränkten sich bis dato – was die Archäometallurgie angeht – auf Analysen durch Axel Hartmann, der bereits Ende der 1980er Jahre einen Gesamtprobenbestand von 62 Proben (45 Bronze- und 17 Goldobjekte) von einige Teilen der Grabausstattung, darunter auch sechs Proben der Sitzbank, mittels spektralanalytischer Verfahren untersucht hat (Hartmann 1989). Der größte Teil der Analysen Hartmanns entfiel jedoch auf die unterschiedlichen Bestandteile des Hochdorfer Bronzekessels (26 Analysen). Dabei konnte festgestellt werden, dass der Kesselkorpus sich in seinem Grundmaterial deutlich von den restlichen Bestandteilen unterscheidet. Wäh-

rend die Bleche (prozessbedingt) nur wenig Blei enthalten, bestehen die Attaschen, Griffe und Löwen aus einer verbleiten Zinnbronze. Hartmann merkt an, dass einige der Funde, darunter die Trägerfiguren der Sitzbank durch einen vergleichsweise hohen Bismutgehalt auffallen (0,17–0,31 %). Aufgrund der analytischen Unterschiede nimmt er an, dass das Blech der Sitzbank und die Trägerfiguren an zwei unterschiedlichen Orten gefertigt worden sind. Außerdem stellt er heraus, dass die Spurenelementgehalte des Kesselzubehörs und der Trägerfiguren der Sitzbank gut korrelieren, was ihn zu der Annahme veranlasst, den oder die Entstehungsorte der beiden Konstruktionselemente der Werkstücke in unmittelbarer Nähe zueinander zu vermuten.

Besonderes Augenmerk legt Hartmann auf die Bismutgehalte der unterschiedlichen untersuchten Werkstücke. Bezüglich des Bronzekessels stellt er die Niete des Löwen 2 heraus, die kaum Zinn und kein Bismut enthalten. Generell bemerkt er – unter Rückgriff auf die SAM-Datenbank (Junghans u. a. 1960; 1968; 1974) – zu den Hochdorfer Funden, dass die vergleichsweise erhöhten Bismutgehalte einen Anhaltspunkt zur Provenienz des Materials liefern könnten. Er führt in diesem Zusammenhang an, dass insbesondere bei den griechischen Funden (Depot von Petrálona, Chalkidiki, Nordgriechenland) die Bismutgehalte bei einer signifikanten Anzahl von Objekten über 0,2 % lägen, was im Gesamtbestand der in der SAM-Datenbank aufgeführten Analysen vergleichsweise selten ist.

Vor diesem archäologischen Hintergrund und aufbauend auf dem ersten analytischen Zugriff auf die Sitzbank aus dem Fürstengrab von Hochdorf wurden die zentralen Fragestellungen für das vorliegende Analysenprogramm abgeleitet.

### Fragestellungen und Ziele

Die zentralen Fragestellungen an die materialtechnische Analyse der Sitzbank lassen sich in zwei Hauptthemen zusammenfassen: Zum

einen wurde eine ganz allgemeine, chemische Materialcharakterisierung der unterschiedlichen Bauteile vorgenommen, um zu ergründen, welches Material Verwendung gefunden hat und ob die verwendete/n Legierung/en an die unterschiedlichen Bearbeitungstechniken zur Herstellung der einzelnen Bauteile der Sitzbank angepasst wurden. Zum anderen sollte beantwortet werden, welcher Region das Rohmaterial für die Sitzbank entstammt, ob dies mit den anhand der archäologisch-ikonografischen Spezifika festgestellten Südkontakte korreliert, und ob sich Unterschiede in der Provenienz des Materials der einzelnen Bauteile erkennen lassen.

Ziel des archäometallurgischen Untersuchungsprogramms war dementsprechend die Ergänzung der archäologischen sowie experimenteltechnischen Ergebnisse vor dem Hintergrund der Klärung der Produktions- und Nutzungsgeschichte der Sitzbank. Zentraler Aspekt war hierbei der Versuch eines Nachweises des (gezielten) Exports eines in Norditalien gefertigten Werkstücks, da die ikonographischen Verzierungen der Bleche der Sitzbank in Richtung der Golasecca-Kultur verweisen. Daher wurden einige Vergleichsobjekte aus dem Bereich der Golasecca-Kultur beprobt.

Aufgrund der Tatsache, dass unter den Bearbeitern des Hochdorfer Grabhügels und Fundmaterials auf Basis der technischen Ausgestaltung der Sitzbank auch die These diskutiert wurde, dass als Rohmaterial für die Sitzbank unter Umständen aus hallstattzeitlichen Situlen gewonnene Bleche verwendet worden sein könnten, wurden hierfür ebenfalls Proben vorgesehen, um erste Referenzdaten zu erhalten. Die Proben wurden sowohl an Blechen, als auch an Nieten der Situla aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab von Kappel-Grafenhausen entnommen.<sup>1</sup>

Der Vergleich mit diesen Objekten soll zeigen, ob, und wenn ja, inwiefern von einer gemeinsamen bzw. interdependenten Produktion und/oder Nutzung derselben Erzbasis gesprochen werden kann.

## MATERIAL UND METHODEN

### Probenmaterial

Zur Untersuchung standen insgesamt 81 Proben zur Verfügung (Tab. 1). Zum Teil wurde auf Alt-Proben zurückgegriffen, die im Verlauf der Restaurierung der Sitzbank durch Jörg Biel und

Hilmar Schickler genommen wurden.<sup>2</sup> Diese recht große Anzahl an Altproben entstammt zum überwiegenden Teil den Trägerfiguren, da seinerzeit angedacht war, die Produktionsgeschichte dieser Stücke umfassend analytisch zu untersuchen. Zusätzlich zum vorhandenen Probenmaterial wurden an bestimmten Stellen der Sitzbank (im Wesentlichen handelte es sich um Nieten und die Kettenanhänger) einige wenige zusätzliche Proben entnommen. Insgesamt sind 55 Proben der Sitzbank zuzurechnen, die sich nicht gleichmäßig, aber repräsentativ auf die unterschiedlichen Konstruktionselemente des Werkstücks verteilen (Abb. 1) und prinzipiell in vier Kategorien einzuteilen sind:

- 1) Bleche (n = 12),
- 2) Nieten (n = 18),
- 3) Trägerfiguren (n = 20)
- 4) Griffe, Anhänger, Attaschen (n = 5).

Zusätzlich wurden fünf Proben von Schlangenfibelfragmenten aus dem Grab genommen (Hansen 2010, Kat.-Nr. 315; 312, 327; 328; 330). Darüber hinaus wurden auch vier Objekte aus der jüngeren Siedlung (Hochdorf „Reps“) beprobt, darunter ein Draht, ein Ring, eine Kahnfibel sowie auch die Bronzefeinwaage.

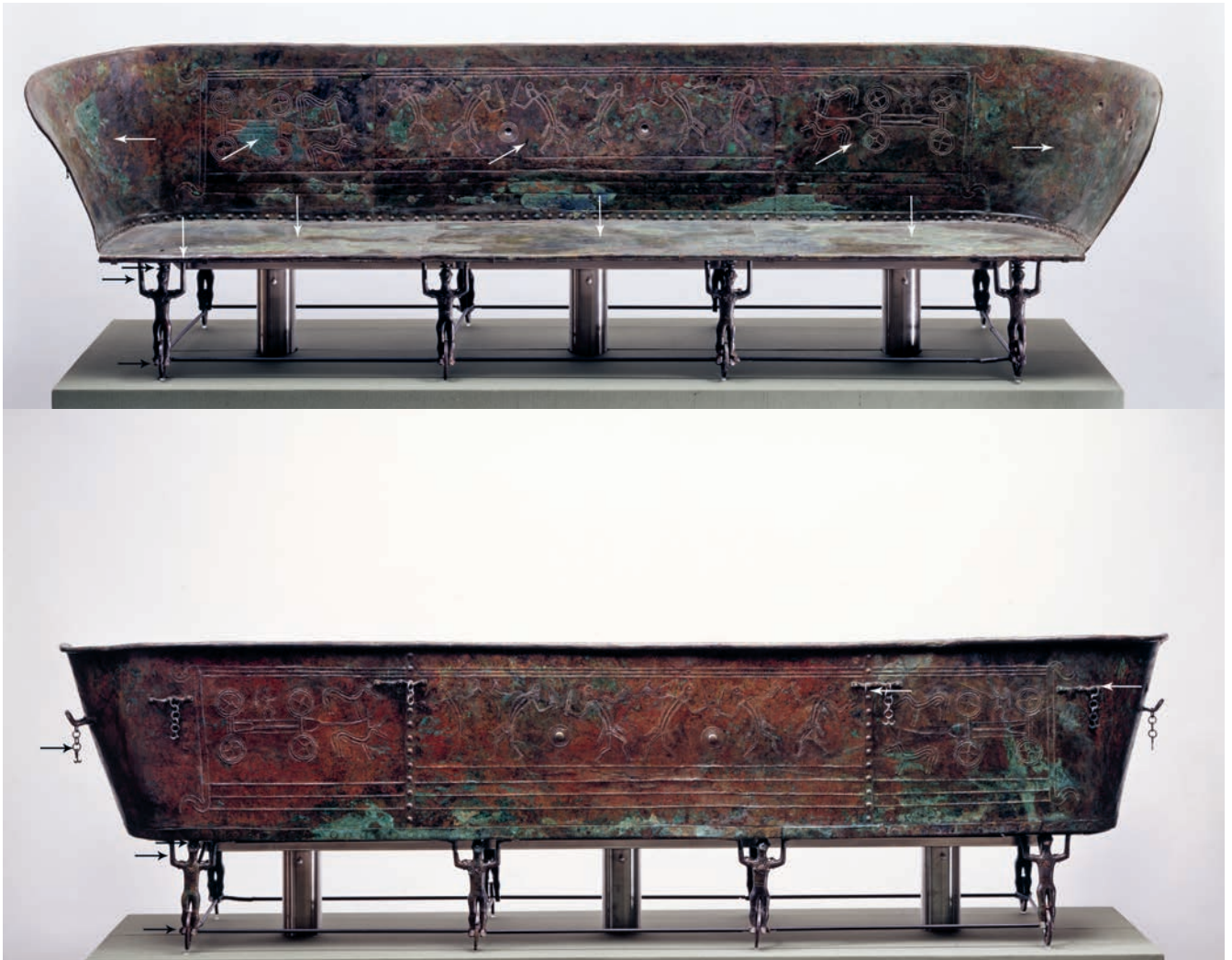
Zur Referenzierung wurde darüber hinaus eine erste Probenserie von Objekten genommen, die nicht im Fundkontext zum Grab stehen, sondern im Zusammenhang mit den Verzierungen der Bleche der Sitzbank zu sehen sind (s. o.). Diese entfielen auf insgesamt 12 Objekte der Golasecca-Kultur aus den Sammlungen des Musée d'Archéologie nationale in St. Germain-en-Laye sowie fünf Proben aus Blechen und Nieten der Situla von Kappel (Dehn u. a. 2005).

### Vorgehen Analytik/Analysenprogramm

Die analytischen Arbeiten wurden sukzessive in fünf verschiedenen Zeitfenstern vorgenommen. Bereits im Vorlauf der Antragstellung wurden insgesamt 20 Proben aus dem Probenbestand von Biel/Schickler analysiert, um einen ersten generellen Überblick über die allgemeine Materialzusammensetzung und ebenso eine erste Einschätzung zur Provenienz des Materials zu ermöglichen. Gleichzeitig sollte ein Vergleich mit den 1989 publizierten sechs Analysen der Sitzbank sowie dem seinerzeit ebenfalls analysierten Grabinventar (Hartmann 1989) vorgenommen werden. Von diesen Proben entfielen 15 auf unterschiedliche Trä-

<sup>1</sup> Die Beprobung wurde durch das Engagement von Erwin Keefer und die kurzfristige Bereitstellung der Blechfragmente des Fundarchivs Rastatt ermöglicht.

<sup>2</sup> Bei diesen Probenentnahmen handelte es sich nach den Untersuchungen von A. Hartmann um einen zweiten vorgesehenen analytischen Ausgriff auf das Fundmaterial aus dem Grab.



1 Lokalisierung der beprobten Konstruktionselemente der Sitzbank (a. Vorder- und b. Rückseite), detaillierte Beschreibung der Probenorte in Tab. 1.

**Tabelle 1** Gesamtprobenbestand der Untersuchung, gleichzeitig Konkordanzliste zwischen Labor- und Originalfundnummern. Fortsetzung S. 76–77.

Labornr. DBM	Originalnr.	Kürzel	Objekt	Objektdetail
<b>Sitzbank</b>				
4217_08	1100	HoBa_Fig	Sitzbank	132-Radkranz
4218_08	1101	HoBa_Fig	Sitzbank	132-Ferse links
4220_08	1113	HoBa_Fig	Sitzbank	134-rechter Fuß
4221_08	1118	HoBa_Fig	Sitzbank	138-rechter Fuß
4222_08	1119	HoBa_Fig	Sitzbank	138-Radkranz
4223_08	1131	HoBa_Fig	Sitzbank	177-Hand/Rad
4224_08	1132	HoBa_Fig	Sitzbank	177-Hand/Rad
4225_08	1136	HoBa_Fig	Sitzbank	144-Fuß/Rad
4226_08	1137	HoBa_Fig	Sitzbank	144-Radkranz
4227_08	1141	HoBa_Fig	Sitzbank	146-Fußsohle
4228_08	1142	HoBa_Fig	Sitzbank	146-Radkranz/Speiche
4229_08	1145	HoBa_Fig	Sitzbank	145-Radkranz
4230_08	1146	HoBa_Fig	Sitzbank	145-linker Fuß

Fortsetzung Tabelle 1

Labornr. DBM	Originalnr.	Kürzel	Objekt	Objektdetail
4231_08	1149	HoBa_Fig	Sitzbank	198-Radkranz
4232_08	1150	HoBa_Fig	Sitzbank	198-linker Fuß
4233_08	1151	HoBa_Gri	Sitzbank	Griff links außen
4235_08	1161	HoBa_Nie	Sitzbank	Niet Lehne
4237_08	1172	HoBa_Ble	Sitzbank	Lehne Fußende
4238_08	1173	HoBa_Ble	Sitzbank	Sitzfläche
4240_08	1177	HoBa_Ble	Sitzbank	Kopfende, Außenkante
4654_12	1104	HoBa_Fig	Sitzbank	132-Polster
4655_12	1106	HoBa_Nie	Sitzbank	132-Niet linke Hand
4656_12	1107	HoBa_Fig	Sitzbank	134-Polster
4657_12	1109	HoBa_Fig	Sitzbank	134-linke Hand
4658_12	1115	HoBa_Fig	Sitzbank	138-Polster
4659_12	1128	HoBa_Nie	Sitzbank	177-Linke (?) Hand, Gußansatzstelle (Niet?)
4660_12	1130	HoBa_Fig	Sitzbank	177-Polster
4661_12	1133	HoBa_Nie	Sitzbank	144-linke (?) Hand, Gußansatzstelle (Niet?)
4662_12	1135	HoBa_Nie	Sitzbank	144-rechte (?) Hand, Gußansatzstelle (Niet!)
4663_12	1140	HoBa_Nie	Sitzbank	146-linke (?) Hand, Gußansatzstelle (Niet!)
4664_12	1143	HoBa_Nie	Sitzbank	145-rechte (?) Hand, Gußansatzstelle (Niet!)
4665_12	1152	HoBa_Nie	Sitzbank	Niet Griff links
4666_12	1153	HoBa_Nie	Sitzbank	Niet Rücklehne, links, Vernietung Bleche
4667_12	1154	HoBa_Nie	Sitzbank	Niet Rücklehne, links, Vernietung Bleche
4668_12	1155	HoBa_Ble	Sitzbank	Bodenblech, links
4669_12	1156	HoBa_Nie	Sitzbank	Bodenblech links, Niete, Vernietung Stützstrebe
4670_12	1157	HoBa_Nie	Sitzbank	Rückwand, Niet, Vernietung Bleche
4671_12	1158	HoBa_Nie	Sitzbank	Rückwand, Niet, Vernietung Bleche
4672_12	1160	HoBa_Nie	Sitzbank	Bodenblech mittig, Niete, Vernietung Stützstrebe
4673_12	1162	HoBa_Nie	Sitzbank	Rückwand, Niet, Vernietung Bleche
4674_12	1163	HoBa_Gri	Sitzbank	Griff rechts
4675_12	1164	HoBa_Nie	Sitzbank	Niet Griff rechts
4676_12	1171	HoBa_BleH	Sitzbank	Bronzeblech von E'Haken, Nr. 221b
4677_12	1175	HoBa_Ble	Sitzbank	Kline, Rückwand
4678_12	1176	HoBa_Ble	Sitzbank	Kline Bodenblech Kopfende, 1. Figur vorn
4682_12	2012_10	HoBa_AnH	Sitzbank	Aufhängevorrichtung Kettenanhänger Rückseite links
4683_12	2012_9	HoBa_AnH	Sitzbank	Ring linker Teil mittige Aufhängevorrichtung
4684_12	2012_8	HoBa_AnH	Sitzbank	Anhänger rechter Kettenanhänger
4685_12	2012_7	HoBa_Ble	Sitzbank	zweiter Buckelkreis am Henkel der Kline (Kopfende)
4686_12	2012_6	HoBa_Nie	Sitzbank	Niet Hand 2. Vollplastik von S, Obj. 46, Fl. 21/22 Pl.5
4687_12	2012_5	HoBa_Ble	Sitzbank	Teile Rückenlehne einschl. beider Seitenteile
4688_12	2012_4	HoBa_Ble	Sitzbank	Rückenlehne
4689_12	2012_3	HoBa_Ble	Sitzbank	Rückenlehne
4690_12	2012_2	HoBa_Ble	Sitzbank	Bodenlehne
4691_12	2012_1	HoBa_Nie	Sitzbank	Reste von Nietköpfen

Fortsetzung Tabelle 1

Labornr. DBM	Originalnr.	Kürzel	Objekt	Objektdetail
<b>Grab</b>				
4354_09	30 (Hansen 2010, Kat.Nr. 321)	HoGra_Fib	Fibel	Schlangenfibelfragment
4355_09	152 (Hansen 2010, Kat.Nr. 315)	HoGra_Fib	Fibel	Schlangenfibelfragment
4356_09	158 (Hansen 2010, Kat.Nr. 327)	HoGra_Fib	Fibel	Schlangenfibelfragment
4357_09	174 (Hansen 2010, Kat.Nr. 328)	HoGra_Fib	Fibel	Schlangenfibelfragment
4358_09	252 (Hansen 2010, Kat.Nr. 330)	HoGra_Fib	Fibel	Schlangenfibelfragment
<b>Siedlung „Reps“</b>				
4679_12	94-2102/2	HoSi_Dra	Draht	Siedlung Befund 2102/2 Br Draht
4680_12	199-1603/1	HoSi_Rin	Ring	Siedlung Befund 1603/1 Br Fingerring
4681_12	473-1505/1	HoSi_Fib	Fibel	Siedlung Befund 1505/1 Bronzekahnfibel
4353_09		HoSi_Waa	Feinwaage	Feinwaage
<b>Golasecca</b>				
4643_14	17173	Gola_Gür	Gürtelhaken	Gürtelhaken
4644_14	17177	Gola_To	Toilettbesteck	Toilettbesteck
4645_14	17185	Gola_An	Anhänger	Glockenanhänger Typ „Melagrana“
4646_14	17178.01	Gola_Nad	Nadel	Nadelfragmente
4647_14	17180.02	Gola_Fib	Fibel	Sanguisugafibel
4649_14	17187.01	Gola_An	Anhänger	Anhänger „Glockenschlegel“ (a batacchio)
4650_14	17188.02	Gola_Arm	Armring	Armring, offen
4651_14	20475.01	Gola_Fib	Fibel	Sanguisugafibel
4652_14	20483.04	Gola_Fib	Fibel	Schlangenfibelfragment
4653_14	20800.01	Gola_Arm	Armring	Armring, offen
4654_14	20806.03	Gola_Fib	Fibel	Sanguisugafibel
4655_14	20807.05	Gola_Fib	Fibel	Schlangenfibelfragment
<b>Kappel</b>				
4808_13	1976-62-2-1P	Kap_Sit	Situla	Blech
4809_13	774288	Kap_Sit	Situla	Blech
4810_13	774264-103	Kap_Sit	Situla	Niete
4811_13	774264-103	Kap_Sit	Situla	Niete
4812_13	774264-103	Kap_Sit	Situla	Niete

gerfiguren, drei auf Bleche der Sitzfläche und Rückenlehne und jeweils eine auf einen Griff und einen Niet.

In der zweiten Phase wurden die fünf Fibeln aus der Grabausstattung sowie die Bronze- waage aus der jüngeren Siedlung beprobt und analysiert. Diese Analysen sollten zwecks Referenzierung zu Fragen der lokalen Produktion sowie Adressieren der regionalen Materialbe- zugs Konstanz chronologisch unterschiedlicher Objekte dienen. Abgesehen von den genannten Fibeln konnten aus dem Grabzusammenhang zum Zeitpunkt der Durchführung der Analy- sen aus restauratorischen Gründen keine wei- teren Proben genommen werden, wenngleich dies vom analytischen Standpunkt her ange- raten war. Aufgrund der geringen Probenzahl konnte und kann diese Referenzierung daher nur als Anhaltspunkt dienen.

Die dritte Phase diente dazu, das Analysen- programm zur Sitzbank auszuweiten und ba- sierend auf den vorläufigen Ergebnissen der ersten Phase, in der bereits Unterschiede in der Auswahl und Herkunft der Materialien der unterschiedlichen Konstruktionsteile deutlich wurden, eine Ausweitung der Beprobung vor- zunehmen. Es wurden weitere 35 Proben ana- lysiert, zehn Proben wurden neu entnommen (sowohl aus den im Archiv des Landesmuseum Württemberg vorliegenden Restaurierungsres- ten als auch – in geringer Anzahl – am Werk- stück selbst),<sup>3</sup> die ebenfalls pauschalchemisch sowie bleiisotopisch untersucht wurden. Hie- raus sollte eine Falsifizierung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen der ersten Analyse- einheit erzielt werden. Des Weiteren wurden zur Ergänzung des jüngeren Fundspektrums in dieser Phase die Gelegenheit genutzt drei Kleinfunde (Draht, Ring, Kahnfibel) aus der Siedlung zu beproben, die die Basis zur Kor- relation der chronologisch unterschiedlichen Materialien etwas erweitern sollte.

Ein nächster Schritt ergab sich aus dem glücklichen Umstand Proben an Blechfrag- menten der Situla aus dem Grabhügel 3 von Kappel-Grafenhausen (Dehn u. a. 2005) ent- nehmen zu können. Insgesamt wurden fünf Proben, zwei von den Blechen und drei von den Nieten entnommen. Hintergrund dieser Be- probung war ein erster Ausgriff auf die aufge- worfene Frage, ob für den Bau der Hochdorfer Sitzbank gegebenenfalls Bleche von Situlen als Rohmaterial gedient haben.

In einer abschließenden Phase konnten, in Anlehnung an die archäologisch-ikonographi- schen Überlegungen und die Einordnung des

Werkstücks in eine norditalische Tradition, insgesamt 12 Objekte der Golasecca-Kultur, die sich in der Sammlung des Musée d'Ar- chéologie nationale in St. Germain-en-Laye befinden, beprobt werden. Hierdurch ergab sich eine direkte Korrelationsmöglichkeit von Fundgut aus Norditalien mit dem Material der unterschiedlichen Konstruktionselemente der Sitzbank.

## Probenaufbereitung und -auswertung

Die Proben wurden in Lösung gebracht und auf ihre chemische Pauschalzusammensetzung sowie nach Abtrennung auf ihre Blei-Isotopen- verhältnisse untersucht. Dafür wurden zwei unterschiedliche Geräte verwendet. Während die Pauschalchemie immer mittels HR-SC- ICP-MS (Element XR, Thermo) gemessen wurde, wurden die Bleiisotopenverhältnisse für die Proben aus der ersten Phase ebenfalls mit diesem Gerät gemessen, während die jün- geren Analysezyklen mittels präziserem MC- ICP-MS (Neptune, Thermo) analysiert wur- den. Hierdurch konnte für die Proben der späteren Analysezyklen der messmethodische Fehler reduziert werden.

Die Auswertung der pauschalchemischen Analysen erfolgte unter Verwendung der nor- mierten und logarithmierten Daten mittels der multivariaten Methode der Clusterana- lyse (Auswertprogramm: StatGraphics Cen- turion), alle Prozentangaben beziehen sich auf Gew. %. Als Algorithmus wurde der Gruppen- mittelwert eingesetzt, als Abstandsmaß wurde der quadratisch-euklidische Abstand verwen- det. Die für die Clusterung herangezogenen Spurenelemente sind: Silber (Ag), Arsen (As), Bismut (Bi), Cobalt (Co), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Antimon (Sb).

Die Auswertung der Bleiisotopenverhält- nisse erfolgte unter Rückgriff auf den bereits publizierten Datenbestand zu Kupfer- und Bleierzen in den zur Diskussion stehenden Re- gionen.

## ERGEBNISSE

### Analytik im Vorlauf des DFG-Projekts

Die erste Phase der Analysen wurde im Vorlauf zum DFG-Projekt „Die Sitzbank von Hoch- dorf – Untersuchungen zur Machtdemonstra- tion in der frühen keltischen Welt“ durchge- führt. Wenngleich die Datenbasis mit nur 20 Proben vergleichsweise klein war, waren die

<sup>3</sup> An dieser Stelle möchte ich den Mitarbeitern des Landesmuseums Württemberg herzlich für die hervorragende Vorbereitung und wohlwollende

Betreuung bei der Entnahme der Proben aus den im Archiv verwahrten Beständen sowie der Neubeprobung der Sitzbank danken.



erzielten Ergebnisse sehr aufschlussreich und halfen das Probenprogramm zu fokussieren. Daher sollen diese Ergebnisse kurz skizziert werden, bevor eine Betrachtung der gesamten Datenbasis erfolgt.

Die pauschalchemische Analyse (Tab. 2) des Materials der o. g. Proben zeigte, dass es sich bei dem Metall um eine vergleichsweise reine Zinnbronze, mit Gehalten von durchschnittlich 88 % Kupfer und 10 % Zinn, handelt. Die Gehalte der Neben- und Spurenelemente waren im Allgemeinen vergleichsweise gering und somit für weitergehende Betrachtungen insignifikant. Lediglich die Bleikonzentrationen zeigten bedeutende Unterschiede, sie lagen zwischen 0,04 % und 1,42 %, wobei die höchsten Werte (über 1 %) bei Proben von drei unterschiedlichen Trägerfiguren festgestellt wurden.

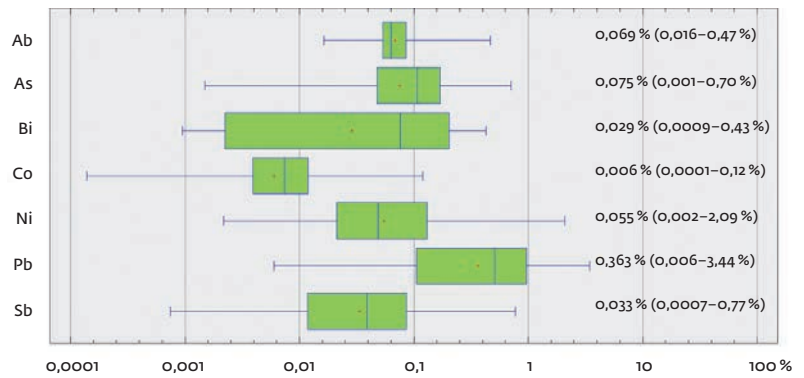
Eine Auswertung der Analysen mittels multivariater Clusteranalyse zeigte, dass sich trotz der geringen Probenanzahl fünf unterschiedliche Materialgruppen ansprechen ließen. Interessanterweise clusterten die Trägerfiguren insgesamt in drei separate Cluster, während die restlichen Analysen – abgesehen von dem beprobten Niet, der einen eigenen Cluster bildete – in einen gemeinsamen Cluster gruppierten.

Die Analyse der Bleisotopen-Verhältnisse zeigte, dass sich mindestens zwei verschiedene Materialgruppen anhand ihrer bleisotopischen Zusammensetzung unterscheiden ließen. Die anhand der Clusteranalyse erkennbar hohe Variabilität des Materials spiegelt sich in der Bleisotopie also nicht wider, was auch nicht weiter verwundert, da Provenienz und Verarbeitungstechnik keine zwingende, korrelative Beziehung zueinander haben. Interessant ist hingegen, dass sich die unterschiedlichen Konstruktionsteile recht deutlich auf die beiden bleisotopischen Gruppen aufteilen. Die Bleche und die Trägerfiguren befinden sich in unterschiedlichen Feldern, und auch hier zeigt sich erneut, dass der Niet in die Gruppe der Trägerfiguren einzuordnen ist und nicht in jene der Bleche.

Anhand der Ergebnisse dieser ersten, alle Konstruktionselemente einschließenden Analyseserie zum Material der Hochdorfer Sitzbank, konnte das endgültige Analyseprogramm gewinnbringend fokussiert und gezielt um Vergleichsmaterial erweitert werden.

### Analyse des Hochdorfer Fundmaterials

Im Verlauf des DFG-Projekts wurden weitere 44 Proben aus dem Grab – erneut lag der Fokus



auf der Sitzbank – und der jüngeren eisenzeitlichen Siedlung von Hochdorf untersucht. Es erscheint opportun, diese zusammen mit den bereits beschriebenen Vorab-Analysen darzustellen<sup>4</sup>, um sie in einen größeren materialtechnischen Kontext einordnen zu können.

### Analyse der Pauschalchemie

Die pauschalchemischen Analysen (Tab. 2) zeigen, dass es sich, mit Ausnahme einer Schlangenfibel aus dem Grab (Hansen 2010, Kat.-Nr. 315), die eine reine Kupferfibel ist (98,97 % Kupfer), bei dem Material aller beprobten Objekte um eine Kupfer-Zinn-Legierung handelt. Die Gehalte an Kupfer schwanken zwischen 68,03–93,39 %, die Zinnkonzentrationen liegen zwischen 5,96 % und 25,22 %. Die höchsten Zinngehalte finden sich sämtlich bei den vier übrigen Schlangenfibeln aus dem Grab, die zwar durch das Vorhandensein von sehr viel Korrosionsprodukten auffallen, deren nicht normierte Zinnwerte aber bereits weit jenseits der 10 % liegen. Im Spurenelementgehalt zeigt sich eine breite Varianz (Abb. 2): Auffällig ist, dass Blei im Allgemeinen nur in vernachlässigbaren Anteilen vorhanden ist. Insgesamt weisen nur 14 Proben Gehalte über 1 % auf, nur zwei Proben liegen oberhalb von 2 % Pb-Gehalt. Diese geringen Gehalte belegen, dass für die untersuchten Werkstücke kein Bleizusatz zur Legierung erfolgte, obwohl es sich zu einem guten Teil um gegossene Objekte handelt. Signifikant ist aber gleichzeitig, dass die Bleche Bleigehalte unter 0,1 % aufweisen. Neben einem Niet, einem Anhänger und der Kupferfibel sind das die geringsten überhaupt nachgewiesenen Bleigehalte in dieser Probenreihe. Dies lässt an eine selektive Materialauswahl denken. Der Spurenelementgehalt weist, mit Ausnahme der Kupferfibel, auf sulfidische Kupfererze als Ausgangsmaterial für die Produktion hin, insgesamt sind die Gehalte der spezifischen Spurenelemente bei allen Proben zu gering, als dass von einer Fahlerzbasis

<sup>2</sup> Vergleich der logarithmierten und auf 100 % normierten Elementgehalte der Hochdorfer Proben in Form von Box-Whisker-Plots. Innerhalb der Box befinden sich die mittleren 50 % der Daten (2.–3. Quartil). Die „Whiskers“ geben die Variationsbreite aller gemessenen Konzentrationen wider. Darüber hinaus sind sowohl der arithmetische Mittelwert (Kreuz), als auch der Median (Längsstrich) aufgeführt.

<sup>4</sup> Die Ergebnisse werden mit den normierten Werten vorgestellt.

Tabelle 2 Datenblatt der pauschalchemischen Analyse aller Proben. Fortsetzung S. 82–83.

Labornr. DBM	Ag in %	Au in %	Te in %	Bi in %	P in %	S in %	Fe in %	Co in %
4217_08	0,090	0,003	< 0.0005	0,114	0,007	0,138	1,568	0,011
4218_08	0,108	0,002	0,002	0,198	0,002	0,020	0,683	0,001
4220_08	0,071	0,003	0,001	0,122	0,001	0,063	0,290	0,013
4221_08	0,114	0,002	0,003	0,217	0,002	0,032	0,043	0,001
4222_08	0,107	0,003	0,002	0,282	0,014	0,135	2,901	0,001
4223_08	0,044	< 0.001	< 0.0005	0,003	0,004	0,231	0,125	0,004
4224_08	0,107	0,003	0,003	0,283	0,001	0,015	0,363	0,001
4225_08	0,117	0,003	0,001	0,314	0,002	0,023	0,014	0,001
4226_08	0,049	< 0.001	< 0.0005	0,005	0,001	0,143	0,046	0,009
4227_08	0,115	0,003	< 0.0005	0,287	0,001	0,059	0,069	0,001
4228_08	0,050	< 0.001	< 0.0005	0,003	0,001	0,205	0,343	0,004
4229_08	0,050	< 0.001	< 0.0005	0,004	0,001	0,129	0,031	0,008
4230_08	0,087	0,002	0,001	0,100	0,001	0,015	0,181	0,024
4231_08	0,049	< 0.001	< 0.0005	0,004	< 0.0005	0,166	0,025	0,004
4232_08	0,116	0,003	< 0.0005	0,293	0,003	0,069	0,637	0,001
4233_08	0,084	< 0.001	< 0.0005	0,002	0,001	0,058	0,012	0,004
4235_08	0,099	0,001	< 0.0005	0,098	0,001	0,088	0,009	0,008
4237_08	0,048	< 0.001	< 0.0005	0,001	0,001	0,129	0,010	0,004
4238_08	0,062	0,003	< 0.0005	0,002	0,037	0,097	0,747	0,006
4240_08	0,104	< 0.001	< 0.0005	0,001	0,002	0,224	0,128	0,006
4353_09	0,172	0,002	0,001	0,024	0,023	0,106	0,019	0,016
4354_09	0,226	0,001	0,001	0,211	0,892	0,100	0,202	0,000
4355_09	0,060	0,001	0,001	0,001	0,060	0,660	0,073	0,000
4356_09	0,465	0,006	0,004	0,056	0,470	1,957	0,899	0,004
4357_09	0,126	0,003	0,001	0,028	0,304	0,771	0,111	0,001
4358_09	0,162	0,004	0,003	0,031	0,407	0,673	0,212	0,003
4654_12	0,029	0,004	0,001	0,115	0,001	0,137	0,541	0,014
4655_12	0,067	0,002	0,004	0,278	0,000	0,012	0,070	0,011
4656_12	0,053	0,004	0,004	0,121	0,003	0,072	0,451	0,014
4657_12	0,054	0,004	0,003	0,114	0,000	0,086	0,053	0,014
4658_12	0,053	0,005	0,003	0,117	0,000	0,081	0,064	0,014
4659_12	0,065	0,002	0,002	0,259	0,000	0,028	0,047	0,007
4660_12	0,047	0,004	0,004	0,121	0,001	0,110	0,035	0,012
4661_12	0,067	0,002	0,005	0,299	0,001	0,012	0,090	0,012
4662_12	0,071	0,003	0,002	0,291	0,000	0,023	0,075	0,012
4663_12	0,066	0,002	0,005	0,304	0,000	0,011	0,069	0,011
4664_12	0,066	0,002	0,005	0,287	0,003	0,015	0,085	0,012
4665_12	0,074	0,001	0,001	0,082	0,001	0,325	0,006	0,010
4666_12	0,063	0,001	0,002	0,075	0,000	0,108	0,005	0,010
4667_12	0,061	0,001	0,001	0,078	0,001	0,098	0,005	0,009
4668_12	0,060	0,001	0,001	0,002	0,003	0,363	0,131	0,006
4669_12	0,068	0,002	0,005	0,314	0,008	0,009	0,085	0,012
4670_12	0,060	0,001	0,002	0,080	0,003	0,119	0,019	0,009
4671_12	0,063	0,001	0,001	0,082	0,001	0,106	0,009	0,009
4672_12	0,069	0,003	0,003	0,321	0,018	0,014	0,089	0,011

	Zn in %	Se in %	As in %	Pb in %	Cu in %	Sn in %	Sb in %	Ni in %	Hg in %	Summe in %
	0,004	0,003	0,140	0,79	86,98	10,05	0,011	0,093	0,001	100
	0,005	0,005	0,172	0,97	89,67	8,11	0,012	0,035	< 0,0005	100
	0,007	0,004	0,168	1,15	85,74	12,26	0,012	0,088	0,001	100
	0,003	0,005	0,194	0,88	90,36	8,10	0,011	0,035	< 0,0005	100
	0,002	0,005	0,159	0,95	86,23	9,17	0,010	0,035	0,001	100
	0,006	0,006	0,094	0,78	89,21	9,44	0,042	0,013	< 0,0005	100
	0,002	0,004	0,180	0,83	88,18	9,96	0,018	0,039	0,001	100
	0,002	0,005	0,197	1,04	88,86	9,37	0,011	0,037	0,001	100
	0,010	0,007	0,105	0,82	89,13	9,61	0,045	0,021	0,001	100
	0,002	0,004	0,201	0,87	88,27	10,07	0,011	0,036	0,001	100
	0,007	0,007	0,107	0,70	89,41	9,11	0,045	0,013	0,001	100
	0,010	0,008	0,107	0,69	89,05	9,84	0,044	0,021	0,001	100
	0,010	0,003	0,177	1,15	86,82	11,28	0,011	0,131	< 0,0005	100
	0,007	0,007	0,100	0,74	88,59	10,24	0,046	0,012	0,001	100
	0,002	0,004	0,176	0,86	88,00	9,79	0,010	0,032	0,001	100
	0,012	0,013	0,078	0,10	89,50	10,03	0,090	0,014	< 0,0005	100
	0,003	0,011	0,132	0,31	86,88	11,99	0,105	0,261	0,001	100
	0,008	0,012	0,014	0,04	93,39	6,31	0,019	0,015	0,001	100
	0,006	0,016	0,031	0,04	86,84	12,02	0,037	0,059	0,001	100
	0,007	0,012	0,057	0,06	85,72	13,59	0,058	0,028	0,001	100
	0,003	0,003	0,216	3,439	81,884	12,992	0,215	0,885	0,001	100
	0,026	0,000	0,194	0,981	76,30	20,72	0,137	0,006	0,001	100
	0,003	0,000	0,001	0,006	98,97	0,15	0,001	0,007	0,001	100
	0,008	0,003	0,704	1,325	68,03	25,22	0,773	0,074	0,001	100
	0,006	0,007	0,144	0,427	79,02	18,97	0,069	0,007	0,001	100
	0,005	0,014	0,265	0,406	75,89	21,82	0,094	0,016	0,001	100
	0,004	0,002	0,139	1,34	86,00	11,57	0,016	0,082	< 0,0001	100
	0,017	0,005	0,054	0,40	90,13	8,81	0,011	0,127	< 0,0001	100
	0,004	0,004	0,170	1,47	85,42	12,11	0,018	0,084	< 0,0001	100
	0,005	0,003	0,157	1,21	86,21	11,98	0,017	0,085	< 0,0001	100
	0,005	0,005	0,168	1,39	86,03	11,96	0,017	0,087	< 0,0001	100
	0,010	0,003	0,047	0,37	90,59	8,45	0,010	0,104	< 0,0001	100
	0,004	0,003	0,147	1,18	86,37	11,85	0,022	0,089	< 0,0001	100
	0,017	0,005	0,057	0,45	89,71	9,13	0,011	0,130	< 0,0001	100
	0,015	0,004	0,049	0,45	90,50	8,36	0,011	0,135	< 0,0001	100
	0,016	0,004	0,060	0,50	89,95	8,86	0,011	0,123	< 0,0001	100
	0,014	0,004	0,060	0,44	90,79	8,06	0,011	0,138	< 0,0001	100
	0,002	0,012	0,238	0,80	90,67	7,46	0,169	0,148	< 0,0001	100
	0,002	0,012	0,118	0,30	86,93	12,02	0,099	0,251	< 0,0001	100
	0,001	0,012	0,115	0,31	87,78	11,20	0,095	0,236	< 0,0001	100
	0,006	0,014	0,017	0,07	85,83	13,43	0,043	0,019	< 0,0001	100
	0,018	0,005	0,061	0,52	89,41	9,34	0,012	0,131	< 0,0001	100
	0,005	0,011	0,113	0,31	87,42	11,51	0,096	0,245	< 0,0001	100
	0,002	0,012	0,127	0,32	89,17	9,75	0,098	0,249	< 0,0001	100
	0,014	0,006	0,058	0,59	89,94	8,72	0,012	0,130	< 0,0001	100

Fortsetzung Tabelle 2

Labornr. DBM	Ag in %	Au in %	Te in %	Bi in %	P in %	S in %	Fe in %	Co in %
4673_12	0,062	0,001	0,001	0,077	0,000	0,108	0,004	0,009
4674_12	0,059	0,001	0,001	0,003	0,000	0,126	0,339	0,004
4675_12	0,054	0,001	0,001	0,113	0,002	0,356	0,004	0,013
4676_12	0,032	0,001	0,001	0,002	0,017	0,170	5,761	0,007
4677_12	0,043	0,000	0,001	0,002	0,002	0,190	0,022	0,006
4678_12	0,063	0,001	0,001	0,002	0,002	0,341	0,391	0,006
4679_12	0,046	0,003	0,002	0,027	0,178	0,086	1,061	0,024
4680_12	0,062	0,003	0,001	0,074	0,160	0,163	0,167	0,041
4681_12	0,016	0,000	0,001	0,002	0,062	0,317	0,032	0,038
4682_12	0,054	0,001	0,001	0,002	0,000	0,264	0,007	0,007
4683_12	0,068	0,001	0,001	0,033	0,000	0,556	0,027	0,117
4684_12	0,067	0,001	0,001	0,030	0,000	0,516	0,023	0,120
4685_12	0,054	0,001	0,001	0,002	0,014	0,156	0,034	0,006
4686_12	0,074	0,003	0,002	0,427	0,001	0,036	0,032	0,008
4687_12	0,067	0,001	0,001	0,002	0,144	0,545	0,453	0,003
4688_12	0,060	0,001	0,001	0,002	0,000	0,331	1,254	0,006
4689_12	0,049	0,001	0,001	0,002	0,005	0,355	0,203	0,004
4690_12	0,054	0,001	0,001	0,002	0,000	0,297	0,345	0,007
4691_12	0,038	0,000	0,001	0,001	0,009	0,903	0,008	0,001
4808_13	0,037	0,002	0,003	0,009	0,007	0,079	0,090	0,022
4809_13	0,071	0,003	0,004	0,010	0,006	0,111	0,101	0,020
4810_13	0,048	0,000	0,006	0,010	0,005	0,104	0,112	0,026
4811_13	0,028	0,000	0,007	0,008	0,003	0,029	0,148	0,031
4812_13	0,153	0,000	0,007	0,010	0,025	0,068	0,112	0,023
4643_14	0,130		0,011	0,021	0,026	0,004	0,108	0,062
4644_14	0,090		0,009	0,105	0,005	0,017	0,044	0,026
4645_14	0,427		0,008	0,018	0,004	0,013	0,011	0,037
4646_14	0,181		0,007	0,006	0,065	0,035	0,014	0,014
4647_14	0,095		0,011	0,065	0,013	0,089	0,005	0,006
4649_14	0,428		0,006	0,011	0,004	0,061	0,249	0,239
4650_14	0,257		0,010	0,036	0,002	0,008	0,004	0,016
4651_14	0,116		0,008	0,079	0,015	0,024	0,070	0,013
4652_14	0,008		0,012	0,004	0,003	0,000	0,011	0,015
4653_14	0,219		0,008	0,020	0,021	0,024	0,009	0,049
4654_14	0,083		0,012	0,171	0,029	0,035	0,016	0,020
4655_14	0,036		0,005	0,002	0,005	0,049	0,005	0,001

ausgegangen werden könnte. Die sehr geringen Verunreinigungen der Kupferfibel weisen hingegen eher auf einen oxidischen Erzkörper als Rohmaterial hin.

Ähnlich wie bei den Voranalysen zeigen die Ergebnisse der pauschalchemischen Untersuchungen des erweiterten Probenbestandes eine hohe Variabilität (Abb. 3). Die vorgenommene multivariate Analyse belegt dies deutlich. Es lassen sich insgesamt zehn Cluster differenzieren, wobei die Cluster 6–10 aus jeweils nur

einer Probe bestehen und somit Einzelfälle darstellen (Abb. 4). Cluster 7 beispielsweise besteht aus der Kupferfibel, die sich gemäß ihrem Spurenelementgehalt deutlich von den anderen Objekten unterscheidet. Die restlichen fünf Cluster gruppieren wieder relativ eindrücklich nach Konstruktionsteilen. In Cluster 1 finden sich Niete und Trägerfiguren sowie zwei Funde aus der Hochdorfer Siedlung, in Cluster 2 hingegen ausschließlich Trägerfiguren und in Cluster 3 Trägerfiguren sowie zwei Schlan-

	Zn in %	Se in %	As in %	Pb in %	Cu in %	Sn in %	Sb in %	Ni in %	Hg in %	Summe in %
	0,001	0,011	0,115	0,31	87,35	11,60	0,097	0,244	< 0,0001	100
	0,009	0,014	0,069	0,11	87,78	11,39	0,082	0,013	< 0,0001	100
	0,002	0,009	0,228	0,79	92,14	5,96	0,167	0,170	< 0,0001	100
	0,014	0,007	0,040	0,08	84,34	9,48	0,024	0,025	< 0,0001	100
	0,003	0,011	0,012	0,04	87,06	12,53	0,040	0,040	< 0,0001	100
	0,004	0,004	0,006	0,07	86,96	12,10	0,035	0,018	< 0,0001	100
	0,011	0,001	0,190	1,06	90,65	6,57	0,050	0,038	< 0,0001	100
	0,020	0,001	0,259	2,65	89,06	7,17	0,097	0,076	< 0,0001	100
	0,002	< 0,0004	0,076	0,25	88,14	10,81	0,055	0,201	< 0,0001	100
	0,005	0,027	0,025	0,07	86,78	12,69	0,048	0,022	< 0,0001	100
	0,001	0,005	0,106	1,17	85,18	10,56	0,108	2,077	< 0,0001	100
	0,002	0,005	0,111	1,11	85,50	10,33	0,104	2,091	< 0,0001	100
	0,012	0,002	0,031	0,06	86,75	12,79	0,063	0,023	< 0,0001	100
	0,010	0,003	0,036	0,62	89,20	9,43	0,011	0,106	< 0,0001	100
	0,003	0,004	0,005	0,09	87,18	11,46	0,032	0,009	< 0,0001	100
	0,004	0,022	0,018	0,07	85,36	12,81	0,048	0,022	< 0,0001	100
	0,002	0,005	0,008	0,05	88,76	10,50	0,039	0,019	< 0,0001	100
	0,005	0,021	0,017	0,06	86,68	12,44	0,045	0,022	< 0,0001	100
	0,001	0,012	0,013	0,04	89,26	9,69	0,028	0,002	< 0,0001	100
	0,006	0,004	0,123	0,069	90,501	9,012	0,004	0,030		100
	0,005	0,003	0,111	0,080	89,925	9,518	0,005	0,028		100
	0,003	0,002	0,140	0,077	93,374	6,039	0,015	0,040		100
	0,003	0,002	0,125	0,081	94,086	5,387	0,012	0,050		100
	0,003	0,002	0,141	0,092	93,031	6,267	0,027	0,039		100
	0,008	0,000	0,14	0,64	87,41	10,38	0,17	0,886		100
	0,009	0,000	0,15	2,97	88,59	7,76	0,10	0,120		100
	0,005	0,000	0,53	1,57	91,50	3,59	1,60	0,690		100
	0,003	0,000	0,21	0,45	88,27	9,77	0,61	0,352		100
	0,008	0,000	0,15	1,39	88,55	9,47	0,04	0,117		100
	0,022	0,000	1,08	1,11	87,68	3,05	4,19	1,869		100
	0,007	0,000	0,42	1,10	87,19	9,97	0,64	0,336		100
	0,009	0,000	0,35	2,82	85,29	10,86	0,21	0,137		100
	0,022	0,000	0,08	1,07	91,17	7,56	0,01	0,028		100
	0,003	0,000	0,26	0,38	88,08	10,16	0,37	0,399		100
	0,010	0,000	0,08	2,44	88,97	8,06	0,03	0,047		100
	0,002	0,000	0,01	0,28	89,16	10,38	0,05	0,004		100

genfibeln aus dem Grab, während in Cluster 4 zwar alle Bleche, aber ebenfalls die Griffe und ein Anhänger gruppieren. Der mit drei Proben kleinste Gruppencluster 5 besteht aus der Feinwaage aus der Siedlung Hochdorf „Reps“ und zwei Proben von Anhängern der Sitzbank.

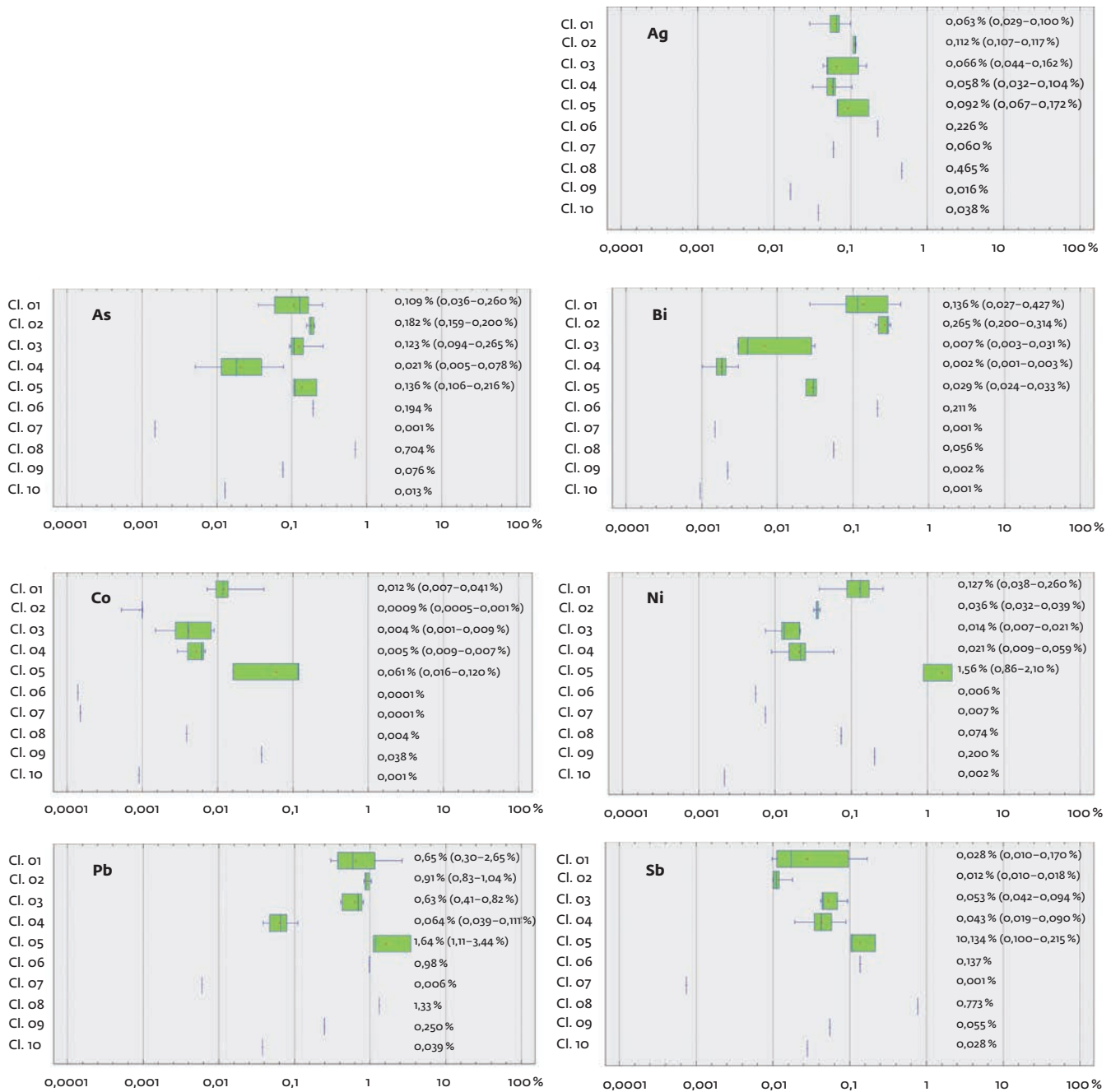
#### Cluster 1

Dieser Cluster besteht aus Proben von acht Trägerfiguren, 17 Nieten sowie dem Draht und dem Ring aus der jüngeren Siedlung. Die Ob-

jekte dieses Clusters zeichnen sich durch geringe Silber- und hohe Bismut-Gehalte aus. Die Bismut-Konzentrationen schwanken zwischen 0,027 5 und 0,427 % ( $\bar{x}$  0,136 %), neun Proben liegen oberhalb von 0,2 %.

#### Cluster 2

In diesem Cluster gruppieren sieben Trägerfiguren, die sich durch erhöhte Silbergehalte sowie die durchschnittlich höchsten Bismutgehalte auszeichnen. Im Gegensatz zu Cluster 1



3 Vergleich der Unterschiede in den Spurenelementgehalten der definierten Cluster der Hochdorfer Proben mittels Box-Whisker-Plots. Silbergehalte (Ag); Arsengehalte (As); Bismutgehalte (Bi); Kobaltgehalte (Co); Nickelgehalte (Ni); Blei-gehalte (Pb); Antimon-gehalte (Sb).

sind in dieser Gruppe die Bleiwerte leicht erhöht.

**Cluster 3**

Weitere fünf Trägerfiguren sowie zwei Schlangenfibeln aus dem Grab liegen in diesem Cluster. Sie weisen geringe Silber- und Bismutkonzentrationen auf.

**Cluster 4**

Dieser Cluster besteht aus den Proben der beiden Griffe sowie allen Blechproben und einem Kettenanhänger. Die Konzentration von Silber, Bismut, Arsen und Blei sind gering.

**Cluster 5**

Die drei Proben dieses Clusters – die Feinwaage aus der Siedlung sowie zwei Anhänger von der Sitzbank – weisen erhöhte Silber-, Antimon-, Nickel- und Cobaltgehalte, geringe Bismutkonzentrationen und die höchsten Anteile an Blei auf.

**Cluster 6**

Der erste Einzelfallecluster ist die Analyse einer Schlangenfibel aus dem Grab (Hansen 2010, Kat.-Nr. 312), die sich durch hohe Silber- und Bismutgehalte sowie eine geringe Nickelkonzentration auszeichnet.



Tabelle 3 Datenblatt der Bleisotopenanalysen aller Proben. Fortsetzung S. 87.

Labornr. DBM	Pb208/ Pb206	Pb206/ Pb204	Pb207/ Pb204	Pb208/ Pb204	Pb207/ Pb206	Pb204/ Pb206
4217_08	2,094	18,484	15,701	38,710	0,849	0,054
4218_08	2,088	18,400	15,636	38,416	0,850	0,054
4220_08	2,090	18,471	15,658	38,610	0,848	0,054
4221_08	2,093	18,388	15,644	38,483	0,851	0,054
4222_08	2,094	18,406	15,665	38,546	0,851	0,054
4223_08	2,098	18,313	15,623	38,422	0,853	0,055
4224_08	2,097	18,399	15,658	38,586	0,851	0,054
4225_08	2,096	18,415	15,681	38,605	0,852	0,054
4226_08	2,099	18,354	15,678	38,520	0,854	0,054
4227_08	2,099	18,388	15,664	38,594	0,852	0,054
4228_08	2,102	18,323	15,666	38,519	0,855	0,055
4229_08	2,100	18,318	15,673	38,471	0,856	0,055
4230_08	2,091	18,452	15,656	38,590	0,849	0,054
4231_08	2,100	18,339	15,668	38,506	0,854	0,055
4232_08	2,097	18,374	15,663	38,536	0,852	0,054
4233_08	2,108	18,295	15,766	38,560	0,862	0,055
4235_08	2,097	18,338	15,665	38,449	0,854	0,055
4237_08	2,117	18,306	15,788	38,762	0,863	0,055
4238_08	2,114	18,355	15,789	38,793	0,860	0,054
4240_08	2,101	18,251	15,657	38,344	0,858	0,055
4353_09	2,095	18,355	15,652	38,452	0,853	0,054
4354_09	2,090	18,500	15,680	38,660	0,848	0,054
4355_09	2,084	18,496	15,662	38,554	0,847	0,054
4356_09	2,096	18,364	15,672	38,485	0,853	0,054
4357_09	2,093	18,604	15,752	38,946	0,847	0,054
4358_09	2,084	18,555	15,683	38,661	0,845	0,054
4654_12	2,091	18,492	15,678	38,664	0,848	0,054
4655_12	2,082	18,669	15,689	38,878	0,840	0,054
4656_12	2,091	18,493	15,680	38,669	0,848	0,054
4657_12	2,091	18,486	15,672	38,648	0,848	0,054
4658_12	2,090	18,509	15,679	38,679	0,847	0,054
4659_12	2,083	18,667	15,691	38,876	0,841	0,054
4660_12	2,091	18,503	15,682	38,684	0,848	0,054
4661_12	2,082	18,671	15,691	38,880	0,840	0,054
4662_12	2,082	18,673	15,693	38,886	0,840	0,054
4663_12	2,083	18,668	15,689	38,876	0,840	0,054
4664_12	2,082	18,675	15,693	38,886	0,840	0,054
4665_12	2,100	18,280	15,641	38,384	0,856	0,055
4666_12	2,097	18,349	15,650	38,482	0,853	0,054
4667_12	2,101	18,205	15,629	38,247	0,858	0,055
4668_12	2,097	18,346	15,647	38,471	0,853	0,055
4669_12	2,082	18,670	15,689	38,875	0,840	0,054
4670_12	2,097	18,344	15,647	38,469	0,853	0,055
4671_12	2,097	18,346	15,649	38,478	0,853	0,055
4672_12	2,083	18,672	15,692	38,887	0,840	0,054



Fortsetzung Tabelle 3

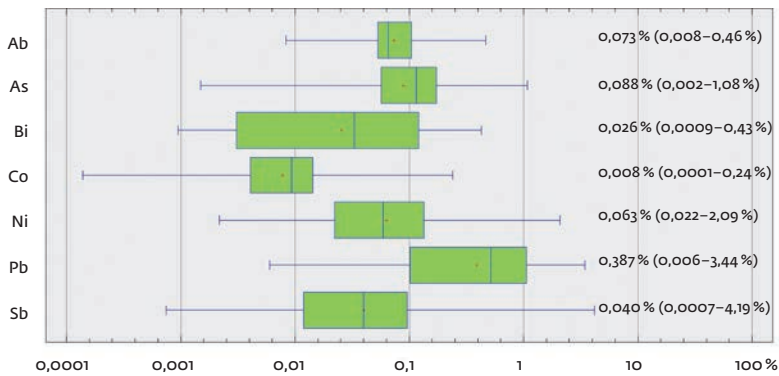
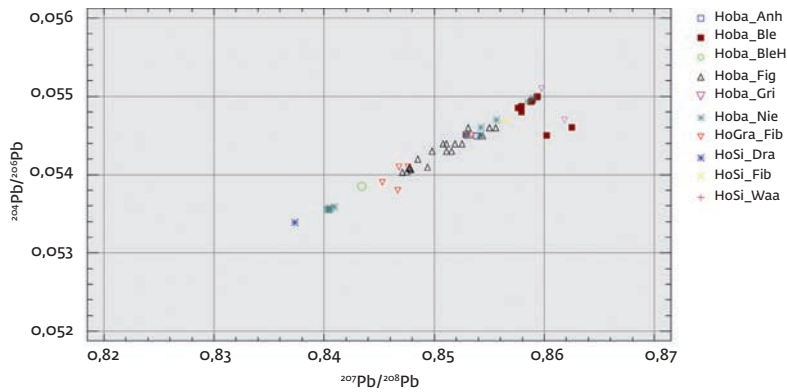
Labornr. DBM	Pb208/ Pb206	Pb206/ Pb204	Pb207/ Pb204	Pb208/ Pb204	Pb207/ Pb206	Pb204/ Pb206
4673_12	2,097	18,343	15,644	38,464	0,853	0,055
4674_12	2,102	18,147	15,602	38,140	0,860	0,055
4675_12	2,098	18,315	15,645	38,433	0,854	0,055
4676_12	2,080	18,570	15,663	38,621	0,843	0,054
4677_12	2,101	18,233	15,637	38,299	0,858	0,055
4678_12	2,102	18,199	15,632	38,250	0,859	0,055
4679_12	2,072	18,729	15,683	38,814	0,837	0,053
4680_12						
4681_12	2,106	18,288	15,664	38,519	0,856	0,055
4682_12	2,102	18,184	15,626	38,220	0,859	0,055
4683_12	2,101	18,353	15,669	38,560	0,854	0,054
4684_12	2,101	18,352	15,669	38,557	0,854	0,054
4685_12	2,101	18,207	15,636	38,256	0,859	0,055
4686_12	2,083	18,662	15,692	38,870	0,841	0,054
4687_12	2,102	18,183	15,625	38,216	0,859	0,055
4688_12	2,102	18,181	15,624	38,213	0,859	0,055
4689_12	2,101	18,225	15,636	38,284	0,858	0,055
4690_12	2,101	18,206	15,635	38,252	0,859	0,055
4691_12	2,101	18,188	15,623	38,217	0,859	0,055
4808_13	2,076	18,674	15,668	38,760	0,839	0,054
4809_13	2,075	18,694	15,670	38,786	0,838	0,053
4810_13	2,071	18,697	15,663	38,727	0,838	0,053
4811_13	2,070	18,703	15,661	38,722	0,837	0,053
4812_13	2,072	18,685	15,664	38,719	0,838	0,054
4643_14	2,095	18,395	15,665	38,543	0,852	0,054
4644_14	2,081	18,628	15,672	38,768	0,841	0,054
4645_14	2,105	18,247	15,662	38,408	0,858	0,055
4646_14	2,102	18,309	15,652	38,488	0,855	0,055
4647_14	2,104	18,320	15,662	38,541	0,855	0,055
4649_14	2,104	18,305	15,659	38,509	0,855	0,055
4650_14	2,094	18,417	15,666	38,565	0,851	0,054
4651_14	2,088	18,533	15,672	38,698	0,846	0,054
4652_14	2,077	18,758	15,686	38,968	0,836	0,053
4653_14	2,090	18,422	15,654	38,494	0,850	0,054
4654_14	2,096	18,388	15,669	38,535	0,852	0,054
4655_14	2,097	18,420	15,688	38,633	0,852	0,054

stellten Gruppen zuordnen (Abb. 5–6). Die Analysen der Schlangenfibel aus dem Grab bilden zwei Gruppen, wobei der größere Teil der Proben in eine Gruppe fällt, welche jedoch mit dem großen Feld der Gruppe, die auch die Trägerfiguren einschließt (s. o.), deckungsgleich sind. Gleiches gilt mit einer Ausnahme für die Funde aus der Siedlung. Lediglich der beprobte Draht muss gemäß seinem Bleiisotopenverhältnis in einer Einzelgruppe erfasst werden. Grundsätz-

lich zeigt sich, dass mit einer großen Varianz der Provenienz der Rohmaterials zu rechnen ist.

### Analyse unter Einbeziehung des Referenzmaterials

Auf Basis der für das Hochdorfer Fundmaterial erzielten Ergebnisse wurde auch das Referenzmaterial, die Analysen der Golasacca-Objekte und der Situla von Kappel in die Auswertung miteinbezogen (Tab. 2–3).



- 6 Bleiisotopen-Verhältnisse der Hochdorfer Proben ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).
- 7 Vergleich der logarithmierten und auf 100 % normierten Elementgehalte aller untersuchten Proben in Form von Box-Whisker-Plots.

### Analyse der Pauschalchemie

Die Varianz in den Spurenelementen erweitert sich geringfügig (Abb. 7), die Gruppierung der Proben verhält sich größtenteils analog zur Clusterung der besprochenen Proben aus Hochdorf (Abb. 8). Durch die Einbeziehung der Proben aus Kappel, die einen eigenen Cluster bilden (und deren Materialcharakteristika daher innerhalb der Clusterbeschreibung diskutiert werden) erhöht sich die Clusteranzahl jedoch auf elf (Abb. 9).

#### Cluster 1

Dieser Cluster besteht aus den Proben aus Hochdorf, die in den Cluster 1 gruppieren sowie den Golasecca-Proben aus Cluster 2.

#### Cluster 2

Entspricht vollständig dem Cluster 2 der Hochdorfer Proben.

#### Cluster 3

In diesem Cluster gruppieren der Cluster 3 der Hochdorf Proben sowie die Schlangenfibel aus dem Cluster 4 der Golasecca-Proben.

#### Cluster 4

Auch dieser Cluster entspricht dem Cluster 4 der Hochdorfer Proben. Zusätzlich gruppieren in diesen Cluster zwei weitere Objekte. Dabei handelt es sich um eine Schlangenfibel aus dem Golaseccamaterial, die dort in Cluster 5 gelegen hat sowie um den in Cluster 10 der Hochdorfer Proben fallenden Niet (Tab. 1, 4691\_12).

#### Cluster 5

Dieser Cluster besteht aus dem Hochdorfer Cluster 5 sowie dem Cluster 1 der Golasecca Proben.

#### Cluster 6–9

Diese Cluster entsprechen den Hochdorfer Clustern.

#### Cluster 10

In diesen Cluster gruppieren alle Proben der Situla aus Kappel. Bei dem zur Herstellung dieser Situla verwendeten Metall handelt es sich um eine Kupfer-Zinn-Legierung in annähernd idealer Zusammensetzung, insofern entspricht sie dem restlichen Fundbestand dieser Untersuchungsserie. Die Kupfergehalte schwanken zwischen 89,93–94,09 % ( $\bar{x}$  92,2 %), während die Zinnkonzentrationen bei 5,4–9,5 % ( $\bar{x}$  7,2 %) liegen. Der Cluster zeichnet sich insgesamt durch wenig Verunreinigung aus, die Gehalte an Silber, Bismut, Blei und Antimon sind gering.

#### Cluster 11

Hierbei handelt es sich um den Cluster 3 der Golasecca Proben.

Aufgrund der Tatsache, dass die Frage im Raum steht, ob der Handwerker, der das Hochdorfer Sitzmöbel geschaffen hat, als Rohmaterial womöglich Bleche von Situlen wiederverwendet hat, wurde vor dem Hintergrund der negativen Korrelation mit der Situla aus Kappel, weiteres Material in die Betrachtung miteinbezogen. Es handelt sich dabei um die publizierten Analysen eines etruskischen Rundthrons (Jurteit 1990) sowie eines Depotfundes aus Arbedo, TI (Northover 1998) und einer Probenserie verschiedener Provenienz, die im Rahmen der Untersuchungen der Funde von Castaneda GR (Northover 2012) vorgelegt wurde.

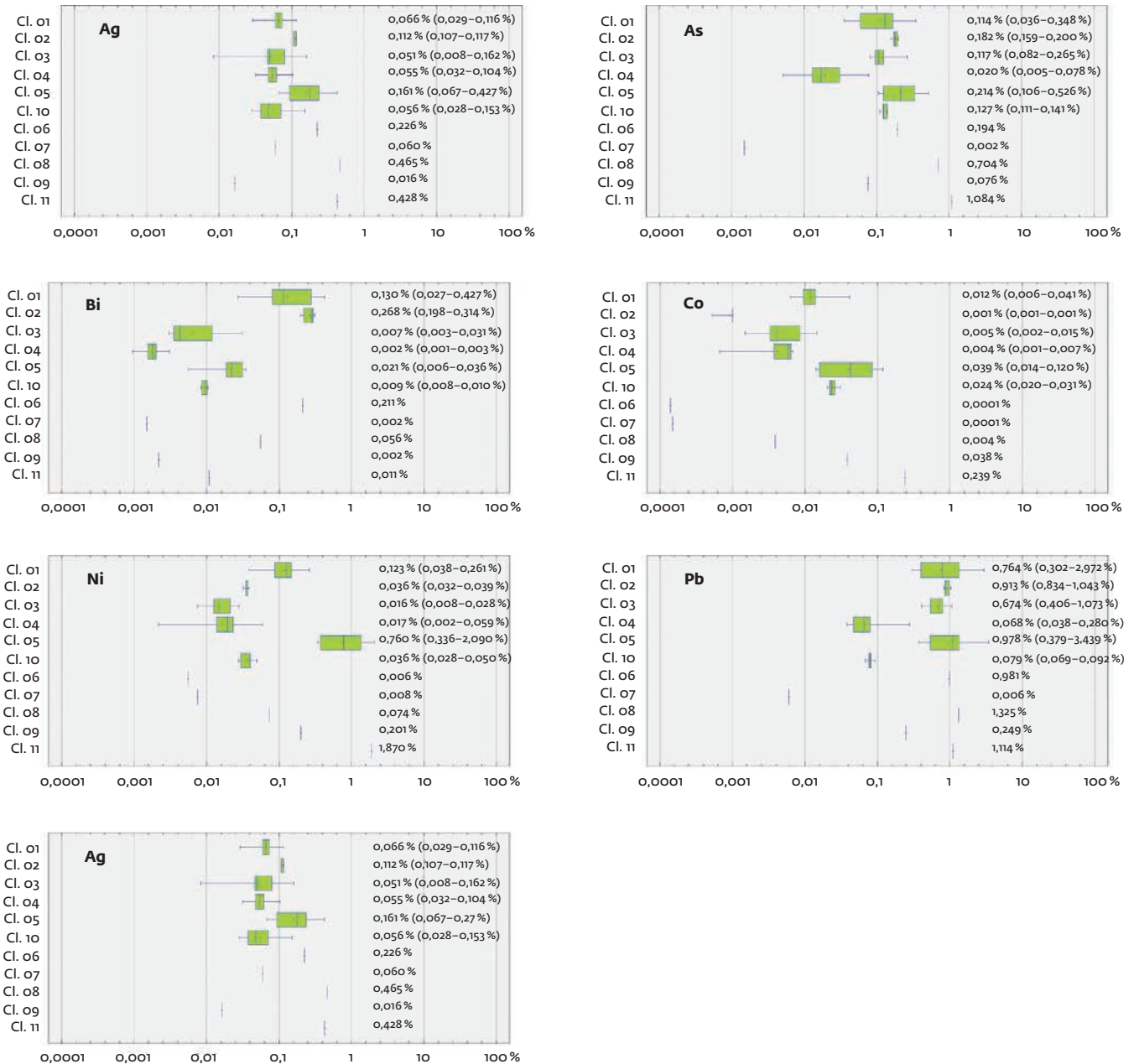
Die Clusterung der Analysen des etruskischen Throns erbrachte, analog zu dem Vergleich der Situla aus Kappel, einen weiteren Cluster (Abb. 10). Eine Kontextuierung mit den Hochdorfer Proben ist entsprechend und analog zu den Vergleichsproben aus Kappel nicht gegeben.

Nach Kontextuierung der Proben von Situlen und Bronzegefäßen aus dem Hortfund von Arbedo, TI (Northover 1998) zeigt sich hingegen ein anderes Bild. Einige der Proben von Arbedo gruppieren in Cluster, in denen sich auch das Hochdorfer Material zusammenfasst (Abb. 11). Dies gilt für die Cluster 1, 3 und 5.

Während in Cluster 1 sechs Proben aus Arbedo gruppieren, findet sich in den anderen Clustern jedoch jeweils nur eine Probe.

Cluster 10 enthält nun neben den Proben aus Kappel ebenfalls sieben Proben aus Arbedo.

Die restlichen Proben aus Arbedo lassen sich weder den Proben aus Hochdorf, noch jenen



der Golasecca-Vergleichsfunde zuordnen. Sie bilden zwei neue Cluster, Cluster 12 (7 Proben) und 13 (6 Proben).

#### Cluster 12

Der Cluster besteht aus vier Proben von Situlen, drei Proben von Bronzegefäßen und einer Probe eines recycelten Blechs aus dem Depot von Arbedo. Dieser Cluster ist im Wesentlichen dadurch charakterisiert, dass er keine Bismut-Gehalte aufweist.

#### Cluster 13

In diesen Cluster gruppieren insgesamt vier Proben von Situlen und zwei Proben von Kesseln aus dem Depot von Arbedo. Die Proben der Situlen stammen von Rand, Körper und Appliken, während die beiden Proben der Kes-

sel von Boden bzw. Niet und Körper des Objekts stammen.

Der Rest der Proben aus Arbedo gruppiert in Zweier- oder Einzelcluster, wobei die Einzelcluster mit neun Stück überwiegen, lediglich vier Proben befinden sich in den beiden Zweierclustern.

Auffällig ist, dass einige Proben selber Objektprovenienz in unterschiedliche Cluster gruppieren. Dies kann unterschiedliche Ursachen haben, allerdings postuliert der Autor bereits eine systematische Unschärfe bezüglich der Arsengehalte, da die Proben per Mikrosonde analysiert wurden. Dadurch und insbesondere im Vergleich mit einer ICP-MS-Analyse wie sie für den Probenbestand aus Hochdorf sowie der Golasecca-Funde verwendet

8 Vergleich der Unterschiede in den Spurenelementgehalten der definierten Cluster aller Proben mittels Box-Whisker-Plots. Silbergehalte (Ag); Arsengehalte (As); Bismutgehalte (Bi); Kobaltgehalte (Co); Nickelgehalte (Ni); Bleigehalte (Pb); Antimonergehalte (Sb).



wurde, kann es daher zu unterschiedlichen Gruppierungen des Materials kommen. Weitere einzubeziehende Faktoren sind der punktuelle Charakter einer Mikrosondenanalyse, wodurch örtliche Anreicherungen einzelner Elemente die Materialcharakterisierung beeinflussen können sowie die Möglichkeit der Verwendung unterschiedlichen Ausgangsmaterials.

Der Vergleich mit den beprobten Blechen von Bronzegefäßen aus dem Gräberfeld von Castenada sowie den anderen in diese Untersuchung (Northover 2012) einbezogenen Fundorten (Arbedo-Castione TI, Arbedo-Cerinasca TI, Arbedo-Molinazzo TI, Castione-Bergamo) zeigt ein ähnliches Bild. Vereinzelt lassen sich Objekte dieser Probenreihe den Hochdorfer Clustern zuordnen, im überwiegenden Fall ist eine Korrelation allerdings nicht signifikant gegeben. Auch bei diesem Fundspektrum geben die Autoren an, dass die Bronzegefäße viele Reparaturen aufweisen, Recycling gegebene Praxis war, die Nutzungsdauer hoch gewesen ist und nur bei wenigen Gefäßen alle beprobten Teile in dieselbe Materialgruppe fallen. Diese Tatsachen zeigen sich auch beim Vergleich mit dem Hochdorfer Probenmaterial.

Während die definierten Cluster 2, 3, 4, 7, 8 und 9 unverändert bleiben, verändert sich die Zusammensetzung der anderen Cluster (Abb. 12):

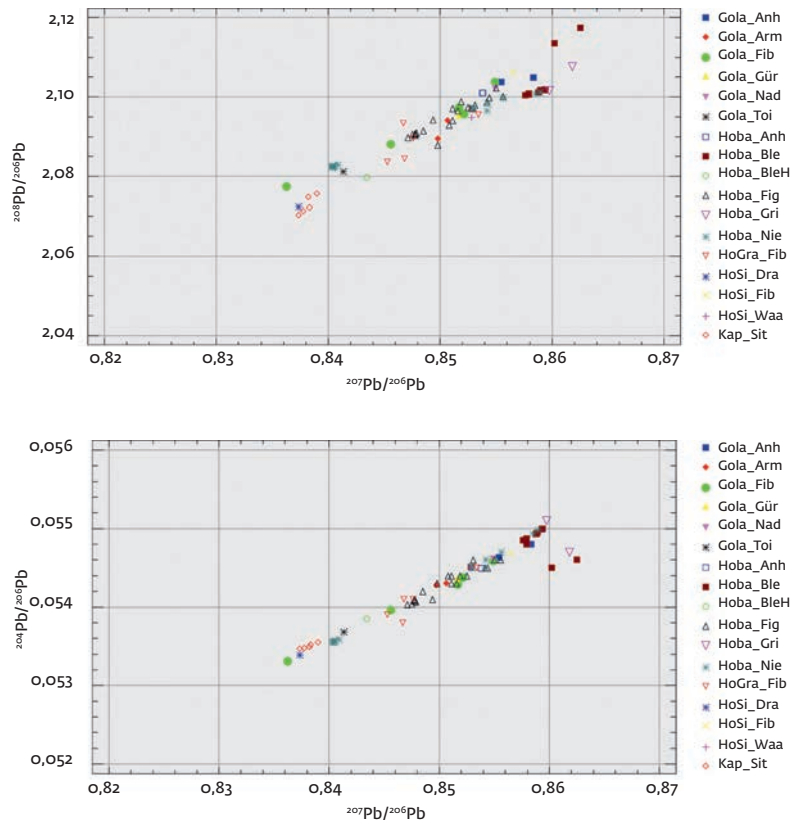
Cluster 1 bleibt grundsätzlich bestehen, allerdings gruppieren der Draht sowie der Ring aus der Hochdorfer Siedlung zusammen mit einigen Proben der Castenada-Serie in einen neuen Cluster.

Cluster 5 bleibt bestehen. Hinzu kommen vier Proben, darunter zwei Objekte aus Arbedo-Cerinasca, ein Objekt aus Arbedo-Molinazzo und ein Objekt aus Castione-Bergamo.

Cluster 6 war bis dato ein Einzelcluster, zu dem nun eine Probe aus Arbedo-Cerinasca hinzukommt. Das interessanteste Ergebnis dieses Vergleichs dürfte sein, dass die Proben der Bleche des Hochdorfer Sitzmöbels kontinuierlich in einen eigenen Cluster gruppieren und keine Korrelation zu anderen Objekten aufweisen, abgesehen von einem der Anhänger des Sitzmöbels und einer Probe der Golasecca-Serie, die ebenfalls in diese Gruppe fallen.

### Analyse der Bleiisotopenverhältnisse

Die Daten der Bleiisotopenverhältnisse (Abb. 13–14) zeigen, dass die Proben der Golasecca-Objekte – mit Ausnahme von drei Proben – in das große Analysenfeld der Trägerfiguren (vgl. 3.2.1) gruppieren. Ein Anhänger (Typ „Melagrana“) liegt im Feld der Bleche und Griffe der Hochdorfer Sitzbank, eine Schlangenfibel (Tab. 1, 20483.04) liegt in der Nähe



der Gruppe der Proben aus Kappel und des Drahtes aus der Hochdorfer Siedlung. Der dritte Fund, das Toilettebesteck, gehört zu der Reingruppe der Niete der Hochdorfer Sitzbank.

Die Isotopenverhältnisse der Proben der Situla von Kappel liegen im gleichen Bereich wie die Probe des Drahtes aus der Hochdorfer Siedlung.

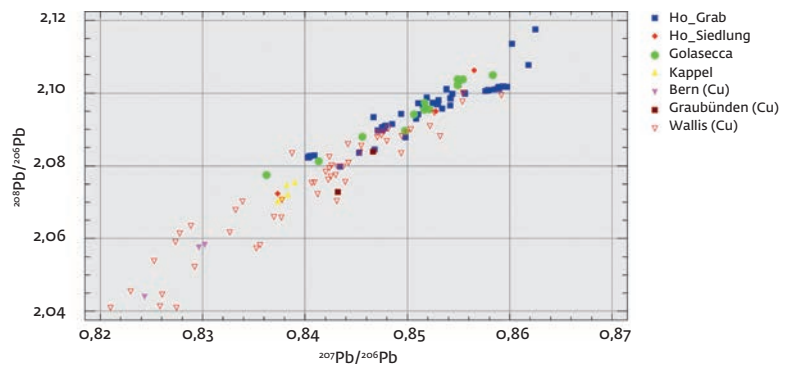
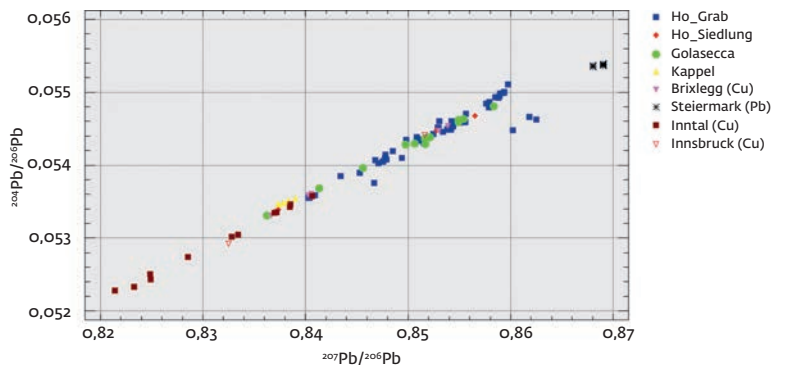
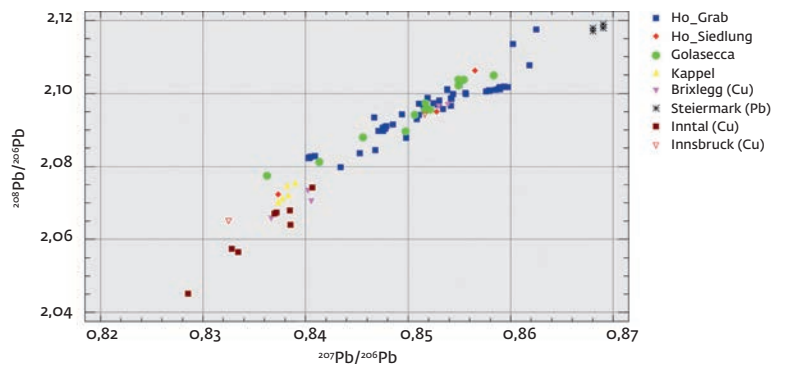
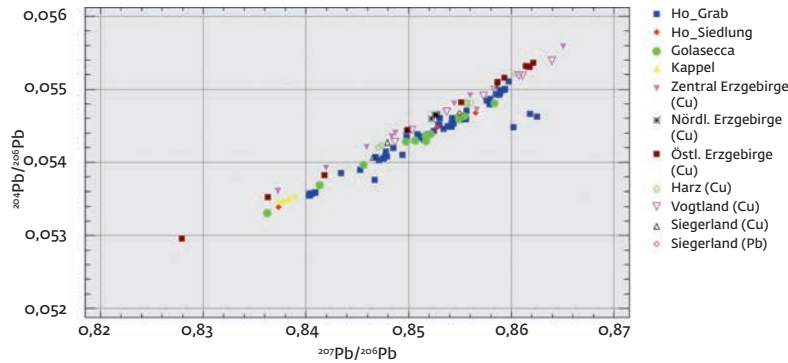
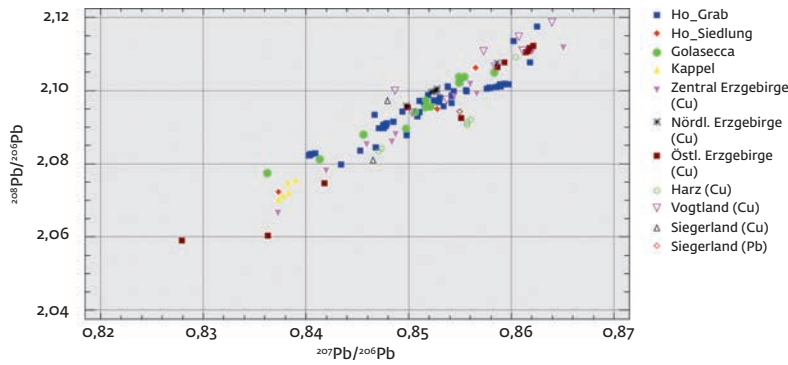
### Vergleich der Bleiisotopenverhältnisse mit Rohstoffquellen

Für die Lokalisierung der Rohstoffquelle/n wurden Daten der kulturhistorisch in Frage kommende Länder – Österreich, Schweiz, Frankreich, Deutschland, Italien und Griechenland – zur Auswertung herangezogen (Addis u. a. 2012; Baron u. a. 2006; Bode 2008; Bode u. a. 2009; Boni/Koeppel 1985; Cattin 2008; Charef 1986; Dayton/Dayton 1986; Gale u. a. 1997; Gale 1991; Gottschalk/Baumann 2001; Harmst u. a. 2012; Hassan/Hassan 1981; Kirnbauer u. a. 2012; La Guen u. a. 1991; Lescyuer u. a. 1998; Ludwig u. a. 1989; Nimis u. a. 2012; Orgeval u. a. 2000; Reiter/Weber 2005; Schneider 1998; Stos-Gale/Gale 1986; Stos-Gale u. a. 1995; Stos-Gale u. a. 1997; Valera u. a. 2005; Zwicker u. a. 1991).

Im Wesentlichen wurden zum Vergleich die Daten von Kupfererzen verwendet, allerdings erschien es vor dem Hintergrund oftmals geringer Probenbasen opportun ebenfalls Bleierze in die Diskussion miteinzubeziehen,

13 Bleiisotopen-Verhältnisse aller Proben ( $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).

14 Bleiisotopen-Verhältnisse aller Proben ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).



wenngleich die Signatur der Blei- und Kupfererze nicht übereinstimmen muss, da sich besonders bei Uran-haltigen Kupfererzen mit geringen Blei-Gehalten das Bleiisotopenverhältnis durch den fortschreitenden radioaktiven Zerfall verändert.

### Deutschland (Abb. 15–16)

Der Vergleichsdatensatz für Erzlagerstätten aus Deutschland schließt Kupferlagerstätten aus dem Zentralen Erzgebirge (n = 10), dem nördlichen Erzgebirge (n = 6), dem östlichen Erzgebirge (n = 11), dem Harz (n = 6), dem Vogtland (n = 11) und dem Siegerland (n = 2) sowie Bleierze aus dem Siegerland (n = 1) ein.

Die Daten aus dem Erzgebirge weisen Übereinstimmungen mit der Großgruppe der Trägerfiguren auf, gleichfalls fallen auch zwei Proben aus dem Harz und dem Vogtland in diesen Bereich, während sich für die Bleiisotopenverhältnisse aus dem Siegerland keine Übereinstimmung finden lässt.

### Österreich (Abb. 17–18)

Als Vergleichsdaten lagen Bleiisotopenverhältnisse von Proben von Kupfererzvorkommen aus Brixlegg (n = 6), Innsbruck (n = 3) und dem Inntal (n = 24) sowie von Bleierzlagerstätten aus der Steiermark (n = 10) vor. Bei einer Vorabklassifizierung der Datensätze zeigte sich bereits, dass die in der Bronzezeit intensiv bewirtschafteten Reviere des Mitterbergs als Rohstoffquellen nicht in Frage kommen.

Positive Korrelationen für einen Teil des analysierten Fundmaterials ergaben sich mit einem Teil der Proben aus Innsbruck und Brixlegg. Dies betrifft ausschließlich die Großgruppe mit den Trägerfiguren, die hier zugehörigen Analysen der Golasecca-Objekte lie-

15 Vergleich der Bleiisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen deutscher Kupfer- und Bleierze ( $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).

16 Vergleich der Bleiisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen deutscher Kupfer- und Bleierze ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).

17 Vergleich der Bleiisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen österreichischer Kupfer- und Bleierze ( $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).

18 Vergleich der Bleiisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen österreichischer Kupfer- und Bleierze ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).

19 Vergleich der Bleiisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen schweizerischer Kupfererze ( $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).

gen ebenfalls deutlich im Bereich der genannten Erzlagerstätten.

### Schweiz (Abb. 19–20)

Vergleichsdaten mit den Kupfervorkommen der Schweiz sind nicht allzu vielfältig. Es konnten Daten aus Bern (n = 3), Graubünden (n = 2) und dem Wallis (n = 73) zur Vergleichszwecken herangezogen werden. Lediglich die Daten aus dem Wallis sowie eine einzige Probe aus Graubünden zeigen Korrelationen zur Großgruppe der Trägerfiguren sowie in einem Fall einer Probe aus dem Wallis zur Gruppe der Bleche.

### Frankreich (Abb. 21–22)

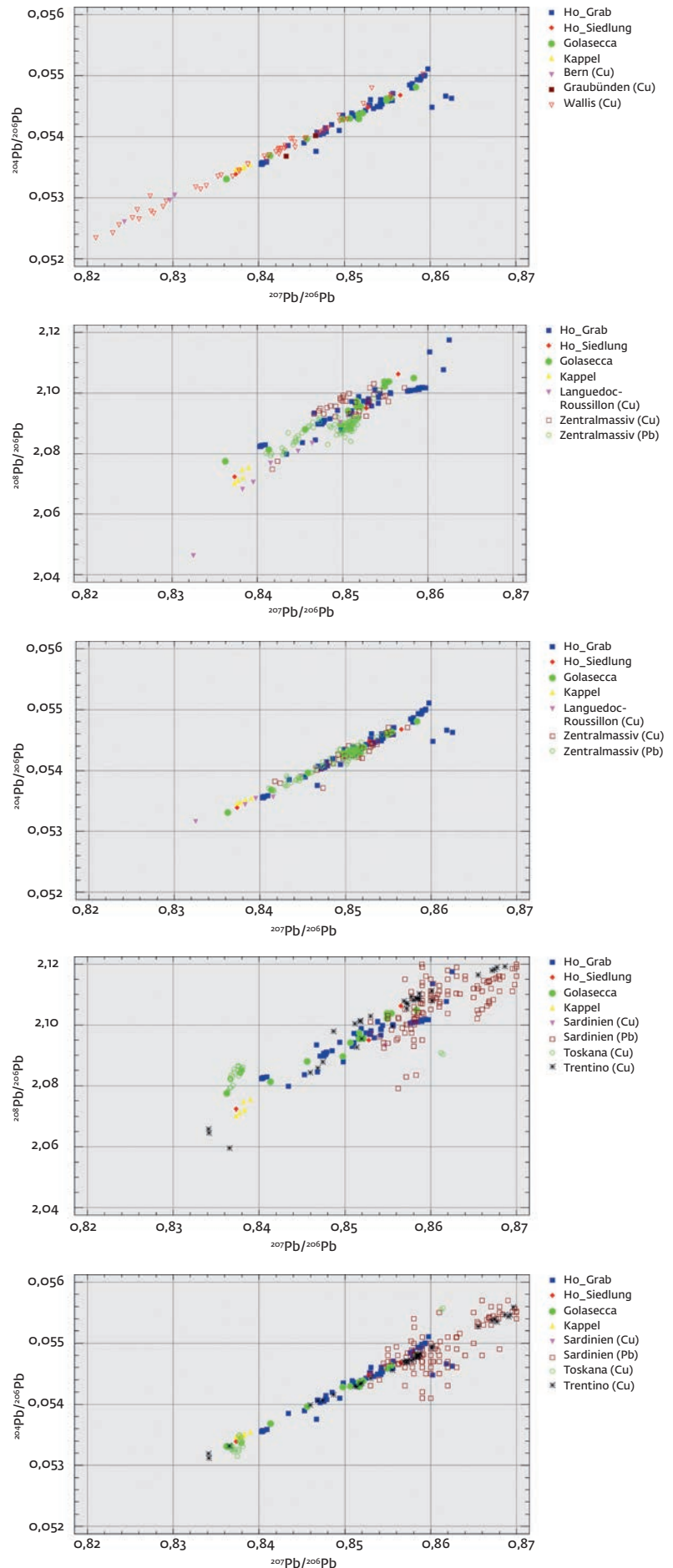
Der Vergleich für den französischen Raum erfolgte über Analysedaten von Kupfererzen aus dem Languedoc-Roussillon (n = 8) und dem Massif Central (n = 48) sowie Bleierzen aus dem Massif Central (n = 98).

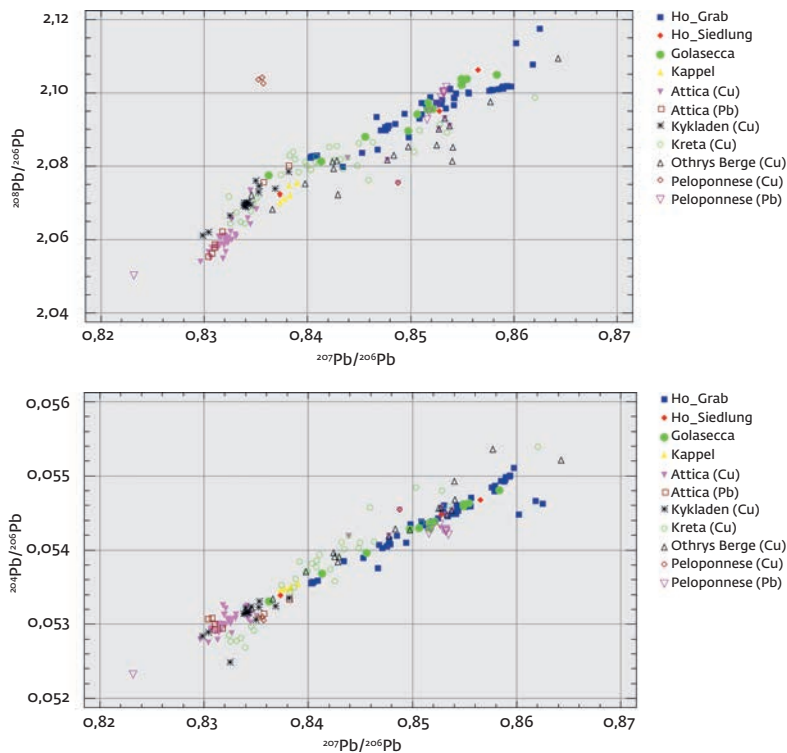
Die Proben aus dem Languedoc-Roussillon kommen als Erzbasis für keinen der analysierten Funde in Frage. Ein Großteil der Bleierze aus dem Massif Central bildet ein Feld unterhalb der vorliegenden Daten aus Hochdorf, Kappel und den Golasecca-Funden, während die Kupfererze größtenteils in ein Feld oberhalb dieser Daten plotten. Dennoch korreliert ein Teil der Erze gut mit der Großgruppe der Trägerfiguren.

### Italien (Abb. 23–24)

Für die italienischen Erzlagerstätten können Daten von folgenden Vorkommen zu Vergleichszwecken herangezogen werden. Hierzu gehören die Kupfererzlagerstätten von Sardinien (n = 1), der Toskana (n = 30), dem Trentino (n = 52) und die Bleierzlagerstätten auf Sardinien (n = 402).

- 20 Vergleich der Bleisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen schweizerischer Kupfererze ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).
- 21 Vergleich der Bleisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen französischer Kupfer- und Bleierze ( $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).
- 22 Vergleich der Bleisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen französischer Kupfer- und Bleierze ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).
- 23 Vergleich der Bleisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen italienischer Kupfer- und Bleierze ( $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).
- 24 Vergleich der Bleisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen italienischer Kupfer- und Bleierze ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).





- 25 Vergleich der Bleiisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen griechischer Kupfer- und Bleierze ( $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).
- 26 Vergleich der Bleiisotopen-Verhältnisse aller untersuchten Proben mit ausgewählten Datensätzen griechischer Kupfer- und Bleierze ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  gegen  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ).

Interessanterweise korreliert ein einziges Objekt, nämlich eine Schlangenfibel Tab. 1, (20483.04) aus dem Fundbestand der Golasecca-Kultur mit Daten aus der Toskana, während die Daten aus dem Trentino grundsätzlich mit der Großgruppe der Trägerfiguren, aber nicht mit der Reingruppe der Nieten und auch nicht mit der Blechgruppe korrelieren. Die sardischen Bleierze weisen Übereinstimmungen mit der Blechgruppe sowie mit dem oberen Bereich der Großgruppe der Trägerfiguren auf. In letzterem befinden sich ebenfalls die Proben dreier Golasecca-Objekte.

#### Griechenland (Abb. 25–26)

Der Vergleichsdatensatz griechischer Lagerstätten bestand aus Kupfererzen aus Attika ( $n = 56$ ), Kreta ( $n = 34$ ), von den Kykladen ( $n = 16$ ), aus den Lagerstätten im Othrys Gebirge ( $n = 18$ ) und vom Peloponnes ( $n = 4$ ) sowie Bleierzen aus Attika ( $n = 13$ ) und vom Peloponnes ( $n = 10$ ).

Eine Korrelation mit dem vorgelegten Fundbestand ergibt sich lediglich bei einigen wenigen Proben von Bleierzen aus dem Peloponnes, die wiederum in die Großgruppe der Trägerfiguren plotten. Alle anderen Datensätze liegen außerhalb der relevanten Felder.

#### Weitere Lagerstätten

Bei der Vorabklassifizierung der Datensätze zeigte sich, dass insbesondere im Bereich der Großgruppe der Trägerfiguren ebenfalls eine Korrelation zu serbischen Erzen besteht. Aufgrund der archäologisch-kulturhistorischen

Rahmendaten, ist zunächst nicht davon auszugehen, dass in der frühen Eisenzeit Mitteleuropas ein Ausgriff auf diese Lagerstätten erfolgte. Nichts destotrotz sei diese Korrelation im Rahmen einer vollständigen Ansprache des Materials hier erwähnt.

## DISKUSSION DER ANALYSE-ERGEBNISSE

### Die Sitzbank

Die Proben der verschiedenen Konstruktionsteile der Hochdorfer Sitzbank bestehen sämtlich aus einer Kupfer-Zinn-Legierung, die meistens eine idealtypische Zusammensetzung aufweist ( $\bar{x}$  Cu/Sn, Bleche = 87,07/11,62 %, Figuren, Griffe, Anhänger = 88,3/10,03 %). Die Spurenelementgehalte zeigen, dass es sich bei der Erzbasis um sulfidische Kupfererze handelt, die allgemein eher geringen Anteile an Silber ( $\bar{x}$  0,09 %), Antimon ( $\bar{x}$  0,14 %) und Arsen ( $\bar{x}$  0,14 %) bedingen, dass eine Verwendung von Fahlerzen als Rohmaterial nicht nachgewiesen werden kann.

Interessanterweise konnte auch für die gegossenen Konstruktionselemente kein Zulegieren von Blei nachgewiesen werden. Die Blei-Gehalte liegen sehr deutlich unterhalb der Grenze von 4–6 %, ab der in Fachkreisen im Allgemeinen von einer intentionellen Zulegierung von Blei ausgegangen wird (Stos-Gale/Gale 1986; Pernicka 1990). Gleichzeitig ist jedoch auch ein deutlicher Unterschied in der Zusammensetzung der mit unterschiedlichen Techniken produzierten Konstruktionselemente zu erkennen. So enthalten die von den Blechen gewonnenen Proben 0,04–0,09 % Blei ( $\bar{x}$  0,06 %), während die Gehalte der Figuren, Nieten und Anhänger zwischen 0,04 % und 1,47 % ( $\bar{x}$  0,7 %) schwanken. Es erscheint also legitim, hierbei von einer gezielten Auswahl unterschiedlicher Ausgangsmaterialien auszugehen, wenngleich Schwankungen im Spurenelementbestand sicher auch auf die heterogenen Prozesssteuerungen zurückgeführt werden könnten. Insbesondere aber die Unterschiede im Bleigehalt, Zusätze von Blei sind zu jener Zeit lange bekannt, deuten aber eher auf eine selektive Rohmaterialauswahl.

Ein Punkt der zu diskutieren bleibt, ist die Verwendung von Altmetall als Rohmaterial. Geht man davon aus, dass die Sitzbank nicht aus frisch legiertem Metall gefertigt wurde, könnten die Unterschiede in den Spurenelementen leicht mit den unterschiedlich verwendeten Altmetallen erklärt werden. Die Tatsache, dass sich Bleche und gegossene Elemente der Sitzbank unterscheiden, ist kein Argument gegen die Verwendung von Altmetall, da basierend auf zahlreichen materialtechnischen



Untersuchungen zur Metallverarbeitung in der Prähistorie davon ausgegangen werden kann, dass eine entsprechende Materialkenntnis vorlag, so dass eine Auftrennung des Altmaterials streng nach Herkunft und Verwendung (Guss vs. Schmiedearbeiten) problemlos möglich, vermutlich gar alltäglich war und somit trotz Recycling die Materialcharakteristika erhalten blieben. Natürlich ist auch eine Verwendung von frischem Rohmaterial denkbar oder eine opportunistische Mischstrategie, jedoch anhand der vorliegenden Analytik nicht zu postulieren. Grundsätzlich ist hier eine soziokulturelle Frage zu stellen. Ist damit zu rechnen, dass frischem sowie Altmetall unterschiedliche Bedeutungen beigemessen werden? Beispielsweise könnten Objekten, die für den Grabgebrauch gefertigt werden eine solche Materialbeschränkung (z. B. ausschließlich aus frischem Metall) inne liegen. Bei Material das aus dem Gebrauch in den Grabkontext gelangt, spielen womöglich andere Aspekte in den Vordergrund (z. B. Bedeutung des Objektes, Symbolkraft etc.), die die Materialanforderung überlagern. Vor diesem Gedankenspiel wäre es wohl möglich, dass zur Herstellung der Sitzbank Altmetall gedient hat.

Auffallend ist der Umstand, dass die Proben der Trägerfiguren der Sitzbank insgesamt in drei verschiedene Cluster gruppieren (Abb. 9). Aufgrund der Tatsache, dass basierend auf den Spurenelementgehalten signifikante Unterschiede der Cluster festgestellt werden können, ergibt sich vor dem Hintergrund der heterogenen Aufteilung der Proben der Figuren auf drei Cluster eine interessante Diskussion. Da regelhaft Proben derselben Trägerfigur in unterschiedliche Cluster gruppieren (Proben der Figur 177 fallen in alle drei Cluster), war sowohl die Clusterung zu falsifizieren, als auch ein produktionsbedingter Effekt zu diskutieren. Bezüglich der Clusterung ist festzustellen, dass sich die Cluster, die die Trägerfiguren enthalten, bereits in einem dritten Schritt (also bei der Abgrenzung von vier Clustern) aufspalten. Bei der Definition von lediglich drei Clustern liegen die Trägerfiguren in der Hauptgruppe, von der sich die Cluster 6 und 7 abspalten lassen. Die Aufteilung auf lediglich drei Cluster widerspricht jedoch signifikant den Sprüngen in der Heterogenitätsentwicklung der Analyse. Blickt man aber auf die Konstruktionselemente der Trägerfiguren: 1) Figur selbst 2) „Gefäße“ im Kopfbereich 3) Radkranz, so ist hier eine gewisse Aufspaltung zu erkennen. Während die Cluster 1 und 2 recht heterogen zusammengesetzt sind, befinden sich in Cluster 3 ausschließlich Proben, die aus den Radkränzen der verschiedenen Figuren stammen. Gleichfalls ist festzustellen, dass die vier Proben der „Gefäße“ alle in den Cluster 1 gruppieren. Auf-

grund der Tatsache, dass die unterschiedlichen Teile der Trägerfiguren sich in ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden und daher in unterschiedliche Cluster gruppieren, lässt sich vermuten, dass in den unterschiedlichen Produktionsschritten nicht das gleiche Rohmaterial verarbeitet wurde, da sich das verwendete Material zwar in seinen Legierungsbestandteilen gleicht, sich jedoch anhand seiner Spurenelemente differenzieren lässt. Diese Annahme wird dadurch unterstützt, dass sich für die Proben der Bleche keine entsprechende Aufspaltung feststellen lässt. Vorausgesetzt, die Bleche entstammen einer Produktion, ggf. sogar einem Produktionsschritt, erscheint dies nicht weiter verwunderlich. Die Frage, ob die Bleche erst geformt und dann geteilt wurden, oder ob aus demselben Guss sechs unterschiedliche Blechrohlinge gegossen wurden, kann zum derzeitigen Zeitpunkt jedoch nicht beantwortet werden. Bereits anhand der pauschalchemischen Analyse lässt sich also ein Teil der Fertigungsgeschichte des Objekts erklären. Des Weiteren ist offensichtlich nicht davon auszugehen, dass die Figuren in einer strengen Reihenproduktion gefertigt wurden, vielmehr handelt es sich offenbar um sukzessive Prozessschritte mit unterschiedlichen Schmelzen der gleichen Legierung. Im Gegensatz dazu bietet die Einheitlichkeit der beprobten „Gefäße“ eine interessante Diskussionsgrundlage zur Herstellungsgeschichte. Hier ist ggf. von einer einzelnen Gussform auszugehen, in der mehrere „Gefäße“ zusammen gegossen werden konnten. Eine Falsifizierung dieser Annahme kann u. U. über eine genaue Untersuchung der „Gefäße“ auf etwaige Gussansatzstellen vorgenommen werden.

Die Bismut-Gehalte, auf die bereits Hartmann ein Augenmerk hatte, sind sehr heterogen. Insgesamt lassen sich Gehalte von 0,001–0,427 % feststellen, von den 81 Proben liegen 15 oberhalb des als signifikant betrachteten Schwellenwerts von 0,2 %. Grundsätzlich lässt sich jedoch feststellen, dass auch bei Durchsicht der von Junghans, Sangmeister und Schröder (1960; 1968; 1974) sowie Krause (2003) definierten Kupfer-Gruppen und den ihnen zugeordneten Objekten, die Bismut-Gehalte recht heterogen verteilt sind. Hieraus eine Zuordnung ableiten zu wollen, erscheint in Anbetracht der Datengrundlage zu hoch gegriffen. Dieser Eindruck wird bestätigt, wenn man sich die Daten der Proben der Trägerfiguren ansieht, die sowohl Minimal- als auch Maximalbismutkonzentrationen auf sich vereinen. Bismut ist zudem ein relativ volatiles Element, so dass sich je nach Prozessführung unterschiedliche Gehalte ergeben können, selbst wenn dasselbe Ausgangsmaterial verwendet wurde.

Bei der Analyse der insgesamt 18 Nieten fällt ein Exemplar analytisch signifikant aus dem Rahmen. Interessanterweise handelt es sich bei diesem Exemplar um die an den im Archivbestand des Landesmuseum Württemberg verwahrten Restaurierungsresten gewonnene Probe. In diesen, während des Restaurierungsprozesses der Sitzbank entstandenen Materialresten, waren einige Nieten vorhanden, von denen eine beprobt wurde. Der signifikante Unterschied zu den anderen Nieten besteht in dem wesentlich geringeren Spurenelementgehalt des Materials (er liegt ähnlich niedrig wie jener der Kupferfibel) und den sehr geringen Bismutkonzentrationen. Natürlich kann es sich hierbei entweder um einen Ausreißer handeln, oder um einen Vertreter einer weiteren Materialgruppe innerhalb der Nieten, die mit den genommenen Proben nur in diesem einen Stück erfasst wurde. Bleiisotopisch setzt sich die Probe nicht so deutlich ab, sie liegt in unmittelbarer Nähe zu einem weiteren Niet, wengleich der Wert am äußeren Rand liegt.

Eine weitere Besonderheit findet sich in den Proben der Kettenanhänger von der Lehne der Sitzbank, deren Nickelwerte von 2 % gegenüber sowohl der sonstigen Schwankungsbreite von 0,002 %–0,261 %, als auch im Vergleich mit den mittleren Gehalten von 0,15 % auffällig sind. Materialtechnisch stehen sie damit der bronzenen Feinwaage aus der Siedlung Hochdorf „Reps“ am nächsten.

### **Das Hochdorfer Vergleichsmaterial**

Die Fibeln aus dem Hochdorfer Grab sind vergleichsweise homogen zusammengesetzt, wengleich auch hier ein Exemplar (Hansen 2010, Kat.-Nr. 321) einen Bismut-Gehalt von 0,2 % aufweist. Lediglich eine der Fibeln (Hansen 2010, Kat.-Nr. 315) lässt sich analytisch von den anderen abgrenzen, da es sich nicht um eine Bronze-, sondern um eine Kupferfibel handelt. Aufgrund der kleinen Datenbasis ist derzeit nicht zu entscheiden, ob es sich um ein Zufallsprodukt oder ggf. um eine farborientierte Auswahl der Legierung handelt. Grundsätzlich wäre denkbar, dass die goldenen Bronzefibeln alternierend mit rötlichen Kupferfibeln im Grab angebracht wurden, um einen entsprechenden Farbeffekt zu erzielen. Definitiv zeigt das Vorhandensein einer Kupferfibel hingegen, dass anscheinend ein Zugriff auf Rohstoffquellen bestanden hat, insofern ist dies ein Hinweis für die Frage nach der Verwendung von Altmetall und/oder frisch hergestellter Legierung. Die Verwendung von Altmetall lässt sich aufgrund des Mangels an direkten Belegen nicht postulieren, allerdings muss natürlich damit gerechnet werden, dass beide Strategien verfolgt wurden.

Die beprobten Funde der Siedlung passen gut in das grundlegende Legierungsspektrum

des analysierten Fundmaterials, es handelt sich sämtlich um Kupfer-Zinn-Legierungen. Der beprobte Ring sowie insbesondere die Feinwaage enthalten allerdings signifikant mehr Blei als das übrige Fundmaterial. Gleichwohl kann in keinem Fall eine Zulegierung von Blei bestätigt werden. Selbst die Feinwaage, die sich deutlich abhebt, enthält lediglich 3,4 % Blei, zu wenig um im Allgemeinen von einem Blei-Zusatz zu sprechen. Dies ist insofern bemerkenswert, als die Waage, aber auch die Trägerfiguren als gegossene Objekte prinzipiell von einem Bleizusatz profitiert hätten. Es bleibt also zu vermuten, dass die Verarbeitungstechnik den Bleizusatz obsolet machte, oder aber dass der Zugriff auf Blei womöglich beschränkt gewesen sein könnte.

Bezüglich einer Materialbezugs Konstanz lässt sich allenfalls feststellen, dass das Material insgesamt eine hohe Heterogenität in seiner Provenienz zu besitzen scheint. Die Frage nach einer Werkstoffkonstanz müsste daher separat bearbeitet werden. Hierzu müsste eine belastbare Anzahl an Proben von sicher lokal produzierten Objekten gegen eine ebenfalls ausreichende Zahl von Proben kontemporärer Objekte anderer Herkunft geplottet werden. Grundsätzlich besteht auf Basis des vorliegenden Materials jedoch der Verdacht, dass insgesamt mit einer hohen Varianz der Bezugsquellen gerechnet werden muss.

### **Golasecca**

Ebenso wie das restliche beprobte Fundmaterial bestehen die zwölf untersuchten Objekte der Golasecca-Kultur aus einer idealtypisch zusammengesetzten Kupfer-Zinn-Legierung. Insgesamt ist die Verteilung der Spurenelemente gegenüber den anderen Proben unauffällig, die Daten ließen sich den Hochdorfer Clustern zuordnen. Ähnlich wie im restlichen Probenbestand lassen sich auch in den Proben der Golasecca-Objekte vereinzelt erhöhte Bismut-Gehalte feststellen. Oberhalb von 0,2 % liegen diese allerdings in keinem Fall.

### **Kappel**

Das Material der Situla von Kappel erweist sich erwartungsgemäß sowohl in den Gehalten der Spurenelemente, als auch in den Ergebnissen der Bleiisotopie als sehr einheitlich. Interessant ist auch hier ein produktionsbedingter, materialtechnischer Unterschied. So weisen die Proben der Bleche ca. 9 % Zinn als Legierungsbestandteil auf, während die Zinngehalte der Niete zwischen 5 % und 6 % schwanken. Dieser Unterschied ist insofern bemerkenswert, als man problemlos postulieren kann, dass die Anforderungen an das Material der Niete, grundlegend andere waren, als an jenes der Bleche. Das weichere Material der Nie-

ten konnte besser verformt werden. Allerdings ist dann die Frage zu stellen, wozu den Nietten dennoch Zinn zugesetzt wurde. Denn verarbeitungstechnisch hat der Zusatz von 5–6% Zinn keine Auswirkungen. Anders sieht es hingegen bei der Farbe des Metalls aus. Während die Bleche über ihren höheren Zinngehalt eine goldene Färbung hatten, sind die Nietten noch deutlich kupfer(braun)rot. Vor dem Hintergrund der bereits diskutierten Unterschiede zwischen den Fibeln der Hochdorfer Grabausstattung ist dies eine interessante Feststellung.

Da die Bleiisotopenverhältnisse der Situla sich deutlich von jenen der Sitzbank unterscheiden, wurde sicher kein Rohmaterial dieser Situla zum Bau der Sitzbank verwendet. Die Beprobung einer einzelnen Situla kann natürlich nicht als Beleg dafür gelten, dass diese Hypothese falsch ist. Allerdings ist vor dem Hintergrund der hohen materiellen Gleichheit der Bleche zu fragen, ob diese sich unter Verwendung von „Situlenrohmaterial“ ebenfalls darstellen würde. Bevor jedoch nicht eine weitergehende Beprobung von entsprechenden Blechen erfolgt ist muss der Beleg geschuldet bleiben.

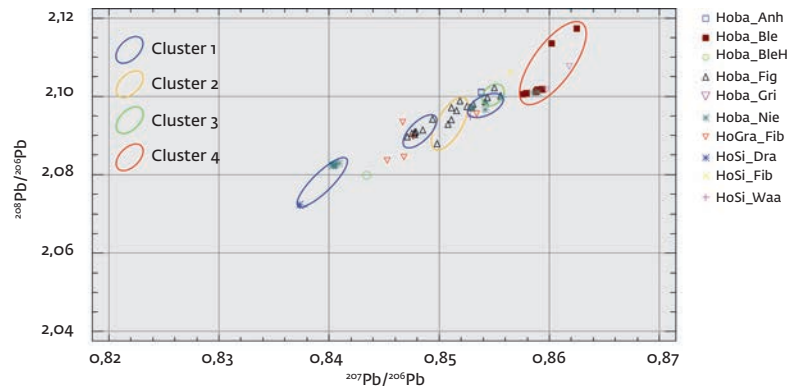
### Weiteres Vergleichsmaterial

Der Einbezug weiterer Proben konnte keine klare Korrelation zwischen den Analysedaten des Hochdorfer Materials und jenem der unterschiedlichen Fundorte zeigen. Zum Teil ist dies systematischen Unterschieden in der zur Anwendung gebrachten Analysemethodik geschuldet, zum Teil liegt dies auch an der sehr unterschiedlichen Materialbasis. Grundsätzlich steht also die Theorie der sekundären Verwendung von Situlenblechen bzw. das Gewinnen von Material aus vorhandenen Blechgefäßen weiter im Raum, wenngleich vor dem derzeitigen Analysenbestand zu sagen ist, dass dies als eher unwahrscheinlich anzusehen ist.

### Die Materialprovenienz der untersuchten Objekte

Die Resultate aus der pauschalchemischen Analyse verweisen deutlich darauf, dass das für den Bau der Sitzbank verwendete Rohmaterial aus verschiedenen Quellen stammen könnte. Die aus der Untersuchung der Bleiisotopenverhältnisse gewonnenen Daten unterstützen diese Annahme.

Zur Klärung der Frage nach der gegebenenfalls unterschiedlichen Provenienz der Materialgruppen, wurden die Daten zusammen mit Bleiisotopen-Verhältnissen verschiedener Erzlagerstätten geplottet. Wenngleich sich die hohe Diversität des Materials, wie es in den Clustern zu fassen ist, in der Bleiisotopie nicht direkt widerspiegelt, zeigt sich, dass die Cluster auch in den Gruppen der Bleiisotopenverhält-



nisse eine grundsätzliche Entsprechung finden (Abb. 27). Dies belegt, dass die unterschiedliche Erzbasis sich auch deutlich in der pauschalchemischen Analyse widerspiegelt.

Während die Situla von Kappel materialtechnisch – sowohl pauschalchemisch als auch bleiisotopisch – sehr deutlich von den Proben aus Hochdorf sowie vom restlichen Referenzmaterial abzusetzen ist, sind insbesondere die Analysen der Objekte aus dem Golasacca-Bereich jenen der Gesamtheit der Proben von den Hochdorfer Trägerfiguren sehr nahe.

Als Ursprung für das Material dieser Objekte kommen nach derzeitigem Stand unterschiedliche Lagerstätten in Frage, gleichfalls muss – ausgegangen von einer Verwendung von Altmetall aus verschiedenen Quellen – mit Mischsignaturen gerechnet werden, die in dem recht eng belegten Datenraum nicht leicht zuzuordnen sind. Unter den in Frage kommenden Erzproben diverser Lagerstätten befinden sich auch Datensätze, die ins Trentino weisen. Dies erscheint vor allem auch vor dem Hintergrund der archäologisch-ikonographischen Betrachtung der Sitzbank und den Überlegungen in Richtung einer norditalienischen Verknüpfung oder gar Herkunft des Werkstücks als wahrscheinlich. Dieser vielversprechende Ansatz sollte weiterverfolgt und mit weiterführenden Untersuchungen von Erzbasis und Objekten, idealerweise auch Werkstattresten, ergänzt werden.

### DESIDERATE

Die ersten Analysen der Sitzbank von Hochdorf haben interessante Hinweise auf die Produktionsgeschichte dieses singulären Werkstücks gegeben, indem sie plausibel machen, dass die unterschiedlichen Produktionsteile der Sitzbank aus Metall unterschiedlicher Provenienz bestehen. Das daraufhin durchgeführte, erweiterte Analysenprogramm konnte zeigen, dass archäometrische Untersuchungen sowohl zur regionalen als auch überregionalen Fragestellung im Zusammenhang mit diesem Fund einen signifikanten Beitrag leisten können.

27 Vergleich der in der Clusteranalyse definierten Gruppen mit den Bleiisotopenanteilen.

Dennoch bleiben einige Fragen, insbesondere jene nach der genauen Lokalisation der Erzbasis/Rohstoffquelle, zum derzeitigen Zeitpunkt bestehen, da sie nur näherungsweise beantwortet werden konnten.

An Desideraten ist daher zu formulieren, dass die Untersuchung der Erzbasen bzw. die mögliche Korrelation von Kupfererzeugnissen und Analysen von Bleierzen weiter vorangetrieben werden müssen. Ein verbreiteter Zugriff auf in Frage kommende Erzlagerstätten wäre eine grundlegende Voraussetzung, um die Analyseergebnisse weiter zu verschärfen. Natürlich würden hierzu auch der – zugegebenermaßen nicht ganz einfache – Nachweis eisenzeitlicher Abbaustellen sowie eine detailreichere Diskussion der Recyclinggeschichte von Kupferlegierungen gehören.

Ein weiterer wichtiger und gewinnbringender Schritt wäre eine Methodenentwicklung zur Korrelation von Bleierzen aus polymetalischen Lagerstätten und Kupfererzeugnissen. Der Erkenntnisgewinn liegt hier in der Ansprache auch bereits abgebauter Kupfererzkörper mittels benachbarter Bleierze, deren analytische Charakterisierung im Großraum Europa wesentlich weiter fortgeschritten ist, als jene der Kupfererze.

Darüber hinaus und speziell im Hinblick auf das Hochdorfer Ensemble wäre es wünschenswert, das Analyseprogramm auf die gefundenen Werkstattreste aus dem Hügel, entsprechende Stücke aus der Siedlung sowie weiteres Material aus dem direkten Umfeld von Hochdorf auszudehnen. Im Hinblick auf

die wissenschaftliche Belastbarkeit der Vergleiche der unterschiedlichen, durchgeführten Analysen wäre auch eine korrelative Analyse der bereits durch Hartmann beprobten Objekte der Grabbeigaben sinn- und wertvoll. Die Diskussion unter Einbindung dieser Proben würde damit an Schärfe gewinnen. Insbesondere wäre dann auch eine Ergänzung der spektralanalytischen Arbeiten aus den 1980er Jahren durch bleiisotopische Untersuchungen der Bleche des Hochdorfer Kessels möglich, um eine Vergleichsbasis der Rohmaterialien zu ermöglichen.

Ein weiterer interessanter Aspekt zur Grabausstattung und der Gestaltung der Grabkammer ergaben sich aus dem Vorhandensein einer Kupferfibel, die in den Grabkontext gehört. Anhand dieses Werkstücks wurde diskutiert, ob die Verwendung von Kupfer- und Bronze fibeln farbindiziert war oder nicht. Um hier weiterführende Hinweise zu erhalten, müssten weitere Fibeln aus dem Grab beprobt werden.

Auch die letztlich nur schlaglichtartig angegangene Frage nach der Verwendung von Situlenblechen als Rohmaterial zur Herstellung der Sitzbank könnte nur durch einen größeren Analysenbestand weiterverfolgt werden. Hier wäre unbedingt anzuraten weitere Objekte aus dem italischen Bereich zu beproben, da die vorgenommenen Analysen die Annahme einer auch materialtechnischen Verbindung des Hochdorfer Fundguts in diese Richtung untermauern. Ideal wäre ein Vorgehen basierend auf archäologisch-typologisch in Frage kommenden Referenzmaterials.

## LITERATUR

**ADDIS U. A. 2012**

A. Addis/I. Angelini/G. Artioli, Final Bronze Age Copper Slags from Luserna (Trentino, Italy). In: G. Vezzalini/P. Zannini (Ed.), *Atti del congresso A. I. Ar. 2012 Modena – VII Congresso Nazionale di Archeometria* (Modena 2012).

**BARON U. A. 2006**

S. Baron/J. Carignan/S. Laurent/A. Ploquin, Medieval lead making on Mont-Lozere Massif (Cevennes-France): Tracing ore sources using lead isotopes. *Applied Geochemistry* 21, 2006, 241–252.

**BIEL 1985**

J. Biel, *Der Keltenfürst von Hochdorf* (Stuttgart 1985).

**BODE 2008**

M. Bode, Archäometallurgische Untersuchung zur Blei-/Silbergewinnung im Germanien der frühen Römischen Kaiserzeit. Unpubl. Diss. (Münster 2008).

**BODE U. A. 2009**

M. Bode/A. Hauptmann/K. Mezger, Tracing Roman lead sources using lead isotope analyses in conjunction with archaeological and epigraphic evidence – a case study from Augustan/Tiberian Germania. *Arch. and Anthr. Science* 1, 2009, 177–194. <https://doi.org/10.1007/s12520-009-0017-0> (31.12.2018).

**BONI/KOEPPEL 1985**

M. Boni/V. Koepfel, Ore-lead pattern from the Iglesias-Sulcis area (SW Sardinia) and the problem of remobilization of metals. *Mineralium Deposita* 20, 1985, 185–193.

**CATTIN 2008**

F. Cattin, Modalités d'approvisionnement et modalités de consommation du cuivre dans les Alpes au 3<sup>e</sup> millénaire avant notre ère: apport des analyses métalliques et la connaissance des peuplements du Néolithique final, du Campaniforme et du Bronze ancien. Unpubl. Diss. (Genève 2008).

**CHAREF 1986**

A. Charef, La nature et le rôle des phases associées à la minéralisation Pb-Zn dans les formations carbonatées et leurs conséquences métallogéniques. Etude des inclusions fluides et des isotopes (H, C, O, S, Pb) des gisements des Malines (France), Fedjel-Adoum et Jbel-Hallouf-Sidi Bou Aouane (Tunisie). Unpubl. Diss. (Nancy 1986).

**DAYTON/DAYTON 1986**

B. R. Dayton/A. Dayton, Uses and limitations of lead isotopes in archaeology. In: J. S. Olin/M. J. Blackmann (Hrsg.), *Proceedings of the 24th International Archaeometry Symposium* (Washington D. C. 1986) 13–41.

**DEHN U. A. 2005**

R. Dehn/M. Egg/R. Lehnert, Das hallstattzeitliche Fürstengrab im Hügel 3 von Kappel am Rhein in Baden (Mainz 2005).

**FREY 1989**

O. H. Frey, Zur Kline von Hochdorf. In: R. C. De Marinis (Bearb.), *Gli Etruschi a nord del Po. Atti del Convegno Mantova, 4–5 ottobre 1986* (Mantova 1989) 129–145.

**GALE U. A. 1997**

N. H. Gale/Z. A. Stos-Gale/G. Maliotis/N. Annetts, Lead Isotope Data from the Iso-trace Laboratory, Oxford: *Archaeometry*

Data Base 4. Ores from Cyprus. *Archaeometry* 39, 1997, 237–246.

**GALE 1991**

Z. Gale (Hrsg.), Otto-Adelheid-Pfennige. *Commentationes de Nummis Saeculorum IX-XI. The Royal Swedish Academy of Letters. History and Antiquities* (Stockholm 1991) 59–146.

**GOTTSCHALK/BAUMANN 2001**

R. Gottschalk/A. Baumann, Material provenance of late-Roman lead coffins in the Rhineland, Germany. *European Journal Mineralogy* 13, 2001, 197–205.

**HANSEL 2010**

L. Hansen, Hochdorf VIII. Die Goldfunde und Trachtbeigaben des späthallstattzeitlichen Fürstengrabes von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 118 (Stuttgart 2010).

**HARMST U. A. 2012**

U. Harmst/H. Heckmann/S. Weyer/H. Mali, Galenit-Mineralchemie und Blei-Isotopenchemie der postvarischen Gangvererzungen des Niederbergischen Landes, Deutschland. *Zeitschr. dt. Ges. Geowiss.* 163/1, 2012, 69–182.

**HARTMANN 1985**

A. Hartmann, Die Bronze- und Goldfunde aus dem Fürstengrab von Hochdorf. In: Biel 1985, 130–135.

**HASSAN/HASSAN 1981**

A. A. Hassan/F. A. Hassan, Source of Galena in predynastic Egypt at Nagada. *Archaeometry* 23/1, 1981, 77–93

**HÖPPNER U. A. 2005**

B. Höppner/M. Bartelheim/M. Huijsmans/R. Krauss/K.-P. Martinek/E. Pernicka/R. Schwab, Prehistoric copper production in the Inn Valley (Austria), and the earliest copper in central Europe. *Archaeometry* 47/2, 2005, 293–360.

**JUNGHANS U. A. 1960**

S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Metallanalysen kupferzeitlicher und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa. Studien zu den Anfängen der Metallurgie I (Berlin 1960).

**JUNGHANS U. A. 1968**

S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2.1–2.3 (Berlin 1968).

**JUNGHANS U. A. 1974**

S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2.4 (Berlin 1974).

**JURGEIT 1990**

F. Jurgeit, Fragmente eines etruskischen Rundthrons im Badischen Landesmuseum. *Mitt. DAI Rom* 97, 1990, 1–37.

**KIRNBAUER U. A. 2012**

T. Kirnbauer/T. Wagner/H. Taubald/M. Bode, Post-Variscan hydrothermal vein mineralization, Taunus, Rhenish Massif (Germany): Constraints from stable and radiogenic isotope data. *Ore Geol. Reviews* 48, 2012, 239–257.

**KRAUSE 2003**

R. Krause, Studien zur kupfer- und frühbronzezeitlichen Metallurgie zwischen Kar-

patenbecken und Ostsee. *Vorgesch. Forsch.* 24 (Rahden/Westf. 2003).

**KRAUSSE 1996**

D. Krause, Hochdorf III. Das Trink- und Speiseservice aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 64 (Stuttgart 1996).

**LA GUEN U. A. 1991**

M. Le Guen/J.-J. Orgeval/J. Lancelot, Lead isotope behavior in a polyphased Pb-Zn ore deposit: Les Malines (Cevennes, France). *Mineralium Deposita* 26, 1991, 180–188.

**LESCYUER U. A. 1998**

J. L. Lescyuer/J. M. Leistel/E. Marcoux/J. P. Milesi/D. Thieblemont, Late Devonian-Early carboniferous peak sulphide mineralization in the Western Hercinides. *Mineralium Deposita* 33, 1998, 208–220.

**LUDWIG U. A. 1989**

K. R. Ludwig/R. Vollmer/B. Turi/K. R. Simons/G. Perna, Isotopic constraints on the basemetal ores in southern and central Sardinia. *European Journal Mineralogy* 1, 1989, 657–666.

**NIMIS U. A. 2012**

P. Nimis/P. Omenetto/I. Giunti/G. Artioli/I. Angelini, Lead isotope systematics in hydrothermal sulphide deposits from the central-eastern Southalpine (northern Italy). *European Journal Mineralogy* 24/1, 2012, 23–37.

**NORTHOVER 1998**

P. Northover, Annex 1: Analysis of Copper Alloy Metalwork from Arbedo TI. In: M. P. Schindler; *Der Depotfund von Arbedo TI und die Bronzedeptofunde des Alpenraums vom 6. bis zum Beginn des 4. Jh. v. Chr. Il ripostiglio di Arbedo TI e i ripostigli di bronzi della regione alpina dal VI all'inizio del IV sec. a. C.* *Antiqua* 30 (Basel 1998) 289–315.

**NORTHOVER 2012**

P. Northover, Bronze situlae from Tessin and Graubünden – a metallurgical analysis. In: P. Nagy, Castaneda GR. *Die Eisenzeit im Miosox 1. Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 218 (Bonn 2012) 223–247.

**ORGEVAL U. A. 2000**

J. J. Orgeval/C. Caron/J. Lancelot/P. Omenetto, Genesis of polymetallic and precious-metal ores in the Western Mediterranean (Cevennes, France-Sardinia, Italy). *Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Section B* 109, 2000, 77–201.

**PERNICKA 1990**

E. Pernicka, Gewinnung und Verbreitung der Metalle in prähistorischer Zeit. *Jahrb. RGZM* 37, 1990, 21–129.

**REITER/WEBER 2005**

D. Reiter/L. Weber, Zur Charakterisierung primärer und sekundärer Vererzungen der Blei-Zinklagerstätte von Arzberg (Steiermark). *Joannea Geol. Paläont.* 7, 2005, 25–42.

**SCHNEIDER 1998**

J. Schneider, Die Herkunft des Siegerländer Münzsilbers. In: C. Dahm/U. Lobbedey/G. Weissgerber (Hrsg.), *Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahr-*

hundert im Siegerland 2. Denkmalpfl. u. Forsch. Westfalen 34 (Bonn 1998) 202–215.

**STOS-GALE/GALE 1986**

Z. Stos-Gale/N. H. Gale, Oxhide copper ingots and Cyprus and the Bronze Age Metals Trade. *Annu. British School Athens* 81, 1986, 81–100.

**STOS-GALE U. A. 1995**

Z. Stos-Gale/N. H. Gale/J. Houghton/R. Speakman, Lead isotope data from Iso-trace Laboratory, Oxford: Archaeometry data base 1, ores from the western Mediterranean. *Archaeometry* 37, 1995, 407–415.

**STOS-GALE U. A. 1997**

Z. A. Stos-Gale/G. Maliotis/N. H. Gale/N. Annetts, Lead Isotope characteristics of the Cyprus copper ore deposits applied to provenance studies of copper oxhide ingots. *Archaeometry* 39, 1997, 83–123.

**STUTT GART 1985**

D. Planck/J. Biel/G. Süsskind/A. Wais (Red.), *Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden*

und Ergebnisse der Landesarchäologie.

Ausstellungskat. Stuttgart (Stuttgart 1995).

**VALERA U. A. 2005**

P. G. Valera/R. G. Valera/A. Rivoldini, Sardinian ore deposits and metal in the Bronze Age. In: F. Lo Schiavo/A. Giumlia-Mair/U. Sanna/R. Valera (Hrsg.), *Archaeometallurgy in Sardinia from the origins to the beginning of the Early Iron Age*. Monogr. *Instrumentum* 30 (Montagnac 2005) 43–87.

**VERGER 2006**

S. Verger, La grande tombe de Hochdorf, mise en scène funéraire d'un cursus honorum tribal hors pair. *Siris* 7, 2006, 5–44.

**VERGER 2010**

S. Verger, La culture de Golasecca et les relations à longue distance entre Europe tempérée et Méditerranée au Premier âge du Fer. *Golasecca*. Ausstellungskat. Paris (Paris 2010).

**ZWICKER U. A. 1991**

U. Zwicker/N. H. Gale/Z. Stos-Gale, Metallographische, analytische und technologische Untersuchungen sowie Messungen der Bleisotope an Otto-Adelheid-Pfennigen und Vergleichsmünzen meist aus dem 9.–11. Jahrhundert. In: G. Hatz/V. Hatz/U. Zwicker/N. H. Gale, *Otto-Adelheid-Pfennige: Untersuchung zu Münzen des 10./11. Jahrhunderts*. *Commentationes de nummis saeculorum IX–XI in Suecia repertis*. Nova Series 7 (Stockholm 1991) 59–78.

**BILDNACHWEIS**

Alle Abb.: D. Modarressi-Tehrani

**ZUSAMMENFASSUNG**

Mit der Vorlage der Sitzbank aus dem früheisenzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf, wird die wissenschaftliche Untersuchung dieses einzigartigen Befund- und Fundbestandes vervollständigt. Aufgrund ihrer baulichen wie Verzierungstechnischen Ausprägung gab es seit der Freilegung der Sitzbank im Verlauf der Ausgrabung sowie der darauffolgenden wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Fund diverse materialtechnische Fragen von hohem Forschungsinteresse. Dazu gehören sowohl Fragen zur allgemeinen materialtechnischen Charakterisierung des Werkstücks, zu seiner Fertigungsgeschichte sowie zur Herkunft der Sitzbank bzw. des Rohmaterials aus dem sie hergestellt wurde. Mit dem von der DFG geförderten Projekt „Die Sitzbank von Hochdorf – Untersuchungen zur Machtdemonstration in der frühen keltischen Welt“ wurde ein umfassendes analytisches Untersuchungsprogramm zu diesen zentralen Fragestellungen durchgeführt, dessen Ergebnisse hier präsentiert werden. Im Rahmen des Vorgehens wurden

ebenfalls Funde aus dem Hochdorfer Umfeld sowie aus dem Bereich der Golasecca-Kultur untersucht und in Beziehung zueinander gesetzt. Die Untersuchungen der chemischen und bleisotopischen Charakteristika der Sitzbank, ihrer einzelnen Konstruktionsteile und der Vergleichsfunde aus der jüngeren Hochdorfer Siedlung sowie aus Norditalien haben interessante Impulse zur Beantwortung der formulierten Fragen erbracht.

**Schlagnworte:** Metallurgie, Bleisotopie, Provenienz, Sitzbank

**ABSTRACT**

The presentation of the bench from the Early Iron Age princely tomb of Eberdingen-Hochdorf completes the scientific investigation of this unique find and find inventory. Its structural and ornamental characteristics triggered various materials-technology questions of high research interest, ever since the uncovering of the bench, during the course of the excavation, and the subsequent scien-

tific studies of the find. These include questions about the general characterization of the material of the work piece, its manufacturing history and the origin of the bench and its raw material. The DFG-funded project “The bench of Hochdorf – Investigations into the demonstration of power in the early Celtic world”, was a comprehensive analytical research program focusing on these central questions, and its results are presented here. In the frame of this research, finds from the Hochdorf area as well as from the Golasecca culture were examined and correlated. The investigations of the chemical and lead-isotopic characteristics of the bench, its individual construction parts and the comparative finds from the younger Hochdorf settlement as well as from northern Italy have provided interesting impulses for answering the above questions.

**Keywords:** metallurgy, lead isotopes, provenience, bench

## 8 DAS EISERNE TRÄGERGESTELL: MATERIAL UND HERKUNFT

Roland Schwab, Sylvain Bauvais, Michael Brauns, Alexandre Disser, Philippe Dillmann, Guntram Gassmann und Stéphanie Leroy

Im Rahmen der Ausschreibung für gemeinsame deutsch-französische Forschungsprojekte in den Geistes- und Sozialwissenschaften von der Agence Nationale de la Recherche (ANR) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekts „Circulation of iron products in the Iron-Age of Eastern France and Southern Germany: Multidisciplinary and methodological Approaches towards the Provenance of ancient Iron“ (CIPIA), wurde auch das eiserne Trägergestell des Sitzmöbels aus dem Grabhügel und mehrere Eisenobjekte aus der Siedlung von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg) untersucht (Dillmann u. a. 2017). Das Projekt beschäftigte sich mit der Produktion und der Distribution von Eisen während der Hallstatt- und Frühlatènezeit in Südwestdeutschland und Ostfrankreich. Da die Herstellung des Sitzmöbels von Hochdorf im Bereich des Hohenaspergs für möglich erachtet wird (Biel 1982, 99), und in den letzten Jahren späthallstattzeitliche und frühlatènezeitliche Eisenproduktion im Nordschwarzwald und auf der Schwäbischen Alb bekannt geworden ist (Gassmann u. a. 2005), bot es sich an das Eisen des Sitzmöbels mit den bekannten Produktionsorten zu vergleichen.

### UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Die beiden Arbeitsgruppen aus Deutschland und Frankreich haben zwei unterschiedliche Methoden zur Herkunftsbestimmung von eisernen Objekten entwickelt, die im CIPIA Projekt erstmals gemeinsam eingesetzt wurden und die übereinstimmende und sich ergänzende Ergebnisse geliefert haben (Dillmann u. a. 2017). Eine bereits etablierte Methode ist die systematische Analyse der Schlackeneinschlüsse mittels Massenspektrometrie mit Laserionisation (LA-ICP-MS), um die vorher durch Metallographie und Mikrobereichsanalyse als Verhüttungsschlacken identifizierten Einschlüsse im Metall anhand von Spurenelementen mit datierten Verhüttungsschlacken einer Region zu vergleichen (Coustures u. a. 2003; Desaulty u. a. 2008; Leroy u. a. 2012).

Die Schlacken enthalten einen großen Anteil der Informationen über die chemische Signatur der Erze. Da das im Rennofen produzierte Eisen nicht vollständig von der Schlacke separiert werden kann, enthalten prähistorische Eisenfunde immer noch hohe Volumenanteile der Verhüttungsschlacke und damit Informationen über das verwendete Erz. Die Analyse der Schlacken von Verhüttungsplätzen und der Schlackeneinschlüsse in Metallobjekten gestattet die Verbindung zwischen Produktionsorten und Eisenobjekten herzustellen. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass sich nicht alle Elemente und ihre Verhältnisse zu einander zur Synchronisierung von Erzen und daraus erzeugten Schlacken eignen, da sie aufgrund ihres chemischen Verhaltens in der Schlacke an- oder abgereichert werden (Desaulty u. a. 2008). Bereits die Analyse der Hauptkomponenten durch Elektronenstrahlmikroanalyse erlaubt es jedoch, durch die An- oder Abwesenheit bestimmter Elemente wie Mangan und Phosphor, sowie durch die Verhältnisse anderer Hauptkomponenten, Rückschlüsse auf mögliche Erze zu ziehen und Gruppierungen vorzunehmen (Dillmann/L'Héritier 2007; Disser u. a. 2014; Schwab u. a. 2006). Weiterhin können nur Elemente herangezogen werden, die nicht während des Reduktionsprozesses durch Anteile in der Holzkohle oder in der Ofenwand verändert werden, weshalb sich Elemente der Gruppe der sog. Seltenen Erden (SEE) für die Charakterisierung einer Lagerstätte besonders gut eignen. Je mehr spezifische Elementverhältnisse analytisch bestimmt werden, umso präziser kann die chemische Signatur des verwendeten Erzes wiedergegeben werden, so dass sich durch den Einsatz multivariater Datenanalyse Metall, Schlacke und Erz miteinander verknüpfen lassen (Leroy u. a. 2012). Je nach geologischem Bildungsmilieu sind manche Erze reicher an signifikanten Spurenelementen und entsprechend charakteristisch in ihren Schlacken zusammensetzungen, während die geochemische Differenzierung von Erzen mit geringer Variationsbreite schwieriger ist, weshalb ein zweiter Parameter erforderlich ist. Eine völlig andere

Strategie wird in Mannheim mit dem Einsatz des Re-Os-Isotopensystems verfolgt: Rhenium und Osmium weisen ein siderophiles als auch chalkophiles geochemisches Verhalten auf. Bei partiellen Aufschmelzprozessen im oberen Erdmantel geht Rhenium als das inkompatibelste Element der sechsten Periode in die Schmelze, während Osmium als das kompatibelste Element dieser Gruppe ins Kristallgitter von Mineralen eingebaut wird. Es kommt daher bei der Bildung von Sulfid- bzw. Gesteinsschmelzen zu einer Fraktionierung dieser Elemente, die extreme Unterschiede in ihren charakteristischen  $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ - und  $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ -Verhältnissen bis z. T. von mehreren hundert Prozent zur Folge haben. Diese extremen Unterschiede können genutzt werden, um z. B. die Eisenerze verschiedener Regionen zu charakterisieren. Bei der Verwitterung von Erzen und Gesteinen wird zwar u. a. auch Osmium freigesetzt, dieses lagert sich dann aber so schnell wie möglich wieder an große reduzierend wirkende Oberflächen wie z. B. organischen Kohlenstoff oder Eisenhydroxiden an. Daher lassen sich in Schwarzschiefern aber auch in lateritischen Eisenerzen z. T. deutlich erhöhte Os-Gehalte nachweisen. Bei der Verhüttung von Eisenerzen wird Osmium im metallischen Eisen konzentriert. Verhüttungsversuche mit Eisenerzen aus dem Nordschwarzwald haben gezeigt, dass die Os-Isotopensignatur des Erzes unverändert ins Metall übergeht, so dass die Bestimmung der Os-Isotopensignatur auch eine direkte Zuordnung eines archäologischen Eisenobjekts zu einer Lagerstätte erlaubt (Brauns u. a. 2013). Die Osmiumisotopenverhältnisse sind, wie Blei- oder Strontiumisotopenverhältnisse, sowohl vom geologischen Alter der Quelle, als auch vom Verhältnis Mutter- zu Tochternuklid abhängig und es bedarf somit eines zweiten – unabhängigen – Diskriminierungsverfahrens, da gleiche Isotopenverhältnisse an unterschiedlichen Orten auftreten können. Im Rahmen des CIPIA-Projekts wurden die Osmiumisotopenverhältnisse hallstattzeitlicher Eisenobjekte wie Eisenbarren, Radreifen oder Luppen und relevanter Eisenerze in Süddeutschland und Ostfrankreich bestimmt sowie gleichzeitig die Spurenelementmuster von Eisenerzen und Verhüttungsschlacken bekannter eisenzeitlicher Verhüttungsplätze definiert und die Schlackeneinschlüsse der Eisenobjekte durch LA-ICP-MS gemessen (Dillmann u. a. 2017). Die dadurch gewonnenen Daten lassen vergleichende Untersuchungen von Eisenteilen an dem Sitzmöbel im Grab von Hochdorf zu. Für die metallographische Untersuchung und die Bestimmung der Schlackeneinschlüsse wurden mehrere Anschliffe vom vollständigen Querschnitt von einer Strebe des Trägergestells hergestellt. Dabei konnten nur die Zwischenstre-

ben untersucht werden, da das eigentliche Trägergestell vollständig korrodiert war. Metallographische Untersuchungen und Bestimmung der Hauptkomponenten der Schlackeneinschlüsse mit EDX wurden jeweils am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim und im „Laboratoire Archeomateriaux et Prevision de l'Alteration et Laboratoire Metallurgies et Cultures“ der CNRS-IRAMAT in Saclay durchgeführt. Da die Einschlüsse in diesen Streben sehr klein sind (10–20  $\mu\text{m}$ ) und der Laserspot des in Orléans im Ernest Babelon Centre (UMR-5060 IRAMAT CNRS) zur Verfügung stehenden Lasers mit 80  $\mu\text{m}$  zu groß war, wurden Spurenelementanalysen in Mannheim mit einem Excimerlaser (Resonetics Resolution M-50-E) mit einer Wellenlänge von 193nm in Argonfluorid als Gasgemisch durchgeführt. Die Detektion der Elemente erfolgte in einem Massenspektrometer mit Quadrupol-Fokussierung (Thermo Fisher Elemental X Series II) mit induktiv gekoppeltem Plasma als Ionenquelle (ICP-MS). Es wurden insgesamt 35 Einschlüsse analysiert. Davon 21 in einem ersten und 14 in einem zweiten Anschliff. Für die Bestimmung der Osmiumisotopenverhältnisse wurde eine weitere Probe vom Querschnitt der Strebe entnommen, die entlang der makroskopisch sichtbaren Schweißnaht (s. u.) in zwei Hälften geteilt wurde. Da Eisenobjekte nur wenige  $\text{ng kg}^{-1}$  Osmium enthalten muss Osmium angereichert werden, indem Osmium aus den in Königswasser gelösten Eisenproben als flüchtiges  $\text{OsO}_4$  ab destilliert und auf tiefgefrorener  $\text{H}_2\text{SO}_4$  kondensiert wird. Erst nach einer Reinigung durch eine weitere Destillation kann das  $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ -Verhältnis mit dem Thermionenmassenspektrometer (NTIMS) als negativ geladenes  $\text{OsO}_3$  bestimmt werden (Brauns 2001).

Die Kohlenstoffgehalte wurden durch digitale Bildanalyse über die Flächenanteile  $A_A$  der Gefüge Bestandteile Ferrit ( $\alpha_{\text{Fe}}$ ) und Perlit ( $\alpha_{\text{Fe}} + \text{Fe}_3\text{C}$ ) bestimmt. Härtemessungen wurden mit dem Prüfverfahren nach Vickers im Kleinstlastbereich mit einer Last von 1 kp = 9,81 N (HV 1) mit einer Verweilzeit von 5 s durchgeführt.

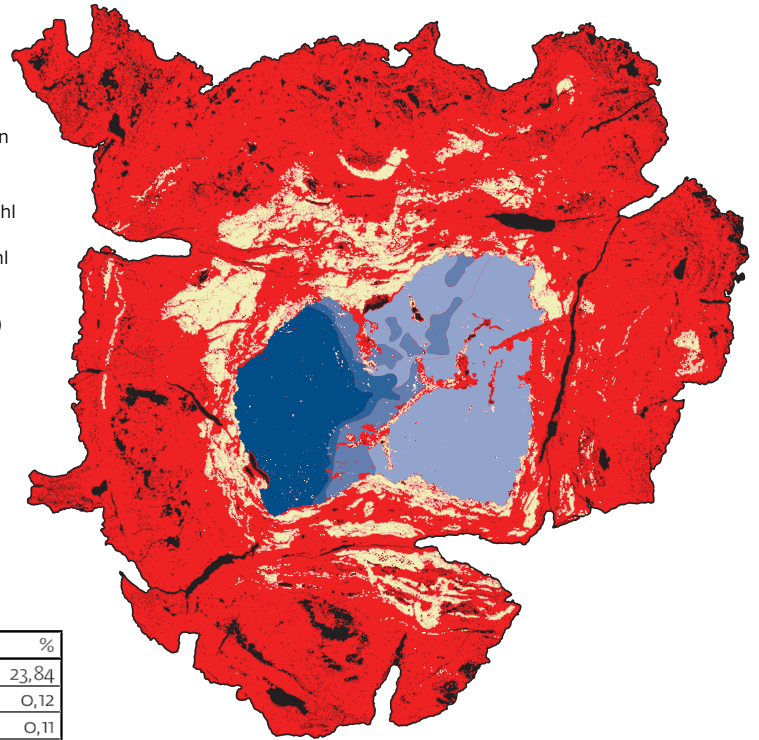
## ERGEBNISSE

### Das Metall

Die Zwischenstrebe des Trägergestells ist sehr stark korrodiert und nur noch ein Viertel des Gesamtvolumens der Probe ist metallisch (Abb. 1). Dieses besteht aus zwei unterschiedlichen Stahlsorten, die miteinander verschweißt sind (Abb. 2). Die eine Hälfte besteht aus einem eutektoiden Stahl mit einem durchschnittlichen Kohlenstoffgehalt von 0,8 % (Abb. 3) und



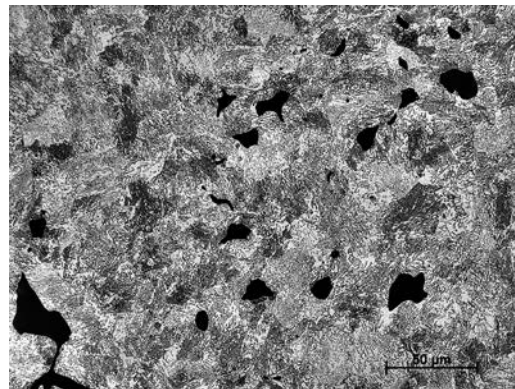
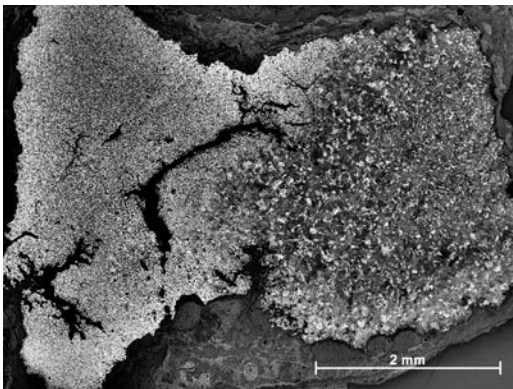
Grenzen des Querschnitts			Porositäten, Kavitäten
Ferrit (0,02/0,1 % C)			Unhärter Stahl (0,1/0,3 % C)
Nadeliger Stahl-Ferrit (0,3/0,5 % C)			Untereutektoider Stahl (0,5/0,7 % C)
Eutektoider Stahl (0,7/0,9 % C)			Übereutektoider Stahl (0,9/1,1 % C)
Eisen-Hydroxidoxid (Korrosionsprodukte)			Eisenoxid (Korrosionsprodukte)
Verändertes Material			Fayalitische Schlacke
Sandig-lehmige Schlacke			Hammerschlag
Holzkohle			Gestein



0,5 cm

Zone	Fläche (cm <sup>2</sup> )	%	
Metall	0,02-0,1 % C	0,25	23,84
	0,1-0,3 % C	0,00	0,12
	0,3-0,5 % C	0,00	0,11
	0,5-0,7 % C	0,00	0,15
	0,7-0,9 % C	0,01	1,09
	0,9-1,1 % C	0,00	0,00
Korrosionsprodukte	0,61	58,44	
Schlackeneinschlüsse	0,00	0,08	
Poren	0,10	9,72	
Gesamt	1,05	100,00	

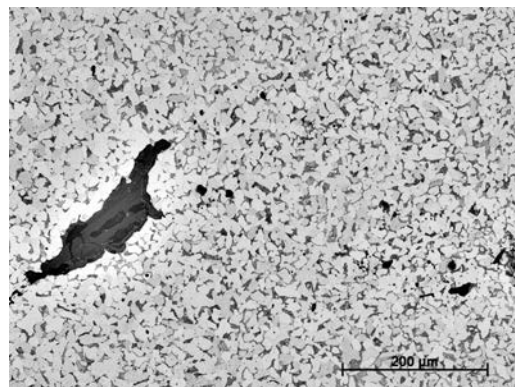
Anteil der Einschlüsse im Metall	0,31
----------------------------------	------

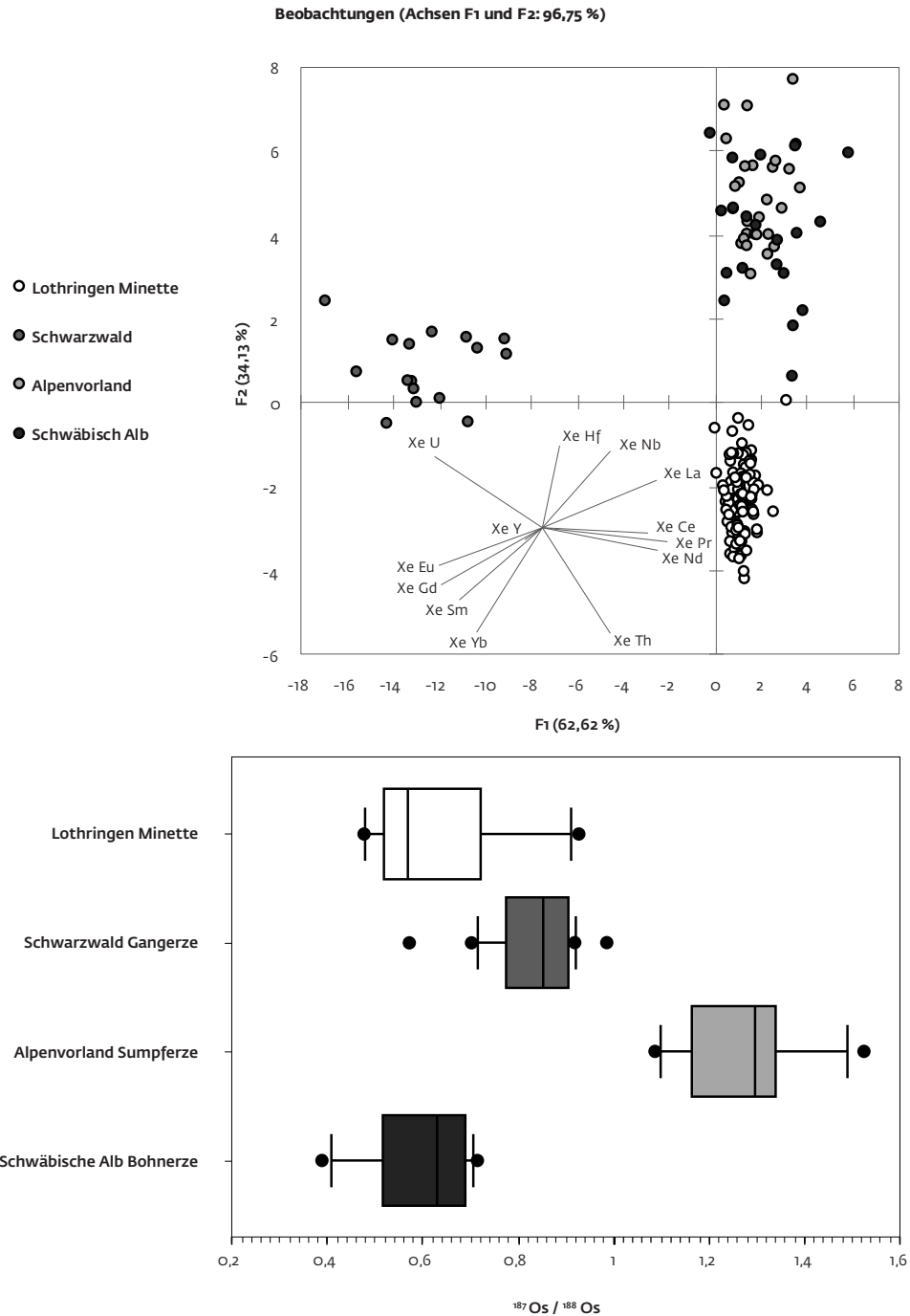


- 1 Bildanalyse des vollständigen Querschnitts des Trägergestells mit den jeweiligen Phasen und ihren Volumenanteilen.
- 2 Übersichtsaufnahme des metallischen Kerns mit den beiden unterschiedlich aufgekohlten Hälften (geätzt mit alkoholischer Salpetersäure).
- 3 Detailansicht der kohlenstoffreicheren Partie mit Perlit und glasigen Schlackeneinschlüssen (geätzt mit alkoholischer Salpetersäure).
- 4 Detailansicht der kohlenstoffärmeren Partie mit einem fayalitischen Schlackeneinschluss in einer ferritisch-perlitischen Matrix (geätzt mit alkoholischer Salpetersäure).

einer mittleren Härte von 218 HV 1 ± 10. Die Schlackeneinschlüsse in diesem Bereich sind ausschließlich glasig und ihr durchschnittlicher Volumenanteil  $V_V$  liegt bei 0,8 % ± 0,1.

Die andere Hälfte der Strebe besteht aus einem hypoeutektoiden Stahl (Abb. 4) mit durchschnittlich 0,2 % Kohlenstoff und einer mittleren Härte von 115 HV 1 ± 5. Die Schlackeneinschlüsse bestehen hier aus Fayalit ( $Fe_2SiO_4$ ) in einer glasigen Matrix mit vereinzelt Wüstendendriten (FeO). Der Volumenanteil der Schlackeneinschlüsse liegt hier bei 0,7 %, wobei der hohe Anteil korrodierter Bereiche die Bestimmung nur an einer Stelle möglich machte.





### Zur Herkunftsfrage

5 Ergebnisse der linearen Diskriminanzanalyse (LDA) der Spurenelemente und der Osmiumisotopenanalyse der verschiedenen Vorkommen.

Durch die Kombination der Spurenelement- und der Osmiumisotopenanalyse lassen sich die bekannten Produktionsregionen in Süddeutschland und in Ostfrankreich voneinander trennen. In Abb. 5 sind die Ergebnisse einer linearen Diskriminanzanalyse (LDA) der Spurenelemente, sowie die Osmiumisotopenverhältnisse der verschiedenen Vorkommen dargestellt. Durch die Spurenelementanalyse lassen sich die Verhüttungsplätze im Nord-schwarzwald von denen in Lothringen und von den Schmelzplätzen der Schwäbischen Alb und im bayerischen Voralpenland sehr gut trennen (Abb. 5). Die beiden letzteren bilden eine

gemeinsame Gruppe, die sich auf Grundlage dieser Methode nicht trennen, aber dafür sehr gut durch ihre deutlich unterschiedlichen Osmiumisotopenverhältnisse differenzieren lässt. Allein durch die Osmiumisotopenverhältnisse lassen sich wiederum die Minette in Lothringen nicht von den Erzen der Schwäbischen Alb unterscheiden. Es sind also beide Methoden notwendig, um eine eindeutige Trennung der einzelnen Vorkommen vornehmen zu können (Dillmann u. a. 2017).

Was die Proben des Sitzmöbels angeht, so verweist die Analyse der Hauptkomponenten und der Spurenelemente in den Schlackeneinschlüssen ebenso wie die Untersuchung der

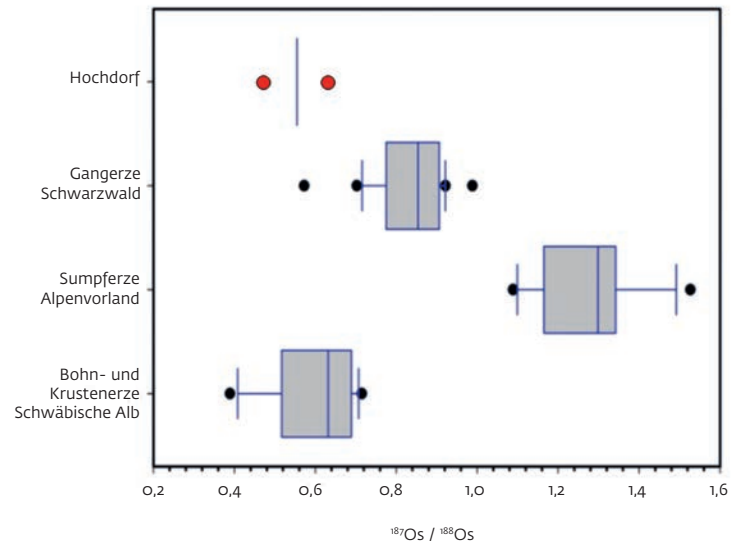
Metallgefüge darauf, dass es sich um zwei unterschiedliche Stahlsorten handelt, die miteinander verschweißt worden sind. Auch die Osmiumisotopenverhältnisse beider Hälften sind vollkommen unterschiedlich, wobei der kohlenstoffreichere Teil eine für die Eisenerze der Schwäbischen Alb oder Lothringen typische Os-Isotopensignatur ( $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} = 0,6329$ ) aufweist, während der kohlenstoffärmere Bereich eine für die Region ungewöhnlich niedrige radiogene Signatur ( $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os} = 0,4764$ ) besitzt (Abb. 6). Die Analyse der Schlackeneinschlüsse zeigt keine Vereinbarkeit des kohlenstoffärmeren Bereiches mit einer Produktion in Süddeutschland oder in Ostfrankreich. Auch Lothringen kann für den kohlenstoffreicheren Teil ausgeschlossen werden, während die Schwäbische Alb und das bayerische Alpenvorland möglich sind (Abb. 7).

Einige Eisenerzfunde aus der frühlatènezeitlichen Siedlung von Hochdorf weisen dagegen die Signatur der Erze im Nordschwarzwald auf, darunter ein Luppenrest (Dillmann u. a. 2017). Die Zusammensetzungen der Schlackeneinschlüsse dieser Objekte bestätigen ebenfalls die Übereinstimmungen mit den Verhüttungsplätzen im Nordschwarzwald. In der Siedlung von Hochdorf sind mehrere solcher Luppenreste gefunden worden (siehe Modarressi-Tehrani 2004, 48), was möglicherweise darauf hindeuten könnte, dass die unraffinierten Luppen aus dem Schwarzwald dorthin transportiert und vermutlich auch erst dort weiterverarbeitet worden sind.

## SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Untersuchungen an den Eisenstreben gestatten keine direkten Rückschlüsse auf den Herstellungsort des Sitzmöbels, da alle angewandten Methoden Ausschlussverfahren sind und auch das eiserne Trägergestell nicht zwingend zeitgleich mit dem Rest hergestellt worden sein muss. Die Übereinstimmung von Daten ist also nicht mit einer positiven Zuordnung gleichzusetzen, sondern sie verweist nur auf eine Möglichkeit, während im Fall der Nichtübereinstimmung eine klare Aussage getroffen werden kann.

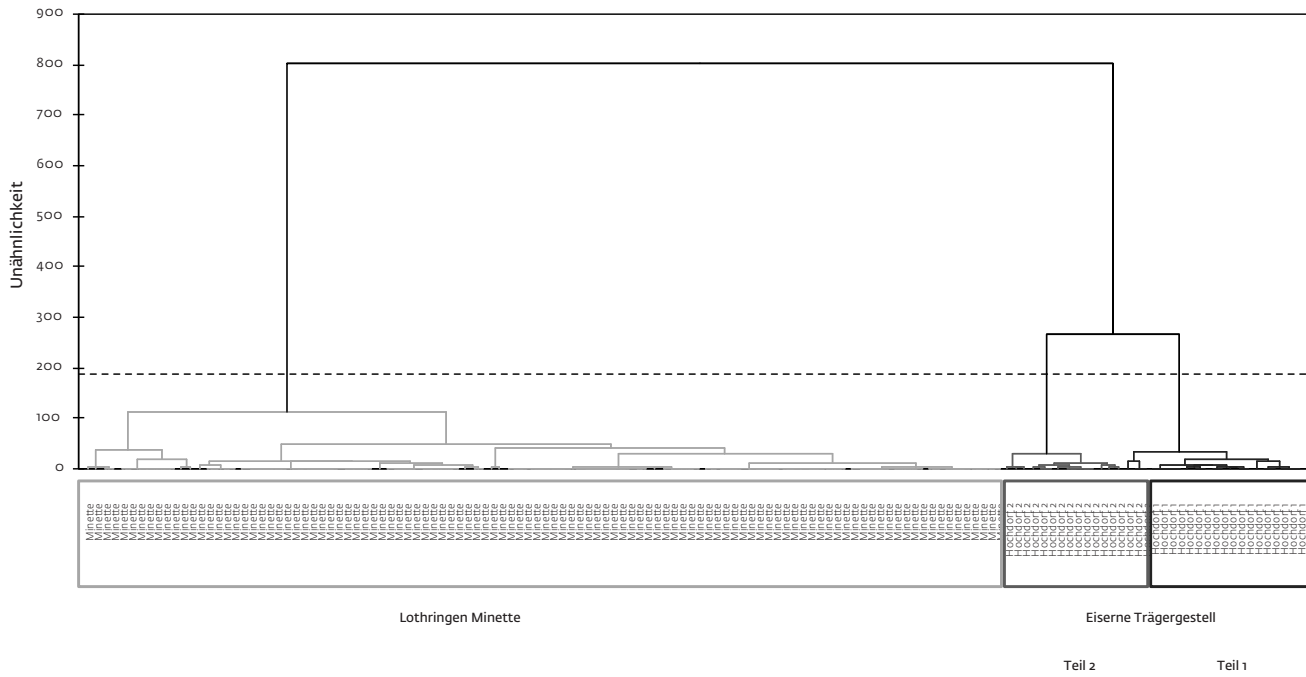
Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist festzuhalten, dass der kohlenstoffärmere Teil des Trägergestells des Sitzmöbels nicht mit den bekannten Produktionszentren in Südwestdeutschland oder Ostfrankreich in Einklang zu bringen ist, während der kohlenstoffreichere Teil chemisch und isotopisch mit Erzen der Schwäbischen Alb kompatibel ist. Die Tatsache, dass das Trägergestell aus zwei chemisch wie isotopisch unterschiedlichen Eisensorten besteht, ist für die Zeitstellung nicht ungewöhnlich. So wurden im Rahmen des CIPIA Projektes



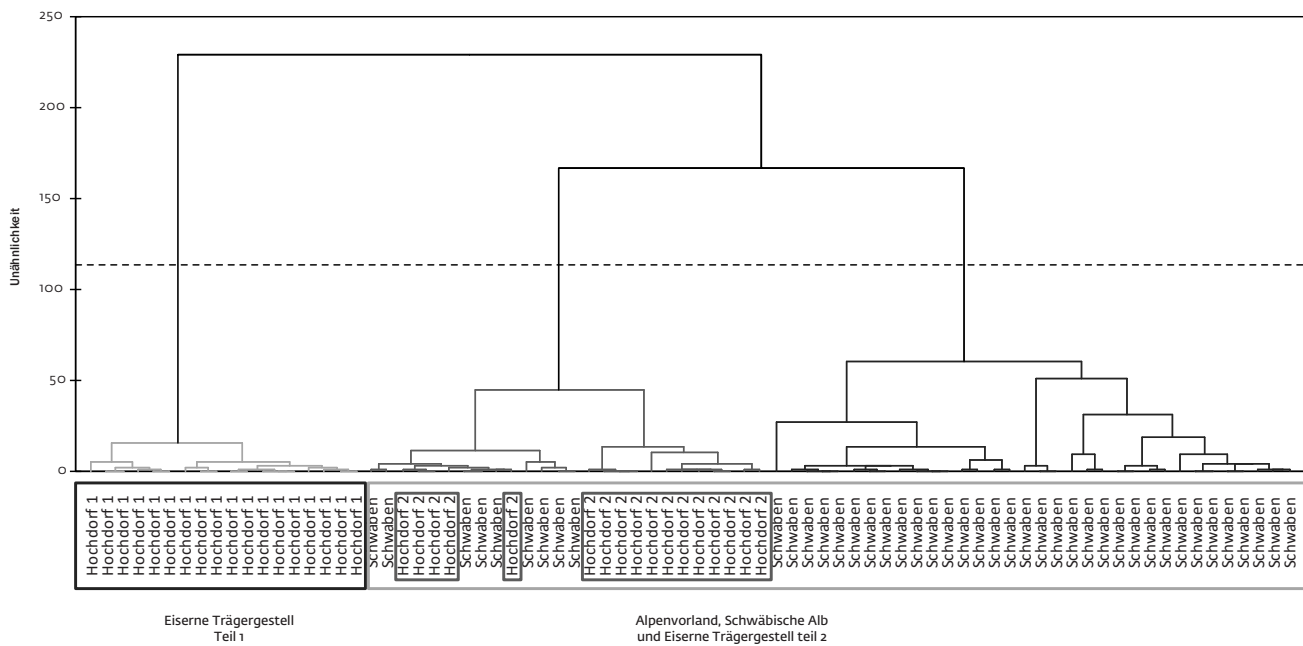
auch fünfzehn Doppelspitzbarren untersucht, von welchen sieben aus zwei Hälften bestehen, wovon wiederum fünf aus zwei völlig unterschiedlichen Eisensorten verschweißt wurden (Dillmann u. a. 2017). Wie auch das Beispiel der Luppen aus dem Schwarzwald in der Siedlung von Hochdorf zeigt, wurde Eisen über kürzere oder längere Distanzen auch in Form von Luppen transportiert und einige Werkstätten scheinen daraus Halbzeug, wie die Doppelspitzbarren produziert zu haben. Insofern haben wir es mit unterschiedlichen Handelskreisläufen zu tun, in welchen sowohl Barren, als auch unraffiniertes Roheisen verhandelt wurden (siehe Berranger/Fluzin 2012; Bauvais/Fluzin 2013). Die Verhüttungsplätze bei Neuenbürg im Nordschwarzwald (Gassmann u. a. 2005; 2006) waren verkehrstechnisch am günstigsten zu Hochdorf gelegen, da das Eisen über die Enz hätte transportiert werden können. Wie die Untersuchungen von Eisenerzfunden aus der frühlatènezeitlichen Siedlung in Hochdorf zeigen, ist dies in späterer Zeit auch geschehen. Das eiserne Trägergestell des Sitzmöbels aus dem Grab ist jedoch eindeutig nicht mit dem Nordschwarzwald in Verbindung zu bringen. Weder die chemische Signatur, noch die Osmiumisotopenverhältnisse sind mit den Erzen des Nordschwarzwalds kompatibel und auch die zeitliche Einordnung der dortigen Anlagen ist jünger anzusetzen, als die Herstellung des Sitzmöbels (Gassmann u. a. 2006). Insofern ergeben sich mehrere hypothetische Möglichkeiten: So wurde neben der vermuteten lokalen Herstellung im Umfeld des Hohenaspergs gelegentlich auch die Meinung geäußert, dass die Sitzbank im süd- oder südostalpinen Raum hergestellt worden sein konnte (Krause 1996, 315). Stéphane Verger hat unlängst darauf hingewiesen, dass die Verzierungen der Rückenlehne im Stil der Golasecca Kultur gestaltet sind (Verger 2006), während die dargestellten Motive

6 Osmiumisotopenanalyse der verschiedenen Erzkategorien als Box-Whisker-Plot mit Median und Ausreißern. Die roten Punkte sind Eisenerzfunde aus der frühlatènezeitlichen Siedlung von Hochdorf, die schwarzen Punkte entsprechen den beiden Eisensorten des Trägergestells.

Dendrogramm



Dendrogramm



7 Ergebnisse der Clusteranalyse der Spurenelemente in den Schlackeneinschlüssen.

hingegen an der nördlichen Adria (Picenum) verbreitet sind. Insofern ist es naheliegend, die Herkunft in den Gebieten der Golasecca- und Este-Kulturen zu suchen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt verfügen wir aber über keine Daten aus diesen Regionen und so wird es eine Aufgabe zukünftiger Forschung sein, die Untersuchungen entsprechend zu erweitern. Weiterhin ist eine Produktion einer der Eiseenhälften der Strebe auf der Schwäbischen Alb im Rahmen

der Analysendaten möglich, wenngleich unwahrscheinlich. Geht man von einer lokalen Herstellung aus, fehlt die mögliche Herkunft des Eisens der zweiten Hälfte und folgt man der stilistischen Einordnung einer Herstellung in Oberitalien, so müsste das Eisen von der Alb nach Italien exportiert worden sein, was kaum denkbar ist. So würde letztlich nur noch die Möglichkeit einer späteren Reparatur in Frage kommen, wofür es aber keine Anzeichen gibt.

## LITERATUR

### BAUVAIS/FLUZIN 2013

S. Bauvais/P. Fluzin, The Acquisition and Circulation of Iron Raw Material during Iron Age II in the North of the Paris Basin (France). In: J. Humphris/T. Rehren (Hrsg.), *The World of Iron* (London 2013) 322–328.

### BERRANGER/FLUZIN 2012

M. Berranger/P. Fluzin, From raw iron to semi-product: Quality and circulation of materials during the Iron Age in France. *Archaeometry* 54/4, 2012, 664–684.

### BIEL 1982

J. Biel, Ein Fürstengrabhügel der späten Hallstattzeit bei Eberdingen-Hochdorf. *Germania* 60/1, 1982, 61–104.

### BRAUNS 2001

C.M. Brauns, A rapid, low-blank technique for the extraction of osmium from geological samples. *Chemical Geology* 176, 2001, 379–384.

### BRAUNS U. A. 2013

M. Brauns/R. Schwab/G. Gassmann/G. Wieland/E. Pernicka, Provenance of Iron Age iron in Southern Germany: a new approach. *Journal Arch. Scien.* 40/2, 2013, 841–849.

### COUSTURES U. A. 2003

M. P. Coustures/D. Beziat/F. Tollon/C. Dommargue/L. Long/A. Rebiscoul, The use of trace element analysis of entrapped slag inclusions to establish ore e bar iron links: examples from two Gallo-Roman iron-making sites in France (Les Martyrs, Montagne Noire and Les Ferrys, Loiret). *Archaeometry* 45/4, 2003, 599–613.

### DESAULTY U. A. 2008

A.-M. Desaulty/C. Mariet/P. Dillmann/J. L. Joron/P. Fluzin, A provenance study of iron archaeological artefacts by inductively coupled plasma-mass spectrometry multi-elemental analysis. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy* 63/11, 2008, 1253–1262.

### DILLMANN/L'HÉRITIER 2007

P. Dillmann/M. L'Héritier, Slag inclusion analyses for studying ferrous alloys employed in French medieval buildings: supply of materials and diffusion of smelting processes. *Journal Arch. Scien.* 34/11, 2007, 1810–1823.

### DILLMANN U. A. 2017

P. Dillmann/R. Schwab/S. Bauvais/M. Brauns/A. Disser/S. Leroy/G. Gassmann/P. Fluzin, Circulation of iron products in the North-Alpine area during the end of the First Iron Age (6th–5th c. BC): a combination of chemical and isotopic approaches. *Journal Arch. Scien.* 87, 2017, 108–124.

### DISSER U. A. 2014

A. Disser/P. Dillmann/C. Bourgain/M. L'Héritier/E. Vega/S. Bauvais/M. Leroy, Iron reinforcements in Beauvais and Metz Cathedrals: from bloomery or finery? The use of logistic regression for differentiating smelting processes. *Journal Arch. Scien.* 42/2, 2014, 315–333.

### GASSMANN U. A. 2005

G. Gassmann/A. Hauptmann/C. Hübner/T. Ruthardt/Ü. Yalçın, Forschungen zur keltischen Eisenerzverhüttung in Südwestdeutschland. *Forsch. u. Ber. Vor- und Früh-*

*gesch. Baden-Württemberg* 92 (Stuttgart 2005).

### GASSMANN U. A. 2006

G. Gassmann/M. Rösch/G. Wieland, Das Neuenbürger Erzrevier im Nordschwarzwald als Wirtschaftsraum während der Späthallstatt- und Frühlatènezeit. *Germania* 84/2, 2006, 273–305.

### KRAUSSE 1996

D. Krause, Hochdorf III. Das Trink- und Speiseservice aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 64 (Stuttgart 1996).

### LEROY U. A. 2012

S. Leroy/S.X. Cohen/C. Verna/B. Gratuze/F. Tereygeol/P. Fluzin/L. Bertrand/P. Dillmann, The medieval iron market in Ariège (France). Multidisciplinary analytical approach and multivariate analyses. *Journal Arch. Scien.* 39/4, 2012, 1080–1093.

### MODARRESSI-TEHRANI 2004

D. Modarressi-Tehrani, Ein Ensemble frühlatènezeitlicher Metallverarbeitung aus der Siedlung von Eberdingen-Hochdorf (Lkr. Ludwigsburg). *Metalla* 11/1, 2004, 1–148.

### SCHWAB U. A. 2006

R. Schwab/D. Heger/B. Höppner/E. Pernicka, The Provenance of Iron Artefacts from Manching: A multitechnique Approach. *Archaeometry* 48/3, 2006, 431–450.

### VERGER 2006

S. Verger, La grande tombe de Hochdorf, mise en scene funeraire d'un "cursus honorum" tribal hors pair. *Siris* 7, 2006, 5–44.

## BILDNACHWEIS

Abb. 1: S. Bauvais. – Abb. 2–4, 6: R. Schwab. – Abb. 5: P. Dillmann/R. Schwab. – Abb. 7: P. Dillmann.

## ZUSAMMENFASSUNG

Das eiserne Trägergestell wurde metallographisch hinsichtlich des konstruktiven Aufbaus und mit zwei unterschiedlichen Verfahren bezüglich der Herkunft des Eisens untersucht. Demnach wurde die Strebe aus zwei unterschiedlichen Stahlsorten verschweißt, für die es auf Grund der durchgeführten Analysen der Spurenelementzusammensetzung der Schlackeneinschlüsse und der Osmiumisotopenverhältnisse des Metalls zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine gemeinsame Herkunft gibt. Da eine Metallhälfte der Strebe mit keinem der bekannten eisenzeitlichen Produktionszentren in Südwestdeutschland oder Ostfrankreich in Einklang zu bringen ist, kann es sich nur um importiertes Material handeln, weshalb eine lokale Produktion des Gestells unwahrscheinlich erscheint.

**Schlagerworte:** Metallographie, Osmiumisotopie, Schlackeneinschlüsse, Spurenelementanalyse

## ABSTRACT

The iron support frame was examined metallographically, with regards to the structural design, and with two different methods regarding the origin of the iron. According to those examinations, the strut was welded from two different types of steel, for which there is currently no common origin identified, based on the analyses carried out of the trace element composition of the slag inclusions and the osmium isotope ratios of the metal. Since one half of the metal in the longwall cannot be reconciled with any of the known Iron Age production centres in south-west Germany or eastern France, that material can only be imported, which is making a local production of the frame unlikely.

**Keywords:** metallography, osmium isotopes, slag inclusions, trace element analysis



# ORGANISCHE RESTE





## 9 DIE ORGANISCHEN RESTE IM KONTEXT DER BRONZELIEGE AUS DEM FRÜHEISENZEITLICHEN GRAB VON EBERDINGEN-HOCHDORF

Johanna Banck-Burgess

### EINLEITUNG

Im Rahmen eines DFG-Projektes über die Bronzeliege aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg), das vom Landesmuseum in Stuttgart koordiniert wurde, wurden auch die organischen Reste diskutiert, die sich im Kontext dieses Möbelstücks befanden. Dabei sollte in erster Linie geklärt werden, inwieweit die vorhandenen Textilien und Polsterelemente auf der Sitzbank als fester Bestandteil angesehen werden können, d. h. auch bei ihrer Verwendung außerhalb des Grabes in vergleichbarer Art zum Einsatz kamen.

Die organischen Reste, die im Kontext mit der Bronzeliege standen, lassen sich, bis auf die textile Boden- und Wandverkleidung, grob in drei Fundkomplexe unterteilen. Der Tote, der mit unterschiedlichen, kostbaren Prachttüchern bekleidet war, bildet den größten Textilkomplex (A). Er steht repräsentativ für die persönliche Ausstattung des Verstorbenen und damit nicht im unmittelbaren Bezug zur Bronzeliege. Der zweite Textilkomplex (B), der die Umhüllung des Toten mit einem gröberen, ungefärbten Wollstoff sowie die textile Abdeckung der Bronzeliege samt Trägerfiguren einschließt spiegelt eine Grabsitte wider. Sie ist vergleichbar auch in anderen früheisenzeitlichen Gräbern belegt und verweist auf spezifische Jenseitsvorstellungen.<sup>1</sup> Zumindest für eine gewisse Zeitspanne sollte den prachtvollen und prestigeträchtigen Beigaben des Verstorbenen auf seiner Reise ins Jenseits ihre optische Wirkung genommen werden. Demnach steht dieser Textilkomplex ebenfalls in keinem funktionellen Zusammenhang mit der Bronzeliege, sondern ist Ausdruck einer Grabsitte. Anders sieht es mit den gewebten Unterlagen aus Hanfbaststreifen und den Polsterelemente

aus, die dem Toten als Unterlage dienten und unmittelbar auf der Liegefläche lagen. Inwieweit sie als Bestandteile der Bronzeliege angesehen werden können, die gegebenenfalls auch jenseits des Grabes in vergleichbarer Form zum Einsatz kamen wird unter Textilkomplex (C) diskutiert.

### DIE ORGANISCHEN RESTE AUF DER BRONZELIEGE (TEXTILKOMPLEX A, B, C): BERGUNG, DOKUMENTATION UND AUSWERTUNG

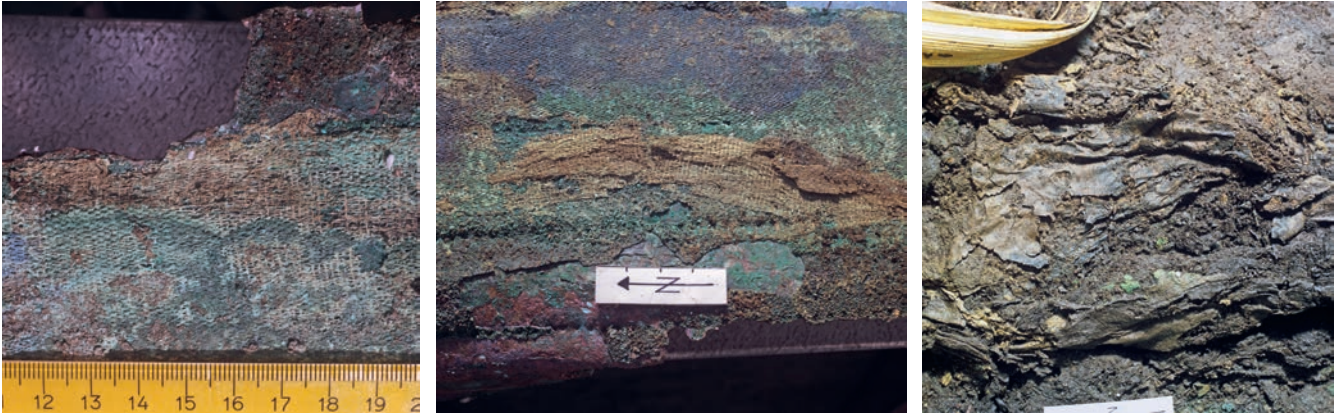
Die organischen Auflagen der Sitzfläche präsentierten sich, nach der Blockbergung der gesamten Bronzeliege, d. h. beim Beginn ihrer Dokumentation im archäologischen Landesmuseum in Stuttgart, als eine braune, mulmartige Substanz. Die Dicke dieser Auflagen betrug im Bereich des Körpers ca. 3 cm; am Kopfteil 6 cm. Um einige Zentimeter stärker war die Dicke der Schichten am Übergang zur Rückenlehne, da sich hier die Textilien stauten, bzw. die heruntergerutschten Textilien von der Rückenlehne, hier zusammengedrückt vorlagen. Botanische Großreste und Textilien waren dort erkennbar, wo die zersetzende Wirkung niederer Pilze und Bakterien auf Widerstand traf.<sup>2</sup> Dies betraf vor allem die Organik, die unmittelbar mit dem Bronzeblech der Sitzfläche in Kontakt stand, wobei die mineralisierende Wirkung der Kupfersalze strukturerhaltend gewirkt hatte. Alle anderen organischen Materialien waren soweit abgebaut, dass eine Differenzierung mit dem bloßen Auge kaum oder nicht mehr möglich war.<sup>3</sup>

Die Auflagen auf der Sitzfläche wurden von Restauratoren/innen im Landesmuseum in 12-monatiger Arbeit abgetragen und in maßstabgetreuen Plänen kartiert. Diese Arbeit

1 Banck-Burgess 1999.

2 Körber-Grohne 1985, 101.

3 Banck-Burgess 1999, 91–96.



1–3 Hanfbastgewebe auf der Bronzeliege. Das Erscheinungsbild dieser Gewebe hing zum Zeitpunkt ihrer Freilegung stark vom Erhaltungszustand, bzw. dem Grad ihrer Zersetzung ab. Die Gewebe wirkten dicht, fadenscheinig oder lederartig.

wurde von Udelgard Körber-Grohne begleitet, da die zersetzende Wirkung von Pilzen und Bakterien unter Einfluss des Sauerstoffs rasant voranschritt und eine nachträgliche Bestimmung von Textilfasern in vielen Fällen nicht mehr möglich gewesen wäre.<sup>4</sup> Körber-Grohne bestimmte das Material von 156 Proben, sodass sich bei der späteren Auswertung der unterschiedlichen Textilien und Polster-elemente auf der Bronzeliege ein genaues Bild ihrer Zusammensetzung bzw. der verwendeten Materialien ergab.<sup>5</sup> Lediglich bei einem Material spielten die unterschiedlichen Zersetzungsgrade der organischen Substanz Körber-Grohne einen Streich. Bei den angeblichen Dachsfellen handelt es sich um Hanfbastgewebe, an denen Dachshaare kleben. Dachshaare dienten neben anderen Tierhaaren und botanischen Großresten als Füllmasse für die Matratze auf der Sitzfläche und das Kopfkissen.<sup>6</sup> Der Stoff für Matratze und Kopfkissen bestand aus Hanfbastgewebe, das je nach Lage, d. h. den dort vorliegenden Erhaltungsbedingungen, ein völlig unterschiedliches Erscheinungsbild zeigte. Dies reicht von einem dichten, ripsartigen Gewebe unmittelbar am Bronzeblech über fadenscheinige Gewebestrukturen bis zu Gewebepartien mit papierartig verseiften Oberflächen. Bei entsprechender Dunkelfärbung erweckten Letztere den Anschein von Leder<sup>7</sup> (Abb. 1–3). In Verbindung mit Dachshaaren lag die Deutung von Fell nah. Die Bestimmung der Dachsfelle erfolgte von Körber-Grohne ausschließlich anhand der Haare. In keinem Fall liegt eine Bestimmung der Haut des Dachsfells vor.

### TEXTILKOMPLEX A: TEXTILIEN BEIM TOTEN – BELEGE FÜR EINE HOCHSTEHENDE TEXTILPRODUKTION

Der Tote war von drei prachtvollen Tüchern mit kostbaren Borten umgeben, die auf den ersten Blick in keinem Bezug zu der Matratze und den Unterlagen aus Hanfbast stehen. Bei der Frage, inwieweit diese und andere Textilien im Grab von Hochdorf für den Grabgebrauch hergestellt wurden oder bereits zu Lebzeiten zur Verfügung standen, können jedoch relativ klare Aussagen getroffen werden. Anordnung und Spektrum der Textilien weisen darauf hin, dass hier das Sortiment eines hochstehenden Textilhandwerks demonstrativ präsentiert wurde. Eindrucksvoll ist dies an verschiedenen Textilensembles zu erkennen, wie den unterschiedlichen Stoffen, die vom Kessel herunterhingen,<sup>8</sup> den kostbaren Prachttüchern des Toten,<sup>9</sup> den komplexen Auflagen und Polster-elementen auf der Bronzeliege,<sup>10</sup> den variantenreichen Tüchern an den Wänden<sup>11</sup> oder dem schlichten Ensemble leinwandbindiger Gewebe, das über der Seitenlehne über dem Kopf des Toten hing. Letzteres beinhaltete sieben unterschiedliche Gewebe, die sich aufgrund herstellungstechnischer Merkmale voneinander unterschieden.<sup>12</sup> Anhand der Funde lässt sich eindeutig belegen, dass der Textilkomplex eine einheitliche Handschrift trägt und die Anfertigung dieser Textilien im zeitlichen Kontext mit dem Ableben des Bestatteten standen. So wurde die feine Grundwolle von Dachsfellen für Brettchengewebe und andere Gewebe verwendet, während die groben Deckhaare in die Polstermasse der

4 Eine ausführliche Beschreibung der Zersetzungsprozesse, der methodischen Grundlagen bei der Materialbestimmung und der Ergebnisse werden bei Körber-Grohne ausgeführt. Körber-Grohne 1985, 101 f., 130 f.

5 Körber-Grohne 1985, 87–162.

6 Banck-Burgess 1999, 101.

7 Diese Beobachtungen waren nur nach mehrjährigen Arbeiten an den organischen Materialien unter dem Binokular möglich.

8 Banck-Burgess 1999, 115–118.

9 Ebd. 103–110.

10 Ebd. 100–103.

11 Ebd. 120–124.

12 Ebd. 113 f.

Matratze eingestreut wurden. Hanfbastfäden wurden nicht nur zu strapazierfähigen Auflagen verwebt und als Matratzenstoff verarbeitet, sondern fanden ebenso Verwendung in zahlreichen Brettchengeweben. Es handelt sich bei den Textilien aus Hochdorf nicht um Produkte, die von weit entfernten Orten zusammengetragen wurden. Dies steht nicht im Widerspruch dazu, dass einer der hauptsächlich verwendeten Farbstoffe, der Farbstoff der Kermeslaus *kermes vermilio*<sup>13</sup> und die Muster der Brettchengewebe unverkennbar den Einfluss von und Kontakt mit südalpinen Kulturen zeigen.<sup>14</sup> Der Textilkomplex aus dem Fürstengrab von Hochdorf lässt erkennen, dass seine Hochwertigkeit und Zusammensetzung nicht nur der gesellschaftlichen Stellung des Toten entsprach, sondern auch ein Ort der Präsentation war, an dem gezeigt wurde, welche Textilprodukte hergestellt wurden und verfügbar waren. Die Muster und Farbstoffe der Gewebe belegen, dass sie als nonverbales Kommunikationsmittel innerhalb der eigenen ethnischen und kulturellen Grenzen wie auch im Austausch mit anderen Kulturkreisen eine große Bedeutung besaßen.<sup>15</sup> Die Textilien aus dem Grab von Hochdorf demonstrieren den Bestand eines hochstehenden Textilhandwerks, das vermutlich maßgeblich dazu beigetragen hat, dass sich derartige Machtstrukturen im mittleren Neckarraum herausbilden und halten konnten.<sup>16</sup>

In Anbetracht dieser Forschungsergebnisse müssen auch die Polsterauflagen auf der Bronzeliege gewertet werden. Abgeleitet davon stellen sie somit nicht zwangsläufig Produkte dar, wie sie ursprünglich auf diesem oder vergleichbaren Möbelstücken verwendet wurden. Es ist eher davon auszugehen, dass sie dem aktuellen Bestand des damaligen Textilhandwerks entnommen bzw. ihrem Gebrauch im Grabkontext angepasst wurden. Inwieweit hier der Bedarf aus einem vorhandenen Bestand gedeckt wurde oder zusätzliche Stoffe im Rahmen des möglichen Repertoires für den Grabgebrauch angefertigt wurden, ist dabei zweitrangig.

## TEXTILKOMPLEX B: VERHÜLLUNG VON BEIGABEN UND VERSTORBENEM ALS NACHWEIS FÜR EINEN GRABRITUS

Beobachtungen, die mit dem Einschlagen von Beigaben in früheisenzeitlichen Gräbern zu-

sammenhängen, traten spätestens mit den Beschreibungen des Grabes von Apremont in den Fokus der Forschung. René Joffroy beschreibt dort Teile des Wagens, die mit Lagen unterschiedlicher Gewebe umschlungen waren.<sup>17</sup> Nach Hubert Masurel waren einige der dort deponierten Wagenteile mit bis zu fünf unterschiedlichen Geweben eingeschlagen.<sup>18</sup> Vergleichbare Befundbeobachtungen ließen sich in anderen Grabhügeln, wie „Montceau-Laurent“ von Magny-Lambert im Dép. Côte d’Or<sup>19</sup> oder St. Colombe de la Butte, Dép. Côte d’Or beim Mont-Lassois<sup>20</sup> nachweisen. Untersuchungen, die sich mit dem Einschlagen der Beigaben in früheisenzeitlichen Gräbern in West-, Mittel- und Südeuropa befassten, belegen, dass diese Grabsitte nicht auf die kostbaren Wagenteile beschränkt war, sondern eine weite Verbreitung besaß, die annähernd alle Beigaben wie Bronzegeschirr, Fibeln, Bestandteile des Gürtels, Schwerter oder Messer einschloss.<sup>21</sup> Neben den Beigaben wurden auch die Körper der Toten oder Urnen mit organischen Materialien umhüllt.<sup>22</sup>

Die Art der Umwicklungen verweist darauf, dass die Intention dieser Handhabung weniger damit verbunden war, die Objekte bzw. die sterblichen Überreste vor herabstürzenden Erdbrocken bzw. Staub zu schützen. Vor allem in den reichen Gräbern wird deutlich, dass die Demonstration der Macht, die ohne Zweifel mit der „Zurschaustellung“ der reichen Beigaben einherging, zu einem bestimmten Zeitpunkt ihrer optischen Wirkung beraubt werden sollte. Es liegt nahe, dies mit Änderungen bestimmter Machtkomponenten für den Verstorbenen in Verbindung zu bringen. Dies kann als Ergänzung zu der von Jörg Biel formulierten These gesehen werden, der das gesamte Grab nicht nur als ein Mittel zur Demonstration von Macht sieht, sondern dessen Inszenierung gleichzeitig als ein Mittel zum Erhalt der Macht wertet.<sup>23</sup> Wie stark die Inszenierung prestigereicher Beigaben jedoch von der oben beschriebenen Grabsitte ergänzt wurde, lässt sich in Hochdorf vor allem an der Bronzeliege beobachten. Als Lager des Toten stand sie vermutlich im Mittelpunkt der Grabinszenierung. Die persönliche Ausstattung des Toten,<sup>24</sup> die mit zahlreichen Goldobjekten bestückt war, und seine aufwendige Bekleidung wurden unter einem einfachen Wollstoff verborgen<sup>25</sup> und damit ihrer optischen Wirkung

13 Walton Rogers 1999, 240–245

14 Banck-Burgess 1999, 124–126.

15 Banck-Burgess 1999; 2012a; 2012b; 2014a.

16 Banck-Burgess 2012, 66–71.

17 Joffroy 1958, 43.

18 Masurel 1988, 49 f.

19 Joffroy 1958, 120 f.

20 Joffroy 1958, 82.

21 Banck-Burgess 1999, 21–32; 2014b; Bartel 2003;

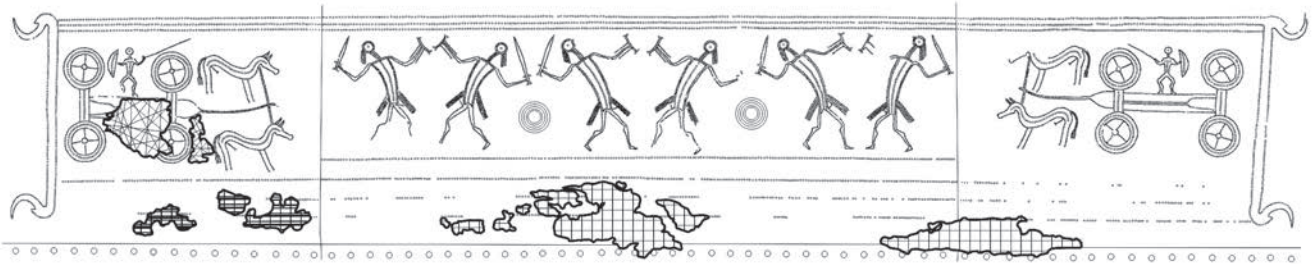
Gleba 2012, 229–230; Grömer 2014, 176; Rast-Eicher 2008, 178–180; Peek 2018, 381–385.

22 Banck-Burgess 1999, 18–21.

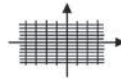
23 Biel 2009.

24 Hansen 2010, bes. 67.

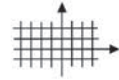
25 Banck-Burgess 1999, 110–112.



Biologische Reste



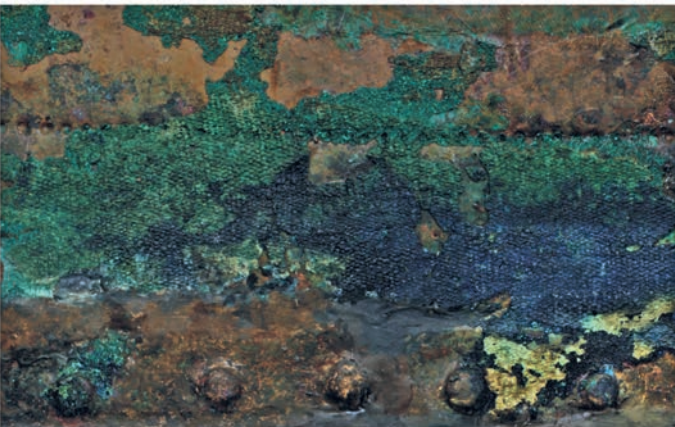
Gewebe I



Gewebe II



4 Rückenlehne mit erhaltenen Geweberesten



Brettchengewebe



Gewebe III



5 Hanfbastgewebe am Blech der Bronzeliage festkorrodiert

6 Hanfbastgewebe und andere Textilreste auf der Rückseite der Rückenlehne

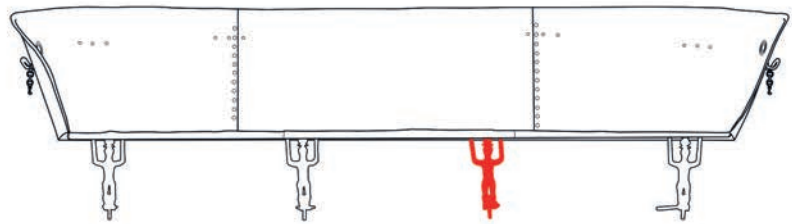
komplett beraubt.<sup>26</sup> Die umfangreichen Auflagen aus Hanfbast bedeckten die Sitzfläche und das Rückenteil der Bronzeliege (Abb. 4–5). Reste von Hanfbastgewebe sind auch an der Außenseite der Rückenlehne zu finden (Abb. 6). Die Position von Geweberesten auf den Trägerfiguren lässt erkennen, dass auch sie bewusst verdeckt worden sind (Abb. 7). Die anhaftenden Gewebereste stammen nicht vom Bodenbelag und können somit kaum nach dem Einsturz der Grabkammer, bei dem die Trägerfiguren umklappten, ankorrodiert sein. Die Textilien, die unmittelbar zur Abdeckung der Bronzeflächen oder zur Umhüllung der Trägerfiguren verwendet wurden, hatten somit auch die Funktion, das Möbelstück weitgehend abzudecken.

### TEXTILKOMPLEX A: AUFLAGEN UND POLSTERELEMENTE AUF DER BRONZELIEGE

Der Nachweis von Polsterelementen im Grabkontext, hier vor allem als Unterlage für die Toten, lässt sich bei der Bearbeitung von Blockbergungen in der Bodendenkmalpflege zunehmend nachweisen.<sup>27</sup> Die Hinzuziehung von Abbildungen auf antiken Bildquellen (Abb. 8) setzt eine Quellenkritik voraus, die bisher nicht stattgefunden hat. Es wurde bereits im Kontext von Textilkomplex A angemerkt, dass die Auflagen und Polster Elemente auf der Bronzeliege von Hochdorf eher stellvertretend für einzelne Produkte eines hochstehenden Textilhandwerks stehen, was nicht ausschließt, dass sie in der Art und Zusammensetzung ebenso zu Lebzeiten zum Einsatz kamen. In Hochdorf bestanden Auflagen und Polster Elemente im Wesentlichen aus Hanfbastgeweben auf der Bronzeliege, einer Matratze und Textilien im Kopfbereich.<sup>28</sup>

#### Hanfbastgewebe auf der Bronzeliege

Auf der Bronzeliege lassen sich in Auflagen und Polster Elementen vier Hanfbastgewebe in Ripsbindung unterscheiden. Das größte Gewebe diente als Unterlage für Liegefläche und Rückenlehne. Unmittelbar darauf, jedoch nur auf die Liegefläche begrenzt, lag ein gestreiftes Hanfbastgewebe. Das dritte, großflächige Hanfbastgewebe, diente als Matratzenstoff und umfasste eine massive Polsterschicht, die sich über die gesamte Liegefläche erstreckte. Das



vierte Hanfbastgewebe umfasste eine Polstermasse im Kopfbereich.<sup>29</sup>

#### Aussehen und Zuweisung der Hanfbastgewebe

##### Erhaltungszustand

Die Bestimmung organischer Materialien im archäologischen Kontext ist vielfach mit Hindernissen verbunden.<sup>30</sup> Eines davon ist der Erhaltungszustand. Die starke Varianz in den Erhaltungszuständen der organischen Reste, hier

7 Trägerfigur 134 mit Geweberesten. Die Textilreste auf den Trägerfiguren wurden alle bei der Restaurierung der Bronzeliege entfernt.

26 Banck-Burgess 2014b.

27 Banck-Burgess 2010.

28 Banck-Burgess 1999, 100–103.

29 Detaillierte Angaben zur Position der Hanfbastgewebe siehe Banck-Burgess 1999, Beil. 1, wo fünf Schnitte durch die Polsterauflage exemplarisch dargestellt sind.

30 Zu den Bestimmungsmerkmalen der Hanfbasttextilien siehe Körber-Grohne 1985, 130–136. Literatur über Nachweis, Bestimmungsmöglichkeiten und heutige Verbreitung von *Cannabis sativa* L. und *C. ruderalis* Janisch bei Körber-Grohne 1985, 102 f.; 159 f.

8 Aufbahrung eines Verstorbenen (Prothesis). Darstellung auf einer Lutrophoros, um 510 v. Chr.



im Besonderen der Hanfbastgewebe bedeutete, dass Fragmente ein- und desselben Gewebes ein völlig unterschiedliches Aussehen haben konnten (Abb. 1–3). Dies betraf nicht nur Fragmente, die an unterschiedlichen Stellen lagen; häufig war dieser Wechsel im Aussehen unmittelbar an einem Fragment zu beobachten. Dabei unterschieden sich nicht nur das Aussehen der Fragmente, sondern auch herstellungstechnische Merkmale, wie die Stärke der Fäden, der Grad ihrer Fadendrehung, die Webdichte und die Oberflächenstruktur. Für die Auswertung der Textilien und Polsterelemente auf der Sitzfläche setzte dies voraus, dass man die Funde genau kennen musste, um ein genaues Verständnis und Wissen von den Zeretzungsgraden und den davon abgeleiteten Erscheinungsbildern der Textilien zu bekommen. Dies war sicher die schwierigste und herausforderndste Aufgabe bei der Auswertung der Textilien aus Hochdorf und maßgeblicher Grund dafür, dass Hans-Jürgen Hundt<sup>31</sup> die Auswertung der Textilien Ende der 1990er-Jahre in jüngere Hände übergeben hat. Das veränderte Aussehen der Gewebefragmente und damit die veränderten herstellungstechnischen Merkmale waren auch der Grund dafür, dass im Textilkatalog von Hochdorf auf die Beschreibung von textiltechnischen Merkmalen verzichtet wurde, die solchen Veränderungen unterlagen.

### Zuordnung

Die Beschreibung bzw. Zuordnung der verschiedenen Hanfbastgewebe erfolgte aufgrund ihrer Position in den Schichtfolgen und den Untersuchungsergebnissen von Körper-Grohne.

### Hanfbasttypen nach Körper-Grohne

Unter den Hanfbastgeweben konnte Körper-Grohne drei verschiedene Basttypen feststellen. Die Unterschiede zwischen Typ a und Typ b bringt Körper-Grohne mit der Verwendung unterschiedlicher Teile des Hanfbaststängels in Verbindung. So stammt das Material der Fäden mit der glatteren, helleren Oberfläche ihrer Ansicht nach vom mittleren und unteren Teil des Hanfstängels, wo die Rinde glatter ist als im oberen Teil. Das Material der Gewebepartien mit den raueren und dunkleren Fäden stammt demzufolge von den oberen, dünneren Sprossenden. Die Oberfläche des Stängels ist hier mit kurzen, steifen Haaren übersät, was ihr ein raueres, graues Aussehen verleiht.<sup>32</sup> Der Nachweis von Cannabis<sup>33</sup> und die Verwendung der ganzen Rindenschicht, die die reinen Hanffasern mit einschließt,<sup>34</sup> werden von Körper-Grohne ausführlich beschrieben. Trotz der Feinheit der Fäden und einer relativ hohen Webdichte waren die Gewebe durch die Verwendung von ungeröstetem Hanfbast relativ steif. Sie waren damit wesentlich beanspruchbarer als vergleichbare Gewebe, bei denen die Zellschichten, die die Faserbündel umgeben, durch entsprechende Vorbehandlung, bzw. Bearbeitung des Rohmaterials entfernt worden sind.<sup>35</sup> Eine Röste, d. h. ein Verfahren, bei dem die feinen Faserschichten von den holzigen Bestandteilen getrennt wurden, wurde bei den Hanfbastgeweben aus Hochdorf nicht angewandt. An den wenigen Textilresten aus Leinen, die sich im Grab von Hochdorf erhalten haben, ist die Röste jedoch belegt.<sup>36</sup> Die vorliegenden Hanfbastgewebe entsprachen damit ihrer Funktion als strapazierfähige Unterlage, bzw. Matratzen- und Kissenhülle. Bei Letzteren gaben sie für die Polstermasse eine dichte und feste Umhüllung.<sup>37</sup> Die Hanfbastgewebe besitzen alle eine Leinwandbindung und bestehen aus „einfach gezwirnten Fäden“.<sup>38</sup> Die Stärke der Fäden unterscheidet sich bei den

31 Hundt 1985.

32 Körper-Grohne 1985, 103.

33 Eine ausführliche botanische Bestimmung des Bastes führt Körper-Grohne 1985, 130–136 aus.

34 Körper-Grohne 1985, 103.

35 Körper-Grohne 1985, 103.

36 Körper-Grohne 1985, 108.

37 Da Körper-Grohne zum Zeitpunkt ihrer Publikation die Befundauswertung der organischen Reste noch nicht vorlag, d. h. sie die Befundinterpretation der Hanfbastgewebe bzw. der Matratze noch nicht

kannte, ging sie davon aus, dass die Hanfbastgewebe aufgrund ihrer Steifheit und Festigkeit ausschließlich „für Dekorationszwecke“ verwendet wurden (Körper-Grohne 1985, 103).

38 Die Bezeichnung „einfach gezwirnte Fäden“ ist aus textilarchäologischer Sicht schwierig, da bei „gezwirnten“ Textilelementen immer mindestens von zwei Fäden ausgegangen wird, die miteinander verdreht wurden. Bei den Hanfbastgeweben wurde jedoch nur ein Element, d. h. der Streifen, bzw. die Fasern eines Rindenbaststreifens verdreht.



drei Basttypen und liegt zwischen 0,2 mm und 0,7 mm.

#### Typ a

Typ a besteht aus flach wirkenden, wenig gedrehten Fäden mit einer Stärke zwischen 0,5 mm und 0,7 mm. Die Oberfläche des Bastes ist hellbraun und glatt.

#### Typ b

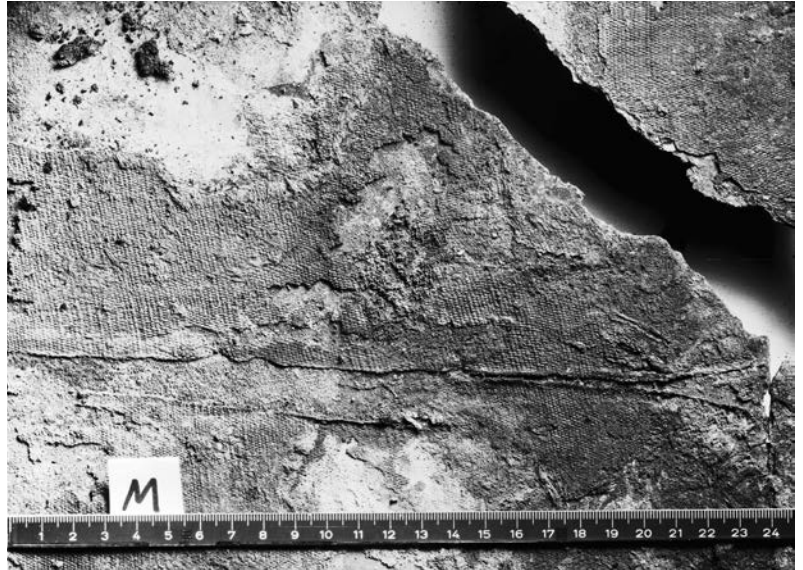
Wenig gedrehte Fäden, dunkelbraun und an der Oberfläche rau. In dem Hanfbasttextil, das sich über die Sitz- bzw. Liegefläche erstreckt, wurden Fäden von Typ a und b verwendet, um ca. 6 cm breite Querstreifen herzustellen. Entsprechend den Streifen wurden glatte, helle bzw. raue, dunkle Bastfäden verwebt.<sup>39</sup>

#### Typ c

Fäden nicht flach, sondern rund gedreht, „dabei mit 0,2–0,4 mm Stärke dünner als die anderen. In der Kette wurden 6 Fäden je cm und im Schuss 30 Fäden je cm verwebt. In allen Fällen verlaufen die Kettfäden weniger dicht (6–10 pro cm) als die Schussfäden, die mit 16–30 pro cm dicht an dicht gewebt worden waren“.<sup>40</sup>

#### Grundstoff (Hanfbastgewebe) auf Liegefläche und Rückenlehne (Typ c)

Noch heute sind zahlreiche Gewebefragmente auf der Sitzfläche und der Innenseite der Rückenlehne erhalten (Abb. 10). In unmittelbarem Kontakt mit dem Bronzeblech wurden sie vollständig mineralisiert. Das plane Aufliegen der Fragmente deutet darauf hin, dass das Gewebe weitgehend ohne Faltenwurf auflag, was seiner Beschaffenheit entsprach. Das Gewebe war aufgrund seiner Webdichte mit annähernd zehn Fäden in der Kette und über 20 Fäden im Schuss und aufgrund der Beschaffenheit seiner Fäden aus Rindenbaststreifen



(Fadenstärke ca. 0,5 mm) sehr fein, dicht und steif. Die plan aufliegenden Fragmente auf der Rückenlehne legten die Vermutung nahe, dass der Stoff hier in Position gehalten wurde. Die Ergebnisse der Experimentellen Archäologie haben gezeigt, dass Eigenschaften des Gewebes denen eines dünnen Metallblechs entsprechen, das steif und gleichzeitig biegsam ist (Abb. 12). Verbunden mit dem Eigengewicht des steifen Gewebes besaß es vermutlich nach Umschlagen über die Rückenlehne so viel Festigkeit, dass es kaum einer weiteren Straffung oder Befestigung bedurfte. Gleichwohl gaben gleich drei Holzstäbe im Kontext der Auflagen Anlass zur Vermutungen, dass diese Bestandteil einer Fixierung des Hanfbastgewebes gewesen sein könnten. Hierbei handelt es sich um eine Haselnussrute, die von der Höhe des linken Fußes bis zur Hand verlief (Abb. 9). Ein weiterer Holzstab verlief parallel zum linken Oberschenkel, in den laut der Grabungsdokumentation ein „Bastgeflecht“ eingeklemmt war. Da weder eine sichere Identifizierung des sog. Bastgeflechtes nachträglich möglich war, noch der Stock samt Geflecht überliefert ist, konnte die Befundbeobachtung nicht bestätigt werden. Unklar ist aus heutiger Sicht auch, inwieweit dieser Holzstab mit Fund 425 bei Körber-Grohne identisch ist. Unter dieser Fundnummer wird ein Zweigstück mit eingeklemmter Schnur beschrieben.<sup>41</sup> In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass zwischen der Auswertungsphase von Körber-Grohne und der eigentlichen Fund- und Befundauswertung der organischen Reste rund 15 Jahre lagen. Das „Spaltviertel eines dünnen, einjähriges Zweiges“, das sich in Höhe des linken Unterschenkels, quer zum Längsverlauf der Bronzeliage,

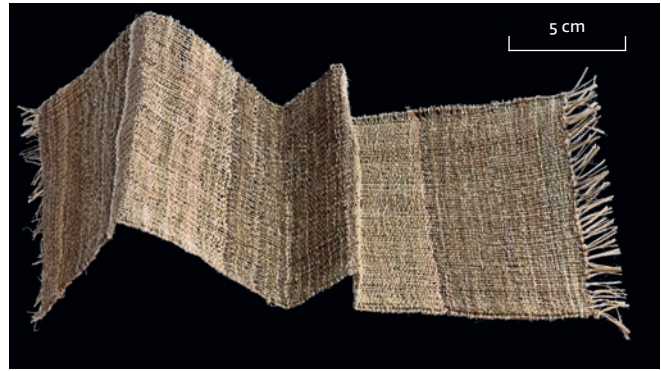
9 Die Funktion von Stöcken auf der Sitzfläche ließ sich nicht eindeutig klären. Das Bild zeigt eine Haselnussrute, die von der Höhe des linken Fußes bis zur Hand verlief.

10 Hanfbastgewebe, das am Blech der Sitzfläche festkorrodiert ist.

39 Körber-Grohne 1985, 102.

40 Ebd.

41 Körber-Grohne 1985, 109; 151.



11–12 Rekonstruiertes Hanfbastgewebe mit Streifenmusterung (Weberin: Hildegard Igel). Das rekonstruierte Hanfbastgewebe lässt sich beliebig verbiegen und zeigt damit eine Materialeigenschaft, die zusammen mit einer hohen Flexibilität, Stabilität und Beanspruchbarkeit einen sehr hohen Nutzwert besaß.

seitwärts an der Auflage hochzog, stellt den dritten, auffallenden Zweigbefund innerhalb der Auflagen dar.<sup>42</sup> Gemäß der stratigraphischen Auswertung der zwei zuerst genannten Stäbe und der sie umgebenden Stoffe waren die Holzstäbe von feinen Stoffen umgeben, die zu den Prachttüchern des Verstorbenen gehörten. Alle weiteren Fragmente kleiner Ästchen, die auf der Bronzeliege dokumentiert sind, lassen sich dem Polsterungsmaterial der Matratze zuordnen. Einen Beleg, der Hanfbastgewebe und Stäbe bzw. Äste in einen funktionalen Zusammenhang setzt, gibt es also nicht. Zudem wäre dabei ungeklärt, wie die Äste zwischen die feinen Prachttücher gekommen wären – nicht zuletzt weil zur Fixierung der reichlichen Stoffmengen, die den Toten umgaben, Schnüre aus Dachshaar zum Einsatz kamen.<sup>43</sup> Die schmale Sitzfläche der Bronzeliege bot mit knapp 60 cm Tiefe nur unzureichend Platz für die Fülle der Prachttücher, die zur textilen Ausstattung des Toten gehörten. Ausgehend von ihrer Fundlage dienten die Stäbe eher zur Drapierung bzw. Fixierung dieser Prachttücher.

#### *Gestreiftes Hanfbastgewebe*

Während das Hanfbastgewebe, das unmittelbar auf dem Bronzeblech lag, noch von der konservierenden Wirkung der Kupferoxide des Bronzeblechs profitierte, sah es mit dem Erhalt der anderen Hanfbastgewebe schlechter aus. Das

unmittelbar folgende Hanfbastgewebe mit einer farblichen Streifenmusterung erstreckte sich über die gesamte Sitzfläche. Seine markanten, ca. 6 cm breiten Streifen ließen sich jedoch nur partiell dokumentieren. Die Herleitung der Farbunterschiede, die Körper-Grohne auf die Nutzung unterschiedlicher Partien des Hanfbaststängels zurückführt (siehe oben) wird aufgrund von Ergebnissen der Experimentellen Archäologie heute differenzierter bewertet. Im Zusammenhang mit einem Projekt über Hanfbasttextilien, das vom Landesamt für Denkmalpflege in Esslingen koordiniert und von Hildegard Igel durchgeführt wurde, konnte beobachtet werden, dass der Farbton der Hanfstängel und damit der des Rindenbasts auch vom Ort seiner Anpflanzung, dem Erntejahr und den Nachbehandlungen bestimmt werden kann (Abb. 11). Es ist im Fall von Hochdorf also durchaus möglich, dass der Hanfbast von unterschiedlichen Jahrgängen oder Anbaugebieten stammte.<sup>44</sup>

#### **Matratze**

Die botanischen Großreste, die sich in den Auflagen der Bronzeliege befanden (Körper-Grohne 1985, 108–112), konnten erst nach Abschluss der gesamten Befundauswertung textilarchäologisch beurteilt werden.<sup>45</sup> Aufbau und Zusammensetzung lassen ein Polsterelement erschließen, das in seiner Qualität herausragt und weit von den mit Stroh gepolsterten Ma-

42 Banck-Burgess 1999, 103.

43 Banck-Burgess 1999, 111 f.

44 Bei Hanf ist der Stängel mit Haaren und Drüsen besetzt, die im oberen, jüngeren Teil der Pflanze wesentlich besser erkennbar sind, als im unteren, stark verholzten Bereich, wo sie bereits anگریeben sind. Im Phloem (Bastteil) entstehen durch primäres Wachstum 15 bis 35 Faserbündel, die in ein bis zwei Reihen den gesamten Stängel umschließen und Langfaserbündel bis zu 200 cm ergeben können. Die sekundären Faserbündel werden erst später angelegt und reichen nur bis zur Hälfte des Stängels. Diese Fasern haben als Textilfasern eine schlechtere Qualität und sind in erster Linie für die Festigkeit und Elastizität der mitunter weit über 3 m langen Pflanzen verantwortlich (Herer 2013, 309; nach Hoffmann 1957). Wie extrem die Faserqualität und andere Eigenschaften von der

Pflanzdichte abhängig sind, fasst Herer 2003, 32 aufgrund unterschiedlicher Quellen zusammen. Für die Verwendung von Pflanzenteilen als „Heil- oder Stärkungsmittel“ reicht auf 5 bis 6 m<sup>2</sup> ein Samenkorn. Steht die Gewinnung von Hanfsamen im Vordergrund, sollte ein Samen-Abstand von 1,20 bis 1,50 m eingehalten werden. Mit 200 Samen pro Quadratmeter eignen sich die Fasern des Stängels für grobe Tuae und einfache Stoffe. Textilfasern für feine Stoffe werden erzeugt, wenn pro Quadratmeter 900 Pflanzen stehen, die nach 80 bis 100 Tagen geerntet werden.

45 Die botanischen Großreste, die im Verbund mit den Dachs-Deckhaaren vorlagen, wurden von Körper-Grohne als Pflanzenteile angesprochen, die beim Herumstreifen der Dachse im Fell hängen geblieben sind: Körper-Grohne 1985, 109.



tratten entfernt war, die häufig in volkswissenschaftlichen Zusammenhängen gezeigt werden. Als Matratzenstoff wurde ein feines, aber extrem festes Gewebe aus Hanfbastfäden verwendet. Die Polsterung bestand aus einer Vielzahl botanischer Bestandteile, deren Zusammensetzung unter Beimischung von Tierhaaren eine luftige, federnde und wohlriechende Beschaffenheit besaß. Ihre Bestandteile lassen deutlich ein heimisches Spektrum erkennen.<sup>46</sup> Zudem weist die große Menge beigemischter Dachshaare auf ein Zwischenprodukt hin, das bei der Herstellung feiner Textilien aus der Grundwolle des Dachsfells anfiel. Die Zusammensetzung der Matratze weist darauf hin, dass sie im Umfeld des Verstorbenen angefertigt und vermutlich der Sitzbank angepasst worden ist.

#### Matratzenstoff

Bei dem Matratzenstoff (Hanfbastgewebe Typ a) handelte es sich um das Gewebe, das von den Hanfbastgeweben am weitesten von der konservierenden Wirkung des Bronzeblechs entfernt war. Obgleich seine herstellungstechnischen Merkmale keine gravierenden Abweichungen von den zwei anderen Hanfbastgeweben aufweisen und es damit ursprünglich die gleiche Festigkeit besaß, präsentierten sich die Fragmente heute völlig anders. Zusammengedrückte Stofffalten, papierartig verseifte Oberflächen oder fadenscheinige Strukturen implizieren ein Gewebe, wie es ursprünglich nicht vorgelegen hat und das sein heutiges Erscheinungsbild weitgehend der zersetzenden Kraft von Pilzen und Bakterien verdankt.<sup>47</sup> Fragmente dieses Gewebes sind ein gutes Beispiel dafür, dass die Auswertung organischer Reste nur mit der Auswertung des Befundes bzw. des gesamten Fundkomplexes einhergehen kann. Die hohe Funktionalität der Hanfbastgewebe kommt bei dem Matratzenstoff beispielhaft zum Einsatz. Bedenkt man die große Menge botanischer Kleinteile, die Bestandteile der Polstermasse waren, wird schnell klar, wie wichtig eine dichte, für Kleinteile und Staub undurchlässige Außenschicht war. Dieser Funktion wurde mit dem Stoff entsprochen, was nahe legt, dass derartige Stoffe auch im alltäglichen Gebrauch zum Einsatz kamen.

#### Die Zusammensetzung der Polstermasse

Betrachtet man die Zusammensetzung der Polstermasse mit seiner Fülle botanischer Bestandteile und den beigemengten Tierhaaren ist es

nicht abwegig zu mutmaßen, dass hier die zusammengekehrten Reste eines Arbeitsplatzes vorliegen, an dem Pflanzen und Felle zur Weiterverarbeitung zusammengetragen wurden. Unter den 20 nachgewiesenen Pflanzenarten fanden sich verschiedene Samen und Früchte, Nadeln von Fichten, Tannen und Wachholder, Stängel krautiger Pflanzen, Grashalme, Moosästchen, Buchenknospen und eine erhebliche Menge dünner Zweige von Eiche, Birke, Hasel und Esche. Spätestens bei der auffallend hohen Anzahl an Kletten oder anderen Pflanzenteilen mit Widerhaken wird erkennbar, dass hier eine gezielte Beimischung von Pflanzenteilen vorliegt, die in diesem Fall für Zusammenhalt, Luftigkeit und Federung sorgten. Viele vorhandene Samen und Früchte besitzen kräftige Widerhaken (Zweizahn, *Bidens tripartita*, und Nelkenwurz, *Geum urbanum*), Grannen (Früchte der Trespe, *Bomus*, und des Flughafers, *Avena fatua*), Haare (Früchte der Möhre, *Daucus carota*, und des Odermennings, *Agromonia eupatoria*) oder Zahnkränze (Kelche des Rotklees, *Trifolium pratense/medium*).<sup>48</sup> Anhaftende Tierhaare, allen voran die Dachshaare, zeigen, dass diese Pflanzenteile für den Zusammenhalt der Kleinteile sorgten. Der Duft zahlreicher Pflanzenteile mag seinen Teil dazu beigetragen haben, dass der Verstorbene nicht nur auf einer weichen, sondern auch wohlriechenden Matratze lagerte.

### Textilien im Kopfbereich: Kopfkissen/Grashalmgeflecht/leinwandbindiges Dachshaartextil

#### Kopfkissen

Im Kopfbereich ließ sich in der stratigraphischen Abfolge Hanfbastgewebe mit dazwischenliegender Polstermasse nachweisen. Die Fragmente dieser Ripsgewebe lagen im rechten Winkel zum Matratzenstoff. Die Polstermasse entspricht in ihrer Zusammensetzung dem der Matratze.<sup>49</sup>

#### Grashalmgeflecht

Die Rohmaterialien eines Grashalmgeflechtes unter dem Kopfbereich wurden von Körber-Grohne als halbierte, dünnstängelige Wildgräser bestimmt, die zwischen 1,5 mm und 5,0 mm breit sind.<sup>50</sup> Die köperbindigen Abbindungen der zwei Flechtssysteme, bei denen an einer Stelle ein Stängel über drei Stängel des anderen Systems verläuft,<sup>51</sup> und zopfartige Randstrukturen<sup>52</sup> verweisen auf ein Diagonalgeflecht.

46 Körber-Grohne 1985, 109–112.

47 Die von mir aufgestellte Annahme, dass die erkennbare Faltenbildung auf geschmeidige Stoffe zurückzuführen ist, halte ich aus heutiger Sicht für falsch. Banck-Burgess 1999, 83.

48 Körber-Grohne 1985, 109–112.

49 Banck-Burgess 1999, 101; Beil. 1.

50 Körber-Grohne 1985, 108 f; 119 f; 136 f.

51 Banck-Burgess 1999, 102; Taf. 6,1.

52 Körber-Grohne 1985, Taf. 27e; Banck-Burgess 1999, Taf. 6,4.

*Leinwandbindiges Dachshaartextil*

Ebenso wie der Nachweis von Bestandteilen des Grashalmgeflechts auf den Bereich unter dem Kopf beschränkt war, verhält es sich mit einem leinwandbindigen Gewebe aus der Grundwolle des Dachsfells. Inwieweit die herstellungstechnischen Daten, die heute fassbar sind, Hinweise auf sein ursprüngliches Aussehen geben, kann aufgrund der begrenzten Fundmenge nicht entschieden werden. Eine Webdichte von 16 Fäden pro cm in beiden Fadensystemen und Fäden aus S-gedrehten Zwirnen, die 0,3–0,35 mm stark sind, erwecken heute den Eindruck eines feinen, aber lockeren Gewebes. Der fehlende Nachweis von Farbstoffen<sup>53</sup> und die Angaben von Körber-Grohne, dass die Grundwolle im Dachsfell weiß ist, lassen darauf schließen, dass dieses Gewebe unter dem Kopf des Toten schneeweiß war.<sup>54</sup> Stratigraphisch lässt sich seine Position nicht exakt bestimmen, es lag aber über den Polsterelementen der Bronzeliege.<sup>55</sup> Die Grundwolle des Dachsfells lässt sich an zahlreichen Textilien im Grab nachweisen; hier vor allem in Kombination mit Wolle für die reich gemusterten Brettchengewebe.<sup>56</sup> Ein Textil ausschließlich aus der Grundwolle des Dachsfells verwundert daher nicht, besitzt aber in seiner exponierten Lage unter dem Kopf des Verstorbenen sicher eine besondere Bedeutung. Auf den Bezug des Toten zur Jagd weisen neben dem Köcher sicher auch die Verarbeitungsprodukte aus Dachsfellen hin, hier die hohe Menge grober Deckhaare in der Polstermasse der Matratze und die verschiedenen Brettchengewebe mit der feinen Grundwolle des Dachsfells.

**ANMERKUNGEN ZUR GESCHICHTE DES HANFS**

In zwei Publikationen geht Körber-Grohne auf die Herkunft und Geschichte des Hanfs ein.<sup>57</sup> Sie stellen bis heute die zwei umfassendsten Abhandlungen über archäologischen Hanf dar. Nachweis und Verbreitung des Hanfs ist vor allen für Asien belegt, wo er bereits im Neolithikum belegt ist (Yang-Shao-Kultur, 4200–3200 v. Chr.). Neben seiner Nutzung als Faserlieferant kommt Hanf vor allem im medizinischen Bereich und als Nahrungsquelle zum Einsatz. Die vielzitierte Nutzung der Hanfsamen als Rauschmittel, wie sie im Kontext von Grabfunden in der Region von Pazyryk (4.–2. Jh. v. Chr.) postuliert wird, stand in der jün-

geren Forschung stärker im Fokus des Interesses, als seine Nutzung als Faserlieferant. Laut den Historikern soll auch Herodot (geb. um 484 v. Chr.), der das Skythenland bereiste, von der Verwendung der Hanfsamen als Rauschmittel berichten. In seinen Reiseberichten erwähnt er ebenso die Verwendung der Hanfpflanze als Faserlieferant für die Kleidung der Thraker und beschreibt, dass die Stoffe nicht von denen aus Leinen zu unterscheiden waren.<sup>58</sup> Bemerkenswert in diesem Kontext ist, dass die Hanfsamen nur geringe Spuren von THC (Tetrahydrocannabinol) enthalten, ihnen aber aufgrund ihrer hochwertigen Inhaltsstoffe (hoher Anteil an Globulin, Eiweißen und essentiellen Fettsäuren) nicht nur als Nahrungsmittel, sondern vor allem im Bereich der Antikörperbildung bei Infektionen eine bedeutende Rolle zukommt.<sup>59</sup> Es wird sicher diese Wirkung gewesen sein, die die Skythen an den Hanfsamen zu schätzen wussten und weniger ihre geringe Wirkung als Rauschmittel.

Die archäologischen Belege von Hanftextilien, die im Kontext hallstatt- und frühlatènezeitlicher Gräber bisher gefunden wurden, belegen, dass Hanf als Rohmaterial für Textilien in der frühen Eisenzeit weit verbreitet war.<sup>60</sup> Zieht man in Betracht, dass viele archäologische Textilfasern pflanzlichen Ursprungs früher ungeprüft als Faserlein bezeichnet wurden und dass zudem die morphologischen Unterschiede zwischen der Lein- und Hanffasern so gering sind, dass selbst mit dem Rasterelektronenmikroskop eine eindeutige Unterscheidung bei archäologischen Fasern häufig nicht möglich ist,<sup>61</sup> ist die bisherige Dominanz von Lein als pflanzlicher Faserlieferant bei archäologischen Textilien durchaus in Frage zu stellen. Berücksichtigt man zudem, dass die Fasern von Hanf gegenüber Leinen wesentlich reißfester und haltbarer sind<sup>62</sup> und der Anbau von Hanf gegenüber Lein anspruchsloser ist, was Bodenqualität, Klima und Anfälligkeit gegen natürliche Schädlinge und Krankheiten betrifft,<sup>63</sup> liegt nahe, dass Hanf im archäologischen Kontext vermutlich eine wesentlich höhere Bedeutung besaß, als bisher angenommen.

Zu welchem Zeitpunkt Hanf als Nutzpflanze, insbesondere als Faserlieferant, nördlich der Alpen eingeführt und genutzt wurde, kann aufgrund des jetzigen Forschungsstandes nicht gesagt werden. Überlegungen, inwieweit die Hanftextilien aus den Polsterschichten der Hochdorfer Sitzbank charakteristisch

53 Banck-Burgess 1999, 103; 177.

54 Körber-Grohne 1985, 113 f.; Fdnr. 874; Abb. 9.

55 Banck-Burgess 1999, 177.

56 Banck-Burgess 1999, 110.

57 Körber-Grohne 1985, 103–107; 1988, 379–389.

58 Körber-Grohne 387 f.

59 Herer 1993, 96–101.

60 Banck-Burgess 1999, 82–84; Grömer 2010, 55–57.

61 Rast-Eicher 2008, 34.

62 Herer 1993, 31.

63 Herer 1993, 28.

für ein derartiges Möbelstück waren und gegebenenfalls mit dem Import des Möbelstücks im betreffenden Kulturraum en vogue wurde, können eher verworfen werden. Hanftextilien wurden für unterschiedliche Dinge verwendet und lassen sich zeitgleich zu Hochdorf an anderen Fundorten nachweisen.<sup>64</sup>

Es ist anzunehmen, dass Hanftextilien aufgrund ihrer Materialeigenschaften bevorzugt im Kontext von Sitz- oder Liegemöbeln zum Einsatz kamen. Die Verwendung von Rinden- und Gehölzbaststreifen sind textile Herstellungsverfahren, die bereits in den neolithischen und frühbronzezeitlichen Seeufersiedlungen nördlich und südlich der Alpen meisterlich beherrscht wurden. An dieser Stelle eine herstellungstechnische Traditionslinie zu postulieren, mag vermessen sein, ist jedoch naheliegend. Die neolithischen Textilien zeigen die vielseitigen Be- und Verarbeitungstechniken von Rinden- bzw. Gehölzbaststreifen für Textilien im Wohnbereich, der Vorratshaltung, im Baubereich, für technische Textilien und andere Funktionen.<sup>65</sup> Hanf ist ein Material, das im archäologischen Kontext bisher weit unterschätzt wurde und auf der Bronzeliege von Hochdorf in Form einer ausgereiften Variante vorliegt.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Auswertung der organischen Reste aus der Hochdorfer Grabkammer, hier im Besonderen von der Bronzeliege, hat gezeigt, dass die Hanfbastgewebe, Matratze und Kissen als wesentliche Elemente der Polsterung aus Beständen der lokalen Textilproduktion entnommen wurden. Dies lässt sich besonders eindrücklich an der Verwendung der unterschiedlichen Bestandteile des Dachsfells erkennen. So wurden die groben Deckhaare des Fells als Bestandteile der Matratzenfüllung verwendet, während die feinen Grundhaare (Grundwolle) in unterschiedlichen Geweben Verwendung fanden.

Das großflächige Hanfbasttextil, das über Sitzfläche und Rückenlehne gebreitet wurde, verdeckte weitgehend alle Teile der Bronzeliege mit figürlichen und ornamentalen Verzierungen. Das gestreifte Hanfbastgewebe, das zwischen Matratze und dem großflächigen Hanfbastgewebe zu liegen kam und sich ebenfalls über die gesamte Liegefläche zog, der Matratzenstoff oder die Textilien im Kopfbereich, zu denen ein gepolstertes Kissen, ein Grashalmgeflecht und ein feines, weißes Gewebe aus der Grundwolle des Dachsfells gehörte, bringen gut zum Ausdruck, was auch die anderen Textilien im Grab verdeutlichen: Hier sollte das gesamte Repertoire einer hochstehenden Textilproduktion widerspiegelt werden, die vermutlich unmittelbar mit der weltlichen, d. h. gesellschaftlichen Position des Verstorbenen zusammenhing.

Welche hochwertige Produktpalette hier zur Verfügung stand, zeigt sich nicht zuletzt an den Hanfbastgeweben. Ergebnisse der experimentellen Archäologie legten die außergewöhnliche Qualität dieser Stoffe, hier am Beispiel des gestreiften Hanfbastgewebes dar, deren Materialeigenschaften im archäologischen Kontext bisher völlig unbekannt waren. Vergleichbar einem dünnen Metallblech lassen sich diese Gewebe beliebig verbiegen und besitzen gleichzeitig eine hohe Flexibilität, Stabilität und Beanspruchbarkeit (Abb. 12).

Die genannten Funde sind somit eher Spiegelbild für die Textilproduktion in diesem späthallstattzeitlichen Kontext und können kaum als geläufige Bestandteile der Bronzeliege gewertet werden. Dies hat jedoch keinerlei Aussagekraft darüber, inwieweit die Sitz- bzw. Liegefläche der Sitzbank auch in der Welt der Lebenden aufgepolstert oder mit Textilien bestückt war. Die aufwendigen Verzierungen auf Rückenlehne und Sitzfläche legen nahe, dass die Polsterelemente vermutlich nur zum Einsatz kamen, wenn sie praktisch genutzt wurden, d. h. ohnehin nur mobiles Beiwerk und nicht fester Bestandteil des Möbels waren.

64 Banck-Burgess 1999, 82–84.

65 Banck-Burgess 2005; 2016; Médard 2010; Rast-Eichert/Dietrich 2015.

## LITERATUR

**BANCK-BURGESS 1999**

J. Banck-Burgess, Hochdorf IV. Die Textilfunde aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kreis Ludwigsburg) und weitere Grabtextilien aus hallstatt- und latènezeitlichen Kulturgruppen. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 70 (Stuttgart 1999).

**BANCK-BURGESS 2005**

J. Banck-Burgess, Stichwort: Textilien. In: RGA 30 (Berlin 2005) 372–392.

**BANCK-BURGESS 2010**

J. Banck-Burgess, Zur Auswertung stark zersetzter Organik (Artefakte und Ökofakte) am Beispiel eines frühmittelalterlichen Grabbefundes. In: J. Maik (Hrsg.), Fasciculi Archaeologiae Historicae. From Studies into Ancient Textiles and Clothing. Fasciculus XXIII (Łódź 2010) 9–24.

**BANCK-BURGESS 2012A**

J. Banck-Burgess, Case Study: The Textiles from the Princely Burial at Eberdingen-Hochdorf, Germany. In: Gleba/Mannering 2012, 139–150.

**BANCK-BURGESS 2012B**

J. Banck-Burgess, Mittel der Macht. Textilien bei den Kelten. Instruments of Power. Celtic Textiles (Hemsbach 2012).

**BANCK-BURGESS 2014A**

J. Banck-Burgess, Prehistoric textile patterns: transfer with obstruction. In: S. Bergerbrant/S. H. Fossøy (Hrsg.), A Stich In Time: Essays in Honour of Lise Bender Jørgensen. Gothenburg University. Gotarc Series A. Gothenburg Arch. Studies 4. (Göteborg 2014), 63–76.

**BANCK-BURGESS 2014B**

J. Banck-Burgess, Wrapping as an element of early Celtic burial customs. The Princely grave from Hochdorf and the cultural context. In: S. Harris/L. Douny (Hrsg.), Wrapping and Unwrapping Material Culture. Archaeological and Anthropological Perspectives (London 2014) 147–156.

**BANCK-BURGESS 2016**

J. Banck-Burgess, Unverzichtbar im Alltag. Textilhandwerk bei den neolithischen Pfahlbauern. Nachrichtenbl. Denkmalpf. Baden-Württemberg 45/1, 2016, 24–27.

**BARTEL 2003**

A. Bartel, Schutz, Verpackung oder Zier? Schutzvorrichtungen an metallenen Trachtbestandteilen und Beigaben. Beobachtungen – Befunde – Rekonstruktionen. In: L. Bender-Jørgensen/J. Banck-Burgess/A. Rast-Eicher (Hrsg.), Textilien aus Archäolo-

gie und Geschichte. Festschr. Klaus Tidow (Neumünster 2003) 132–141.

**BIEL 1985**

J. Biel, Der Keltenfürst von Hochdorf (Stuttgart).

**BIEL 2009**

J. Biel, Das frühkeltische Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf. Eine Inszenierung. In: J. Biel/J. Heiligmann/D. Krausse (Hrsg.), Landesarchäologie. Festschr. Dieter Planck zum 65. Geburtstag. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 100 (Stuttgart 2009) 163–174.

**GLEBA 2012**

M. Gleba, Italy: Iron Age. In: Gleba/Mannering 2012, 215–241.

**GLEBA/MANNERING 2012**

M. Gleba and U. Mannering (Hrsg.), Textiles and Textile Production from Prehistory to AD 400. Ancient Textiles Series Vol. 11 (Oxford 2012).

**GRÖMER 2010**

K. Grömer, Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa (Wien 2010).

**GRÖMER 2014**

K. Grömer, Römische Textilien in Noricum und Westpannonien im Kontext der Archäologischen Gewebefunde 2000 v. Chr.–500 n. Chr. in Österreich. Austria Antiqua 5 (Graz 2014).

**HANSEN 2010**

L. Hansen, Hochdorf VIII. Die Goldfunde und Trachtbeigaben des späthallstattzeitlichen Fürstengrabes von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 118 (Stuttgart 2010).

**HERER 1993**

J. Herer, Die Wiederentdeckung der Nutzpflanze Hanf Cannabis Marihuana (Frankfurt a. M. 1993).

**HOFFMANN 1957**

W. Hoffmann, Flachs- und Hanfbau (Berlin 1957).

**HUNDT 1985**

H.-J. Hundt, Die Textilien im Grab von Hochdorf. In: Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Ausstellungskat. Stuttgart 1985 (Stuttgart 1985) 106–115.

**JOFFROY 1958**

R. Joffroy, Les sépultures à char du premier âge du fer en France (Paris 1958).

**KÖRBER-GROHNE 1985**

U. Körber-Grohne, Die biologischen Reste aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab

von Hochdorf, Gemeinde Eberdingen (Kreis Ludwigsburg). In: Hochdorf I. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 19 (Stuttgart 1985) 87–162.

**KÖRBER-GROHNE 1988**

U. Körber-Grohne, Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie (Stuttgart 1988).

**MASUREL 1988**

H. Masurel, Vorlegung eines Indexes für zwei Gewebefragmente. In: Archaeological Textiles. Report from 2<sup>nd</sup> NESAT symposium 1.–4. 5. 1984 (Kopenhagen 1988) 26–52.

**MÉDARD 2010**

F. Médard, L'art du tissage au Néolithique. IVe–IIIe millénaires avant J.-C. en Suisse. Centre National de la Recherche Scientifique. Centre d'études-Précra 30 Monographies (Paris 2010).

**PEEK 2018**

Ch. Peek, Textilien und andere organische Materialien der Bestattungen aus den Grabhügeln 1 und 2 – Identifikation und Interpretation. In: U. Recker/V. Rupp (Hrsg.), Die „Fürstengräber“ vom Glauberg: Bergung – Restaurierung – Textilforschung. Mat. Vor- u. Frühgesch. Hessen 29. Glauberg-Studien 3 (Wiesbaden 2018) 361–444.

**RAST-EICHER 2008**

A. Rast-Eicher, Textilien, Wolle, Schafe der Eisenzeit in der Schweiz. Antiqua 44 (Basel 2008).

**RAST-EICHER/DIETRICH 2015**

A. Rast-Eicher/A. Dietrich, Neolithische und bronzezeitliche Gewebe und Geflechte. Die Funde aus den Seeufersiedlungen im Kanton Zürich. Monogr. Kantonsarch. Zürich 46 (Zürich/Egg 2015).

**WALTON ROGERS 1999**

P. Walton Rogers, Dyes in the Hochdorf Textiles. In: Banck-Burgess 1999, 240–245.

## BILDNACHWEISE

Abb. 1–3; 10: Landesmuseum Württemberg Stuttgart. – Abb. 4; 6: ArcTron, Archeosfera. – Abb. 7: ArcTron, Archeosfera, Landesmuseum Württemberg Stuttgart. – Abb. 8: Universität Tübingen Klass. Arch. Inv. S./10101481. – Abb. 11–12: LAD (Foto Y. Mühleis).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Textilien aus dem Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf haben im früheisenzeitlichen Kontext erstmals gezeigt, welche immense Bedeutung diese Beigaben in dem Grab einer höher gestellten Persönlichkeit besaßen. Dank der Erhaltungsbedingungen konnte hier ein Textilbestand gefasst werden, der nicht nur weitreichende Aussagen über den Stand des Textilhandwerks zulässt, sondern auch wichtige Rückschlüsse zu Grabsitten, Glaubensvorstellungen, gesellschaftsrelevanten oder wirtschaftspolitischen Aspekten erlaubt. Die organischen Artefakte im Kontext der Bronzeliege nehmen dabei eine herausragende Position ein, da sie neben der Bekleidung des Toten auch die Polsterelemente umfassen, auf denen der Tote ruhte. Woraus diese bestanden und inwieweit diese als Bestandteil der Bronzeliege angesehen werden können ist gleichfalls Inhalt dieses Beitrags, wobei hierbei zwischen Nutzung und der Zurschaustellung der verzierten Liege unterschieden werden sollte.

**Schlagworte:** Textilhandwerk, Grabsitten, Hanfbastgewebe, Matratze

## ABSTRACT

The textiles from the princely tomb of Eberdingen-Hochdorf showed for the first time the immense importance of these grave goods in the tomb of a higher-ranking personality in the early Iron Age context. Thanks to the conditions of preservation, a textile inventory could be compiled which not only allowed far-reaching statements about the status of textile craftsmanship, but also important conclusions about grave burial customs, religious beliefs, as well as socially relevant or economic aspects. The organic artefacts in the context of the bronze couch occupy an outstanding position in this context, since they include not only the clothing of the deceased but also upholstery elements. What they consisted of and to what extent they can be regarded as part of the bronze couch is also the subject of this article, differentiating between the use and the display of the decorated couch.

**Keywords:** textile craftsmanship, burial customs, hemp bast textile, mattress



# **REKONSTRUKTION UND INTERPRETATION**





# 10 DIE WERKSTATT ZUR SITZBANK VON HOCHDORF

Markus Binggeli

## VORAUSSETZUNGEN, PROJEKTORGANISATION UND ZIELE DES EXPERIMENTS

Anlass zu diesem Experiment gab die Tatsache, dass die originale Sitzbank aus Hochdorf auch nach der Restaurierung zu fragil ist, um im Jahr 2009 für die Ausstellung über „Die Kunst der Kelten“ ins historische Museum nach Bern transportiert zu werden. Es entstand deshalb die Idee, während dieser Ausstellung einen Nachbau zu erstellen und das Ausstellungspublikum bei den Arbeiten zusehen zu lassen. Schnell war klar, dass eine solche Publikumsaktion dann am sinnvollsten wäre, wenn der Nachbau mit möglichst originalen Mitteln erfolgen würde. Das bedeutete aber, neben dem Nachbau der Sitzbank auch eine ganze Metallwerkstatt aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. anzufertigen, und dies in einer Qualität, die längerem Gebrauch standhalten würde. Das Projekt nahm deshalb einen recht großen Umfang an.

Das historische Museum Bern, die pädagogische Hochschule Bern und das Landesmuseum Württemberg in Stuttgart beteiligten sich als Projektpartner. Die Arbeit gliederte sich in drei Etappen:

Eine Recherche sollte Angaben liefern, welche Werkzeuge und Werkstattinfrastrukturen aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. bisher aus Grabungsbefunden des keltischen Kerngebiets (Süddeutschland, Schweizer Mittelland, Südostfrankreich) bekannt sind. Aus diesen Beständen wurden jene ausgewählt, die für den Nachbau der Sitzbank benötigt wurden.

Im zweiten Schritt wurden die benötigten Werkzeuge und Werkstattinfrastrukturen, soweit möglich, originalgetreu hergestellt. Wann immer möglich, wurden vorgängig die Originale an ihrem jeweiligen Aufbewahrungsort besichtigt.

Der dritte Schritt war dann die eigentliche Arbeit an der Sitzbank vom 18. Juni bis 18. Oktober 2009. An drei Tagen pro Woche fand die Arbeit in der rekonstruierten Werkstatt vor Publikum statt. Hier wurde jeder der nötigen Arbeitsschritte mindestens einmal durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Möglichkeiten der Werkstatt ausreichten, um alle nötigen

Arbeiten auszuführen. Daneben wurde auch in einer alten Schmiede gearbeitet, damit die Sitzbank in den zur Verfügung stehenden vier Monaten fertiggestellt werden konnte. Eine Filmdokumentation hielt die Arbeiten fest.

Auf zwei Ebenen sollte dieses Experiment Erkenntnisse liefern: Einerseits sollte ein Einblick in Ausstattung und Funktionsweise einer eisenzeitlichen Metallwerkstatt des 6. Jahrhunderts v. Chr. erarbeitet und auch dem Museumspublikum vermittelt werden. Eine Filmdokumentation macht diesen Einblick auch Schulen und weiteren Institutionen zugänglich. Andererseits sollte die schon länger geführte Diskussion über die Herkunft der Sitzbank, die ja vorwiegend auf typologischen Gesichtspunkten beruht, um die Dimension der technologischen Machbarkeit erweitert werden. Die Einzigartigkeit der Sitzbank beruht ja nicht allein auf ihrem formalen Aufbau und den Verzierungselementen, sondern auch auf der konstruktiven Einzigartigkeit ihres Unterbaus, der aus einem komplexen System von bronzenen Tragefiguren auf Rädern und einem stabilisierenden Gestänge aus Eisen besteht, das in dieser Form unter den zeitgleichen, bisher bekannten Artefakten mit vergleichbarer Verwendung allein steht. Sollte sich also die technische Machbarkeit in der rekonstruierten Werkstatt herausstellen, dann ist auch mit der Möglichkeit zu rechnen, dass die Sitzbank in der Region ihres Fundortes gebaut wurde.

Von Anfang an war klar, dass die Herstellung der benötigten Bronzebleche den Rahmen und die Möglichkeiten des vorgesehenen Experiments überschreiten würde. Da sich aber Beispiele von größeren Blechobjekten (Schilde, Rüstungsteile) aus der Region nördlich der Alpen schon in der früheren Hallstattzeit finden, kann davon ausgegangen werden, dass die Herstellung genügend großer Bleche möglich war. Diese Auslassung stellt die Aussagekraft der Arbeit nicht in Frage. Dasselbe gilt für die fast 3000 benötigten Koralleneinlagen für Figuren und Räder, auch hier hätte das Zurechtschleifen der einzelnen Einlagen aus Rohmaterial den Rahmen des Experiments überschritten.

## DIE WERKSTATT – ANFORDERUNGEN AN AUSRÜSTUNG UND WERKZEUG

Die Sitzbank besteht im Wesentlichen aus 54 Einzelteilen aus Bronze oder Eisen, die genau passend angefertigt und durch Niete verbunden sind. Rechnet man auch Kleinteile und Zierelemente wie Kettchen und Koralleneinlagen dazu, steigt die Zahl der Teile auf über 3000.

Ein Werkplatz zur Herstellung all dieser verschiedenen Teile musste über unterschiedliche Arbeitsbereiche verfügen: Einen Schmiedeplatz für die Eisenverarbeitung, Infrastruktur für die Bearbeitung der Bronzebleche, das Schmieden von Bronzeteilen, den Guss von Bronzeelementen in Stein- und Tonformen. Der Werkplatz musste außerdem über die Möglichkeit der Wachsbearbeitung zur Herstellung von Gussmodellen verfügen, die Anfertigung von Steingussformen erlauben, genauso wie die Aufbereitung der Masse für Tonformen und Tongusskerne. Das Werkzeug zur Überarbeitung von Rohgüssen musste vorhanden sein, dazu jenes für die Feinarbeiten, die beim Einlegen der Korallen auf Rädern und Figuren anfielen.

Zu jedem dieser Arbeitsbereiche gehörte eine spezifische Ausstattung an Materialien, fixen Anlagen (z. B. Esse, Gussgrube), Werkzeugen, Behältern usw. Aus diesen Anforderungen an den Werkplatz ergab sich eine Ausrüstungsliste und die Vorstellung einer Werkstatteinrichtung, anhand derer vorhandenes Fundmaterial nach Entsprechungen durchgesehen werden konnte.

## FUNDORTE MIT WERKSTATT-AUSSTATTUNG

Funde von Werkzeug und Werkstatteinrichtungen aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. sind in der keltischen Kernregion eher selten. Eine Ausnahme bildet die Heuneburg, die knapp 100 km Luftlinie von Hochdorf entfernt ist. Hier befand sich ein Zentrum der Metallbearbeitung, das Bronze und Eisen verarbeitet hat. Es muss über weiträumige Beziehungen verfügt haben, was sich u. a. in Importmaterialien wie Koralle zeigt, aber auch am Baustil mit einer Lehmziegelbauweise, für den sich nur im mediterranen Raum Entsprechungen finden. Von den Werkstattbefunden der Heuneburg ist neben Werkstattabfällen ein vielfältiges Repertoire an Werkzeugen und Gerätschaften erhalten, das die Grundlage für die Werkzeugausstattung der experimentellen Werkstatt geliefert hat. Schwierig zu interpretieren ist der

Bereich der fixen Arbeitsplatzinfrastruktur der Heuneburg, wie Feuerstellen, da deren Erhaltung unvollständig ist oder fehlt. Aussagen über ihren genauen Verwendungszweck sind deshalb mit Unsicherheiten behaftet.

Weniger reich an Werkzeugfunden, aber mit klaren Befunden von Schmiede- und Gussplatz ist Sévaz am Neuenburgersee im Schweizer Mittelland. Zeitlich ist diese Fundstelle am Übergang von der Hallstatt- zur Latènezeit einzuordnen.<sup>1</sup> Befunde aus Sévaz wurden trotz der etwas jüngeren Zeitstellung mit einbezogen, als es um die Gestaltung von Guss- und Schmiedeplatz für die Sofawerkstatt ging.

Ein Großteil der benötigten Ausstattung für die Werkstatt konnte ausgehend von diesen zwei Fundorten abgedeckt werden. Lücken bestanden im Bereich der Werkzeuge und Gerätschaften aus organischen Materialien, der schwereren Schmiedehämmer sowie bei Werkzeug zur Herstellung und Verarbeitung der Niete und der Ringbuckelziermotive auf der Lehne der Sitzbank.

Im Folgenden sollen die wichtigsten Werkzeuge und Gerätschaften vorgestellt und kurz besprochen werden. Leider finden sich in den jeweiligen Katalogen zu den Funden aus Eisen keine Angaben dazu, ob ein Werkzeug aus gehärtetem oder ungehärtetem Stahl besteht. Die volle Gebrauchstauglichkeit z. B. für Meißel, Durchschläge und Bohrer ist aber nur dann gegeben, wenn ihr Arbeitsende gehärtet ist. Dieser Mangel hat zur Folge, dass die vorgestellten Werkzeuge ausschließlich nach ihrer Form und nicht zusätzlich nach ihren materiellen Eigenschaften ausgewählt werden konnten.

## Werkzeug und Werkstatt-einrichtungen der Heuneburg

Die Werkzeugfunde aus der Heuneburg stammen aus dem 6. bis Anfang des 4. Jahrhunderts v. Chr., aus der Zeitperiode, in deren erster Hälfte die Sitzbank entstand. Auch wenn einige der Werkzeuge damit jünger sind als die angenommene Herstellungszeit der Sitzbank in der ersten Hälfte des 6. Jahrhundert v. Chr., kann das Ensemble als repräsentativ für die Epoche angesehen werden. Größere kulturelle Veränderungen fanden dann im 4. Jahrhundert v. Chr. mit Beginn der Latènezeit statt, die sich auch in einem veränderten Werkzeugrepertoire zeigen.

Susanne Sievers<sup>2</sup> hat die Werkzeugfunde der Heuneburg zusammengestellt. Diejenigen Objekte, welche für die Ausrüstung der Werkstatt beigezogen und nachgebildet wurden, sollen nachfolgend in der Reihenfolge ihrer Katalognummern aufgeführt und vorgestellt werden.

<sup>1</sup> Mauvilly u. a. 1998, 145.

<sup>2</sup> Sievers 1984.

Weitere in dieser Aufstellung erwähnte Heuneburgfunde wurden im Fundarchiv Rastatt besichtigt.

### Eisen-/Stahlwerkzeuge

**Zangenfragment, Sievers 1984, Kat. Nr. 1842 (Abb. 1 li.)**

Zum Festhalten von glühendem Eisen beim Schmieden oder zum Hantieren mit Tiegeln während Heizphase und Guss waren bei der Herstellung der Sitzbank Zangen notwendig. Das Fragment belegt die Verwendung von Eisenzangen auf der Heuneburg. Zum Hantieren mit Gusstiegeln sind auch gewässerte Holzzangen denkbar.

**Feilen, Sievers 1984, Kat. Nr. 1843–48 (Abb. 2 li.)**

Feilen verschiedener Querschnittformen (flach, Vogelzunge, halbrund, messerförmig) und unterschiedlicher Feinheit des Hiebs dienten zur Überarbeitung von Gusstücken und zur Formanpassung von Bronze- und Eisenteilen. Alle Feilen weisen einen einfachen Hieb auf, der rechtwinklig zu ihrer Längsrichtung steht. Ihre Nachbauten erwiesen sich als uneingeschränkt gebrauchstüchtig, sie neigen allerdings aufgrund ihres einfachen Hiebes etwas zum „Rattern.“

Damit mit einer Feile Metall bearbeitet werden kann muss sie gehärtet werden. Dazu muss sie aus Stahl bestehen oder aufgestählt werden. Ein Verfahren, wie ein Feilenrohling aus Eisen aufgekohlt werden kann, beschreibt Theophilus im 12. Jahrhundert,<sup>3</sup> und man muss davon ausgehen, dass Feilen schon in der Hallstattzeit so oder ähnlich gehärtet wurden. Dazu wird der Feilenrohling mit Fett bestrichen, mit Leder und dann Schnur umwickelt, mit Ton ummantelt und getrocknet. Anschließend wird das Paket auf Härtetemperatur gebracht, die Feile glühend aus dem Tonmantel gezogen, im Wasser abgeschreckt und über dem Feuer getrocknet. Der Kohlenstoff aus dem verbrannten Leder und der Schnur bewirkt eine oberflächliche Aufkohlung des Eisens, so dass eine Oberflächenhärtung erzielt wird. Im Tonmantel entsteht ein reduzierendes Milieu, eine Oxidation des Eisens im Feuer wird damit verhindert und die Schneiden der Feilenzähne können nicht wegbrennen, ihre Schärfe bleibt somit während des Härtevorgangs erhalten.

Ein Beleg dafür, dass die Werkstätten des 6. Jahrhunderts v. Chr. über die Möglichkeit verfügten, Werkzeuge aus gehärtetem Stahl herzustellen, ist der Hallstattdolch, der dem Fürsten von Hochdorf ins Grab mitgegeben

wurde. Seine Bronzescheide ist mit einer Tremolierstichverzierung versehen, zu deren Herstellung eine gehärtete Stichelschneide unabdingbar war.<sup>4</sup>

**Meißel, Sievers 1984, Kat. Nr. 1849–51 (Abb. 3 li.)**

Es handelt sich um eher kleine Meißel mit verschiedenen Schneidenwinkeln. Ihr gestauchter Kopf belegt ihren Gebrauch als Werkzeug. Zum Einsatz kamen Meißel beim Trennen von Blechen, Abtrennen von Gusszapfen und Gussfahnen, Ablängen von geschmiedeten Eisenteilen, also allgemein als trennendes Werkzeug in der Metallbearbeitung. Sobald ihre Schneide die höchste Schärfe verloren hat, können sie auch zum Ziselieren von Linien auf Metalloberflächen verwendet werden.

Speziell ist der kurze Meißel Nr. 1851. Solche kurzen Meißel verwendet der Feilenmacher, wenn er den Hieb auf den Feilenrohling haut.<sup>5</sup> Schneidenbreite, Schneidenwinkel und die Geradheit der Schneide machen dieses Werkzeug zum Hauen von Feilen geeignet. Eine erfolgreich eingesetzte Kopie davon hat dies bestätigt.

**Durchschläge, Sievers 1984, Kat. 1852–53 (Abb. 4 li.)**

Zwei recht schwere Durchschläge – ihre Nachbauten dienten in der Werkstatt beispielsweise zum Ausstanzen der Nietlöcher in den Blechen der Sitzbank. Am besten gelang das auf einer Bleiunterlage oder auf einer Unterlage aus hartem Hirnholz. Kennzeichnend ist ihr flaches, scharfkantiges Arbeitsende. Die Lochungen in den Eisengabeln,<sup>6</sup> durch die die Radachsen der Trägerfiguren der Sitzbank laufen, wurden ebenfalls mit solchen Durchschlägen gemacht, allerdings mit solchen von kleinerem Durchmesser.

**Perlpunzen, Sievers 1984, Kat. Nr. 1854–55 (Abb. 5 li.)**

Zwei Stahlstifte mit kugeligem Arbeitsende von verschiedenen Durchmessern – damit wurden die Punktreihen, aus denen die Verzierungen auf der Lehne der Sitzbank bestehen, in die Bleche geschlagen.<sup>7</sup> Dem originalen Eindruck am nächsten kam das Aussehen der kleinen Buckel, wenn sie auf einer Bleiunterlage eingeschlagen wurden.

**Schaber, Sievers 1984, Kat. Nr. 1858 (Abb. 6)**  
Bronzeblech muss während des Ausschmiedevorgangs oft zwischengeglüht werden. Dabei

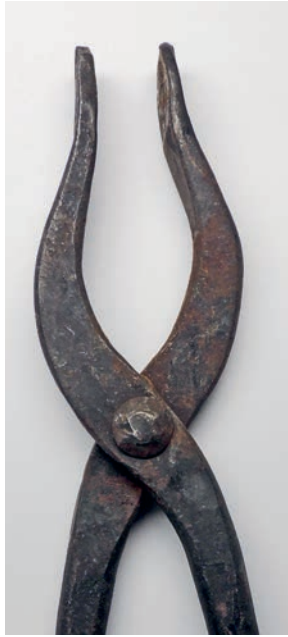
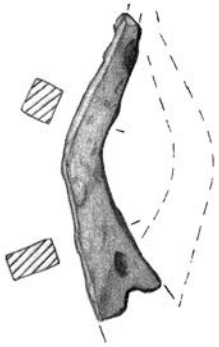
3 Brepohl 187, 78–81.

4 Biel 1985, Taf. 8b.

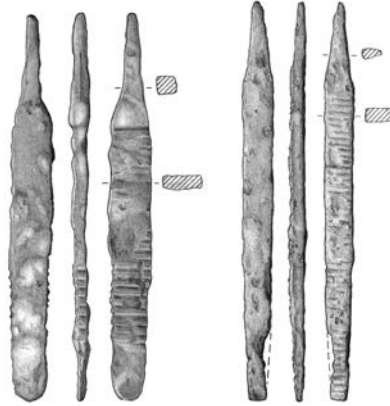
5 Kuby 1997.

6 Siehe Beitrag Heinrich/Wolf in diesem Band (Kap. 3), Abb. 22.

7 Ebd. Abb. 30.



1



2



3



4

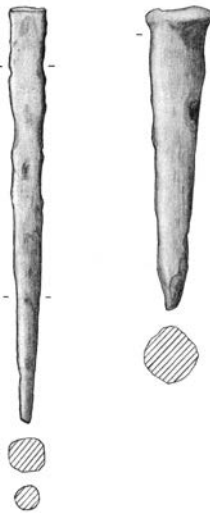


1 Zangenfragment, erhaltene Länge 4,8 cm, Heuneburg. Rechts rekonstruierte Schmiedezange.

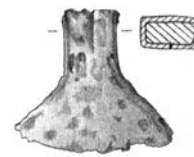
2 Feilen, Länge 11,0 und 11,3 cm, Heuneburg. Rechts rekonstruierte Feilen von verschiedener Form und Hiebfeinheit.

3 Meißel, Länge 7,75/7,7/4,1 cm, Heuneburg. Rechts Meißelnachbildungen, der kleine Meißel rechts ist 4,1 cm lang und wurde für das Hauen des Feilenhiebs verwendet.

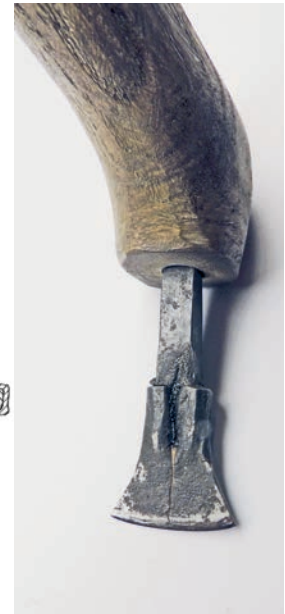
4 Durchschläge, Länge 6,8 cm und 8,8 cm, Heuneburg. Rechts Nachbildungen.



5

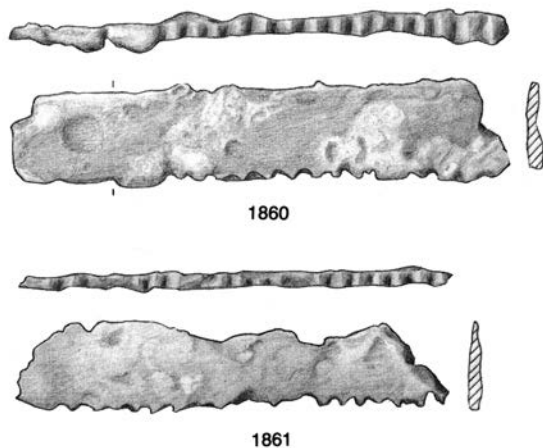


6





7



8



überzieht es sich mit einer schwarzen Oxidschicht. Die Bleche der Sitzbank wurden geschabt, um diese Oxidschicht zu entfernen und die blanke Bronzeoberfläche freizulegen; dies zeigen entsprechende Spuren am Original (Abb. 7 li.). Auch an weiteren hallstattzeitlichen Bronzeblechobjekten beobachtet man geschabte Oberflächen. Schaben war bis in die Renaissance und länger eine bevorzugte Technik, um Metalloberflächen blank zu machen.<sup>8</sup> Mit dem Objekt Nr. 1858 befindet sich unter den Funden der Heuneburg ein hervorragend dazu geeignetes Werkzeug, wie die Arbeit an der Rekonstruktion der Sitzbank bestätigt hat (Abb. 7 re.). Fünf Quadratmeter Bronzeblech wurden mit einem derartigen kleinen, beilförmigen Schaber blank gemacht. Dazu wurde das Werkzeug wie ein Querbeil geschäftet, allerdings mit einem Eisenzwischenstück, da die Schäftung in Holz während der Arbeit zu bruchanfällig war. Gearbeitet wurde auf Zug.

Die Werkzeugschneide muss aus gut gehärtetem Stahl bestehen und öfters nachgeschärft werden, damit effizientes Arbeiten möglich ist. Die Schabarbeit ist zwar anstrengend und langdauernd, aber immer noch viel effizienter als das Blank schleifen einer Blechoberfläche mit Sandstein und Sand.

#### Sägen, Sievers 1984, Kat. Nr. 1860–61 (Abb. 8 li.)

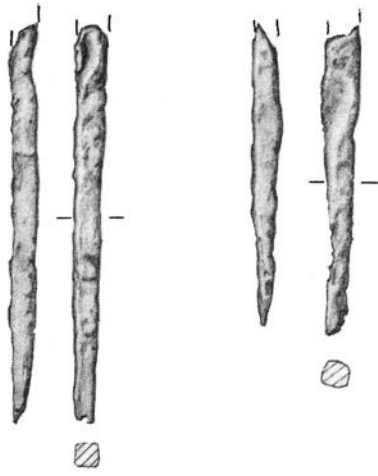
Zwei Sägeblattfragmente mit 2 mm breiter, gefeilter Zahnung liegen von der Heuneburg vor. Analog zu Beispielen aus Manching<sup>9</sup> und Celles<sup>10</sup> wurden die Nachbildungen mit einem Handgriff aus Holz versehen. Sägen dienen primär der trennenden Bearbeitung von organischen Materialien, daneben konnten im Experiment mit einer solchen Säge, wenn die Zahnung gehärtet ist, auch Gusszapfen aus Bronze angesägt und dann präzise weggebrochen werden.

- 5 Perlunzen, Länge 8,8 cm und 6,5 cm, Heuneburg. Rechts Nachbildungen.
- 6 Kleines Tüllenbeil, Schneidenbreite 3,2 cm, Heuneburg. Daneben seine Nachbildung als Schaber, Schneidenbreite 3 cm, mit einem Eisenzwischenstück geschäftet.
- 7 Schabespuren auf den Blechen der Sitzbank: links am Original, rechts an der Nachbildung.
- 8 Sägefragmente, Länge 7,5 cm und 6,6 cm, Heuneburg. Rechts zwei Rekonstruktionen als Einhandsägen.

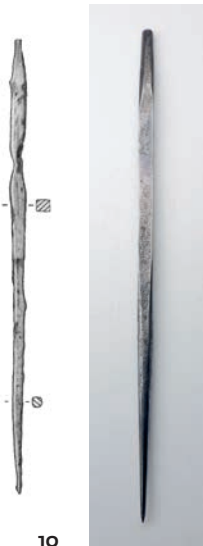
8 Brepohl 2005, 128.

9 Jacobi 1974, Taf. 12,406.

10 Guillaumet 1983, 194.



9



10



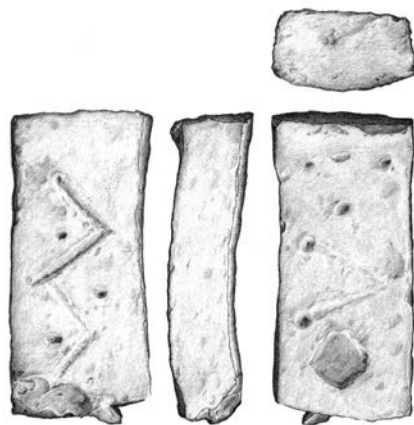
11



12



13



14



**Bohrer, Sievers 1984, Kat. Nr. 1867–70 (Abb. 9 li.)**

Die Beispiele sind stark korrodiert und ihre genaue Form nicht mehr eindeutig ersichtlich, aber aufgrund ihrer Dimensionen und der abgeflachten Form ihres Arbeitendes kommen diese Werkzeuge als Bohrer infrage. Eindeutigere Beispiele sind aus Manching erhalten.<sup>11</sup> Die Koralleneinlagen auf den Figuren der Sitzbank wurden in gebohrte Löcher eingelegt.<sup>12</sup> Solche Bohrer, mit einem Dreul angetrieben, erzeugen Bohrlöcher, die den Originalen exakt gleichen, mit Drehritzen an den senkrechten Wänden und einer konisch vertieften Mitte. Problemlos, mit gelegentlichem Nachschärfen, ließen sich damit die fast 3000 benötigten Bohrlöcher für die Koralleneinlagen in Figuren und Räder bohren.

**Reißnadel, Sievers 1984, Kat. Nr. 1879 (Abb. 10 li.)**

Eine Reißnadel mit gehärteter Spitze dient in formgleicher Ausführung auch heute noch zum Anreißen von Linien auf Metalloberflächen. Reißlinien auf den Blechen der Sitzbank dienten der Platzierung von Nietlöchern und punzierten Verzierungen (Taf. 5–7).

**Gerät zur Wachsarbeit und zum Wachs-schweißen, Sievers 1984, Kat. Nr. 1887 (Abb. 11 li.)**

Ein stabförmiges Eisenwerkzeug, an einem Ende spitz zulaufend, am andern abgeflacht, dient erwärmt zum Verschweißen von Wachs-teilen bei der Herstellung von Gussmodellen. Werkzeug Nr. 1887 könnte diese Verwendung gehabt haben.

Knochengeräte, z. B. Sievers Nr. 1541–1544, als Doppelspitzen bezeichnet, könnten beim Modellieren der Wachsmodele gute Dienste geleistet haben. Ebenso gut können solche Modellierwerkzeuge für Wachs aus Holz bestanden und sich deshalb nicht bis heute erhalten haben.

**Messer, Sievers 1984, Kat. Nr. 1918 (Abb. 12 li.)**

Ein Messer gehört als Universalwerkzeug in jede Werkstatt. Das Vollgriffmesser mit aufgenieteten Griffschalen leistete neben anderem gute Dienste beim Zuschneiden von Wachsteilen für die Wachsmodele.

**Kleiner Einsteckamboss, Sievers 1984, Kat. Nr. 2017 (Abb. 13 li.)**

Das zylindrische Arbeitende dieses Ambos-ses dient dem Formen von kleinen Teilen, bei-

spielsweise dem Überschmieden der gegos-senen Ringlein der Zierkettchen an den Griffen der Sitzbanklehne.

**Klotzamboss, Sievers 1984, Kat. Nr. 2181 (Abb. 14 li.)**

Als feste Unterlagen beim Setzen der Niet-en war ein so oder ähnlich geformtes Stück aus Eisen (alternativ aus Stein oder Bronze) bei der Herstellung der Sitzbank unverzichtbar. Ein weiteres Beispiel für ein universell einsetzbares Werkzeug.

**Weitere Geräte und Infrastrukturen von der Heuneburg Schleifsteine, Sievers 1984, Kat. Nr. 1777–81 (Abb. 15 li.)**

Eine Metalloberfläche entfaltet dann ihre beste optische Wirkung, wenn sie ihren typischen Metallglanz zeigt. Nach den Feilen kommen zur weiteren Oberflächenglättung Schleif- und Poliersteine verschiedener Körnungen zum Einsatz. Dabei dienen gröbere Sandsteine eher dem Materialabtrag, feinere Steine dem weiteren Feinschliff einer Oberfläche. Damit auch schwieriger zugängliche Stellen erreicht werden können, sind die Formen der Steine entsprechend zugerichtet. Mit passend aufeinander abgestimmten Steinen ließen sich die Oberflächen der Gussteile der Sitzbank, Figuren, Räder usw. recht effizient bis zum Glanz bearbeiten.

**Polierstein, Fundnr. O191 Fundarchiv Rastatt (Abb. 16 li.)**

Ein kleiner Quarzitkiesel mit polierter Oberfläche kann zur Glanzpolitur von Keramik, aber auch von Metalloberflächen verwendet worden sein. Polierte Achate dienen nebst Polierstählen auch heute noch dazu. Mit Druck über eine feingeschliffene Metalloberfläche gerieben, verdichten sie diese und geben ihr Glanz. Die Versuche in der Werkstatt ergaben die Tauglichkeit von Quarzit zu diesem Zweck. Ein kleiner Kiesel erreicht auch Stellen, die mit anderen Methoden schwieriger zugänglich sind.

Alternativ kam in der Werkstatt Poliererde, aufgetragen auf Leder, zum Einsatz. Reste von pulverförmigen Poliermitteln sind jedoch heute auf einer Grabung kaum mehr nachweisbar.

**Reibstein, Fundnr. unbekannt Fundarchiv Rastatt (Abb. 17 li.)**

Bei einer Anzahl größerer Steine mit flach abgerichteter Arbeitsfläche unter den Funden der Heuneburg ist der genaue Verwendungszweck

9 Als mögliche Bohrer interpretierte Werkzeuge, erhaltene Länge 4,2 cm und 3,2 cm, Heuneburg. Rechts entsprechende Rekonstruktionen mit Schneidbreiten von ca. 1–6 mm.

10 Als Reißnadel interpretiertes Werkzeug, Länge 12,9 cm, Heuneburg. Rechts Reißnadelnachbildung. Mindestens deren Spitze muss gehärtet sein, damit ein Anreißen von Linien auf Bronze möglich ist.

11 Geräte aus Knochen, Länge 7,25–9,9 cm und Eisen, erhaltene Länge 17 cm, Heuneburg. Die Geräte wurden möglicherweise zur Arbeit mit Wachs verwendet. Rechts Nachbildungen aus Holz und Eisen, die bei der Rekonstruktion der Sitzbank zum Einsatz kamen.

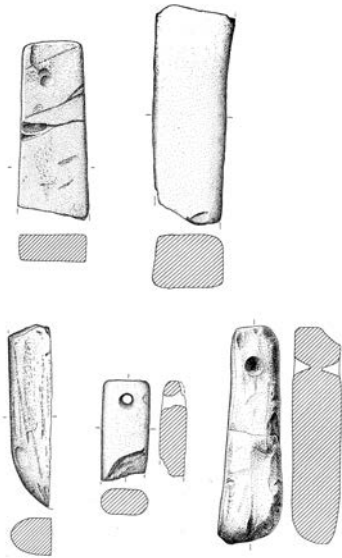
12 Messerfragment, erhaltene Länge 12,7 cm, Heuneburg. Rechts nach diesem Fragment rekonstruiertes Messer mit Griffschalen aus Geweih.

13 Kleiner Einsteckamboss, Länge 7,6 cm, Heuneburg. Rechts Nachbildung.

14 Ambossklotz, Maße ca. 8 cm x 3 cm, 6 cm x 1,9 cm, Heuneburg. Rechts Rekonstruktion aus Eisen.

<sup>11</sup> Jacobi 1974, Taf. 8,133-138.

<sup>12</sup> Siehe Abb. 42–44 im Beitrag Heinrich/Wolf in diesem Band (Kap. 3).



15



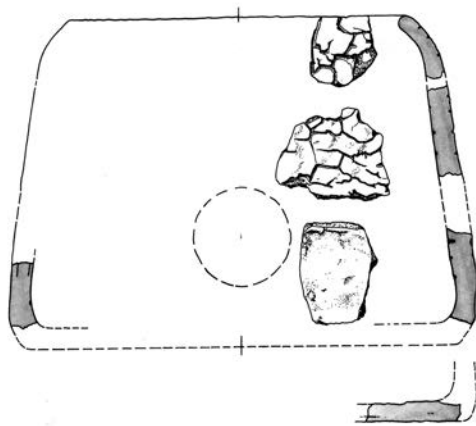
16



17







18

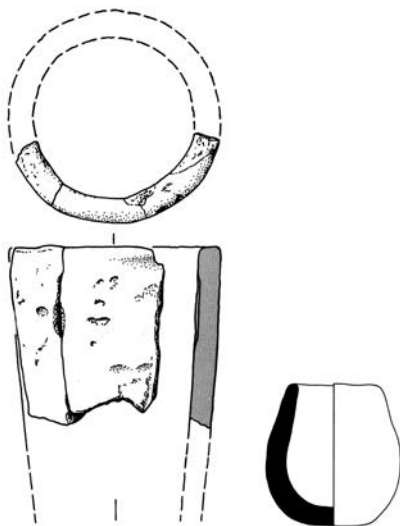


15 Schleifsteine verschiedener Körnung, Länge 3,55–7,8 cm, Heuneburg. Rechts Set von Schleifsteinen für die Arbeit an der Sitzbank.

16 Polierter Quarzitkiesel, Länge ca. 3 cm, Heuneburg. Rechts Quarzitkiesel, als Polierstein verwendet.

17 Reibstein, Länge 37 cm, Heuneburg. Rechts Nachbildung aus Flussgeröll.

18 Topföfen, Durchmesser ca. 26 cm, Heuneburg. Rechts Nachbildung.



19



19 Düsenfragment, Dm. 7,3 cm, Heuneburg. Tiegel, Dm. 4,8 cm, Singen a. Hohentwiel. Rechts Düse und Tiegel, die bei der Rekonstruktion der Sitzbank zum Einsatz kamen.

schwierig zu bestimmen. Bei einer Verwendung als Amboss muss die Arbeitsfläche glatt sein, bei einem Reibstein eher rau. Das abgebildete Beispiel könnte somit dem zweitgenannten Zweck gedient haben, als Reibstein zum Feinreiben von keramischer Magerung die dem Lehm für Tongussformen zugegeben wurde sowie zum Aufbereiten eben dieses Formlehms.

**Topföfen**, Drescher in: Gersbach 1995, 316 Abb. 34 (Abb. 18 li.)

Reste einer ganzen Anzahl solcher Öfen, von runder, sich nach oben verengender Form mit seitlichem Luftloch, kamen auf der Heuneburg zum Vorschein. Sie waren vergesellschaftet mit Tiegeln, Düsen, Feuerstellen und Resten der Metallverarbeitung, erfüllten also eine Funktion im Zusammenhang mit Metallbearbeitung. Mit Holzkohle befeuert leisteten sie gute Dienste als Wärmequelle für die verschiedensten Zwecke, zum Zwischenglühen von Kleinteilen, zum Warmhalten der Kitt-

masse, die zum Befestigen der Korallen auf den Figuren verwendet wurde, zum Erwärmen des Schweißwerkzeuges für Wachs. In einem darauf gestellten Topf konnte Wasser erwärmt und darin Wachs vor dem Formen geschmeidig gemacht werden. Das seitliche Loch dient dabei der Luftzufuhr, damit das Feuer nicht ausgeht, aber auch zum Einblasen von Luft mittels Blasebalg durch eine Düse, wenn eine größere Hitze erwünscht ist. Alles in allem eine praktische, vielseitig einsetzbare Wärmequelle.

**Tiegel/Düsen Tiegel** in: Drescher 1995, 311–12 Abb. 30–31. Düse in: Ebd. 318 Abb. 36 (Abb. 19 li.)

Bruchstücke von Tiegeln und Düsen belegen deren Verwendung bei der Metallverarbeitung auf der Heuneburg. Kleine, schiffchenförmige Tiegel dienten zum Schmelzen kleinerer Bronzemengen, größere Tiegel sind nur bruchstückhaft erhalten. Allerdings belegen erhaltene Gusskuchen, dass auch größere Tiegel von

runder Form gebraucht wurden.<sup>13</sup> Die Form dieser Tiegel wurde anhand des ganz erhaltenen Tiegels aus Singen, Gewann „Mühlengelge“<sup>14</sup> rekonstruiert und mit Erfolg verwendet, wenn größere Bronzemengen (bis knapp zwei kg) für den Guss der Figuren geschmolzen werden mussten.

**Brandplatz, Gersbach 1995, 124, Abb.74,2 (Abb. 20 li.)**

Verschiedene, D-förmig umrandete Flächen aus verziegeltem Lehm standen in engem Zusammenhang mit der Metallverarbeitung auf der Heuneburg. Ob die Flächen einfach umrandete Feuerplatten oder überkuppelt waren, lässt sich heute nicht mehr mit Sicherheit sagen. Rekonstruiert wurden sie für die experimentelle Werkstatt als ca. 10 cm hoch umrandete Flächen, die als Feuerplatz dienten. Die in der Werkstatt verwendeten Töpfe und Tiegel wurden dort gebrannt, das Wachs aus Tonformen ausgeschmolzen und die Formen anschließend gebrannt. Bei den Blechen der Sitzfläche musste zum Vernieten mit der Lehne ein Rand nach oben abgekantet werden, dabei war ein Zwischenglühen nötig. Auch für diese Arbeit kam der Feuerplatz zum Einsatz.

**Weitere Funde von der Heuneburg mit möglichem Bezug zu Arbeiten an der Sitzbank**

**Nietverbindungen, Sievers 1984, Taf. 85–86 (Abb. 21 li.)**

Erhalten geblieben sind eine ganze Reihe von Nieten aus Bronze und vernieteten Blechfragmenten. Einige der Nieten weisen dieselben Dimensionen auf wie jene der Sitzbank. Die Nietlöcher weisen teilweise eine Form auf, die ihre Herstellung mit einem Durchschlag nahelegt. Auch wenn kein Werkzeug zur Herstellung und Verarbeitung von Nieten gefunden wurde, belegen diese Beispiele, dass Nietverbindungen auf der Heuneburg zum Alltags Handwerk gehörten.

Erwähnenswert ist im Zusammenhang mit den Ringbuckelmotiven auf den Blechen der Sitzbanklehne die Niete Nr. 1207, die auf ihrem flachen Kopf ein punziertes Ringbuckelmotiv zeigt. Auch hier fehlt das dazugehörige Werkzeug, der Abdruck belegt jedoch sein Vorhandensein in der Werkstatt und damit das Vertrautsein der Handwerker mit der Herstellung von Ringbuckelmotiven.

**Ringe, Sievers 1984, Kat. Nr. 54, 163**

Zwei kleine, gegossene Bronzeringe unter dem Fundgut der Heuneburg sind in ihren Dimensionen und ihrem rhombischen Querschnitt

identisch mit jenen, aus denen die Kettchen an den Griffen der Sitzbank bestehen; ein weiterer Beleg dafür, dass auf der Heuneburg Objekte hergestellt wurden, wie sie auch beim Bau Sitzbank Verwendung fanden.

**Koralle, Sievers 1984, Kat. Nr. 688 (Abb. 22 li. oben)**

Noch ein Beispiel dafür ist die durchbohrte Perle aus weißer Koralle mit in der Bohrung steckendem Bronzestift. Sie wird in der Literatur als abgebrochener Nadelkopf bezeichnet, entspricht in Material, Farbe und Maßen aber exakt den Augen der Tragefiguren der Sitzbank.

**Tongussformfragmente, mit Negativ eines Silenkopfes, Drescher 1995, 289–310**

Zahlreiche Fragmente von Tonformen belegen die Arbeit an Wachsmodellen und deren Guss in Tonformen. Eine dieser Formen weist auf der Unterseite noch den Abdruck einer Holzmaserung auf, was zeigt, dass bei der Arbeit Holzbretter als Unterlagen verwendet wurden. Dies ist zwar naheliegend, aber selten so direkt belegt.

Das Gussformfragment mit dem Negativ eines Silenkopfes wird etwas jünger datiert, als die Entstehungszeit der Sitzbank. Stilistisch übernimmt das Fragment spätarchaische Vorbilder aus Vulci in der etruskischen Toskana,<sup>15</sup> es ist aber unzweifelhaft lokal entstanden und demonstriert die Beschäftigung der Metallarbeiter der Heuneburg mit Stilelementen aus dem Süden.

In Tonformen gegossen wurden bei der experimentellen Rekonstruktion der Sitzbank die acht Tragefiguren sowie die Kopfaufsätze für vier der Figuren.

**Gussformen aus Stein, Drescher 1995, 302 Abb. 28**

Neben Tonformen kamen auf der Heuneburg auch Gussformen aus feinkörnigem Sandstein zur Anwendung. Diese haben gegenüber Tonformen den Vorteil, dass sie mehrfach verwendet werden können und mehrere, exakt gleiche Abgüsse erlauben. Zwei der Formen weisen die Negative von Stabbarren auf, wie sie als Ausgangsform zum Schmieden der Griffe an der Lehne der Sitzbank gedient haben.

Steingussformen kamen ebenso beim Guss der Räder und der Ringe für die Zierkettchen der nachgebildeten Sitzbank zum Einsatz.

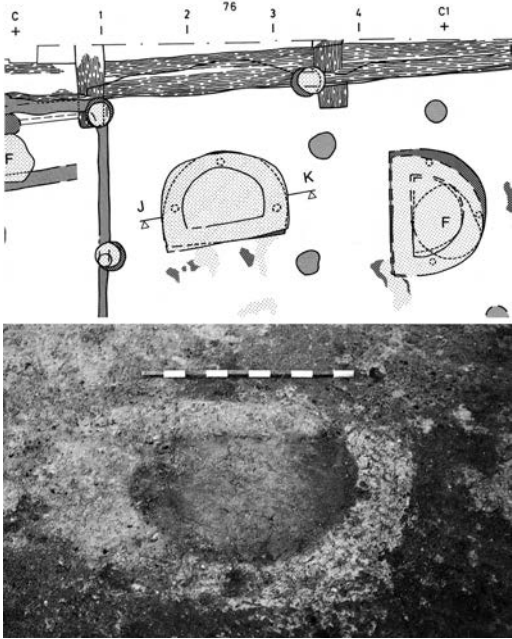
**Perldrahteisen, Sievers 1984, Kat. Nr. 2014 (Abb. 23 li.)**

Ein Werkzeug mit unklarer Funktion, ein Ende ist als Angel ausgebildet, die in einen Griff ge-

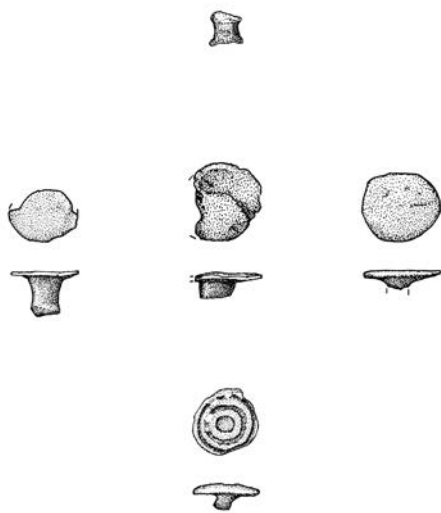
<sup>13</sup> Drescher 1995, 258 Abb. 1.

<sup>14</sup> Hopert 1995, Taf. 41,466.

<sup>15</sup> Hase 2000, 186.



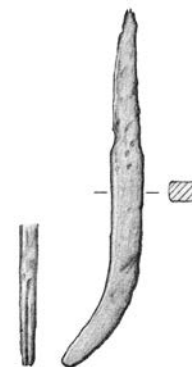
- 20 Zeichnung und Foto von Brandplätzen, Breite um 1,5 m, Heuneburg. Rechts der Brandplatz in der rekonstruierten Werkstatt.
- 21 Verschiedene Niete, Dm. 0,6–1,3 cm, Heuneburg. Rechts Niete und Nietverbindungen der Sitzbanknachbildung.
- 22 Korallenperle und weitere Korallenstücke, Dm. Perle 0,55 cm, Heuneburg. Rechts die Augen aus Korallenperlen der nachgebildeten Sitzbankfigur.
- 23 Eisenwerkzeug, das wahrscheinlich zur Herstellung von Perldraht verwendet wurde. Länge 6,2 cm, Heuneburg.



21



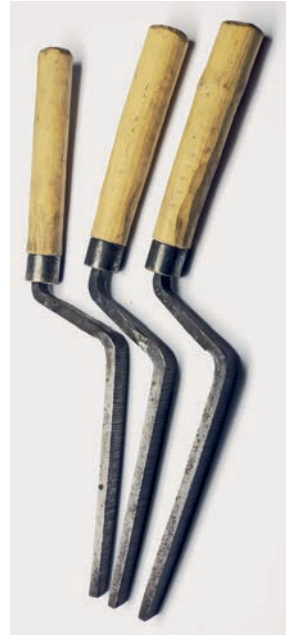
22



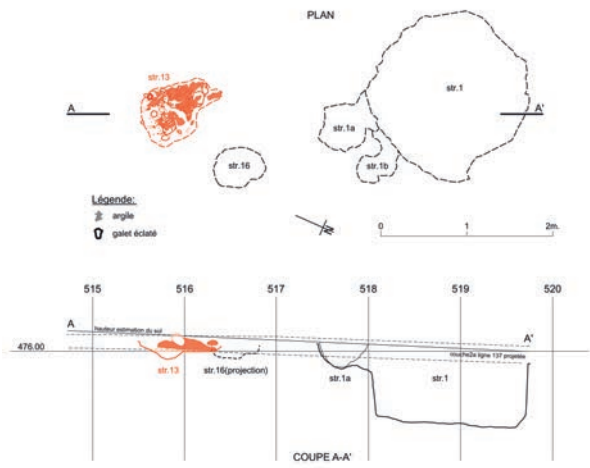
23



24



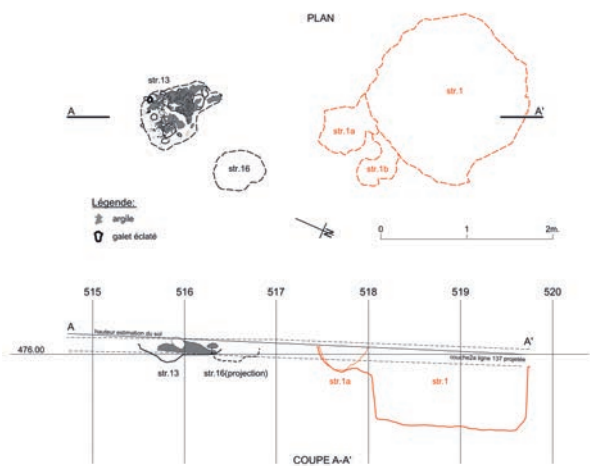
Structures 13 (et 1-1a-16)



25



Structures 13 (et 1-1a-16)



26



steckt war. Das Arbeitsteil ist ein gekrümmtes Flachprofil mit einer Rille auf der Außenseite der Krümmung. Theophilus beschreibt ein so geformtes Werkzeug als „Feile mit Rille“, die zur Herstellung von Perldraht benutzt wird.<sup>16</sup> Auch dieses Werkzeug wird an den Übergang vom 6. zum 5. Jahrhundert v. Chr. datiert, d. h. etwas jünger als die Sitzbank. Es steht auch nicht in direktem Zusammenhang mit Arbeiten, die zur Herstellung der Sitzbank nötig waren, sondern soll hier erwähnt werden, weil es einen zusätzlichen Beleg dafür liefert, dass in den Werkstätten der Heuneburg aus dem Süden übernommene Arbeitstechniken ausgeübt wurden.

Insgesamt ergibt sich aus dieser Zusammenstellung das Inventar einer Metallwerkstatt, welches einen großen Teil der Ausstattung umfasst, wie sie zur Herstellung der Sitzbank benötigt wurde.

Gussherde und Schmiedeessen sind von der Heuneburg nur in Form von verschlackten Bruchstücken der Grubenauskleidungen vorhanden, aus ihnen lässt sich jedoch deren Aussehen nicht rekonstruieren. Diese Lücke schließen die Funde von Werkstatteinrichtungen aus Sévaz am Neuenburger See im Schweizer Mittelland,<sup>17</sup> welche anhand von dazugehörigen Keramikgefäßen und Metallobjekten in die jüngste Hallstattzeit gegen das Ende der ersten Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. datiert werden.

### Werkzeug und Werkstatteinrichtungen aus Sévaz

Die latènezeitliche Fundstelle Sévaz liegt im Gebiet des Westhallstattkreises. Ihre Gussherde und Schmiedeessen unterscheiden sich im Aufbau von denen, die sonst aus der Latènezeit bekannt sind.<sup>18</sup> Es kann angenommen werden, dass sie der Tradition der Hallstattzeit entsprechen und auch für frühere Phasen repräsentativ sind. In Ermangelung exakt in die Entstehungszeit der Sitzbank fallender Beispiele wurden für die Einrichtung der experimentellen Werkstatt die Gussherde und Schmiedeessen aus Sévaz als Vorbild übernommen.

Abfälle aus Eisen und Bronze, Gusstiegel und Ambosssteine belegen die gleichzeitige Verarbeitung von Bronze und Eisen in der Werkstatt, wie es auch auf der Heuneburg der Fall war. Die für die experimentelle Werkstatt rekonstruierten Werkzeuge und Einrichtungen werden im Folgenden vorgestellt.

#### Feilen, Feilenheft (Abb. 24)

Aus Sévaz gibt es eine Reihe von Feilen verschiedener Formen, mit derselben Hiebform

und Machart wie jene der Heuneburg. Erwähnenswert sind die zwei Feilen mit abgekröpfter Angel, so dass das Heft nicht in der gleichen Ebene wie der Hieb liegt. Solche Feilen erlauben das Befehlen größerer, ebener Flächen.

Das Bruchstück eines Werkzeuggriffs aus Holz mit einer Eisenzwinde, in dem noch die quadratische Angel steckt, zeigt, wie diese damals hergestellt wurden. Bis heute hat sich daran nicht viel geändert.

Nebst diesen Feilen und einigen Meißeln ist aus Sévaz wenig an Werkzeugen erhalten.

#### Gussofen (Befund Sévaz Abb. 25 li.)

Eine kleine, mit sandgemagertem Ton ausgekleidete Grube wurde aufgrund von vergesellschafteten Tiegelbruchstücken und der Absenz von Abfällen der Eisenbearbeitung als Schmelzofen identifiziert. Die Grube war möglicherweise auf einer Seite teilweise mit Lehm überkuppelt, die Luft wurde seitlich unter diesem überhöhten Rand eingeblasen.

Entsprechend wurde der Gussofen rekonstruiert, jedoch mit zwei Luftzufuhröffnungen und nur wenig überhöhtem Rand. Zwei Löcher für Luft deshalb, damit die Heizleistung des Ofens sicher genügen würde, um die zwei Kilogramm Bronze zum Guss der Figuren zu schmelzen. Das war dann auch ohne weiteres möglich.

Neben dem Gussofen wurde eine sandgefüllte Grube platziert, in der die doch recht hohen Tonformen für den Figurenguss sicher gesetzt werden konnten.

#### Schmiedeplatz mit Esse (Befund Sévaz Abb. 26 li.)

In zwei Metern Entfernung vom Gussofen befand sich eine Grube von ca. 2 Metern Durchmesser und einem Meter Tiefe, auf deren Rand eine lehmausgekleidete, kleinere Grube positioniert war. Der Ausgräber hat diese Struktur als Schmiedeplatz interpretiert, unterstützt wird diese Interpretation durch vergesellschaftete größere Flussgerölle, die als Steinambosse angesehen werden müssen.

Entsprechend wurde der Schmiedeplatz aufgebaut als Grube, auf deren Rand Esse, Schmiedewerkzeug, Löschkessel und ein Korb mit Holzkohle platziert sind. Durch die runde Form der Grube befinden sich alle zur Arbeit nötigen Utensilien im unmittelbaren Griffbereich des Arbeiters. Die Besonderheit dieses Arbeitsplatzes ist, dass stehend gearbeitet wird. Ein Umstand, der für diese Zeit sonst nicht beobachtet werden kann.

Während des Betriebs verglaste die Lehmwandung der Esse rund um die Luftöffnung. Beim Abbau der Werkstatt löste sich dieser ver-

24 Gekröpfte Feilen, Länge 12,8 cm und 15,4 cm, Sévaz. Bruchstück eines Werkzeughefts aus Sévaz. Rechts Nachbildungen.

25 Gussplatzbefund in Sévaz (orange), rechts der Gussplatz in der rekonstruierten Werkstatt.

26 Schmiedeplatzbefund in Sévaz (orange), rechts die Schmiedegrube der rekonstruierten Werkstatt, auf dem Rand Esse, Ambossstein und Löschkessel.

16 Brepohl 1987, 71.  
17 Mauvilly u. a. 1998; 2001.

18 Ebd.



27



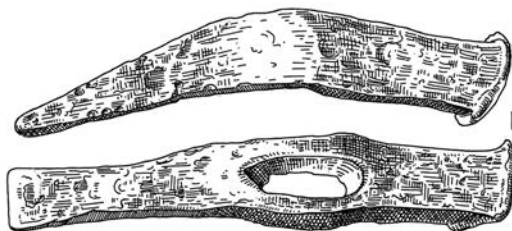
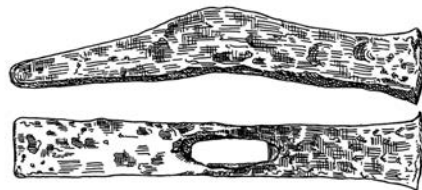
28



27 Verglaster und abgelöster Wandteil der Schmiedeesse, Sévaz. Rechts die abgelöste Essewandung aus der rekonstruierten Werkstatt.

28 Ambossstein, Sévaz. Rechts Ambossstein, in der rekonstruierten Werkstatt verwendet.

29 Hämmer, Länge 15 cm und 17 cm, Manching. Beim Bau der Sitzbank verwendete Hammer-nachbildungen.



29





glaste Teil in derselben Art ab, wie das Bruchstück der Wand der Schmiedesse von Sévaz (Abb. 27 li.).

#### Ambossstein (Abb. 28)

Ein Flussgeröll von knapp 40 cm Länge, mit einer ebenen Oberfläche und einer seitlichen Delle, die das Formen von Radien ermöglicht, muss den Arbeitern in Sévaz als Amboss gedient haben (Abb. 28 li.). Unterstützt wird diese Interpretation durch oberflächliche Rostflecken, Abplatzungen und Kratzer. Dieselben Benutzungsspuren wies der Steinamboss aus der rekonstruierten Werkstatt nach Abschluss der Arbeit an der Sitzbank auf.

Als Amboss kam ein Flussgeröll von etwa gleicher Größe und Gesteinsart wie das Original zum Einsatz. Seine Oberfläche wurde geglättet und auf einer Seite eine Delle eingearbeitet (Abb. 28 re.). Das recht hohe Gewicht eines solchen Steins macht ihn zum Schmieden auch größerer Eisenstücke geeignet. Der Stein leitet die Wärme des schiedewarmen Eisens weniger schnell ab als ein Eisenamboss, die Schmiedezeit zwischen den Aufwärmphasen verlängert sich deshalb etwas. Allerdings darf das glühende Eisen nicht zu lange an der gleichen Stelle auf dem Stein aufliegen, dieser erhitzt sich sonst lokal zu stark, was Abplatzer verursacht.

#### Im Fundmaterial fehlende Ausstattungsteile

Für den größten Teil der anfallenden Arbeiten an der Sitzbank finden sich im Fundmaterial der Heuneburg und aus Sévaz entsprechende Werkzeuge. Für einige der Arbeitsschritte fehlt dieses jedoch, sei es weil diese Arbeiten mit andern als den angenommenen Werkzeugen ausgeführt wurden oder weil diese Werkzeuge nie im Boden abgelagert wurden, oder weil sie aus organischem Material bestanden



30 Rekonstruiertes Nietwerkzeug

31 Das für den Nachbau der Sitzbank verwendete Ringbuckelgesenk, links Probestück.

haben, das sich im Boden nicht erhalten hat. Im Folgenden werden diese Werkzeuge und ihre Rekonstruktion vorgestellt.

#### Größere Hämmer (Abb. 29)

Bis auf zwei kleine und leichte Hämmer zum Schmieden von kleineren Bronzegegenständen gibt es keine Hämmer unter den Funden der Heuneburg und aus Sévaz. Zum Formen aller Eisenwerkzeuge aus den älteren Perioden der Heuneburg müssen aber schwerere Hämmer in Gebrauch gewesen sein. Ihr Fehlen unter den Eisensunden der Heuneburg könnte damit erklärt werden, dass zu diesem Zweck Hammersteine verwendet wurden.

Für die experimentelle Werkstatt wurden Hämmer nach Vorbildern aus dem Oppidum Manching<sup>19</sup> angefertigt und verwendet.

#### Nietwerkzeug (Abb. 30)

Wie oben bereits erwähnt finden sich zwar Niete und vernietete Blechfragmente auf der Heuneburg, das dazugehörige Nietwerkzeug aber fehlt und wir wissen nicht, wie es im Detail ausgesehen hat. Der Abdruck eines Nietenziehers findet sich als kreisförmige Delle um manche Niete an der Sitzbank.<sup>20</sup>

Drei rekonstruierte Werkzeuge füllten diese Lücke in der experimentellen Werkstatt: Ein Werkzeug zum Schmiedeformen der Niete aus Bronzebolzen, ein Nietenzieher, mit dem die Bleche dicht auf den Niet geschlagen werden und ein Kopfformer, ein Hohlpunzen zum Runden der Nietköpfe.

#### Ringbuckelpunzen (Abb. 31)

Dasselbe gilt für die Ringbuckelpunzen, die seit der frühen Hallstattzeit im Europa nördlich der Alpen in Gebrauch stehen.<sup>21</sup> Das Prinzip ist also im 6. Jahrhundert v. Chr. längst bekannt, entsprechendes Werkzeug findet sich aber in den untersuchten Werkstätten dieser Zeit nicht. Die bei der Sitzbank verwendeten Ringbuckelpunzen mit einem Durchmesser von 54 mm waren größer als ihre bronzezeitlichen Vorgänger.

19 Jacobi 1974, Taf. 1,2,3.

20 Siehe Abb. 28 Beitrag Heinrich/Wolf in diesem Band (Kap. 3).

21 Nessel 2009, Taf. 1; 3,1–6.



- 32 Die Werkstattrekonstruktion.  
 1. Arbeitsplatz mit Reibsteinen für die Aufbereitung von Formlehm 2. Arbeitsplatz für Wachsarbeit 3. Gussgrube 4. Feuerplatz 5. Arbeitsplatz zum Schaben der Bleche 6. Holzstock zum Formen der Bleche 7. Schmiedearbeitsplatz.

Aus Bronze wurden entsprechend ein Positiv- und Negativgesenk gegossen. Wegen ihrer großen Fläche konnten diese aber nicht in das gut 1 mm dicke Blech der Lehne geschlagen werden, der dazu benötigte Kraftaufwand wäre zu groß gewesen. Sie wurden deshalb wie ein Gesenk verwendet und das Blech mit einem Punzen in die Rillen des Ringbuckelgesenkes eingepunzt.

#### Holzinventar

Außer dem Feilenheft aus Sévaz sind keine Holzwerkzeuge oder Ausstattungsteile aus den untersuchten Werkstätten erhalten. Holz muss bei den anfallenden Arbeiten jedoch eine wichtige Rolle gespielt haben, sei es als Arbeitsunterlage, Werkzeug für Wachsarbeit, als Träger für den kleinen Einsteckamboss usw. Werkzeuge zur Holzbearbeitung sind jedenfalls zahlreich im Fundgut vorhanden.

In der experimentellen Werkstatt wurden Holzwerkzeuge vor allem bei der Wachsarbeit und bei der Formgebung der Blechteile der Sitzbank eingesetzt. Die Kante eines Holzstocks diente beim Abkanten des Blechrandes der Sitzfläche als Unterlage, um die das Blech mit einem Hammer aus Hartholz umgeschlagen wurde. Desgleichen beim Umbördeln der Blechränder von Lehne und Sitzfläche, die prä-

zise vorgeformt werden mussten, bevor die Eisenstangen zur Verstärkung eingelegt werden konnten: Auch dazu diente ein entsprechend geformtes Hartholzwerkzeug. Eine Art Werkstisch war nur zur Befestigung der Figuren und Verstrebenstangen der Tragekonstruktion an der Sitzbank nötig. Dazu dienten zwei Holzblöcke, auf die die Sitzbank kopfüber aufgelegt werden konnte.

#### Aufbewahrung

Lederbeutel, Holzgefäße, geflochtene Gefäße und Keramikgefäße, ein Depot für Brennholz und Kohle sowie eine eiserne Tüllenaxt vervollständigten die Werkstattausrüstung.

#### DIE EXPERIMENTELLE WERKSTATT

Die bisher beschriebenen Werkzeuge und Infrastrukturen wurden auf einer Fläche von ca. 4 m x 8 m zur Werkstatt aufgebaut (Abb. 32). Nur für die Feuerstelle und die Gruben zum Schmieden und Gießen waren fixe Installationen notwendig, alle anderen Einrichtungen waren mobil und konnten flexibel eingesetzt werden.

Der Grundriss der Werkstatt bot für zwei bis vier Personen genug Platz zum Arbeiten. Es waren keine Arbeitstische vorhanden, gearbei-





tet wurde auf dem Naturboden, der nach Bedarf mit Reisstrohmatte (Tatami) abgedeckt werden konnte, was sich sehr gut bewährt hat gegen Verschmutzung und den Verlust von kleineren Teilen.

### Ausgewählte Arbeitsschritte

#### Herstellung der Figuren

Die acht Tragefiguren der Sitzbank sehen auf den ersten Blick alle gleich aus. Bei näherem Hinschauen zeigen sich aber kleine Unterschiede, die jede Figur individualisieren, außerdem sind bei den vorderen vier Figuren die Arme um die Höhe des Kopfaufsatzes verlängert. Der hohe Grad der Übereinstimmung spricht gegen ein freihändiges Modellieren der Wachsmodele der einzelnen Figuren. Dagegen spricht weiter, dass die Figuren auf einer in einer Ebene liegenden Linie ohne Hinterschneidungen in eine vordere und hintere Hälfte getrennt werden können – ein Umstand, der eher auf den Guss in einer Steinform deutet oder auf das Abformen einer zweischaligen Tongussform von einem Positivmodell. Bei diesem Vorgehen müssten zwei exakt gleiche Formen oder Modelle vorliegen, je eines mit langen und eines mit kurzen Armen. Da auch dies wenig plausibel erscheint, kam als weitere Möglichkeit das Formen der Wachsmodele der Figuren in zwei Hälften in einem Holznegativ in Frage (Abb. 33). Aus Wachsplatten, in die vordere und hintere Holznegativform eingedrückt, entstanden so zwei Figurenhälften, die sich um den Tonkern herum zur vollständigen Figur verschweißen ließen. Mit eingesetzten Wachsstäben wurden die Arme der vier vorderen Figuren verlängert, anschließend alle Schweißnähte verputzt und die Gesichter der Figuren fertig ausgearbeitet. Durch diese individuelle Überarbeitung entstanden acht Figurenmodelle, deren gegenseitiger Übereinstimmungsgrad dem der Originalfiguren weitgehend entspricht. Die in die Figurenmodelle

eingesetzten Tonkerne entstanden ebenfalls in Pressformen aus Holz. In diese wurden zudem Führungen für die in den Figurenkern einzusetzenden Eisenstäbe eingearbeitet (Abb. 34). Diese Eisenstäbe dienen während dem Guss als Kernstütze, nach dem Guss wurden sie entfernt und in das entstehende Loch die Eisenstrebe eingesetzt, die der Befestigung der Figuren an der Sitzbank dient. Die Kerne der Figuren mussten vor dem Einsetzen in das Wachsmo- dell gebrannt werden. Das fertige Wachsmo- dell jeder Figur erhielt ein Eingussystem und wurde mit einer gut 1 cm dicken Schicht Form- ton umgeben und getrocknet. Danach wurde das Wachs ausgeschmolzen und die Form ge- brannt. Sie war nun gussbereit, wurde in die sandgefüllte Grube neben dem Guss- herd eingesetzt und ausgegossen.

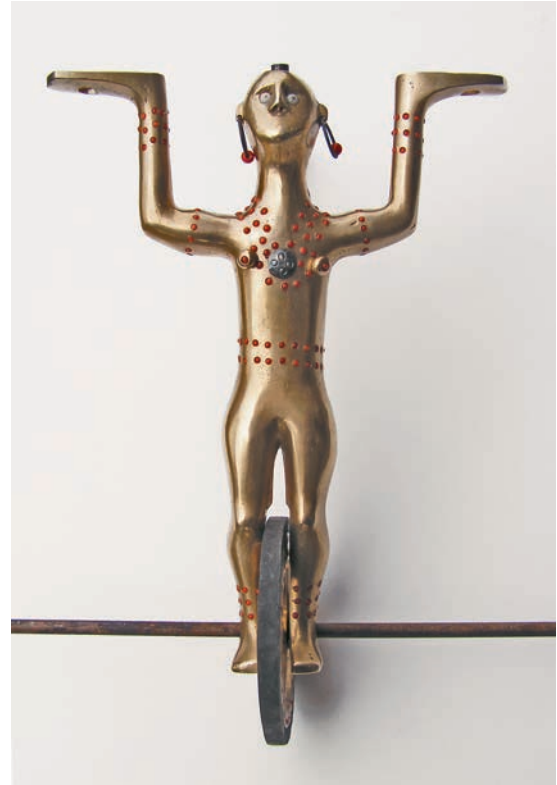
Der vom Formton befreite Rohguss musste nun in mehreren Schritten überarbeitet werden. Zuerst Entfernen des Eingussystems: Die Eingüsse werden mit Meißel, Feile oder Säge eingekerbt und dann weggeschlagen. Danach Entfernen der stehengebliebenen Reste von Eingusskanälen und allfälliger Gussfahnen mit Meißel und Feile. Anschließend Einfeilen der Passung für das Rad zwischen den Beinen der Figur und passend Feilen sämtlicher Löcher für Nieten und Verstrebungen. Nach Abschluss dieser Anpassarbeiten wurde die ganze Figur mit verschiedenen gekörnten Sandsteinen feingeschliffen und mit Poliersand und Polier- stein glänzend abgerieben. Erst jetzt konnten die Löcher für die Einlagen gebohrt und die Korallen mit einem Kitt aus Harz, Pech und Wachs darin befestigt werden. Der verwendete Kitt wurde mit roten Erdpigmenten farblich passend eingefärbt (Abb. 35).

Die Arbeit mit Modellen vereinfacht das Erreichen der nötigen Präzision bei den Abmes- sungen der einzelnen Figuren, der Herstel- lungsvorgang ist eine erste Stufe der seriellen Fertigung.

33 Holzmodell zum For- men der Wachsfigu- ren. Links die vordere Hälfte einer Wachsfigu- re, rechts die hintere Hälfte mit Tonkern.

34 Holzmodell zum For- men der Tonkerne, rechts daneben ein gebrannter Kern.

- 35 Links eine Figur im Rohgusszustand, rechts fertig bearbeitet und montagebereit.
- 36 Kettchenringe, links im Rohgusszustand, in der Mitte überarbeitete Ringe, rechts ein fertiges Kettchen mit eingegossenen Zwischenringen.
- 37 Die vierteilige Gussform für die Zwischenringe der Kettchen.



**Guss der Kettchen, ineinander gegessene Ringe**

Eine Art serielles Verfahren muss auch zur Herstellung der einzelnen Ringe der sechs Zierkettchen angenommen werden. Die Verwendung von Steinformen verkürzt hier die Herstellungszeit entscheidend gegenüber der Verwendung von Modellen zur Anfertigung von Wachsringsen und deren Guss in Tonformen. Seiner größeren Dauerhaftigkeit wegen wurde hier Speckstein gegenüber Sandstein der Vorzug gegeben.

Der größere Anfangsring, der etwas kleinere Mittelring und die zwei Hälften des Hakenrings am Kettchenende wurden in entsprechende Steinformen gegossen und fertig überarbeitet (Abb. 36). In einer vierteiligen, in zwei rechtwinklig zueinander stehenden Ebenen geteilten Form konnten in einer Ebene die schon bestehenden Ringe des Kettchens in entsprechende Aussparungen eingesetzt und in der andern Ebene die Zwischenringe gegossen werden. So entstanden die Kettchen mit nahtlosen, ineinander eingehängten Ringen (Abb. 37). Ein „ausgefeiltes“ Verfahren, das bei der Herstellung der Gussformen hohe Präzision verlangt.

**Zur Arbeitsorganisation**

Damit ein so komplexes Objekt wie die Sitzbank überhaupt entstehen kann, braucht es einen planenden Kopf, der über die Fähigkeit verfügt, eine Idee dazu zu entwickeln. Diese Idee ist bestimmt von Erfahrungen und Gesehenem, welche aus unterschiedlichen Quellen



stammen und die stilistischen und konstruktiven Elemente des geplanten Objekts beeinflussen. All das wird zu etwas Neuem zusammenfügt; dabei muss auch die technische Machbarkeit im Auge behalten werden. Aus dieser Idee müssen dann die einzelnen Konstruktionselemente entwickelt und aufeinander abgestimmt werden. Auch die leichte Neigung der Sitzfläche nach hinten wurde dabei nicht vergessen, welche die Sitzbank eindeutig als ein zum Sitzen bestimmtes Möbel definiert. Damit diese Neigung entsteht, mussten von Anfang an die verlängerten Arme der vorderen Figurenreihe einplant werden. Es wäre interessant zu wissen, wie bei dieser Planung vorgegangen wurde – ob mit Zeichnungen gearbeitet wurde oder ob mit einzelnen Konstruktionselementen (z. B. den Figuren) begonnen, die ändern dann eingemessen, passend angefertigt und eingebaut wurden. Die Asymmetrie der Bleche der Rückenlehne scheint für einige Arbeitsschritte eher auf Letzteres hinzudeuten. Präzises Messen war jedenfalls ein wichtiger Teil der Arbeit.

Überzeugend ist die Statik des Möbels. So ist der Unterbau mit Figuren und Gestänge auf das Wesentliche reduziert und bleibt trotzdem ausreichend stabil, auch wenn vier Personen auf der Bank sitzen. Dabei ist nicht gleich offensichtlich, dass die Arme der Figuren nicht nur da sind, weil Figuren eben zwei Arme haben, sondern dass sie als Diagonalverstrebung auch der seitlichen Abstützung dienen und damit für die Steifigkeit der Unterkonstruktion unerlässlich sind. Ästhetik und notwendige Konstruktionselemente sind hier meisterhaft in Einklang gebracht und in ihrer Dimensionierung auf das nötige Minimum reduziert. Als Zugabe ist das Möbel auch noch auf Rädern beweglich!

Wieviele Personen mit der Arbeit an der Sitzbank beschäftigt waren, wissen wir nicht. Sicher war der Meister nötig, der die Idee im Kopf hatte, die Arbeiten anleitete und überwachte. In der rekonstruierten Werkstatt konnten alle anfallenden Arbeiten von zwei Personen ausgeführt werden, wir können davon ausgehen, dass das auch für die Herstellung

des Originals gültig ist. Natürlich verkürzt es die Herstellungszeit, wenn mehrere Personen gleichzeitig arbeiten.

In den vier Monaten, in denen die Nachbildung der Sitzbank hergestellt wurde, haben die beteiligten Personen Arbeit in der Größenordnung von 1100 Stunden geleistet. Dabei ist zu beachten, dass teilweise Halbfabrikate eingekauft wurden, was natürlich die Gesamtarbeitszeit wesentlich verkürzte. Die Bleche wurden in der benötigten Dicke, das Eisen in Stangenform und die Korallen fertig zugeschliffen eingekauft. Wenn wir zum Zurechtschleifen der Koralleneinlagen pro Stück nur 15 min. berechnen, kämen allein dafür nochmal 750 Std. dazu. Über die Herstellungszeit für die Bleche lässt sich nur spekulieren. Ausgehend von den gemachten Erfahrungen muss aber davon ausgegangen werden, dass in der originalen Sitzbank mindestens 2500 Arbeitsstunden stecken.

## ERGEBNISSE

Mit der Heuneburg und Sévaz sind zwei Fundstellen bekannt, die zeitlich, geografisch und kulturell in den engeren Umkreis des Grabes von Hochdorf gehören. Beide liefern ein Repertoire von Werkzeugen und Werkstattinfrastrukturen des 6. und 5. Jahrhunderts v. Chr., aus dem sich eine fast komplette Metallwerkstatt rekonstruieren lässt. Wenn auch einige der Werkzeuge später als die Sitzbank zu datieren sind, so gehören doch alle einer Werkstatttradition der Hallstattzeit an, die sich erst mit dem Übergang zur Latènezeit verändert, was sich an anders angelegten Guss- und Schmiedeherden zeigt sowie an der massiveren Bauweise und dem größeren Typenspektrum von Werkzeugen.

In der rekonstruierten Werkstatt ist es gelungen, die Sitzbank in guter Übereinstimmung zum Original herzustellen (Abb. 38). Von der technischen Machbarkeit der Sitzbank in einer Metallwerkstatt des Westhallstattkreises kann deshalb ausgegangen werden, das dazu nötige Werkzeug war vorhanden und die Arbeitsverfahren bekannt.

38 Die Nachbildung der Sitzbank aus dem Grabhügel von Hochdorf.

## LITERATUR

**BIEL 1995**

J. Biel, Der Keltenfürst von Hochdorf (Stuttgart 1995).

**BREPOHL 1987**

E. Brepohl, Theophilus Presbyter und die mittelalterliche Goldschmiedekunst (Leipzig 1987).

**BREPOHL 2005**

E. Brepohl (Hrsg.), Benvenuto Cellini – Traktate über die Goldschmiedekunst und die Bildhauerei (Köln 2005).

**DRESCHER 1995**

H. Drescher, Die Verarbeitung von Buntmetall auf der Heuneburg. In: Gersbach 1995, 255–364.

**GERSBACH 1995**

E. Gersbach, Baubefunde der Perioden IVc-IVa der Heuneburg. Heuneburgstudien IX. Röm.-German. Forsch 53 (Mainz 1995).

**GUILLAUMET 1983**

J.-P. Guillaumet, Le materiel du tumulus de Celles (Cantal). In: J. Collis, A. Duval, R. Pèrichon (éditeurs) *Le deuxième âge du Fer en Auvergne et en Forez et ses relations avec*

les régions voisines (Sheffield/St. Etienne 1983).

**HASE 2000**

F.-W. von Hase, Zur Gießform der figürlichen Henkelattasche von der Heuneburg. In: Kimmig 2000, 177–195.

**HOPERT 1995**

S. Hopert, Die vorgeschichtlichen Siedlungen im Gewann „Mühlengelge“ in Singen am Hohentwiel, Kr. Konstanz. (Stuttgart 1995).

**JACOBI 1974**

G. Jacobi, Werkzeug und Gerät aus dem Opidum von Manching. Ausgr. Manching 5 (Wiesbaden 1974).

**KIMMIG 2000**

W. Kimmig (Hrsg.), Importe und mediterrane Einflüsse auf der Heuneburg. Heuneburgstudien XI. Röm.-German. Forsch. 59 (Mainz 2000).

**KUBY 1997**

B. Kuby, Der Feilenhauer. Der Letzte seines Standes. Folge 25. <https://www.youtube.com/watch?v=8owKXUqlVMk> (Abruf 31.10.2018).

**MAUVILLY U. A. 1998**

M. Mauvilly/I. Antenen/E.-G. Cristobal/M. Riffieux/V. Serneels, Sévaz „Tudinges“: chronologie d'un atelier de métallurgistes du début de La Tène dans la Broye. Arch. Schweiz 21/4, 1998, 144–154.

**MAUVILLY U. A. 2001**

M. Mauvilly/E.-G. Cristobal/C. Peiry/V. Serneels, La métallurgie du Bronze au milieu de l'âge du Fer. Arch. Schweiz, 24/3, 2001, 22–29.

**NESSSEL 2009**

B. Nessel, Bronzenes Spezialgerät. Ein Metallhandwerkerdepot im Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte. Acta praehist. et arch. 41, 2009, 37–65.

**SIEVERS 1984**

S. Sievers, Die Kleinfunde der Heuneburg. Die Funde aus den Grabungen von 1950–1979. Heuneburgstudien V. Röm.-German. Forsch. 42 (Mainz 1984).

## BILDNACHWEIS

Abb. 1: Sievers 1984, Taf. 164/M. Binggeli. – Abb. 2: Sievers 1984, Taf. 165/M. Binggeli. – Abb. 3: Sievers 1984, Taf. 166/M. Binggeli. – Abb. 4: Sievers 1984, Taf. 166/M. Binggeli. – Abb. 5: Sievers 1984, Taf. 166/M. Binggeli. – Abb. 6: Sievers 1984, Taf. 167/M. Binggeli. – Abb. 7: M. Binggeli. – Abb. 8: Sievers 1984, Taf. 167/M. Binggeli. – Abb. 9: Sievers 1984, Taf. 167/M. Binggeli. – Abb. 10: Sievers 1984, Taf. 169/M. Binggeli. – Abb. 11: Sievers 1984, Taf. 117 und 169/M. Binggeli. – Abb. 12: Sievers 1984, Taf. 176/M. Binggeli. – Abb. 13: Sievers 1984, Taf. 193/M. Binggeli. – Abb. 14: Sievers 1984, Taf. 211/M. Binggeli. – Abb. 15: Sievers 1984, Taf. 151/M. Binggeli. – Abb. 16–17: M. Binggeli. – Abb. 18: Drescher 1995, Abb. 34/M. Binggeli. – Abb. 19: Drescher 1995, Abb. 37/Hopert 1995, Taf. 41, 466/M. Binggeli. – Abb. 20: Gersbach 1995, Abb. 69 u. 74/M. Binggeli. – Abb. 21: Sievers 1984, Taf. 86/M. Binggeli. – Abb. 22: Sievers 1984, Taf. 55/M. Binggeli. – Abb. 23: Sievers 1984, Taf. 192/M. Binggeli. – Abb. 24: M. Binggeli. – Abb. 25–26: Amt für Archäologie Freiburg AAFR/M. Binggeli. – Abb. 27–28: M. Binggeli. – Abb. 29: Jacobi 1974, Taf. 1/M. Binggeli. – Abb. 30–37: M. Binggeli. – Abb. 38: Bernisches Historisches Museum.

## ZUSAMMENFASSUNG

Ausgehend von Befunden vor allem aus den Siedlungen Heuneburg (D) und Sévaz (CH) wurde eine Metallwerkstatt des keltischen Westhallstattkreises des 6. Jahrhunderts v. Chr. rekonstruiert und im Park des Bernischen Historischen Museums eingerichtet. In dieser Werkstatt

wurde im Sommer 2009, während der Ausstellung „Kunst der Kelten“, eine Nachbildung des Sofas aus dem Fürstengrab von Hochdorf hergestellt. Erstmals wurde nicht nur die komplette Werkzeugpalette und Werkstattinfrastruktur nach Originalfunden nachgebaut, sondern diese auch eingesetzt zur Herstellung eines einzigartigen und komplexen Objektes aus der Späthallstattzeit.

Aus der Arbeit konnten neue und detaillierte Einblicke in die Arbeitsabläufe und den Werkzeugeinsatz in einer keltischen Metallwerkstatt gewonnen werden, was neue und bessere Interpretationsmöglichkeiten von Werkzeugfunden aus jener Zeit ermöglicht. Weiter konnte nachgewiesen werden, dass die damaligen Metallhandwerker nördlich der Alpen durchaus über die nötigen technischen Möglichkeiten verfügten, um ein Objekt wie das Sofa von Hochdorf herzustellen und deshalb nicht von vornherein mit einem Import desselben gerechnet werden muss.

Die Arbeitsschritte zur Herstellung des Sofas wurden auf DVD festgehalten und sind somit einem breiten Publikum zugänglich.

**Schlagnote:** Experimentalarchäologie, Bronzesofa, Metallwerkstatt, Toreutik, Bronzeguss, Werkzeugherstellung

## ABSTRACT

Based on findings from the settlements of Heuneburg (D) and Sévaz (CH), a metal workshop of the Celtic “Westhallstattkreis” of the 6<sup>th</sup> century BC was reconstructed and set up in the park of the Bern Historical Museum. In this workshop, a replica of the sofa from the princely tomb of Hochdorf was produced in summer 2009, during the exhibition of “Celtic Art”. For the first time, the complete range of tools and the workshop infrastructure was reconstructed from original finds, and the tools were also used to create a unique and complex object from the late Hallstatt period.

That work provided new and detailed insights into the work processes and the use of tools in a Celtic metal workshop, allowing new and improved interpretation of tool finds from that time. Furthermore, it could be proven that the metal craftsmen from north of the Alps had the necessary technical possibilities to produce an object like the sofa of Hochdorf and that therefore an import of the object is not a prerequisite.

The individual steps in the sofa production process were recorded on DVD and are therefore accessible to a wider audience.

**Keywords:** experimental archaeology, bronze sofa, metal workshop, bronze casting, tool production

# 11 DAS SITZMÖBEL AUS DEM PRUNKGRAB VON HOCHDORF

## Betrachtungen zur Prähistorie öffentlichen Sitzens und Thronens

Wolfgang Löhlein

Die frühesten Darstellungen Sitzender gehen mit der Sesshaftwerdung des Menschen einher.<sup>1</sup> Dabei handelt es sich nicht vornehmlich um die Thematisierung der Körperhaltung,<sup>2</sup> vielmehr steht das Sitzen auf dafür geschaffenen Möbeln im Zentrum der Betrachtung. Kenntnis davon erhalten wir außer von Möbelfunden durch bildliche Darstellungen, auf denen das Sitzen nicht in erster Linie in motorischer Hinsicht, als vielmehr unter sozialen Aspekten thematisiert ist. In der Regel hat man es sowohl bei Sitzdarstellungen wie auch bei Möbelfunden in archäologischem Kontext nicht mit im Alltag verwendetem Mobiliar zu tun, sondern mit repräsentativen Sitzgelegenheiten, denn Sitzen in der Öffentlichkeit war bis in die frühe Neuzeit ein herrschaftliches Privileg.<sup>3</sup>

Die ältesten Sitzdarstellungen Zentraleuropas kommen mit dem Übergang zur bäuerlichen Lebensweise auf. Ab der Stufe Flomborn der Linearbandkeramischen Kultur (ab ca. 5300 v. Chr.) begannen die Menschen kleine walzenförmige Vollplastiken, aber auch hohl gearbeitete Tonfiguren stehender und sitzender Personen herzustellen, die mit Mustern versehen waren, welche Kleidung oder Körperbemalung darstellen (Abb. 1).<sup>4</sup> Die Musterrungen sitzender und stehender Figuren unterschieden sich dabei nicht. Gemeinsam ist den sitzenden Figuren, dass es sich stets um Hohlfiguren handelt, in die man Flüssigkeiten geben konnte, etwa in die Kopfpattie oder in eine Öffnung in Form eines Gefäßes, das die Figuren vor der Brust, bzw. auf dem Schoß hielten.<sup>5</sup>

Auch wenn die Funktion dieser Figurinen nur äußerst vage zu erschließen ist, liegt ein kultisch-religiöser Kontext nahe.<sup>6</sup>

Über die weitere Entwicklung von Sitzmöbeln in Zentraleuropa fehlen ab dem Altneolithikum über Jahrhunderte hinweg Belege in Form von archäologischen Funden oder bildlichen Darstellungen. Dagegen sind aus der älteren Nordischen Bronzezeit bislang insgesamt 16 Exemplare von Falthockern überliefert, deren nächste, etwa gleichzeitige Gegenstücke aus Ägypten stammen.<sup>7</sup> Möglicherweise spiegelt das Fehlen von Möbeln im dazwischen liegenden Korridor eine Überlieferungslücke für eine beträchtliche Zeitspanne. Wenn Stefan Steingraber ein Fehlen repräsentativer Sitzmöbel auch für den etruskischen Bereich der Villanovazeit (9./8. Jh. v. Chr.) konstatiert,<sup>8</sup> trifft diese Beobachtung für Landstriche beiderseits der Alpen zu, was wiederum ein allein erhaltungsbedingtes Phänomen aufgrund der deutlich größeren Stichprobe weniger wahrscheinlich erscheinen lässt.

Im Zuge des Orientalisierenden, das aus Kleinasien das Mittelmeergebiet erreicht, gelangen mit etwas Verzögerung, vermittelt über den etruskischen Kulturraum, die damit verbundenen Innovationen, die sich insbesondere durch habituelle Änderungen im Repräsentationsgebaren der Eliten zu erkennen geben, in den Alpenraum und schließlich in Gebiete nordwärts der Alpen. Dies betrifft auch einige wenige Möbelfunde der Hallstattzeit, darunter das Bronzesofa aus Hochdorf und später im Zuge

1 Eickhoff 1993; Hansen 2007.

2 Hockende oder kauernde Körperhaltungen Hominider sind von Beginn ihrer Entwicklung an zu vermuten.

3 Siehe etwa Zaunschirm 1974.

4 Lüning 2005; 2006; Becker 2011; Schade-Lindig 2013.

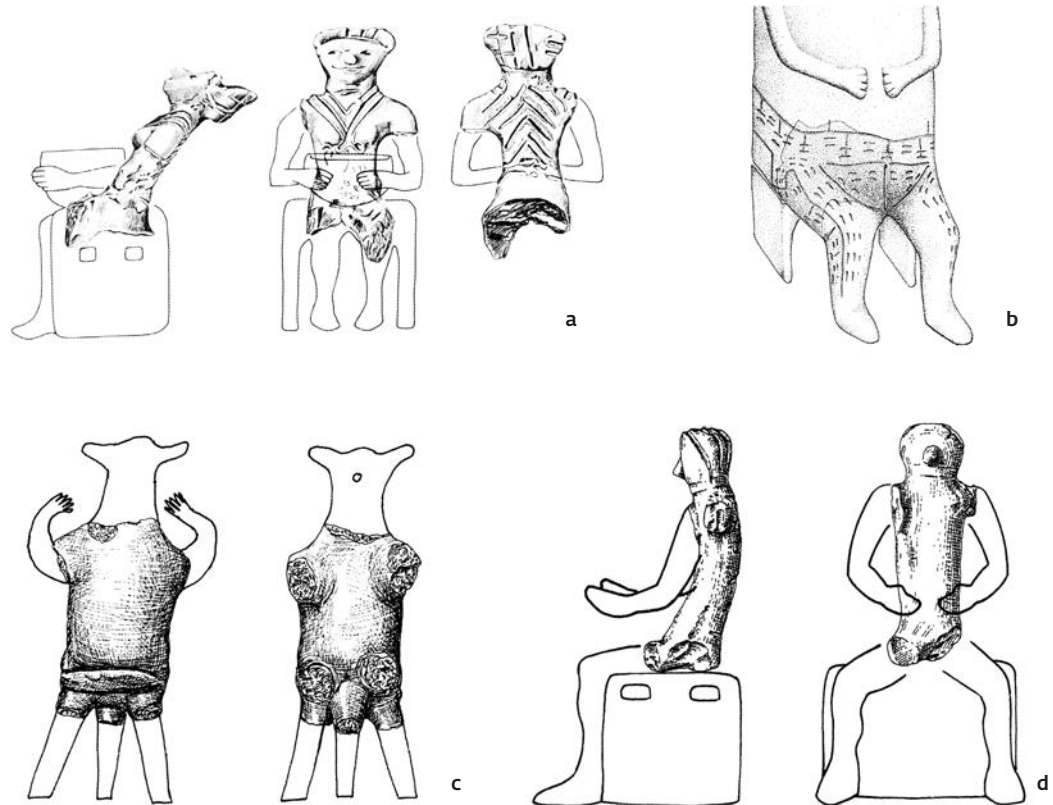
5 Schade-Lindig 2013, 460 f. mit Abb. 6.

6 Als Indiz dafür gilt u. a., dass sämtliche Statuetten zerschlagen aufgefunden wurden. Ähnliches ist

auch für vorderasiatische (Hansen 2014, 280) oder südosteuropäische (Becker 2012) Tonplastiken belegt, die z. T. präformierte Bruchstellen aufwiesen und in deren Tradition die LBK-Figuren stehen, auch wenn sie gegenüber ihren Vorbildern „zugewandter“ wirken. Hansen 2014; Lüning 2016.

7 Wanscher 1980, 75–82; Werner 1994.

8 Steingraber 1979, 75 erwähnt als überlieferte Möbelform lediglich kleine Terrakottamodelle, die Tische seines Typs 3 darstellen.



1 Linearbandkeramische Sitzfiguren. a: Butzbach (Wetteraukr.); b: Cifer Pac (Slowenien); c: Nieder-Florstadt (Wetteraukr.); d: Bicske (Ungarn).

einer gänzlich neuen Sitte Klinen, die vorsahen, dass Symposiasten liegend am Bankett teilnahmen.<sup>9</sup>

### DIE BRONZECOUCH AUS DEM HOCHDORFER PRUNKGRAB UND IHRE VERGLEICHE

Wie die Klinenimporte der Hallstattzeit in Südwestdeutschland<sup>10</sup> ist auch die aus Metall gefertigte Hochdorfer Bronzecouch keine genuin einheimische Arbeit. Sie ist bislang ohne direkten Vergleich. Auch stellt sie den bisher einzigen hallstattzeitlichen Fund eines Sitzmöbels dar. Die Rekonstruktion eines Wagenstuhls im Ha C-zeitlichen Prunkgrab von Mitterkirchen in Oberösterreich darf als überholt angesehen werden, da die hierfür in Anspruch genommenen Teile wohl zur Wagenrückwand

gehörten.<sup>11</sup> Von Robert Forrer als Teile eines Thronessels gedeutete bronzene Winkeltüllen aus einem Prunkgrab im elsässischen Ohnenheim (Dép. Bas-Rhin) wies Markus Egg bereits 1987 dem im Grab deponierten Wagen zu.<sup>12</sup>

Dirk Krausse hat dargelegt, dass ab Ha D3 in Südwestdeutschland mit der Abhaltung von Banketten nach griechischem Vorbild gerechnet werden kann.<sup>13</sup> Auch für die gegenüber den südwestdeutschen Klinenfunden aus einem etwa eine Generation älteren Grab stammende bronzene Sitzbank von Hochdorf stand eine ursprüngliche Nutzung als Bankettmöbel in der Diskussion, weshalb die Bronzecouch zunächst auch als Kline bezeichnet wurde. Den Gedanken an ein Bankett legten umfangreiches Trink- und Speisegeschirr für den Toten und acht weitere Personen sowie der große, mit

9 Die Liegemöbel (Klinen) waren lediglich anhand ihrer Appliken aus nicht-organischem Material zu erkennen, während die metallene Couch aus Hochdorf vollständig überliefert ist.

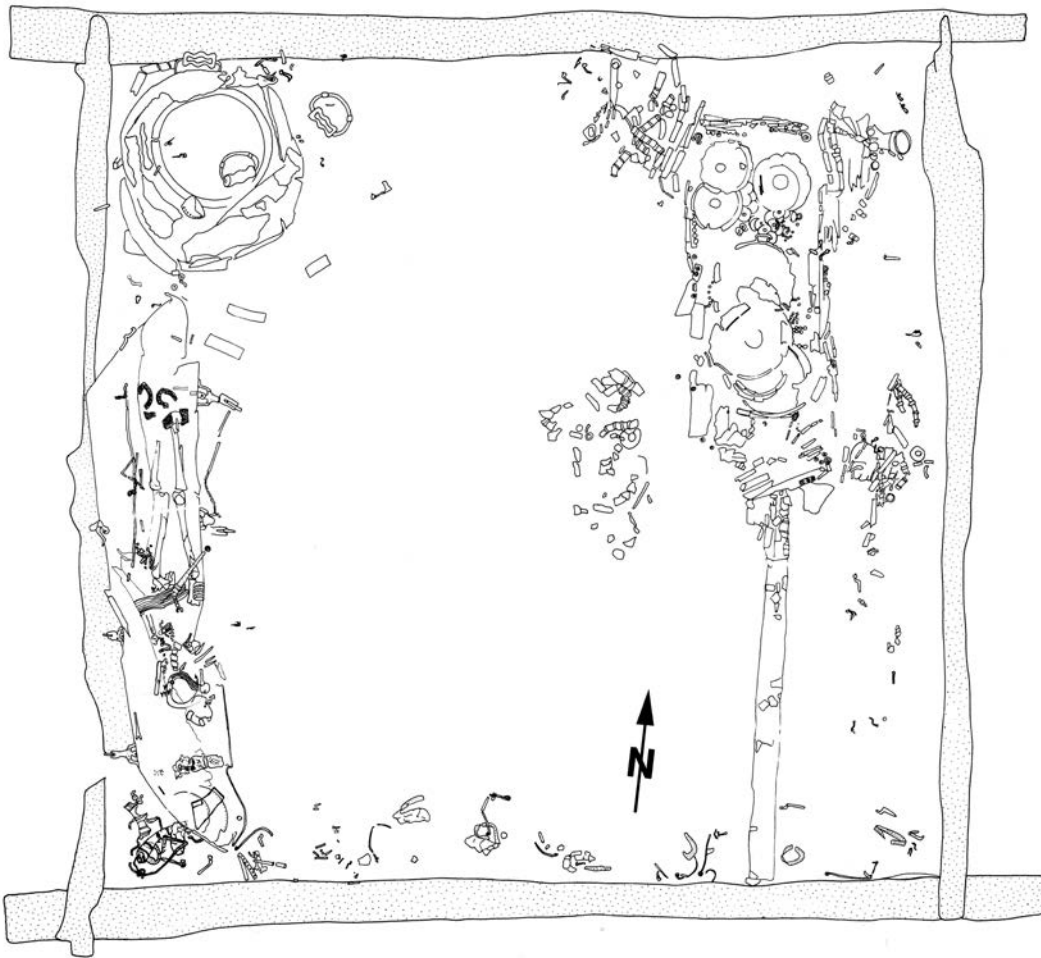
10 Zürn 1970, 17–20; Herrmann, 1970.

11 Freundliche Mitteilung Jutta Leskovar, Oberösterreichisches Landesmuseum Linz. Zur Kritik der Rekonstruktion des Wagenstuhls siehe auch Pertlwieser 1987, 70 Anm. 7.

12 Egg 1987, 92–95.

13 Krausse 1996 315; 2003. Das bedeutet, dass mit Klinen, wie aus dem Grafenbühl sowie mediterranem Symposialgeschirr die Möglichkeit bestand, Symposien nach südlichem Vorbild auszurichten, nicht

jedoch, dass diese auch mit Sicherheit abgehalten wurden. Die Analyse von Gefäßinhalten im Rahmen des BEFIM-Projektes deutet am Beispiel des Mont Lassois ein breites Spektrum von Möglichkeiten an, sowohl was die konsumierten Getränke als auch der dafür verwendeten Gefäße angeht (Rageot u. a. 2019). Es wird von großem Interesse sein, wenn solche Untersuchungen auch für Funde aus Gräbern vorliegen und Individuen mit solchen Ergebnissen in Verbindung gebracht werden können. – Für Anregungen und Diskussion zu dieser Thematik danke ich Andrea Bräuning, Esslingen a. N.



nahezu 400 l Honigmet<sup>14</sup> gefüllte Bronzekessel nahe. Heute überwiegt dagegen die Ansicht, dass es sich um ein Sitzmöbel handelte, man darauf also nicht liegend bei Banketten speiste oder trank.<sup>15</sup>

Da die Auffindungsgeschichte bereits an anderer Stelle in diesem Band (siehe Beitrag Biel, Kap. 6) dargestellt wird, soll im Folgenden nur in aller Kürze auf einige wenige Aspekte des Grabungsbefundes eingegangen werden.

In der Grabkammer befand sich das Bronzesofa vor der westlichen Kammerwand (Abb. 2). Zu Füßen des darauf gebetteten Toten stand in der Nordwestecke des Grabes der große bronzene, mit Löwen und Henkeln mit Rollenattaschen versehene Bronzekessel.<sup>16</sup> Vor der gegenüberliegenden Wand stand der vier-

rädrige Wagen,<sup>17</sup> auf dem Bronzegericht und Opfergerät lag. An der südlichen Kammerwand hingen neun Trinkhörner – das größte, dem Grabherrn zuzurechnende – unmittelbar hinter dem Kopfende des Bronzesofas.<sup>18</sup>

Die Bettung des Toten auf der Bronzecouch verwandelte diese in eine Totenliege. Es ist aufgrund der Störungen nicht anzugeben, ob eine Kline mit Elfenbeinappliken aus dem Grafenbühl ebenfalls als Totenliege fungierte.<sup>19</sup> Noch weniger ist über Position und Verwendung der Klingen in der Gießübelnekropole und dem Römerhügel bekannt, die Alessandro Naso demselben Typ zuweist wie die Kline aus dem Grafenbühl.<sup>20</sup> In Etrurien ist die Bettung von Toten auf Liegemöbeln seit dem frühen 7. Jahrhundert v. Chr. belegt.<sup>21</sup> Elizabeth P. Baughan

2 Die Hochdorfer Grabkammer.

14 Es handelte sich um einen frischen Metansatz, keinen geklärten, dekantierten Met. Rösch/Rieckhoff 2019, 106.

15 Steingraber 1979, 142 f. bezeichnet etwa das Sofa der Certosa-Situla ebenfalls als Kline. Als Vertreter seines Klintentyps 2S repräsentiert es einen Möbeltyp, der auf die Situlenkunst beschränkt und somit Teil der Darstellung von Feiern ist. Gleichwohl sind die Musikanten auf der Certosa-Situla sitzend und nicht liegend dargestellt.

16 Bieg 2002.

17 Koch 2006.

18 Krause 1996.

19 Wenngleich Biel 2009, 168 keinen Zweifel daran hegt, dass der Tote des Grafenbühl auf der Kline liegend bestattet wurde.

20 Naso 2007.

21 Baughan 2013, 226.

plädiert dafür, dass, wenn Mann und Frau in einer eigenen Kammer innerhalb eines etruskischen Familiengrabs bestattet wurden, es sich eher um Totenbetten als um Bankettmöbel handelte, da dort ältere Traditionen zum Ausdruck kämen, die mit einem Verständnis von Gräbern als Häuser zu tun haben, und erinnert in diesem Zusammenhang an die villanovazeitlichen Urnen in Form von Hütten.<sup>22</sup> Eine vergleichbare Tradition existiert für die südwestdeutsche Hallstattkultur nicht,<sup>23</sup> weshalb Überlegungen Matthias Jungs, der vorschlägt die Hochdorfer Kammer ebenfalls im Sinne einer Behausung zu verstehen, letztlich nicht verfangen.<sup>24</sup>

## VERGLEICHSFUNDE SÜDALPINER PROVENIENZ

In der Forschung ist unbestritten, dass das Hochdorfer Sitzmöbel auf Anregungen von südlich der Alpen zurückzuführen ist (vgl. u. a. Beitrag Hoppe in diesem Band, Kap. 6). Es sei deshalb der näheren Betrachtung der Bronzezeit ein Vergleich mit verwandten südalpinen und mittelitalischen Sitzgelegenheiten vorangestellt. Während die mittelitalischen Bronzesessel aus Gräbern belegt sind, beschränkt sich die Kenntnis südalpiner Möbel ausschließlich auf bildliche Darstellungen. Die Vermittlung der letztlich auf vorderasiatische Vorbilder zurückzuführenden Sitzmöbel erfolgte wohl über den griechischen Kulturraum.

### Bänke aus dem Mittelmeerraum als Sitzmöbel für mehrere Personen

Eine Besonderheit des Hochdorfer Bronzemöbels ist, dass es nicht nur für eine, sondern für zwei oder mehr Personen Platz bot. Sitzgelegenheiten für mehrere Personen haben im Mittelmeerraum eine lange Tradition. So treten in der Ägäis Bänke mit oder ohne Lehnen seit der Mitte des zweiten vorchristlichen Jahrtausends auf, wie etwa Steinbänke im Thronsaal von Knossos oder Tonbänke im Palast von Kokovatos belegen.<sup>25</sup> In Griechenland dagegen galten laut Plato Bänke als Sitz für Zuhörer der Philosophen oder Sophisten, während diese

selbst einzeln auf Sitzmöbeln wie dem *klismos* Platz nahmen. Bänke wurden als *bathron* bezeichnet, wogegen *ikria* auch Plattformen oder Theatersitze meinen konnten, während die Bezeichnung *thranos* Ruderbänke vorbehalten war. Eine Reihe von Steinbänken mit Rücken- oder Armlehnen sind aus Theatern oder Heiligtümern überliefert.<sup>26</sup> Sie datieren überwiegend ins 4. bis 2. Jahrhundert v. Chr. Auch aus Grabanlagen sind Steinbänke belegt. Die Rückenlehnen steinerner Bänke standen meist senkrecht und waren unverziert, während die Armlehnen, wie auch die Fußenden auf der Vorderseite häufig volutenartige Verzierungen trugen.<sup>27</sup> Lange Sitzbänke sind auch aus der etruskischen Wandmalerei bekannt. In der Tomba delle Brighe in Tarquinia sitzen Zuschauer von Wettkämpfen auf einfachen, langgestreckten Bänken ohne Lehnen. Da die Möbel ohne perspektivische Tiefe dargestellt sind, kann abgesehen von einem in der Vorderansicht rechteckigen Fuß nichts weiter zur Konstruktion der Bänke gesagt werden.<sup>28</sup> Bislang nur als Motivstatuetten belegt sind kleine steinerne Sessel oder Bänke, auf denen Frauenfiguren, wohl Göttinnen, sitzen. Sie besitzen wie das Hochdorfer Sofa eine rechteckige, jedoch geschlossene Unterkonstruktion. Steingräber sieht darin die etruskische Übernahme eines in Griechenland weit verbreiteten Typs, der jedoch aufgrund des Vorkommens geschwungener Lehnen auch deutliche Bezüge zu Thronen seines etruskischen Typs 1 a/b aufweise.<sup>29</sup>

Im Valcamonica, Campanine R7, zeigt eine Felsgravur ein großes Haus, in dem sich zwei Personen in einem Raum gegenüber sitzen (Abb. 3). Die linke Person hat auf einem Möbel Platz genommen, das an Sessel erinnert, wie sie in der Situlenkunst wiedergegeben sind, wogegen die rechte Person auf einer Art Bank vor einer Wand zu sitzen scheint.<sup>30</sup> Nach Umberto Sansoni befindet sich zwischen ihren Köpfen ein Gefäß, wohl eine Art Kelch. In der Gestaltung der Situation scheint ein soziales Gefälle zwischen der linken Figur, die ihre Hand erhoben hat und ihrem Gegenüber zu bestehen. Dies kommt außer in dieser Geste auch in der detaillierteren Wiedergabe des Sessels

22 Baughan 2013, 223–228.

23 Ein von Kimmig selbst als fragliches Hüttenmodell bezeichneter Keramikfund aus einem Grab aus Breisach-Gündlingen wird kaum als Beleg für eine entsprechende Tradition in Anspruch genommen werden können. Kimmig 1940, 137–140 mit Abb. 3,1a–c.

24 Jung 2006. Biel weist in diesem Zusammenhang auf die erhebliche Größe der Hochdorfer Kammer hin, die es erlaubte, die Grabbeigaben weniger eng anzuordnen, als etwa in Vix oder Apremont, wo die Kammern nicht einmal halb so groß waren. Vermutlich unterstützte dies, neben der Beigabe eines Möbels, den Eindruck, es handle sich um eine

Ausstattung nach dem Vorbild von Wohnräumen. Biel 2009, 167 f. Außerdem ist zu ergänzen, dass dort, wo keine Metallsalze konservierend wirken konnten, grundsätzlich mit erhaltungsbedingten Verlusten von organischen Materialien gerechnet werden muss.

25 Richter 1966, 7.

26 Richter 1966, 47–49.

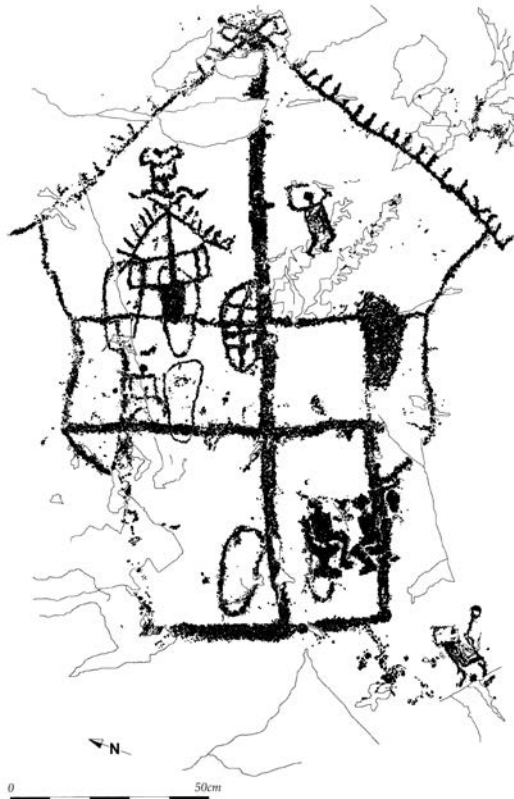
27 Ebd.

28 Richter 1966, 90 f.

29 Steingräber 1979, 97; 151 f.

30 Sansoni 2007, 63 mit Abb. 24 u. 25; Sansoni/Gavaldo 2009, 64.





zum Ausdruck, der vermutlich norditalischen Ursprungs ist,<sup>31</sup> wobei Steingräber vor allem hinsichtlich des trommelförmigen Unterteils „eine gewisse, wenn auch nur indirekte Abhängigkeit“ von älteren etruskischen Sesseln sieht.<sup>32</sup> Sitzmöbel der Situlenkunst vergleichbarer Form und Gliederung bezeichnet Frey als oberitalisch-ostalpine Möbelform,<sup>33</sup> die Sitzgelegenheiten werden meist als Throne interpretiert. Die auffallende Größe des Hauses mit den Sitzenden aus Campanine R7 spricht für eine Behausung besonderer Funktion oder einer wichtigen Person. Georg Kossack vermutet denn auch in Anlehnung an assyrische Grabreliefs, dass auf solchen Sitzgelegenheiten Untertanen oder Klienten empfangen worden sein könnten,<sup>34</sup> was auch eine mögliche Erklärung für die Darstellung aus dem Valcamonica ist.

### Sessel mit geschwungener Lehne und trommelförmigem Unterteil

Sessel, die aufgrund ihrer geschwungenen Lehnen Ähnlichkeiten mit dem Hochdorfer Sofa aufweisen, sind insbesondere aus Mittelitalien überliefert. Aus Bronze gearbeitet ist

der in der Villa Giulia in Rom aufbewahrte Barberini-Sessel (7. Jh. v. Chr.) aus Praeneste (Abb. 4). Es handelt sich um eine Bronzekonstruktion, die ein trommelförmiges Unterteil besitzt und eine geschwungene Lehne, die die Seiten und den Rücken der Sitzenden umschließt. In schmalen vertikalen Reihen sind auf der Lehne Abfolgen identischer menschlicher und tierischer Figuren sowie geometrischer Muster eingepunzt. Nahe des oberen Abschlusses befinden sich vier große kreisrunde Sonnen- oder Radmotive. Das Unterteil des Möbels ist ebenfalls durch Reihen von anthropomorphen und teriomorphen Figuren sowie geometrischen Mustern gegliedert, wobei auf halber Höhe eine Reihe sehr großer kreisrunder Buckel umlaufen, die das Unterteil in zwei Hälften teilt. Reste eines ähnlichen Bronzesitzes befinden sich im Louvre (Abb. 5). Erhalten haben sich hier jedoch nur die ebenfalls mit Reihen kleinerer Motive und fünf großen radförmigen Mustern<sup>35</sup> gestempelte Lehne sowie wenige Teile vom Fußbereich des Möbels, wobei der Tambour ähnlich dem Barberini-Sessel große Bronzebuckel trug. 2014 wurden Reste eines Thrones aus den Beständen der Villa

3 Felszeichnung aus dem Valcamonica, Campanine R7.

4 Bronzesessel aus Praeneste.

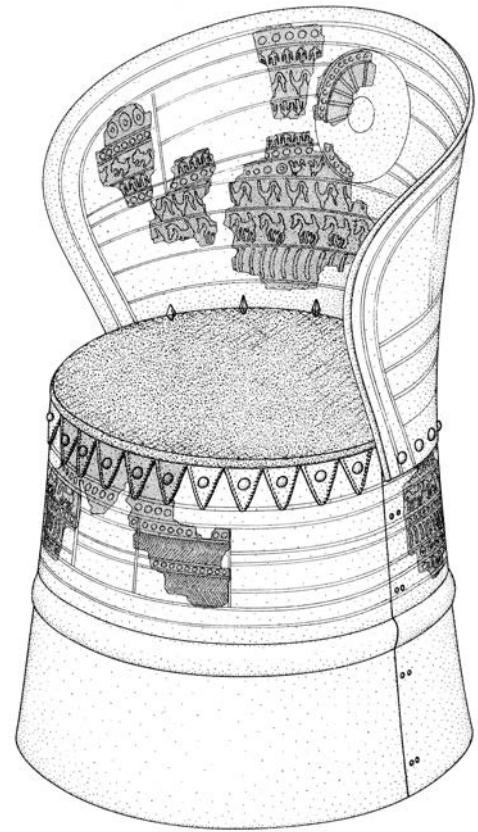
31 So auch Sansoni 2007, 63, der zudem darauf hinweist, dass in der Felskunst des Valcamonica auch etruskische Formen auftreten. Dagegen sei das Situlenfest mit seinen Banketten nicht Thema der camunischen Felsbilder.

32 Steingräber 1979, 97.

33 Lucke/Frey 1962, 21 f.

34 Kossack 1992, 234.

35 Im Zentrum der Rad- oder Sonnenmotive des Sessels im Louvre befinden sich im Umriss an geöffnete Blüten erinnernde Motive.



5 Bronzesessel im Louvre.

6 Bronzesessel im Badischen Landesmuseum Karlsruhe.

Giulia bekannt, die zu Beginn der 1960er Jahre beschlagnahmt worden waren und die nun Anna Maria Moretti Sgubini vorgelegt hat.<sup>36</sup> Es handelt sich um Blechfragmente des Unterteils und der Rückenlehne, deren Bildpunzen denen des Louvresessels ähneln. Die Autorin vermutet die Herkunft aus einer in Vulci befindlichen Werkstatt. Auffallend ist neben einer radialen Gliederung auf der Außenseite der Rückenlehne die Gestaltung der Frieße auf der Innenseite, die nicht das übliche Stempeldekors besitzen. Vielmehr sind dort geflügelte Raubkatzen, ein spitzbärtiger Kentauer und ein bewaffneter Mann in linearer Punzbuckeltechnik dargestellt, für die Moretti Sgubini griechischen, möglicherweise korinthischen Einfluss vermutet.<sup>37</sup> Zusammen mit Resten eines weiteren Bronzesitzmöbels, die Mitte des

19. Jahrhunderts als Bestandteil eines größeren Konvoluts für die Antikensammlung der Großherzoglichen Badischen Staatssammlung in Karlsruhe erworben wurden (Abb. 6),<sup>38</sup> gehören diese Bronzesitze zur sogenannten „Barberini-Gruppe“.<sup>39</sup> Im Gegensatz zu den Sesseln aus Praeneste und dem Louvre scheint das Karlsruher Möbel nur ein einziges Radmotiv in der Mitte der Lehne besessen zu haben.<sup>40</sup>

Die Gemeinsamkeiten der Bronzesessel<sup>41</sup> bestehen hinsichtlich ihrer Konstruktion: Neben einem Tambour aus einer zusammengenieteten Blechbahn, dem separat die Sitzfläche aufgesetzt ist, besitzen sie eine geschwungene Rückenlehne,<sup>42</sup> deren Bronzeblech um eine eisene Seele geschlagen wurde.

36 Moretti Sgubini 2014.

37 Moretti Sgubini 2014, Abb. 27–31.

38 Neben einem radförmigen Motiv im Zentrum der Rückenlehne lässt sich der Dekor des Möbels wie folgt rekonstruieren: In durch glatte Leisten getrennten Streifen sind auf der Lehne als Motive Lotosblüte, Buckel, Wasservogel nach rechts, stehende Sichel nach rechts geöffnet und ein glatt belassener Streifen erhalten. Das Blech der Sitzfläche wurde durch überstehende Dreiecke, die über das Unterteil gelegt waren, mit diesem vernietet. Nieten die am rückwärtigen Teil der Sitzfläche von unten durch die Bleche getrieben waren, sodass deren pyramidenförmige Köpfe hervorstanden, dienten wohl zu Befestigung eines Sitzkissens. Das zylindrische Unterteil war, soweit die Fragmente

eine Rekonstruktion zuließen, durch gegenständig mit Fischgrätmuster verzierte Bänder, die durch Buckelreihen begrenzt waren, verziert. Zu Beschreibung und Rekonstruktion siehe Jurgeit 1990.

39 Bei Steingraber 1979, 24 f. Throntyp 1b.

40 Jurgeit 1990, 10.

41 Ob ein Bronzeblech dieses Typs gehört, ist nicht sicher. Strøm 2000.

42 Die Formgebung der Rückenlehne bedingt, dass, wenn man die Arme auflegt, sich der Oberkörper aufrichtet und die Brust hervortritt, was den gängigen Vorstellungen von selbstbewusster und deshalb auch repräsentativer Sitzhaltung entspricht. Bei einem Mehrsitzer, wie dem Hochdorfer Sofa ist dieser Effekt nicht gegeben.

Die Dekore der Bronzesessel bestehen überwiegend aus großen radförmigen Sonnenmotiven und bandförmigen Feldern in denen sich identische Punzmotive von Menschen, Tieren oder grafischer Natur (teilweise wohl Gestirne symbolisierend) wiederholen. Es wirkt, als ob die sich vielfach wiederholenden Punzbilder, zumal wenn die Bildfelder im Bereich des Tambours umlaufen, den Eindruck einer nicht endend wollenden Wiederholung oder einer Überfülle erwecken sollten, die die belebte Welt genauso umfasste wie die Gestirne. Dabei kam der Sonne als Lebensspenderin in Form der großen radförmigen Symbole inmitten des Bildgeschehens eine besondere Rolle zu. Menschengestalten sind an Kopf, Körper, zwei Beinen und zwei hängenden Armen zu erkennen.<sup>43</sup> Unter den Tiergestalten dominieren Vierbeiner, ohne dass immer eine bestimmte Tierart zu erkennen wäre. Auf dem Louvre-Sessel könnte neben anderen ein vierbeiniges Mischwesen, eine Chimäre, dargestellt sein. Die Unterteile der Möbel umlaufen etwa auf halber Höhe je eine Reihe großer plastisch hervor tretender Buckel. Die Vergleiche vor allem der Punzmotive gehören eindeutig in den etruskischen Kulturraum, wo im Zuge des Orientalizzante insbesondere Rundschilde und Panzerscheiben vorwiegend der zweiten Hälfte des 7. Jahrhunderts v. Chr. ähnliche Motive zierte.<sup>44</sup>

Ein den Bronzesesseln in Aufbau und Gestalt ganz ähnlicher Sitz aus Holz (Ende 8. bis Mitte 7. Jahrhundert v. Chr.)<sup>45</sup> stammt aus einem Männergrab der Nekropole Lippi in Verucchio. In Grab 89/1972 befand sich ein insgesamt etwas schlanker und höher wirkendes Möbel mit ebenfalls trommelförmigem Unterteil und geschwungener Lehne, zu dem auch ein hölzerner Fußschemel gehörte.<sup>46</sup> Das Unterteil zierte etwa in der Mitte eine buckelige Leiste, ähnlich den Bronzebuckeln auf den Unterteilen der Sessel der Barberini-Gruppe. Und wie diesen sitzt dem Tambour die runde Sitzfläche auf. Die Außenseite der Lehne ist mit Mäan-

dermustern verziert, an den Seiten des Sitzmöbels, am Übergang von der Sitzfläche zur Lehne befinden sich geschnitzte Doppelvoluten. Eine die Innenseite der Rückenlehne überziehende, geschnitzte Bilderzählung (Abb. 7) ist in drei Register gegliedert.<sup>47</sup> Im obersten Register sind, ähnlich wie auf den erwähnten Bronzeblechmöbeln, sieben größere Rad- oder Sonnenscheiben dargestellt, die in Verucchio sechsspeichig ausgeführt wurden. Zwischen diesen sind Wasservögel abgebildet. Die gesamte Lehne wird eingerahmt von einem umlaufenden Band scheibenförmiger bronzener Beschläge mit einem Buckel in der Mitte – sie gleichen optisch den Kreisaugenmotiven der Bronzesessel. Etwas kleinere Ausführungen dieser Scheiben mit Buckel rahmen die radförmigen Motive. Die Bildszenen selbst werden von einfachen oder doppelten Nietebändern in Gestalt halbkugeliger Buckel getrennt und eingerahmt.<sup>48</sup> Im darunter liegenden Register ist eine Szene mit Tieren und eine Schafschur dargestellt, daneben Frauen beim Wolle zupfen. Sie befinden sich bei einem Haus, dessen Hofplatz umzäunt ist.<sup>49</sup> Im Zentrum dieses Registers weben Frauen an Webstühlen, die aus Vogelbarken aufgebaut sind. Anschließend an dieses von der Textilherstellung handelnde Register schließt sich zuunterst wohl der konkrete Zweck dieser Textil-Produktion an: Zur Mitte hin bewegen sich von links und von rechts Wagen, auf denen je eine Frau auf einem Sitzmöbel mit Rückenlehne sitzt. Im Zentrum des Bildfeldes befindet sich eine Art Podest, auf dem Figuren wohl Kleider oder Tuche tauschen. Am Rande des Podestes beobachtet links und rechts jeweils eine auf einem Gestell sitzende Person mit Lanze diesen Tausch von Textilien, der möglicherweise im Kontext einer Hochzeit zu sehen ist. Diese bewaffneten Personen, die das zentrale Geschehen rahmen, stellen formal ein Pendant zu den auf Wagen stehenden, mit Stab, Speiß oder Treibstachel und Schild bewaffneten Personen des Hochdorfer Sofas dar.

Ein weiteres vergleichbares, doch schlecht erhaltenes Holzmöbel und zugehöriger Fuß-

43 Bei den menschengestaltigen Figurenreihen mit hängenden, sich an den Händen fast berührenden Armen auf dem Barberini-Sessel, den Fragmenten aus der Villa Giulia und dem Sessel im Louvre, könnte es sich um die Darstellung Tanzender handeln, die die sitzende Person „umtanzt“ hätten. Ihr Geschlecht ist aufgrund der abstrahierenden Darstellung des Punzdekors nicht anzugeben. Für geometrische und attische Keramik werden verschiedene Interpretationsmöglichkeiten für die Abbildungen von Tanzenden, die sich an Händen halten, angegeben: Initiation, Agon, religiöse Feier, Rites de passage. Siehe D'Acunto 2016.

44 Siehe etwa Stary 1981, Geiger 1994 und Weidig 2016. Offensichtlich gehörten auch bronzene Wa-

genverkleidungen zum Kreis der Erzeugnisse, die mit vergleichbaren Punzdekors versehen wurden, wie ein Beispiel aus Vulci zeigt. Bonetti 2012, Taf.9.

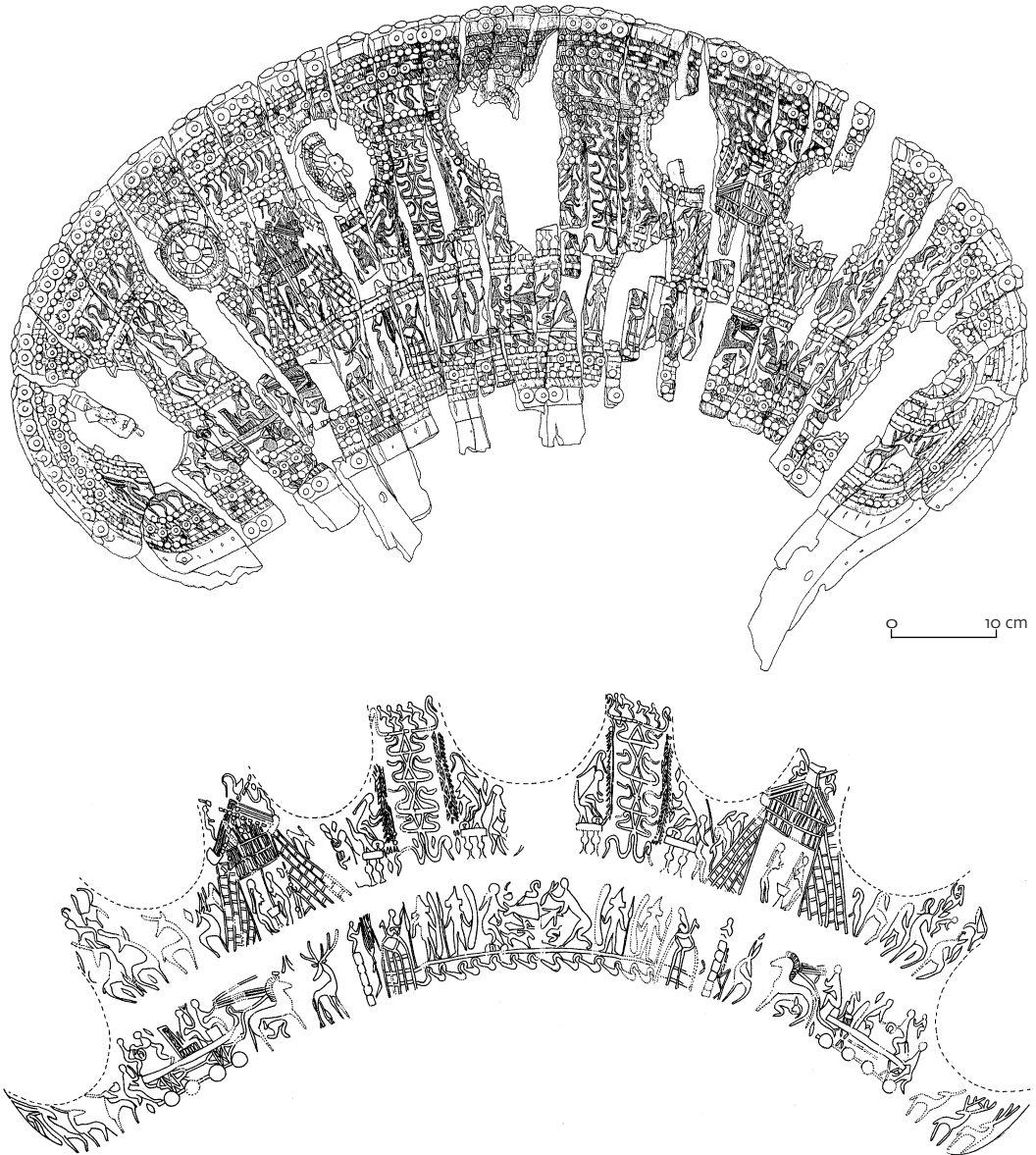
45 Zur Datierung siehe Albers 2007, 132.

46 Zur Beschreibung des Throns siehe von Eles 2002.

47 Die folgende interpretative Beschreibung orientiert sich zusätzlich an Huth 2003, 208 f. und Kossack 1992, 235–238.

48 Die Buckel erinnern in ihrer optischen Wirkung an die Punzzier metallener Gegenstände – wobei unklar bliebe, ob die Metallmöbel den Nietebesatz von Holzmöbeln imitierten, oder die Holzmöbel Metalldekore.

49 Zur Interpretation der Elemente als Zäune und nicht als Leitern siehe Huth 2003, 208.



7 Rückenlehne des Holzsessels aus Verucchio, Lippi 89/1972, Bild-zählung gesamt (oben) und umgezeichnetes Detail (unten).

schemel des späten 8. Jahrhunderts v. Chr. befand sich in Grab 26/1969 aus Verucchio, Morini. Außen besitzt die Lehne geometrische Muster, auf der Innenseite der Lehne ist die Verzierung in mehreren Zonen angeordnet. Zwischen Mäanderhaken und gekerbten Leisten befindet sich ein Fries mit nach rechts gewendeten Wasservögeln und in einem höheren Mittelfeld eine Szene bei einer Hütte, Krieger mit Lanze und Schild, sowie ein Pferd und Hirsche.<sup>50</sup> Ebenfalls ein Holzstuhl mit zylindrischem Unterteil und geschwungener Lehne war in Lippi Grab 85/1972 deponiert.

Die Möbel aus Verucchio unterstreichen mit welchen Verlusten im Falle organischer Grabbeigaben in der Regel zu rechnen ist. Neben dem Material der Holzstuhl aus Verucchio erinnert auch die Form der zylindrischen Un-

terteile an Baumstümpfe oder trommelförmige Sitzgelegenheiten aus Holz, die eine der einfachsten und vielleicht auch ältesten Arten darstellen, einen Sitz zu fertigen. Fritzi Jurgeit, geht davon aus, dass Rundthronen sich aus hölzernen Vorläufern entwickelten, gibt jedoch zu bedenken, dass im Falle der Throne aus Verucchio, deren Unterteile und Lehnen aus einem einzigen Baumstamm gefertigt waren, unheimlich viel Material abgearbeitet werden musste, um die ausschwingenden Lehnen zu erhalten. Dies wertet sie als Argument dafür, dass sich die Handwerker an bronzenen Vorbildern orientierten.<sup>51</sup> Jacques Heurgon dagegen führt die geschwungene Form der Lehnen etruskischer Möbel auf geflochtene Vorbilder aus Weide zurück.<sup>52</sup> Mit Verweis auf tönernen Kanopenthronen, die meist Bronzethrone imitieren, nie

50 Die Beschreibung folgt Jurgeit 1990, 17.

51 Jurgeit 1990, 20.

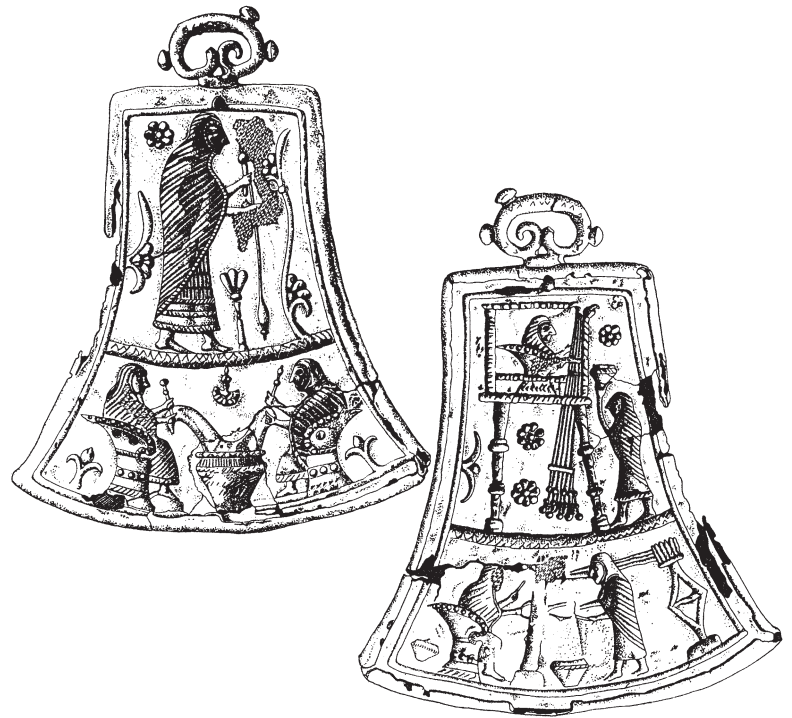
52 Heurgon 1981, 229.

jedoch solche aus Weide, zieht Jurgeit die Plausibilität solcher Herleitung stark in Zweifel.<sup>53</sup> Trotz möglicher Vorformen aus Holz plädiert sie angesichts der „ausgereiften Technik“ der Throne der Barberini-Gruppe für in Blech konzipierte Möbel.<sup>54</sup>

Ingrid Strøm schreibt die Kombination von Sitzmöbeln mit trommelförmigem Unterteil und Fußschemeln mit Volutenzier solchen Regionen zu, die unter dem Einfluss Vejis standen, woher auch das älteste Exemplar eines solchen Fußschemels stammt.<sup>55</sup> Zudem sind die trommelförmigen Throne ihrer Ansicht nach Ausdruck einer hohen und einflussreichen öffentlichen Position, die ihre Besitzer in der etruskischen Gesellschaft innehatten, teilweise in religiöser Funktion.<sup>56</sup>

Aus der Tomba degli Scudi e delle Sedie in Cerveteri stammen zwei steinerne Sessel mit Fußschemel, die in das ausgehende siebte oder beginnende 6. Jahrhundert v. Chr. datiert werden. Sessel und zugehöriger Fußschemel sind in einem Stück gearbeitet. Dem zylindrischen Unterteil folgt, durch eine Art Leiste abgesetzt, die Lehne, die, wohl technisch bedingt, nach oben hin weniger weit ausschwingt, als bei Exemplaren aus Bronze oder Holz, wohl um allzu starke Unterschneidungen zu vermeiden. Jurgeit weist darauf hin, dass der Sessel mit Sitzkissen dargestellt ist, weshalb sie für diese Art Throne Sitzkissen für obligatorisch hält.<sup>57</sup>

Der sogenannte Corsini-Thron, eine aus Marmor gearbeitete Sitzgelegenheit, ist die römische Kopie (um 40 v. Chr.) eines etruskischen Möbels des 5. Jahrhunderts v. Chr. Er diente dazu, die etruskische Herkunft der Familie einer vornehmen Römerin öffentlich darzustellen.<sup>58</sup> Dem zylindrischen Unterteil mit konkav einziehenden Seiten ist eine scheibenförmige Sitzplatte aufgesetzt, der eine stark ausschwingende Lehne folgt. Unterteil und Lehne sind jeweils durch zwei Bildregister verziert, deren Motive erhaben gearbeitet sind. Auf der Lehne zeigt das obere Register einen Aufzug von Kriegern, während darunter eine Jagdszene dargestellt ist. Den Sockel des Sitzes ziert dagegen im oberen Register ein umlaufendes Band aus Efeuranken. Im unteren Bildregister ist eine Opferprozession mit Ringkampf abgebildet.



8 Tintinnabulum aus Bologna, Tomba degli ori.

Insgesamt vier auf Sesseln vergleichbar denen der Barberini-Gruppe<sup>59</sup> sitzende Frauen, sind auf dem Tintinnabulum aus Bologna, Tomba degli ori dargestellt (Abb. 8). Die bei der Textilherstellung gezeigten Frauen sind in sitzender und stehender Haltung wiedergegeben. Die stehende Frau, die beim Spinnen gezeigt wird, ist sehr groß gehalten, was ihre Bedeutung unterstreicht. Dagegen sind die Frauen der Rückseite, die bei den weiteren Schritten der Garnverarbeitung sitzen, von stehenden Helferinnen wohl geringeren Status flankiert. Durch Rosetten und Voluten, wie sie aus der Situlenkunst bekannt sind, ist die Bildfolge religiös konnotiert. Es sind zwar nicht alle statushöheren Frauen sitzend dargestellt, doch allen sitzenden Frauen kommt ein hoher Status zu.

Schließlich sind Sessel der vorgestellten Form auch als Untersätze von Kanopen bekannt.<sup>60</sup> Die meist aus Ton gefertigten Sessel dienen als Untersätze für anthropomorphisierte Leichenbrandbehältnisse, die im Wortsinne auf diesen „sitzen“. Was die funerale Nutzung der Bronze- und Holzessel mit trommelförmigem Unterteil und ausschwingender Lehne angeht,

53 Vgl. Jurgeit 1990, 16 mit einem Hinweis auf die in Chiusi gängige Imitation von Weidenkörben, die zeige, dass solches Material durchaus in Ton nachgebildet wurde.

54 Jurgeit 1990, 21.

55 Strøm 2000, 72 f. Auf einen weiteren Thron aus Veji, Casale del Fosso Grab 871 ist wohl indirekt über Beschläge eines zugehörigen hölzernen Fußschemels zu schließen. Siehe Drago Troccoli 2005, mit Abb. 12,1. Für den Hinweis danke ich Christoph Baur, Innsbruck.

56 Strøm 2000, 72.

57 Jurgeit 1990, 11.

58 Torelli 2000, 638 Kat. Nr. 330.

59 Kennlich an Aufbau und Gliederung des Möbels – den radförmigen Motiven der Rückenlehne und einer Reihe großer Buckel, die das tambourförmige Unterteil zieren.

60 Siehe etwa Strøm 1986 mit einer Reihe von Beispielen aus dem Britischen Museum, oder Randall-Maclver 1924, Taf. 43.

so ist für einige, wie auch für die chiusinischen Miniaturesessel eine Funktion als Unterlage für Leichenbrandbehälter nachgewiesen.<sup>61</sup> Doch ist es unwahrscheinlich, dass die lebensgroßen Sitzmöbel eigens für die Grablegen angefertigt wurden. Friedhelm Prayon vermutet vielmehr, dass es sich dabei um Hausmöbel handelte, die ins Grab gelangten, wie es in Cerveteri nachgewiesen werden konnte.<sup>62</sup> Für einen Gebrauch besonderer Sitzmöbel in späthallstattzeitlichen Haushalten gibt es derzeit keine Hinweise. Gleichwohl ist die Verbindung von etruskischen Sitzmöbeln und deren Miniaturen zu funeralen Kontexten für den Hochdorfer Befund von Bedeutung.

Die Angaben zu etruskischen Sesseln der Barberini-Gruppe beziehen sich auf unterschiedliche Repräsentationsformen. Die lebensgroßen Sitzmöbel aus Praeneste und Verucchio stammen aus dem zweiten Viertel des 7. Jahrhunderts v. Chr. und sind damit deutlich älter als das Hochdorfer Sofa. Die Throntypen 1a und 1b nach Steingräber waren jedoch bis in die zweite Hälfte des 6. Jahrhunderts v. Chr. gebräuchlich – allerdings nicht durchgängig durch gebrauchstüchtige Sitzgelegenheiten belegt. Es kann deshalb nicht ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass sich jüngere Miniaturen, bildliche Darstellungen und Steinsitze dieses Möbeltyps jeweils auf zeitgenössisch genutzte Vorbilder beziehen.

### Sitzdarstellungen der Situlenkunst

Von insgesamt sieben Bild-Situlen sind Sitzdarstellungen überliefert (Abb. 9). Übereinstimmend zeigen die Sessel, bei denen es sich wohl um Darstellungen bronzener oder vielleicht auch hölzerner Sitzgelegenheiten handelt, in Form und Gliederung Ähnlichkeiten mit den vorstehend besprochenen. So scheinen die Unterteile ebenfalls häufig zylindrisch geformt zu sein, wobei sie im Gegensatz zu ihren Vorbildern eine Art Fußteil besitzen, das ausgestellt ist und auf dem bisweilen die Füße der Sitzenden ruhen. Die Unterteile können entweder glatt belassen sein<sup>63</sup> oder durch waagrechte Bänder, senkrecht stehende Wülste oder eng stehende runde Ständer gegliedert sein. Zwei Sessel auf der Situla Benvenuti sind nicht weiter gegliedert und flächig mit Punkten versehen, die möglicherweise Verzierungen mit Buckeln wiedergeben sollen. Im Unterteil des Sessels auf der Situla von Kuffarn sind zwei rechteckige Elemente zu erkennen, die breite

Vertikalstreben darstellen mögen, was für einen offen gestalteten Unterbau spricht.<sup>64</sup>

Ähnliches legt die formal zu den Sesseln der Situlenkunst gehörende Sitzgelegenheit auf dem Spiegel aus Castelvetro nahe, der in verkürzter Form Szenen der Bildersitulen wiedergibt (Abb. 10). Der Unterbau des Möbels ist in Gestalt gekreuzter Linien dargestellt, was ebenfalls weniger auf eine geschlossene, denn auf eine offene Konstruktion hindeutet; möglicherweise in Form von Streben. Die Lehne des dort abgebildeten Sessels endet in einem rückwärts blickenden Vogelkopf.

Auf den Situlen sind die Lehnen der Sessel überwiegend als reine Rückenlehnen ohne Armresten wiedergegeben, wobei sie auf der Situla von Magdalenska Gora, Magdalenenberg, Kuffarn und in Providence mit der Sitzfläche eine Einheit zu bilden scheinen, was sie von den Funden aus mittelitalischen Gräbern unterscheiden würde, wo die Bleche der Sitzflächen dem Tambour aufgesetzt sind. Die fehlenden Armlehnen sind möglicherweise darauf zurückzuführen, dass diese die sitzenden Personen teilweise verdeckt hätten. Eine Ausnahme bildet eine sitzende Person auf der Benvenuti-Situla, die einen Becher erhebt und ein Pferd am Zügel hält. Ihr Sessel besitzt nicht nur die typisch geschwungenen Armlehnen, sondern zeigt auch die großen radförmigen, hier vierspeichigen, Ziermotive im oberen Bereich von Rücken- und Armlehne, womit er in typisch etruskischer Tradition von Sesseln der Barberini-Gruppe steht. Auf etruskische Provenienz weisen auch die schnabelförmigen Schuhe des Sitzenden hin, die vermutlich auf einem Fußschemel ruhen.<sup>65</sup>

Bei den auf den Situlen sitzend dargestellten Personen handelt es sich ausnahmslos um Hauptpersonen des Situlenfestes. Überwiegend erhalten sie eine Trankspende oder musizieren auf Leier oder Rohrflöte, einige der sitzend dargestellten Protagonisten halten gebogene oder gegabelte Gegenstände, die in Vogelköpfen enden in Händen, die Frey in Anlehnung an den etruskischen Lituus allgemein als „Abzeichen der Würde und der Macht“ versteht, während er die Fächer der Sitzfiguren auf der Situla in Providence als „Zeichen für Vornehmheit oder besondere Würde“ auffasst.<sup>66</sup>

Ein im Stile der Bildsitulen verziertes Gürtelblech aus Brezje pri Trebelnem zeigt eine auf einem Sessel sitzende Frau bei einem Geschlechtsakt mit einem vor ihr knienden Mann (Abb. 11). Derselbe Mann ist in der folgenden

61 Siehe etwa Kistler 2001, Taf. 30.

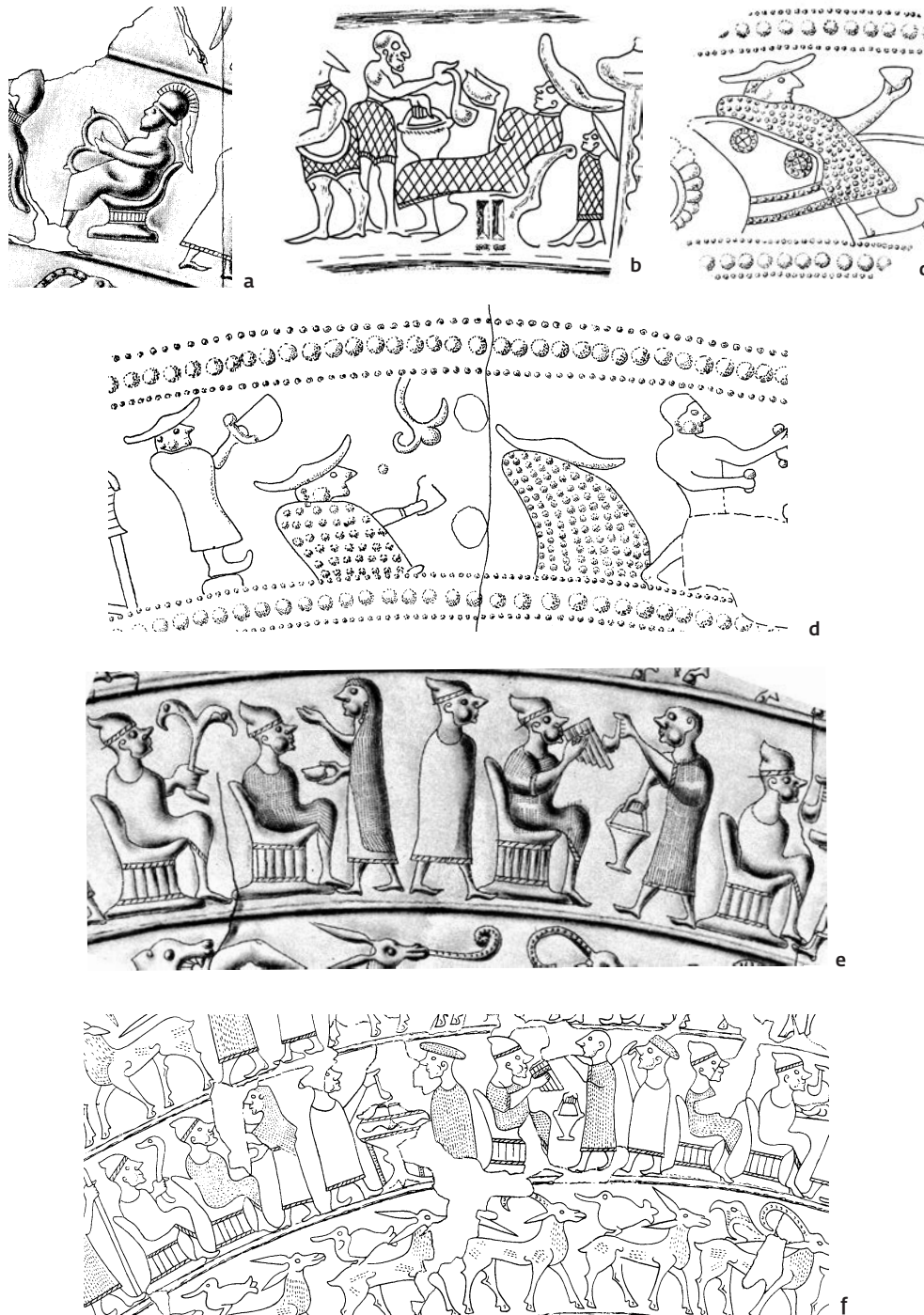
62 Prayon 1975, 107–111.

63 Außer für die Situla in Providence trifft dies auch für die jüngst entdeckte Situla aus Montebelluna zu, deren Sitzmöbel nicht in Abb. 6 übernommen wurde. Siehe Huth 2019b, Abb. 1.

64 Die Zeichnung ist hier möglicherweise irreführend. Das Detail ist besser auf einer Fotografie zu beobachten. Z. B. Lucke/Frey 1962, Taf. 56 oben.

65 So auch Eibner 2007, 436.

66 Lucke/Frey 1962, 18 f.



Szene selbst auf diesem Thron sitzend dargestellt. Man wird kaum fehlgehen, wenn man diese Bildfolge als Darstellung einer Inthronisation sieht, die durch das Symplegma göttliche Legitimation erfährt.<sup>67</sup> Entsprechend wäre die Darstellung einer auf dem Thron sitzenden Frau als eine Epiphanie zu verstehen.

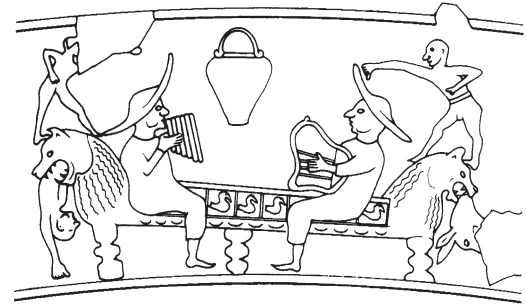
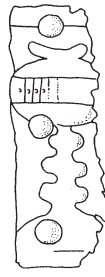
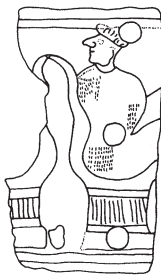
Stilistisch kommt der Hochdorfer Bronzencouch die Darstellung eines Sofas auf der Certosa-Situla aus Bologna am nächsten (Abb. 12). Zwei Musikanten sitzen seitlich, ein Bein angewinkelt auf der Sitzfläche, eines auf den Boden gestellt,<sup>68</sup> einander gegenüber. Über ihnen sind, deutlich kleiner, zwei Faustkämpfer<sup>69</sup> und

9 Sitzmöbel einiger Bildsitulen. a: Magdalensberg; b: Kuffarn; c/d: Este; Villa Benvenuti; e: Vače; f: Magdalenska Gora.

67 Turk 2005, 30. – Huth 2003, 195 begründet, warum er es für äußerst wahrscheinlich hält, dass es sich bei den „Speis und Trank verabreichenden Personen bzw. der Partnerin beim Symplegma um Götter Priester oder vergöttlichte Ahnen“ handelt.

68 Dies wird wohl auch die Sitzposition auf dem Hochdorfer Sofa gewesen sein. Abweichend: Verger 2006, 23–25.

69 Die gegenüber den Sitzenden kleinere Darstellung der Faustkämpfer ist als Hinweis auf einen sozialen Rangunterschied zu verstehen.



scher Felder verziert, in deren Mitte jeweils ein Vogel abgebildet ist.<sup>71</sup> Die Armlehnen bestehen aus Raubtierköpfen. Das in Vorderansicht linke Raubtier verschlingt oder erbricht einen Menschen, das rechte einen Hasen.<sup>72</sup> Es ist nicht sicher zu entscheiden, ob das Möbel mit seinen außergewöhnlichen Lehnen einem realen Vorbild naheifert, oder doch vielmehr reale Elemente eines Sitzmöbels mit mythisch-phantastischen Elementen an den Seiten kombiniert. Sollte es sich um die Wiedergabe eines realen Möbels handeln, ist aufgrund der Seitenlehnen eigentlich nur ein Holzmöbel denkbar, da dieses ansonsten nicht nur technisch ganz außergewöhnlich gewesen wäre, sondern auch von ausnehmend hohem Gewicht.<sup>73</sup>

Bislang sind keine Möbel nach Art der auf den Situlen dargestellten alpinen Sessel gefunden worden. Es ist deshalb schwer zu beurteilen, wie deren wohl tambourförmige Unterteile gearbeitet waren. Es scheint jedoch Anzeichen dafür zu geben, dass hier auch offene, mit Streben konstruierte Formen vertreten sind. Jedenfalls könnten die Sessel auf den Situlen von Magdalenenberg, Kuffarn und Vače sowie auf dem Spiegel von Castelvetro so gesehen werden. Träfe diese Beobachtung zu, so stünden diese Sitzgelegenheiten technisch wie optisch zwischen den geschlossenen tambourförmigen Unterteilen der etruskischen Sessel und der filigranen, offenen Substruktion des Hochdorfer Sitzmöbels. Festzuhalten

10 Bronzespiegel aus Castelvetro.

11 Bronzegürtel aus Brezje pri Trebelnem (Slowenien).

12 Musikanten auf einer Bank. Situla aus Bologna-Certosa.

zwischen diesen ein Bronzeeimer dargestellt, bei dem es sich entweder um eine Trankspende oder um den Preis für die Faustkämpfer handelt. Das Möbel ruht auf drei profilierten Beinen, die aus Holz oder Bronze gearbeitet sein können.<sup>70</sup> Die Rückenlehne des Sofas reicht nur etwa hüfthoch und ist mit einer Reihe quadrati-

70 Zwar gewinnt man den Eindruck, als handle es sich bei den Möbelbeinen um eine gedrechselte Holzarbeit, doch zeigen bronzene Kandelaber etruskischer Provenienz oder auch jüngere römerzeitliche Möbelbeine (z. B. Richter 1966, Kat. Nr. 542), dass eine bronzene Ausführung nicht auszuschließen ist. Steingraber 1979, 142 geht dagegen von hölzernen Beinen aus.

71 Steingraber 1979, 143 meint, die Rückenlehne müsse aus Bronze gefertigt sein, obgleich auch eine Ausführung in Schnitztechnik plausibel erscheint, worauf die Throne aus Verucchio nachdrücklich hinweisen.

72 Laut Louis D. Nebelsick werden Hase und Mensch nicht verschlungen, sondern durch die Raubtiere erbrochen. Nebelsick 2019, 9. Dabei scheint er sich auf eine Interpretation von Fischdarstellungen zu beziehen, wonach Menschen, deren Kopf im

Tier ist, von diesem verschlungen, solche, deren Kopf außerhalb des Tieres ist, dagegen ausgespien würden. Reichenberger/Dobiat 1985, 80. Diese Art Bilder gelten als Bildchiffren für Tod und (Wieder-) Geburt.

73 Für Steingraber 1979, 142 sind die Protomen von Kopf- und Fußende der Certosa-Situla nicht die natürliche Wiedergabe eines realen Möbels, da diese „zu phantastisch und konstruktiv auch zu schwer nachzugestalten“ seien. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Darstellungen von Wagen in der Situlenkunst hingewiesen, die – zumindest in der Bildkunst – ebenfalls durch Tierprotome geschmückt sein konnten. Darunter auch recht groß bemessene, wie etwa auf dem Bronze(gürtel-)Blech aus Pfatten, wo der Wagen mit großem Pferdeköpfe versehen ist. Eibner 2018, Taf. 5,9d.



ist außerdem, dass mit der Darstellung auf der Certosa-Situla auch das einzige Vergleichsbeispiel für ein mehrsitziges Möbel aus der Situlenkunst stammt.<sup>74</sup>

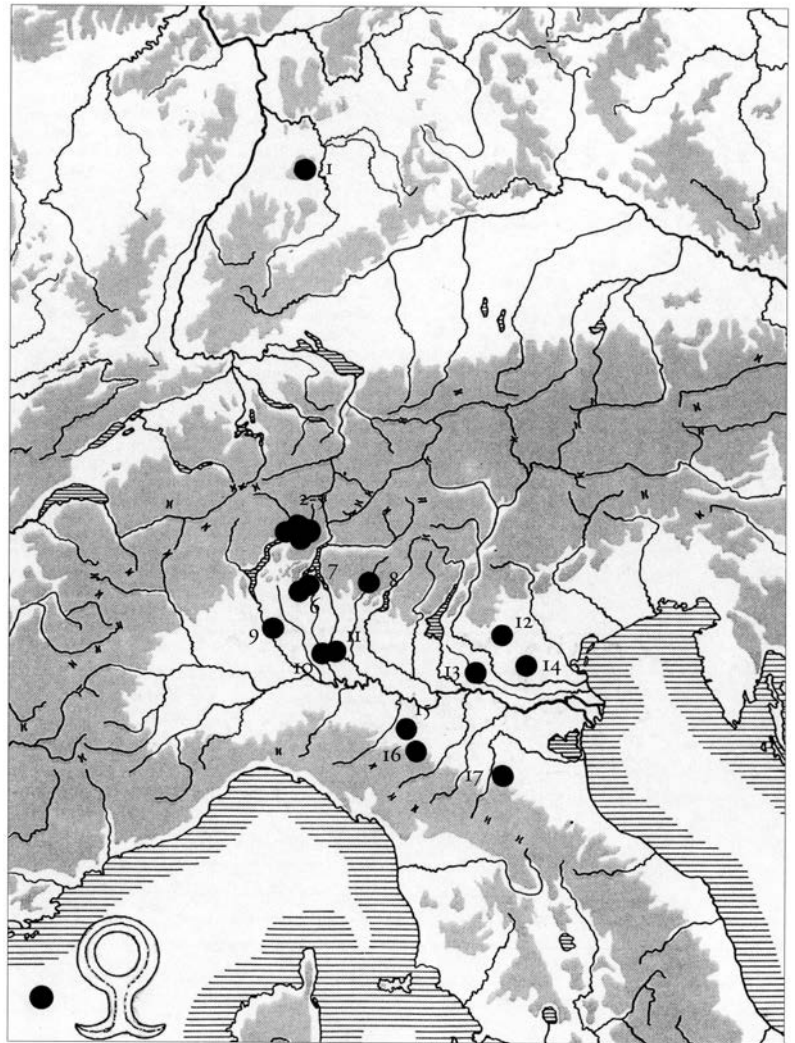
## HOCHDORF – DIE FERTIGUNG DER BRONZECOUCH UND IHR BILDPROGRAMM

### Handwerkstechniken

Jörg Biel schrieb 1985 in einer ersten Analyse zur Konstruktion des Hochdorfer Bronzesofas, die „Außenränder der Bronzebleche“ seien „wie bei den Situlen um einen Eisenstab gelegt“ gewesen<sup>75</sup> – und man darf ergänzen, es waren, wie von Bronzegefäßen bekannt, die Bleche durch senkrechte Nietbahnen verbundenen. An Griffen oder Attaschen der Hochdorfer Couch hängen Ketten mit Anhängern, was ebenfalls seine Parallelen in der Gestaltung von Bronzeblechgefäßen hat.<sup>76</sup>

Die Handhaben und vor allem die Attaschen der Sitzbank haben technisch sehr ähnliche Vergleiche in der Toreutik von Griffen, wie sie sich auch an Bronzegefäßen des Hochdorfer Grabes befinden,<sup>77</sup> oder von Attaschen an alpinen Metallgefäßen.<sup>78</sup> Vom Alpensüdfuß sind auch Bronzeringe oder -kettchen bekannt, in die wie in Hochdorf Anhänger mit ankerförmigen Enden eingehängt wurden (Abb. 13).<sup>79</sup> Anhänger dieser Art sind wohl weniger mit den anthropomorphisierenden Anhängern Verbindung zu bringen,<sup>80</sup> sondern weisen Ähnlichkeiten mit urnenfelderzeitlichen Anhängern auf, die auf das Vogelbarkenmotiv zurückgehen.<sup>81</sup>

Das Untergestell der Bronzecouch erinnert in seiner handwerklichen Ausführung schon allein rein äußerlich an die Konstruktionen der Unterteile von Stabdreiffüßen. Diese Untergestelle



großer Bronzekessel, die unter Umständen mehrere hundert Liter flüssigen Inhalts fassten, bedurften einer ausgesprochen stabilen Bauweise.<sup>82</sup> Damit waren diese bewährten Konstruktionen geeignet, auch das Gewicht mehrerer Personen

13 Verbreitungskarte der Anhänger mit ankerförmigen Enden. 1: Eberdingen-Hochdorf; 2: Castione; 3: Molinazzo; 4: Gudo; 5: Giubiasco; 6: Caviglio; 7: Prestino (abitato); 8: Parre (ripostiglio); 9: Cuggiono; 10: Melegnano; 11: Mazzucca di Monatanzo; 12: Monte Lago; 13: Gazzo – Dos del Poll; 14: Este; 15: Fraore; 16: S. Polo; 17: Bologna.

74 Erwähnt sei hier eine Miniaturbronzebank des 3. Jahrhunderts v. Chr. aus Grab 23 der Nekropole Este „Casa di Ricovero“, die neben einer Rahmung aus parallelen, gepunzten Linien auf Sitz- und Rückenlehne im Bereich der Lehne eine Szene aus vier springenden Pferden zeigt, die von einem Raubtier, wohl einem Wolf, verfolgt werden (Lang 2012). Das Sitzmöbel, wie auch das übrige Beigabensembel zeigt starke Anklänge an Grabausstattungen der frühen Eisenzeit (Fath/Ebrecht 2019, 225) und erinnert in der Machart an das Hochdorfer Bronzesofa. Außerdem wurde zur Herstellung des Dekors, wie dort auch, die Punzbuckeltechnik verwendet, die schon zu Zeiten der Hochdorfer Grabblege eine nicht mehr aktuelle Ziertechnik war. Möglicherweise konnte neben der Motivauswahl auch die Wahl der Ziertechnik Bestandteil eines antikisierenden Gestaltungskonzepts sein.

75 Biel 1985a, 99. Wobei zu ergänzen ist, dass die tessinischen Situlen auch bronzene Seelen und die jüngeren Stücke solche aus Blei haben konnten. Siehe Nagy/Tori 2010, 187.

76 Zur Herkunft der Anhängerform aus dem Südwestalpenraum siehe etwa Carlevaro u. a. 2010, 61 Abb. 2; 24 unten li.

77 Krause 1996, Taf. 21–23. Wobei die Anzahl Niete, mit denen die Griffe befestigt waren, nicht mit denen an den Handhaben der Bronzesitzbank übereinstimmt, und auch die Verzierungen der Gefäßgriffe finden sich so an der Sitzbank nicht wieder.

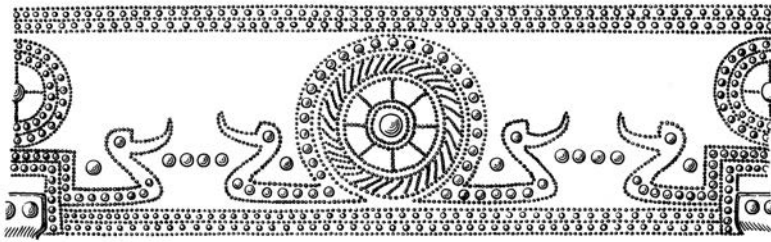
78 Carlevaro u. a. 2010, 187 Abb. 3; 5.

79 De Marinis 2000, 386 f. Formale Ähnlichkeit zu den Hochdorfer Anhängern besteht wohl auch mit antropomorph gestalteten Henkelattaschen z. B. an bronzenen Schöpfgefäßen aus Bologna. Vgl. Marchesi 2019, bes. Var. 9; 10. Dagegen werden die bei Kossack 1954, Taf. 11,2.11 abgebildeten Anhänger mit dem Vogelbarkenmotiv assoziiert.

80 Kossack 1954, 58 f.

81 Kossack 1954, 43–45 mit Taf. 11,2.11.

82 Zu Handwerk und Konstruktion etruskischer Stabdreiffüße Bardelli 2015a; 2015b; 2017.



14 Vogelsoonnenbarke auf einer Bronzeamphora aus Lavingsgaard (Dänemark).

zu tragen, die auf dem Bronzesofa Platz finden konnten. Eine Variante der StabdreifüÙe verband, wie das Untergestell der Hochdorfer Sitzbank, eiserne Stangen und bronzene FüÙe. Eine Besonderheit stellen DreifüÙe dar, bei denen in bronzenen FüÙen vertikal und horizontal verlaufende Eisenstangen enden. Die FüÙe wurden wie die Trägerinnen der Hochdorfer Couch im Überfangguss hergestellt. Dabei gibt es sowohl Beispiele, bei denen das im Vollguss erfolgte, wie auch Varianten, bei denen das Innere der im Hohl-guss gearbeiteten FüÙe nachträglich mit Metall, etwa Blei ausgegossen wurde. In Hochdorf wurden die Eisenstangen durch Tonkerne am vorgesehenen Platz gehalten, über die dann die Trägerfiguren im Wachsausschmelzverfahren gegossen wurden (siehe Beitrag Binggeli in diesem Band, Kap. 10).<sup>83</sup> Die beiden experimentalarchäologischen Nachbauten der Bronzefigur erbrachten keinerlei statische Probleme, selbst wenn vier Erwachsene auf dem Möbel Platz nahmen.<sup>84</sup> Trotzdem fehlten bei der Auffindung laut Ausgräber einige Eisenstangen des Untergestells, weshalb er davon ausging, dass die Sitzgelegenheit beschädigt ins Grab gegeben wurde. Ohne technische Probleme scheint die Verbindung der hohl gegossenen Bronzefiguren mit den Eisenstangen durch den Überfangguss gewesen zu sein, da keine Ausbrüche und Beschädigungen an den Figuren selbst festgestellt werden konnten, wo diese die Eisenstangen aufgenommen hatten.<sup>85</sup> Insgesamt scheint bei der Fertigung der eisernen Substruktion der Bronzefigur südalpines Handwerk einen deutlichen Einfluss gespielt zu haben. Und auch die metallographische Analyse des eisernen Unterbaus (siehe Beitrag Schwab u. a. in diesem Band, Kap. 8) ergab, dass eine lokale Produktion wenig wahrscheinlich ist.

Auf die sechsspeichigen Bronzeräder der Trägerfiguren waren eiserne Radreifen aufge-

zogen, ganz wie bei den großen vierrädrigen Wagen der Hallstattzeit. Pare hat im Kontext der symbolischen Bedeutung des Radmotivs auf urnenfelderzeitliche Vogelsoonnenbarken hingewiesen, deren Sonnensymbole nicht um einen Mittelpunkt angeordnete konzentrische Kreise zeigen, sondern aus Punzbuckeln gearbeitete Speichen, die außen wiederum durch ein kreisförmiges Band abgeschlossen werden (Abb. 14).<sup>86</sup> Die punktförmigen Koralleneinlagen der Hochdorfer Räder korrespondieren rein formal mit diesem kreisförmigen Band. Außer als Analogie zu einer Sonnensymbolik können diese Koralleneinlagen aber auch als Andeutung der Konstruktion hölzerner Radfelgen gelesen werden. In jedem Fall lassen die eisernen Radreifen keinen Zweifel daran, dass die Räder der Hochdorfer Trägerfiguren optisch in erster Linie als funktionstüchtige Miniaturen großer Wagenräder dienen sollten.

Die Annahme Biels, die Vertiefungen für die Koralleneinlagen am Brust-, Hüft-, Arm-, und Fußbereich sowie an den Gefäßaufsätzen der Tragefiguren seien mitgegossen worden,<sup>87</sup> hat sich nicht bestätigt. Dagegen wurden die Figuren vor allem im Kopfbereich bereits vor dem Guss überarbeitet. Die sehr unterschiedlichen Ausrichtungen der Ohren (senkrecht, nach vorn oder nach hinten geneigt) sprechen dafür, dass dies am Wachsmodell erfolgte. Gegen eine nachträgliche Bearbeitung der Köpfe spricht auch, dass etwa auf der Trägerfigur Fundbuchnr. 138 die Gushaut oder Verstreichungen im Wachsmodell erhalten zu sein scheinen (siehe Figur 138, Taf. 30 unten). Man darf davon ausgehen, dass die divergierenden Nasen und der Umstand, ob eine Figur einen Mund erhielt oder nicht, ebenfalls vor dem Guss entschieden wurde. Die Löcher für die Ohrringe wurden sicherlich nach dem Guss gebohrt. In jedem Fall spricht die exakt gleiche Höhe der vorderen Figurenreihe einerseits und der hinteren Reihe andererseits für ihre Herstellung aus jeweils ein- und derselben Vorlage (vgl. ebenfalls Beitrag Binggeli in diesem Band, Kap. 10).<sup>88</sup>

Die unterschiedliche Ausgestaltung der Trägerfiguren können als Differenzierung der Dargestellten verstanden werden, oder vielleicht auch als Folge verschiedener Handwerker, die am Möbelstück arbeiteten.

83 Für eine Auskunft über den Aufbau der Tragefiguren danke ich Nicole Ebinger vom LAD Baden-Württemberg, die eine der Tragefiguren computertomografisch untersuchen konnte und weder nachgegossenes Metall, noch einen Spalt zwischen Tonkern und Bronzeguss feststellen konnte.

84 Längerer 1996, 27 und Beitrag Binggeli in diesem Band, Kap. 10.

85 Von Brüchen der Figuren aufgrund des auflagernden Erd- bzw. Steindrucks abgesehen.

86 Pare 1992, 179.

87 Biel 1985a, 101.

88 Im Beitrag von Thomas Hoppe in diesem Band (Kap. 6) wird auf Spuren der Wachsmodellierung an Trägerfigur 138 hingewiesen.

## Bildszenen auf der Rückenlehne

Der Bildfries auf der Rückenlehne der Hochdorfer Bronzeliège wird seitlich begrenzt durch Vogelbarken. Dazwischen sind fünf Bildszenen in das Blech eingepunzt.<sup>89</sup> Rechts und links sind von Hengsten gezogene vierrädrige Wagen mit deutlichen konstruktiven Details wie den Gabelungen der Deichsel und der Langfuhr dargestellt. Auf diesen steht jeweils eine Person mit einem langen spitzen Gegenstand,<sup>90</sup> vielleicht einem Treibstachel, Spieß oder Stab,<sup>91</sup> dessen Spitze in Richtung der zentralen Bildfelder weist. In der anderen Hand halten sie kleine ovale Schilde. Der Umstand, dass die Wagen in Richtung des Bildzentrums gewendet sind – sich möglicherweise auf dieses zu bewegen – erinnert an die Bilderzählung auf der Thronlehne von Verucchio, Lippi 89, wo ebenfalls Wagen auf das Bildzentrum zuzufahren scheinen. Dort sind auch bewaffnete Figuren abgebildet sowie auf einer Art Hochsitz sitzende Personen, die als Beobachter oder Wächter verstanden werden können; weshalb für Hochdorf schon vermutet wurde, ob es sich bei den auf den Wagen Stehenden um Schiedsrichter der in der Bildmitte abgebildeten Wettkämpfe handelt.<sup>92</sup> Hinsichtlich der Wiedergabe der Pferde auf dem Hochdorfer Bronzesofa hat Alberto Marretta eindrücklich dargelegt, dass diese mit einer Darstellungs-konvention des Golaseccagebietes und des Valcamonica übereinstimmt, wo Tierkörper häufig so angelegt sind, dass die Umrisslinien des Rumpfes fließend in die Beinpartie übergehen (Abb. 15).<sup>93</sup>

Die drei zentralen Bildszenen der Rückenlehne zeigen drei Paare sich gegenüber stehender Figuren mit langen, vom Hinterkopf herabhängenden Strähnen, die in zurückgebogener Körperhaltung in der vorderen Hand eine Art Hantel und in der hinteren ein Schwert halten (Taf. 11–13). Diese Szenen sind gegenüber den seitlichen Wagendarstellungen erhöht dargestellt, als stünden die Wettkämpfer auf einer Bühne oder einem Podest (Taf. 5,1–3).<sup>94</sup> Die Anmutung der Figuren mit den weit zurückgebogenen Oberkörpern erinnert mehr an eine Art Tanz, als an einen Kampf.<sup>95</sup> Wobei Hanteln, ähnlich den dargestellten, häufig auf den Friesen der Bildsitulen wiedergegeben sind. Erich Zimmermann konnte überzeugend darlegen, dass es bei diesen Faustkämpfen darum ging, dem Gegner die Hantel aus der Hand zu schlagen,<sup>96</sup> wozu ein mehr tänzerischer denn kriegerischer Kampfstil passte. Hubert Steiner verwies auf zwei sich mit erhobenem Schwert gegenüberstehende Personen auf Situla B aus Sesto Calende, die möglicherweise ebenfalls einen „Schwerttanz“ aufführen, ebenfalls wohl mit Kurzschertern.<sup>97</sup> Wobei ihnen, soweit die Figuren zu erkennen sind, die dynamische Haltung der Hochdorfer Figuren gänzlich abzugehen scheint. Wenig tänzerisch mutet auch die Haltung sich gegenüber stehender Figuren der camunischen Felsbildkunst an, die jeweils mit Kurzschertern und einem sehr kleinen Schild oder eben den Hochdorfer Hanteln gleichenden Gegenständen bewehrt sind.<sup>98</sup>

Die bei den Hochdorfer Schwerttänzern im Bereich der Hüfte abstehenden „Rockschoße“

89 Die Darstellung eines zweirädrigen Wagens mit Lenker und Pferden, die ein Hund begleitet, auf einem Kegelhalsgefäß aus Rabensburg, Niederösterreich besteht aus in Ton eingedrückten Punkten. Möglicherweise soll diese für Keramiken ungewöhnliche Technik, die an Punzierungen erinnert, einen Bezug zu Verzierungen von Metallarbeiten suggerieren. Huth sieht in der Darstellung italische Einflüsse. Huth 2003, 134 mit Taf. 40,5.

90 Es wäre unverständlich, wenn der Gegenstand ein Schwert darstellen sollte, wo sich doch die Schwerter der benachbarten Schwerttänzer deutlich von diesem Gegenstand unterscheiden.

91 Die Kombination von kleinem ovalem Schild und Schwert ist in der camunischen Felsbildkunst zahlreich vertreten. Diese werden jedoch deutlich älter datiert, als die Hochdorfer Grableiße. Siehe etwa zur Übersicht Sansoni/Gavaldo 2009, 18. Schickler 2001, 150 mit Anm. 11 weist darauf hin, dass bei dem auf der Bronzeliège liegenden Toten von Hochdorf auch ein Haselstab gefunden wurde. Neben mehreren Deutungsvorschlägen für Funde eisenzeitlicher Holzstäbe erwähnt er auch, dass ein Haselstab eine Rolle bei der Initiation von Kriegergefolgschaften gespielt hätte. Die Kombination mit einem Schild, wie auf der Rückenlehne des Bronzesofas, bedürfte dann jedoch weiterer Erklärung.

92 Verger 2006, 27. Gleichfalls auf Wagen stehende Personen sind auf Keramikgefäßen aus Sopron dargestellt. Pare 1989, Abb. 16. Pare schreibt den vierrädrigen Wagen der Hallstattzeit unter anderem eine religiöse Bedeutung zu, was sich seiner Ansicht nach auch darin ausdrücke, dass diese in den Gräbern (wie in Hochdorf) so platziert wurden, dass sie in Fahrtrichtung Süden weisen, was mit der Rolle der Wagenbeigabe in grabrituellen und Jenseitsvorstellungen zu tun habe (ebd. 96 f.).

93 Marretta 2015.

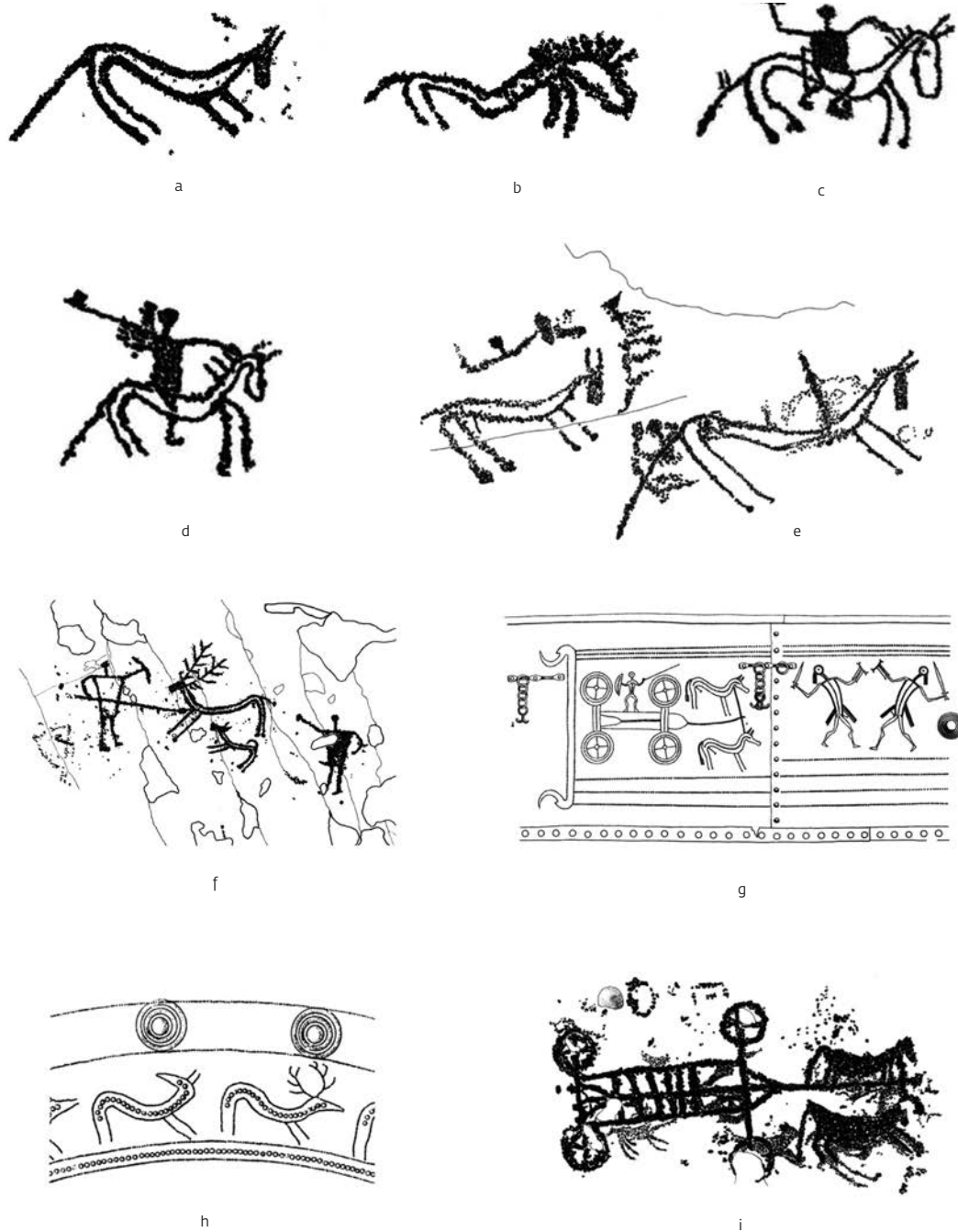
94 Ein Podest wird auch für das zentrale Bildgeschehen der Rückenlehne von Verucchio, Lippi Grab 89 beschrieben. Siehe etwa Verger 2006, 27.

95 Ebenfalls zurückgebogene Oberkörper besitzen Hantelkämpfer auf der Situla Benvenuti; nach Zimmermann wohl um einem zu erwartenden Schlag auszuweichen. Zimmermann 2003, 231 f.

96 Zimmermann 2003, bes. 236–239.

97 Steiner 2010, 581 f.

98 Dem Wettkampf auf der Hochdorfer Lehne sehr ähnlich ist die Felsritzung in Paspardo R. 15 mit Schwert und gebogenen Hanteln. Zudem befindet sich zwischen den Kämpfern wohl wie auf den Situlen ein Preis in Form eines Gefäßes oder eher eines Helms (Fossati 1991, Abb. 74), wodurch die Szene als Wiedergabe eines Agons charakterisiert ist.



15 Tierdarstellungen aus dem Golasecca-Gebiet und auf dem Hochdorfer Bronzesofa. a, b, e: Foppe di Nadro R. 27; c: Foppe di Nadro R. 6; d: Naquane R. 2; f: Bedolina R. 28; g: Rückenlehne Hochdorf; h: Situla aus Trezzo sull'Adda; i: Naquane R. 23.

wurden als rückwärtige Panzerungen interpretiert.<sup>99</sup> Bei aus einer Reihe von drei oder vier Perlpunzen aufgebauten Linien im Bereich

des Hüftknicks kann es sich um ithyphallische Darstellungen<sup>100</sup> oder auch die Wiedergabe eines Waffengehänges handeln. Darstellungen

99 Nach Zimmermann verweisen die „RockschöÙe“ der Hochdorfer Schwerttänzer auf eine rückwärtige Panzerung der dargestellten Personen, wofür ihm zufolge insbesondere die Darstellung von Wagenfahrern auf der Kuffarn-Situla sprächen (Zimmermann 2003, 47–49 mit weiterer Literatur). Zu ergänzen wäre die Darstellung eines Reiters mit Schwert und „RockschöÙen“ auf R. 51 von Capo di Ponte, Naquane (vgl. Fossati 1991, Abb. 51). Weiters zwei behelmte Kämpfer mit Schwert, Schild und „RockschöÙen“ auf Foppe die Nadro, R. 6 (Zanetta 2007, Abb. 10) sowie auf Camapnine R. 62 (Sansoni 2007, Abb. 11). Auf eine vergleichbare Darstellung solcher „RockschöÙe“ auf einer

spätbronze-/früheisenzeitlichen Steinstele (Stele I) aus Los Llanos bei Zarza Capilla la Nueva, Prov. Badajoz hat mich Ch. Huth hingewiesen. Der dort abgebildete Krieger trägt ein Schwert. Um ihn herum sind verschiedene Gegenstände dargestellt, darunter ein Speiß oder Speer, ein Schild und ein zweirädriger Wagen, was ebenfalls an die Darstellung auf der Lehne der Hochdorfer Bronzesofa erinnert (siehe Harrison 2004, 250 f.). Alle Abbildungen zeigen mit Schwertern bewaffnete Kämpfer, was ebenfalls auf eine Schutzbewaffnung hinweist.

100 Siehe Huth 2003, 93.

von Figuren mit erhobenen Schwertern – teilweise Antennenschwertern – sowie von „Rockschößen“ und kurzen stabförmigen Elementen im Bereich des Übergangs von den Beinen zum Rumpf sind allesamt von camunischen Felsbildern bekannt.<sup>101</sup> Dass es sich bei den Hochdorfer Schwerttänzern um die Hauptpersonen der Bilderzählung handelt, unterstreichen die beiden großen, vermutlich als Sonnensymbole zu deutenden Ringbuckel, die die drei Personenpaare voneinander trennen.<sup>102</sup> Bei sämtlichen, stets in gleicher Perspektive wiedergegebenen Figuren auf der Rückenlehne sind die anatomisch sehr kräftig geratenen Waden hervorgehoben,<sup>103</sup> ebenfalls ohne Ausnahme sind die Köpfe der Figuren ganz schematisch durch konzentrische, einen Punkt umgebende Kreise dargestellt. Die Art die Kopfpartie in Form eines Punktkreises wiederzugeben, hat seine besten Vergleiche in der camunischen Felskunst. Angelo Fossati zeigt eine Ritzung aus Ceto, Foppe die Nadro R. 5, die einen mit Schwert und rechteckigem Schild bewaffneten Krieger zeigt. Ihn charakterisiert ganz wie die Hochdorfer Schwerttänzer eine ungewöhnlich langgezogene Halspartie sowie ein Kopf, der aus anatomischer Sicht als verhältnismäßig kleiner Punktkreis ausgeführt ist.<sup>104</sup> Diese Art Darstellung eines Kopfes in Form eines Punktes den ein Kreis umgibt, wird in der alpinen Felskunst allgemein als die Wiedergabe behelmter Personen interpretiert. Die bislang als Haarschöpfe interpretierten Strähnen, die von Hinterhaupt der Hochdorfer Schwerttänzer herabhängen, dürften dann entsprechend eher als eine Art Helmbüsche anzusehen sein, wie sie in anderer Form auch in den Bildwerken des Valcamonica vielfach vertreten sind. Es ist nicht auszuschließen, dass durch Hinzufügung solcher Attribute für den kundigen Betrachter die Protagonis-

ten ausreichend charakterisiert waren, um die gesamte Szene entschlüsseln und in einen bekannten Kontext stellen zu können. Sollten infolge dessen die szenischen Darstellungen als eine Bilderzählung zu verstehen sein, so würde dies hinsichtlich der Darstellungsform Bezüge etwa zu der Thronlehne von Verucchio, Lippi 89 herstellen.<sup>105</sup> Dies betrifft auch die Komposition des zentralen Bildgeschehens, welches sich auf dem Holzthron aus Verucchio, Lippi 89 wie in Hochdorf auf einer Bühne abspielt, die von mit Helm und Schild bewehrten Krieger flankiert wird. Analog sind die zentral auf der Rückenlehne wiedergegebenen „Schwerttänzer“ des Hochdorfer Sofas ebenfalls beiderseits von auf Wagen stehenden, mit Schild und Speiß, Stab oder Treibstachel bewaffneten Personen eingerahmt. Was die Darstellung der Schwerter selbst angeht, so sind Knaufende und Parier jeweils durch ein Punzenpaar deutlich hervorgehoben (Taf. 11–13). Für das 6. Jahrhundert v. Chr. sind vergleichbare Schwertformen aus Gräbern selten.<sup>106</sup> Schwerter, die solche Charakteristika an Knauf und Parier aufweisen, datieren häufiger in die ausgehende Urnenfelderzeit<sup>107</sup> oder bereits in das 5. Jahrhundert v. Chr.<sup>108</sup>

Auf eine Besonderheit der begrenzenden, in bronzezeitlicher Tradition stehenden Vogelbarken der Bronzecouch hat Christoph Huth hingewiesen,<sup>109</sup> der feststellte, dass die Vogelköpfe mitsamt den Schnäbeln spiegelverkehrt und ohne Hälse aufgebracht wurden, wodurch die Köpfe nach hinten bzw. innen anstatt nach außen blicken (vgl. Taf. 8). Diese Abweichung von der Darstellungskonvention (vgl. Abb. 14) mag nicht zwingend durch einen zeitlichen Abstand zwischen Vorlagen und Nachahmung begründet sein, da das Motiv während der frühen Eisenzeit beiderseits der Alpen gebräuch-

101 Fossati 1991, Abb. 22 (Penis/Schwertgehänge); Abb. 23 („Rockschöße“); Abb. 24 (Antennenschwert).

102 Nebelsick hat darauf hingewiesen, dass Kompositionen basierend auf drei Personenpaaren ein wiederkehrendes Motiv figural verzierter Bronzearbeiten der Nekropolen von Kleinklein seien (Nebelsick 2019, 4). – Eibner verweist darauf, dass die Rückenpartien der Schwerttänzer annähernd kreisförmig um die großen Ringbuckel gebogen seien. Eibner 2018, 109.

103 Zum möglichen Bedeutungsgehalt kräftiger Waden- bzw. Beinmuskulatur eisenseitlicher Steinstelen siehe Löhlein 2006. Vergleichbare Betonung der Waden ist auch in der camunischen Felskunst üblich.

104 Vgl. Fossati 1991, Abb. 85.

105 Wobei die Bildsequenzen des Sessels aus Verucchio deutlich narrativen Charakter haben und offenbar eine Handlung in mehreren unterschiedlichen Bildfeldern erzählen, wogegen die Szene auf der Rückenlehne der Hochdorfer Couch deskriptiv bleibt und sich ein spezifischer Handlungs-

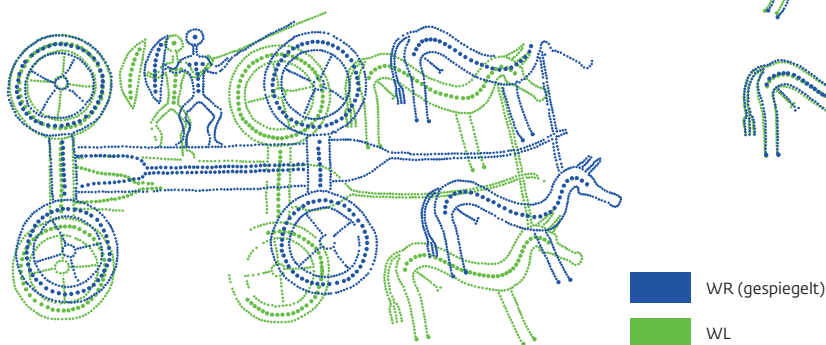
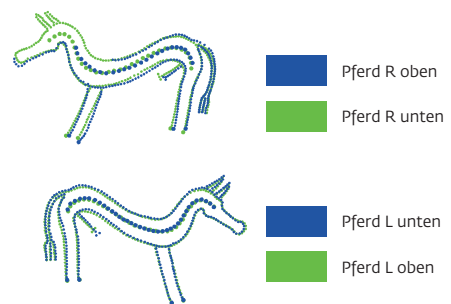
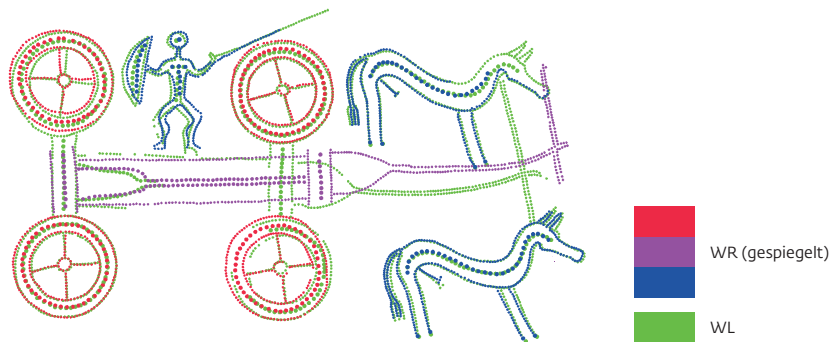
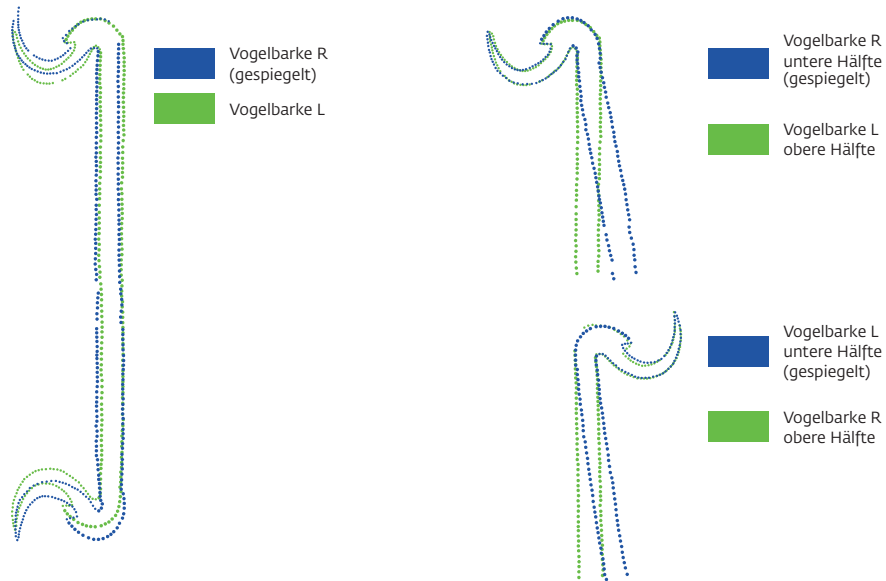
gang allenfalls durch die wiederholte Wiedergabe ein- und derselben Figur in zwei Situationen erschließt. Vgl. Giuliani 2003, 21–37.

106 Kurze Schwerter der Späthallstattzeit aus Südwestdeutschland und Frankreich, die mit den auf der Hochdorfer Bronzecouch abgebildeten vergleichbar sind, erwähnt Th. Hoppe. Ihm danke ich für den Hinweis auf ein eisernes Exemplar mit Antennengriff aus Münsingen- Böttingen, Kr. Reutlingen. Hoppe 2018, 68; Zürn 1987, Taf. 249,1.

107 Einen Überblick über süddeutsche sowie alpine Typen bietet Müller-Karpe 1961. Zu ebenfalls urnenfelderzeitlichen italischen Schwertern siehe Bianco Peroni 1970, z. B. Taf. 42,283–284 oder die Antennenschwerter mit Rahmenknauf ebd. 122 f.

108 Zu Schwertern mit breiten Knäufen und Parierstangen der camunischen Felskunst, die dem 5. Jahrhundert v. Chr. zugeordnet werden, siehe etwa Sansoni/Gavaldo 2009, 18.

109 Für den mündlichen Hinweis auf dieses bis dahin nicht entdeckte Detail danke ich Ch. Huth, Freiburg i. Br.



16 Überlagerungen von Elementen des Bildfrieses auf der Rückenlehne des Hochdorfer Bronzesofas – Vogelbarken, Hengste, Wagen.

lich war.<sup>110</sup> Stefan Wirth vermutet deshalb, dass auch die Kombination des Vogelbarkenmotivs mit den großen konzentrischen Kreisbuckeln auf der Hochdorfer Lehne kein Zufall ist, sondern zusammen gehörende Barken- und Sonnenmotive darstellt.<sup>111</sup> Denkt man bei dieser Art der Darstellung des Vogelbarkenmotivs zunächst an eine handwerkliche Fehlleistung (Abb. 16 oben rechts), so zeigt eine Amphore aus dem Latium eine vergleichbare Darstellung, die auf der Schulter des aus der zweiten Hälfte des 7. Jahrhunderts v. Chr. datierenden Gefäßes eingeritzt war.<sup>112</sup> Ansonsten entsprechen die Vogelprotomen abgesehen von der bezüglich der Vertikalachse spiegelverkehrten Anbringung in Form und Proportion bis ins Detail den Vorbildern des bekannten Motivschatzes.<sup>113</sup> Ohne die Ursache der unkonventionellen Wiedergabe des Vogelbarken-Motivs letztlich ergründen zu können, bleibt ein Moment der Diskrepanz zwischen intendiertem Dekor und dessen kanonischer Wiedergabe festzuhalten.

Diese Beobachtung an den Vogelbarken gab Anlass, auch die übrigen Bildelemente der Rückenlehne auf ihre Herstellung hin genauer zu untersuchen. Infolge des hochauflösenden 3D-Scans des Sitzmöbels (siehe Beitrag Schaich in diesem Band, Kap. 4) und einem darauf hin durchgeführten 3-D-Survey (siehe Beitrag Belgiovine und Capuzzo in diesem Band, Kap. 5) waren feine Anriss- oder Konstruktionslinien auf dem Bronzeblech der Rückenlehne erkannt worden, die überwiegend als Vorzeichnung für die Punzierungen dienten (Taf. 5). Es handelt sich um Linien, die die Bildszenen oben und unten begrenzen und strukturieren. Darüber hinaus sind im Bereich des Bildfeldes links Spuren der Wagenkonstruktion und eines Rades sowie vom Umriss des unteren Hengstes erhalten. Auf der rechten Seite waren lediglich Anrisslinien im Bereich des oberen Hengstes sichtbar, die Teile des Körperumrisses wiedergeben. Es ist aufgrund des Erhaltungszustan-

des nicht zu belegen, inwieweit für das gesamte Bildgeschehen von Vorzeichnungen dieser Art auszugehen ist, da das Möbel einerseits bereits bei seiner Bergung Fehlstellen aufwies und andererseits stellenweise stark korrodiert ist (siehe Beitrag Heinrich und Wolf in diesem Band, Kap. 3). Auch ist eine röntgentechnische Untersuchung der Couch heute nicht mehr möglich, um auf diese Weise korrodierte Areale auf Anrisslinien bzw. Vorzeichnungen hin zu untersuchen.<sup>114</sup> Gleichwohl erscheint die Annahme einer ursprünglich weitgehenden Vorzeichnung für die zu punzierenden Linien der Rückenlehne durchaus plausibel.

Umfänglich erhalten sind die Anrisse der langen waagrechten Linien, die die Bildfelder oben und unten begrenzen sowie einer senkrechten Geraden im Bereich des linken Ringbuckels, die nicht gepunzt wurde und hilft das Bildgeschehen in Felder zu unterteilen. Vermutlich war ursprünglich auch am rechten Ringbuckel eine solche Senkrechte vorhanden, wie es die Ergänzungen auf Taf. 5 unten zeigen. Es ist auffallend, dass ober- und unterhalb der Schwerttänzer nicht alle angerissenen Geraden später auch punziert wurden, was auf eine andere als eine Zierfunktion derselben hinweist. So diente die unterste Linie der oberen Begrenzung offensichtlich als Hilfslinie der Orientierung in der Fläche, da alle Schwertkämpfer mit Hantel und/oder Schwert an diese Linie anstoßen, was jedoch aufgrund der nicht ausgeführten Punzierung später nicht zu erkennen war und so der optische Eindruck entstand, als seien die Schwerttänzer mittig zwischen einer oberen und einer unteren waagrechten Punzlinie platziert. Die Funktion der beiden nicht punzierten Hilfslinien am unteren Ende des Bildfrieses ist weniger offensichtlich.

Untersucht man die Figuren des symmetrisch aufgebauten Bildfrieses<sup>115</sup> näher, so ergibt sich für die beiderseits dargestellten Hengste, dass beide Hengste auf der rechten und beide Hengste auf der linken Seite in ihren Umriss-

110 Wirth 2006, 556–559. Siehe außerdem Beitrag Hoppe in diesem Band (Kap. 6). Gute Vergleiche zu den Hochdorfer Vogelbarken, dort mit der kanonischen Variante der Vogelköpfe in Kombination mit Inschriften, sind auch aus dem Valcamonica, Capo di Ponte, Naquane R. 50 bekannt. Siehe Fossati 1991, Abb. 40.

111 Wirth 2006, 558. Dass „Sonnensymbole“ die Bildfelder der Hochdorfer Rückenlehne trennen, bemerkte bereits Kossack 1999, 128.

112 Bedini 1992, 263 mit Abb. 42,5.

113 Siehe etwa Wirth 2009 oder Iaia 2004, 316–318. Eine Verwendung von Vorzeichnungen in Kohle oder anderem Material für die Gestaltung der Figuren der Rückenlehne hat bereits Biel vermutet. Biel 1985b, 94 f.

114 Die vor der Restaurierung der Hochdorfer Bronzencouch gefertigten Röntgenaufnahmen von Teilen der Rückenlehne lassen keine Hinweise auf Anrisslinien erkennen. Bocher 2010, 27 berichtet dagegen, dass bei Röntgenaufnahmen von Bronzeblechen Hilfslinien selbst bei starker Korrosion noch als „feine schwarze Linien“ erkannt werden konnten. Anrisslinien, wohl zur Aufteilung des Ornamentfeldes, waren außerdem auf dem Goldblech des rechten Knöchelbandes aus dem Hochdorfer Prunkgrab zu erkennen. Hansen 2010, 43.

115 Die Symmetrie des Bildfeldes würde durch die auf dem Möbel sitzenden Personen aufgenommen, wenn es sich, ähnlich wie auf der Sitzbank der Certosa-Situla, um zwei seitlich sitzende Personen gehandelt hätte. Zur Sitzposition siehe auch Jung 2006, 35.

sen jeweils über weite Strecken bzw. vollständig übereinstimmen. Dagegen sind die Wagen selbst augenscheinlich unterschiedlich beschaffen, wie die Überlagerung Abb. 16 unten zeigt. So ist der linke Wagen breiter und der rechte länger ausgeführt, weshalb folglich auch die Wagenkonstruktionen unterschiedlich ausfallen und weitere Bildelemente bei einer einfachen Überlagerung gegeneinander verschoben sind. Passt man jedoch die auf den Wagen stehenden Personen mitsamt Schild und Stachel oder Stab übereinander, werden starke Übereinstimmungen nicht nur im Umriss, sondern auch in den Binnenstrukturen von Schild und Körper deutlich (Abb. 16 Mitte). Lediglich im Bereich der Beine weichen sie voneinander ab. Ebenso stimmen die Räder beider Gefährte, wenn sie entweder durch Drehen sowohl im oder gegen der Uhrzeigersinn übereinander gepasst werden, wiederum teilweise überein (Abb. 16 Mitte). Es ist darüber hinaus auch so, dass an den beiden Wagen jeweils die beiden diagonal gegenüber liegenden Wagenräder von sehr ähnlicher Gestalt sind. Somit wurde trotz zahlreicher Übereinstimmungen durch Drehen der Vorlagen für die Räder und ihre Anbringung über Kreuz versucht, eine augenfällige Ähnlichkeit der beiden Gefährte zu vermeiden.

Die Analyse der Schwerttänzer ergab ebenfalls partiell übereinstimmende Umrisse. Orientiert man sich am Oberkörper der Figuren, so weisen die erste und zweite Figur von links, die dritte und vierte sowie die fünfte und sechste Figur von links hinsichtlich ihres Umrisses bei einer Überlagerung Übereinstimmungen auf. Allerdings stehen die Extremitäten und die Hals-Kopf-Partien oder die „Rockschöße“ bzw. Panzerungen in unterschiedlichen Winkeln zum Körper (Abb. 17 rechte Hälfte). Erst durch Verschieben und Übereinanderlegen dieser Partien wird ihre Kongruenz ersichtlich (Abb. 17 linke Hälfte).

Angesichts der Übereinstimmungen stellt sich die Frage nach der Herstellungsweise der Figuren. Zunächst ist zu konstatieren, dass die umrissgleichen oder -ähnlichen Figuren an der Vertikalachse gespiegelt wurden. Dies spricht für eine Verwendung von Vorlagen oder Schablonen. Dabei kommt für die Anfertigung einer Figur und ihres Spiegelbildes sowohl der Gebrauch einer gemeinsamen Vorlage in Frage, als auch die Möglichkeit, dass zunächst eine Figur auf das Bronzeblech aufgebracht wurde und von dieser eine Schablone für die Herstellung ihres seitenverkehrten Pendants angefertigt

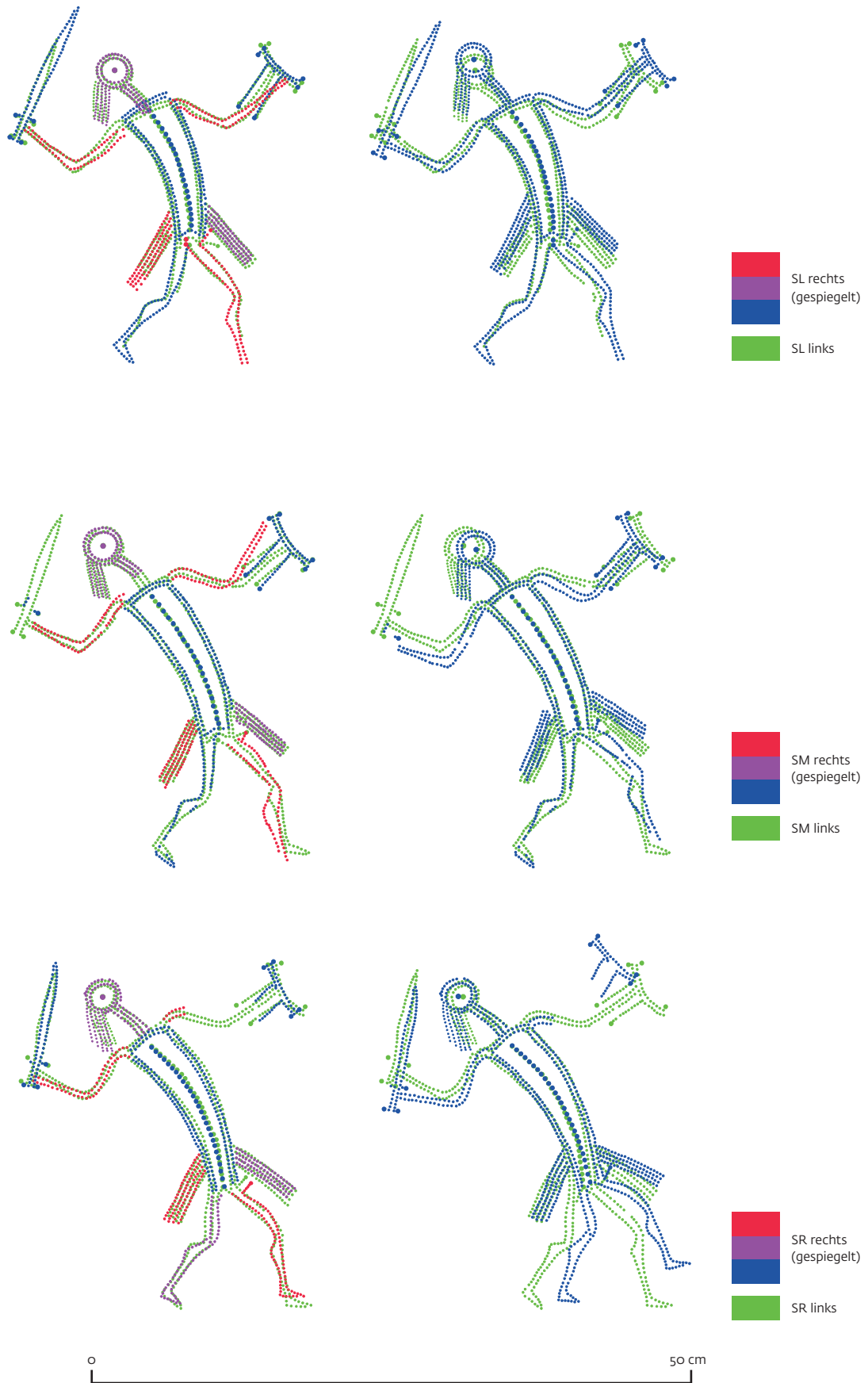
wurde. Die genannten Übereinstimmungen betreffen nicht nur die Umrisse der Figuren, sondern bisweilen auch die Punzreihen im Inneren. Hierfür wäre eine transparente Vorlage vorauszusetzen (z. B. dünnes Leder, evtl. festes Textil), bzw. ein Schablonenmaterial auf dem die gewünschte Linienführung ausgeschnitten oder ausgeschabt war. Als Materialien hierfür kommen etwa Holzplatten oder dünne Metallbleche in Frage, welche den Vorteil besaßen hätten, dass man das Positiv zur Anfertigung des Umrisses und das Negativ zur Herstellung inliegender Strukturen hätte verwenden können. Der Umstand, dass Gliedmaßen sowie Hälse und Köpfe und die „Rockschöße“ miteinander umrissgleich sind, doch in unterschiedlichen Winkeln oder auf unterschiedlicher Höhe angebracht wurden, könnte darauf zurückgehen, dass die Schablonen bei Anlage der Figuren bewegt wurden, oder mehrteilige Vorlagen verwendet wurden.<sup>116</sup> Einige Elemente wie die Schwerter scheinen partiell frei Hand aufgebracht worden zu sein. Die Spiegelung von Figuren an der Vertikalachse bewirkt bei den Schwerttänzern, dass die Schwerthand wechselt. Da zudem die Extremitäten und die Hals-Kopf-Partien abweichend dargestellt wurden, konnte ein statischer Gesamteindruck des Bildfrieses vermieden werden. Dass auf diese Weise auch tatsächlich die Darstellung von Bewegung intendiert war und von den Betrachtern auch erkannt werden konnte, ist unwahrscheinlich, da hierfür doch eine recht genaue Inaugenscheinnahme des Bildgeschehens vonnöten gewesen wäre. In jedem Fall erfolgte die Doppelung bestimmter Personen oder Charaktere bei gleichzeitigem Bemühen, deren Gemeinsamkeiten durch abweichende Arm-, Bein- und Kopfhaltung oder Kleidung bzw. Panzerung zu verschleiern. Deshalb wurden auch für das Hinzufügen eines abweichenden, fünf anstatt vier Linien umfassenden Schopfes keine umrissgleichen Figuren ausgewählt, sondern der dritte und sechste Schwerttänzer von links.

Obwohl die Paare der drei Bildfelder wohl jeweils einer gemeinsamen Vorlage entstammen, erscheinen sie dem Betrachter als divergent. Dass die Personen gleich groß ausfielen, dürfte als Hinweis auf ihre Statusgleichheit verstanden werden, was Voraussetzung für einen würdigen Wettkampf war. Es mag sein, dass die Bildfolge dazu diente, die körperliche Tüchtigkeit des Verstorbenen herauszustellen, der selbst an solchen Agonen teilgenommen haben könnte, oder aber es handelte sich um eine Bilderzählung, die von den antiken Betrachtern als

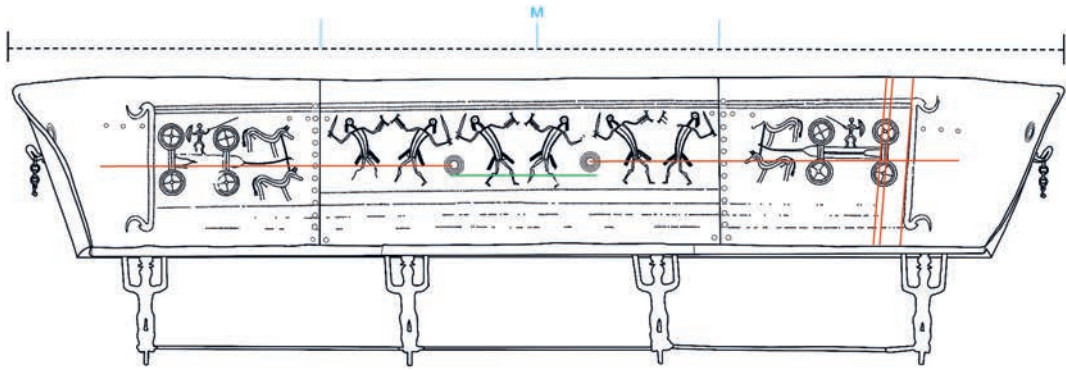
116 Möglicherweise dienten einige der nicht punzierten Anrisslinien als Orientierung für das Anlegen von Schablonen oder Vorlagen oder zeugen von

einer Umplanung bei Anlage des Bildfeldes und wurden deshalb nicht punziert.





17 Überlagerungen von Elementen des Bildfrieses auf der Rückenlehne des Hochdorfer Bronzesofas – Schwerttänzer. SL = Schwerttänzerpaar links. SM = Schwerttänzerpaar mitte. SR = Schwerttänzerpaar rechts.



18 Konstruktionsdetails des Bildfrieses auf der Rückenlehne des Hochdorfer Bronze-sofas.

ein bekanntes reales oder mythisches Ereignis identifiziert und erinnert werden konnte, wozu auch die gesamte Szenerie mit den flankierenden Wagen und den begrenzenden Vogelbarken passen würde. Dadurch, dass der Tote auf der Bronzecouch liegend bestattet wurde, wurde er spätestens ab diesem Zeitpunkt ohnehin mit dem Bildgeschehen assoziiert.

Da nach Meinung Biels die Bildszenen der Rückenlehne durch Kissen oder anderweitige Textilien, die an den Anhängern der Kettchen eingehängt waren, verdeckt gewesen seien,<sup>117</sup> vermutet Verger für die Bronzecouch zwei Nutzungsphasen. Ein erste, in der das Bildgeschehen sichtbar war und eine zweite, in der dieses durch einen Stoff verhängt und ein Sitzpolster in Gebrauch war.<sup>118</sup> Diese Annahme setzt voraus, dass die ineinander hängend gegossenen Kettchen und die Anhänger (siehe Beitrag Binggeli in diesem Band, Kap. 10) nachträglich an den Griffen oder Attaschen nur angebracht werden konnten, wenn deren Vernietung mit dem Rückenblech zunächst gelöst und dann wieder angebracht wurde. Zudem wird die polsterartige Auflage der Sitzfläche mit ca. 10 cm Höhe rekonstruiert (vgl. Beitrag Banck-Burgess in diesem Band, Kap. 9), wodurch die Bildszenen durchaus sichtbar geblieben wären. Die Annahme, an den ankerförmigen Anhängern seien Polster oder Tuche eingehängt gewesen, die die Bildszenen der Rückenlehne bedeckten, bleibt spekulativ.<sup>119</sup>

Es scheint so, dass nur dann die gesamte Bildszene der Rückenlehne sichtbar war, solange niemand auf dem Sofa Platz genommen hatte. Saßen darauf zwei Personen, ähnlich der Darstellung auf der Certosa-Situla, wäre nur der mittige Ausschnitt mit den Schwerttänzerpaaren frei einsehbar gewesen. Vielleicht war diese Bildkomposition so bekannt oder allge-

mein verbreitet, dass sie den Anwesenden auch gewärtig war, wenn sie während der Nutzung durch Sitzende ganz oder teilweise verdeckt wurde. Außerdem unterstreicht diese praktische Erwägung deutlich, dass die Schwerttanzszene die zentrale Bildbotschaft auf der Bronzelehne ist.

Nach den beim experimentellen Nachbau gemachten Beobachtungen müssen die großen Ringbuckel der Hochdorfer Lehne aus technischen Erwägungen im demontierten Zustand aufgebracht worden sein (siehe Beiträge Heinrich/Wolf, Hoppe und Binggeli in diesem Band, Kap. 3, 6 und 10). Verger weist diesen Ringbuckeln, wie auch den senkrechten Nietbahnen, eine Funktion als Teiler der Bildszenen auf der Rückenlehne zu, was durch die Anrisse bzw. Vorzeichnungen (Taf. 5,4–6) unterstrichen wird. Zudem können diese Ringbuckel als Sonnensymbole gedeutet werden, die zusammen mit den Vogelbarken als sozusagen dekonstruierte Vogelsonnenbarken eine Einheit bilden. Projiziert man die Mittelpunkte der Ringbuckel auf die seitlichen Vogelbarken, liegt tatsächlich nur der linke etwa in deren Mitte (Abb. 18), denn die beiden Ringbuckel wurden nicht auf derselben Höhe über der Sitzfläche angebracht. Der linke liegt etwas tiefer als der rechte (vgl. Abb. 18 grüne Linie) und gleichzeitig ist der linke Ringbuckel weiter vom Mittelpunkt des Möbels entfernt, als der rechte. Dies hängt damit zusammen, dass auch das mittlere Bronzeblech der Rückenlehne nicht genau mittig platziert wurde, sondern nach links verschoben (Abb. 18 blaue Markierungen). Dadurch musste das äußere Blech auf der rechten Seite länger bemessen sein als das auf der linken. Die rechte Vogelbarke wurde mit ihrem unteren Ende leicht nach links, d. h. nach innen geneigt, vermutlich um die Länge des Bildfeldes optisch

117 Lüttich 2013, 34.

118 Verger 2006, 30.

119 Für entsprechende Anhänger an Metallgefäßen wird jedenfalls keine Anbringung von Accessoires vermutet. Aufgrund der Ausführungen von Banck-Burgess (siehe Beitrag in diesem Band, Kap. 9) ist außerdem davon auszugehen, dass angesichts der Beschaffenheit des Hanfbastgewebes

für dieses keine Aufhängevorrichtung erforderlich gewesen wäre. Aufgrund der Befundsituation käme jedoch vor allem dieses als Textil für die Rückenlehne in Betracht. Auch bleibt es Spekulation, ob die Matratze, die im Grab der Lagerung des Toten diente, bereits in Gebrauch war bevor das Sitzmöbel als Totenliege genutzt wurde.

etwas zu verkürzen. Für die Positionierung der Wagendarstellungen scheint in etwa das untere Ende der Wagenkästen als grobe Orientierung gedient zu haben (Abb. 18 waagrechte rote Linien), wobei beim rechten Wagen, um die Neigung der rechten Vogelbarke zu kaschieren, auch die rechte Achse parallel zur Barke nach innen geneigt wurde, während der linke Achsblock entsprechend den Achsen des linken Wagens senkrecht zur Sitzfläche des Sofas stand. Die Streckung des rechten Bildfeldes bedingte zudem, dass der rechte Wagen etwas schmaler und länger ausgeführt werden musste als der auf der linken Seite. Durch die Streckung des Gefährts fällt außerdem weniger auf, dass der Wagenkasten entsprechend der Neigung der rechten Barke an seinem linken Ende gegen die Waagrechte leicht nach oben verkippt ist.

Trotz solcher Schwierigkeiten in der Ausführung muss davon ausgegangen werden, dass sowohl für das Möbel wie auch für die Anbringung der Dekore von Beginn an ein einheitlicher Plan bestand, dieser sich möglicherweise an den zur Verfügung stehenden Bronzeblechen orientierte und die Bildszenen nicht eine spätere Zutat waren. Biel vermutet, dass ein Handwerker aus dem Süden in Zusammenarbeit mit lokalen Kräften das Möbel vor Ort gefertigt habe.<sup>120</sup> Zum gleichen Schluss kommt Konrad Spindler aufgrund der durch die Koralleneinlagen angedeuteten Schmuckensembles der Tragefiguren, die er als charakteristisch für lokale Frauenbestattungen beschreibt,<sup>121</sup> während Raffaele De Marinis die Einlage der Korallen als Arbeit eines Handwerkers aus dem Golasecagebiet interpretiert.<sup>122</sup> Alternativ zur lokalen Fertigung für die auch die Schwierigkeiten bei der Herstellung des Möbels hinweisen könnten, wäre, wenn auch schwer vorstellbar, ein Transport der Sitzbank aus dem italischen Raum über die Alpen nach Norden eine weitere Möglichkeit. Mit dem großen Kessel aus Vix ist ein ebenfalls ausnehmend großer Gegenstand bekannt, der eine weite Transport-Strecke zurücklegte. Allerdings wohl in demontiertem Zustand, worauf Zahlzeichen hinweisen, die als Anhaltspunkte für den korrekten Zusammenbau des Stücks interpretiert werden. Im Falle der Hochdorfer Sitzbank erscheint das unter technischen Ge-



19 Der Kultwagen aus Strettweg.

sichtspunkten kaum wahrscheinlich und Markierungen, die auf eine zeitweise Demontage des Sofas oder seiner Teile hinwiesen, sind nicht vorhanden. Gleichwohl ist auch der Transport des Sofas über die Alpen nicht generell auszuschließen, bleibt aber wie alle anderen Szenarien aufgrund fehlender Belege hypothetisch.

### Die Tragefiguren

Die Tragefiguren des Bronzesofas haben ihren nächsten Vergleich in der zentralen Figur auf dem Kultwagen aus Strettweg.<sup>123</sup> Der Kesselwagen gehört zu einer Reihe ähnlicher Funde aus Männergräbern, meist Schwerträgern, des Alpensüdlandes. Diese Wagenmodelle besitzen einen Bezug zu dem auf den Friesen der Situlen dargestellten Geschehen.<sup>124</sup> Das Strettweger Prunkgrab bringt laut Huth zusammen mit der Ausstattung des weit jüngeren Hochdorfer Grabes deutlich die Inszenierung herausragender Gräber des Hallstattraumes im Stile des Situlenfestes zum Ausdruck.<sup>125</sup> Dabei bestehen nicht nur hinsichtlich der Grabinszenierung Ähnlichkeiten zwischen beiden Gräbern, sondern auch zwischen dem Strettweger Kesselwagen und der Hochdorfer Bronzbank selbst gibt es eine Reihe an Gemeinsamkeiten (Abb. 19). Die augenfälligste Ähnlichkeit besteht, wie erwähnt, zwischen der Gefäßträgerin des Kultwagens und den Tragefiguren der

120 Wie der Beitrag von Markus Binggeli in diesem Band (Kap. 10) verdeutlicht, war mit dem bekannten handwerklichen Wissen der Späthallstattzeit die Herstellung einer solchen Bronzecouch möglich.

121 Spindler 1983, 156.

122 De Marinis 2000, 386.

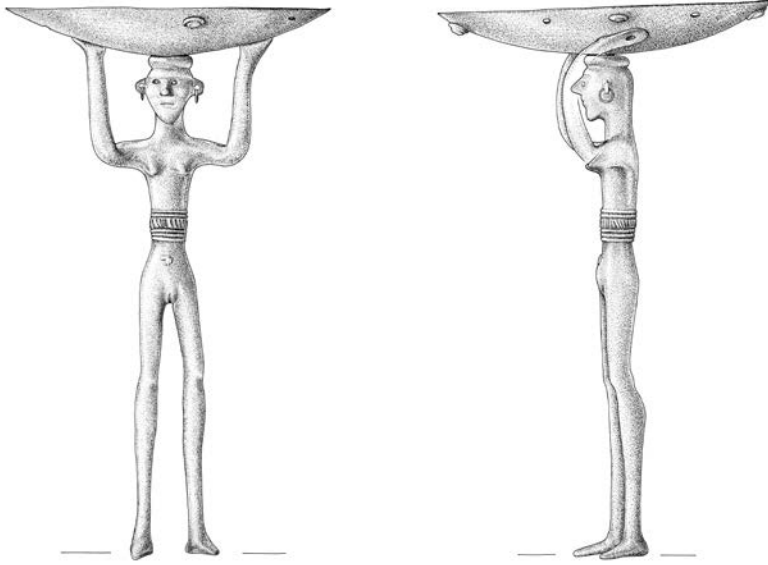
123 Darauf wurde verschiedentlich hingewiesen, etwa in Hoppe 2012, 222 f.

124 Egg 1996, 33.

125 Huth 2003, 254–260.

126 In diesem Kontext ist auf Figuren hinzuweisen, die auf Keramiken der Kalenderbergkultur abge-

bildet sind. Diese sind nicht nur häufig durch erhobene Arme gekennzeichnet, wobei Unter- und Oberarme etwa rechtwinklig zueinander stehen, ähnlich wie bei den Hochdorfer Tragefiguren, sondern bisweilen auch rechtwinklig abknickende Hände. Siehe Tarpini 2016 mit mehreren Beispielen. Als Bildträger fungieren Kegelhalsgefäße und Schälchen, die wohl zur Aufnahme von Flüssigkeiten/Getränken dienten und auch in dieser Hinsicht Bezüge zu den Hochdorfer Tragefiguren mit Kopfaufsatz herstellen. Auf ein aus der Slowakei stammendes anthropomorphes Gefäß mit erho-



20 Die Gefäßträgerin auf dem Kultwagen von Strettweg.

Bronzecouch.<sup>126</sup> Die große, zentral auf dem Wagenmodell positionierte, 23 cm hohe Figur<sup>127</sup> trägt eine Schale, in der sich ein weiteres Gefäß befand (Abb. 20). Die Bronzefigur selbst ist bis auf einen Gürtel nackt dargestellt. In die wie in Hochdorf abstehenden Ohren sind Ohringe aus Bronzedraht eingehängt. Aufgrund der angedeuteten Scham ist anzunehmen, dass es sich um eine weibliche Figur handelt. Ein auf dem Kopf befindlicher Wulst kann als Frisur oder auch als Tragehilfe für die auf dem Kopf angelegte Schale angesehen werden. Ebenfalls mit Nieten ist die Schale an den blattförmigen Händen befestigt. Um die Trägerin herum sind zwei identische Personengruppen angeordnet, die wohl ein Tieropfer zelebrieren. Unter diesen Figuren ist eine behelmte Männerfigur, die ähnlich der beiden auf einem vierrädrigen Wagen stehenden Männer im Bildfries des Hochdorfer Möbels einen Ovalschild trägt, darüber hinaus jedoch eine Lanze hält und keinen Speiß, Stab oder Treibstachel.<sup>128</sup> Die beiden Figuren-

gruppen sind auf dem Kesselwagen so angeordnet, dass sie in entgegengesetzte Richtungen blicken. Gleiches gilt für die beiden Reihen der Trägerinnen des Bronzesofas.<sup>129</sup> Dieser Effekt ist wohl weniger auf eine kommunikative Funktion im Kontext des Gebrauchs des Sofas zurückzuführen.<sup>130</sup> Vielmehr scheint die Vorderansicht als einzige oder Hauptansicht des Möbels vorgesehen gewesen zu sein, weshalb nur die Figuren der Vorderseite ein Gefäß auf dem Kopf tragen.<sup>131</sup> Es erschien nur in der frontalen Ansicht die Assoziation einer Trankspende wichtig. So ist die Trankspende für in der Regel sitzend dargestellte Personen auf den Bildsitulen ein zentrales Bildmotiv. Nach Huth kann es sich bei den Trankspenderinnen entweder um Priesterinnen, oder aber um Gottheiten handeln.<sup>132</sup> Gleiches wird für die Strettweger Kesselträgerin angenommen. In diesem Zusammenhang verwundert es nicht, dass das Hochdorfer Sitzmöbel direkt neben einem mit mehreren hundert Litern berauschenden Getränks gefüllten Bronzekessel platziert wurde, da nach Ansicht von Peter S. Wells Couch und Kessel wohl auch bei durch den Grabherrn ausgerichteten rituellen Festen eine funktionale Einheit bildeten.<sup>133</sup> Das zu Häupten des Toten an der Kammerwand hängende große, eiserne Trinkhorn sowie die weiteren acht an der südlichen Kammerwand hängenden Auerochsenhörner sind wohl in diesen funktionalen Kontext mit einzubeziehen (Abb. 21).

Der Miniaturwagen vom Südostalpenrand und das Hochdorfer Bronzesofa scheinen eine Reihe auffälliger Gemeinsamkeiten aufzuweisen. Zunächst sind es die Figuren in Tragehaltung. Während jedoch die Strettweger Figur ausschließlich Gefäßträgerin ist, scheinen die Hochdorfer Figuren in erster Linie das Möbel, oder vielmehr die darauf Sitzenden zu tragen. Die Gefäße sitzen den Köpfen der vorderen vier Figuren auf, sodass sich die aufliegenden

benen Armen und abknickenden Händen weist Huth 2019a, 237 mit Abb. 5 hin. Schließlich sei erwähnt, dass Glunz-Hüsken/Schebesch 2015, 304 auch den Griff des Dolches aus dem Hochdorfer Grab mit einer Menschengestalt, die die Arme wie die Gefäßträgerinnen des Sofas erhoben hat, assoziieren. Die den Antennen des Knaufes aufsitzenden Endknöpfe sehen sie als mögliche Darstellungen von Gefäßen an, was das Objekt zusätzlich mit den Tragefiguren des Möbels verbinden würde.

127 Die vorderen Tragefiguren der Bronzecouch sind 30 cm und die hinteren 26 cm hoch.

128 Mit gleicher Bewaffnung, jedoch anderem Helm der Zug von Kriegern des mittleren Registers auf der Situla in Providence. Lucke/Frey 1962, Beil. 1.

129 Im Falle der Steinstele aus Holzgerlingen (Kr. Böblingen) ist dieses Prinzip in einer Figur dargestellt, die neben der janusköpfigen Darstellung auch auf Vorder- und Rückseite je einen Arm vor dem Körper trägt. Der römische Gott Janus

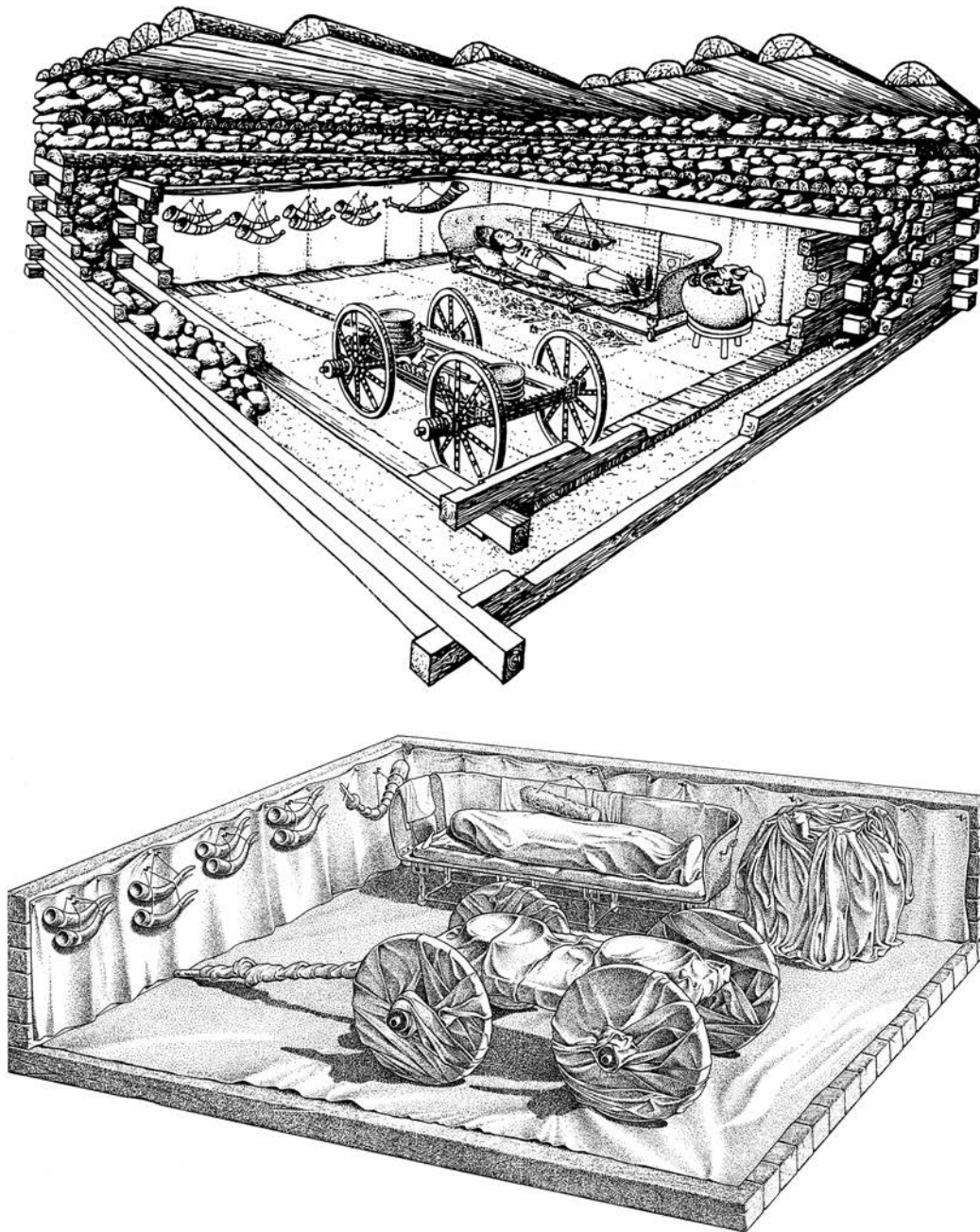
wird auch als Gott des Übergangs und der Wege bezeichnet, da er Anfang und Ende, Vergangenheit und Zukunft überblickt, oder allgemeiner, mit Werden und Vergehen in Zusammenhang steht. Ein Januskopf aus dem provenzalischen Heiligtum von Roquepertuse verdeutlicht zudem die weiträumige Verbreitung des Motivs während der Eisenzeit. Lescuré 2002.

130 In diesem Sinne Nordbladh 2013, 424. Es ist zu vermuten, dass für die Aufbringung des Dekors die Punztechnik u. a. deshalb gewählt wurde, weil sie aufgrund des lebhaften Spiels von Licht und Schatten visuell wesentlich auffälliger und auch noch auf größere Entfernung zu erkennen war, als z. B. eine gravierte Linie.

131 Was auch zu dem bei Biel erwähnten Effekt einer bequemen Sitzposition infolge der Neigung der Sitzfläche beiträgt (siehe Beitrag Biel in diesem Band, Kap. 2).

132 Huth 2003, 246.

133 Wells 2008, 92.



Lasten nicht nur auf die Arme, sondern auch auf die Köpfe zu verteilen scheinen.

Paolo Brocato und Carlo Regoli weisen bei der Betrachtung etruskischer Buccherokeramik auf den vorderasiatischen Einfluss auf weibliche Tragefiguren hin, die Schalen oder Becher stützen, wobei die Behältnisse sowohl allein den Köpfen aufliegen können, wie auch ausschließlich den Armen.<sup>134</sup> Eine lose Kombination von Statuetten mit einem Möbel ist aus dem Regolini-Galassi-Grab belegt. Dort sind insgesamt 33 Buccherofiguren überliefert, die an drei Seiten

der bronzenen Liege in der Vorkammer sowie wohl in zwei Reihen neben der Graburne standen. Nach Maurizio Sannibale geben die Frauenfiguren Trauergesten wieder und mögen eine Rolle während der Prothesis gespielt haben.<sup>135</sup> Die frühesten menschengestaltigen Stützen von Möbeln stammen nach Helmut Kyrieleis aus dem syrisch-phönizischen Bereich und reichen im Alten Orient bis in das 9. Jahrhundert v. Chr. zurück. Allerdings sind sie dort Zierrat im Seitenteil des Thrones.<sup>136</sup> Kaum weiter zu beurteilen ist eine bronzene anthropomorphe Figur aus

21 Rekonstruktionen der Grabkammer von Hochdorf. Oben: Kammerbau und Einrichtung der Grabkammer. Unten: Rekonstruktion nach Verhüllung der Beigaben und des Toten.

134 Brocato/Regoli 2009, bes. Abb. 2; 4; 6; 8–9.

135 Sannibale 2016, 308.

136 Kyrieleis 1969, 68. – Im Palast Sanheribs (Regierungszeit 705–680 v. Chr.) in Ninive ist auf einem

Wandrelief ein Thron abgebildet, in dessen Armlehne mit zwei Querstreben übereinander drei Reihen von Tragefiguren mit erhobenen Armen abgebildet sind. Metzger 1985, Taf. 100 A.D.

Grab 24/2005 in der Nekropole von Verucchio, deren Extremitäten nicht erhalten sind und die ebenfalls mit einem Totenbett in Verbindung gebracht wird.<sup>137</sup>

Während die Strettweger Kesselträgerin auf einem Wagen mit vier achtspeichigen Rädern steht, stehen alle acht Tragefiguren des Hochdorfer Bronzesofas jeweils auf einem sechspeichigen Bronzerad. Sowohl der Miniaturwagen, wie auch die Bronzecouch konnten auf den starren Rädern geradeaus vor und zurück bewegt werden. Wobei es vermutlich realiter nicht auf tatsächlich zurückzulegende Strecken ankam, was bei einem Miniaturwagen ja sinnfälliger ist, sondern auf die prinzipielle Möglichkeit der Bewegung vor und zurück.<sup>138</sup> Diese Beweglichkeit ist wohl nicht räumlich zu verstehen, sondern symbolisiert eine Verbindung von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Dieses Thema von Werden und Vergehen kommt ebenso in den antithetischen Blickrichtungen der Opfergesellschaften auf dem Strettweger Wagen, wie auch der vorderen und hinteren Reihe der Tragefiguren aus Hochdorf zum Ausdruck. Letztlich verorten der fahrbare Kesselwagen und das Sofa mit ihren in entgegengesetzter Richtung blickenden Figurengruppen die Gegenwart innerhalb der kosmischen Ordnung. Sie wurzelt in der Zeit der Ahnen und soll auch in der Zukunft Bestand haben. Dies verdeutlicht, dass es sich um Motive der Herrschaftslegitimation und -sicherung handelt, die in der Grabinszenierung von Prunkbestattungen eine gewichtige Rolle spielten,<sup>139</sup> wie auch bei anderen zeremoniellen Feiern, wo vermutlich unter Genuss alkoholischer Getränke die Bekräftigung der Übereinstimmung der weltlichen mit der göttlichen Ordnung im Zentrum gestanden haben wird.

## ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG

Biel hat in einem Aufsatz 2009 die Hochdorfer Grablege als „bewusste Inszenierung einer sozialen Elite“ interpretiert und bezog sich dabei insbesondere auf ein bereits 1985 von ihm

postuliertes Steinpodium als zentrale Plattform, die sich im Norden des Hügels befunden haben soll und in der Hallstattzeit ohne direkten Vergleich ist.<sup>140</sup> Von diesem Podium aus seien den Anwesenden bei den Bestattungsfeierlichkeiten ein Blick in die Grabkammer möglich gewesen, in der sich neben der für ein Prunkgrab einer sozial sehr hochstehenden Person mit neun Trinkhörnern und neun bronzenen Speisetellern noch weitere Elemente, wie der mit nahezu 400 l Met gefüllte Bronzekessel befanden, die auf einen größeren Kreis hinwiesen, der sich mit der Grabinszenierung in Szene setzen wollte (Abb. 21). Damit sieht er sich in grundsätzlicher Übereinstimmung mit Vergers, dessen Ausführungen zur weiteren hierarchischen Gliederung der Gruppe unterhalb des Grabherrn er jedoch skeptisch gegenüber steht, wie auch dessen Annahme, die geringe Sitzhöhe des Möbels taue nicht für eine konventionelle Sitzhaltung.<sup>141</sup> Für Vergers Argumentation spielt die Hochdorfer Bronzecouch eine wichtige Rolle, da er sie als repräsentative Sitzgelegenheit für den Grabherrn und drei weitere wichtige Vertreter um den Asperg siedelnder Stämme ansieht.<sup>142</sup>

Im Gegensatz zu den Interpretationen Biels und Vergers, hebt Dirk Krause in seiner Arbeit über das Trink- und Speiseservice des Hochdorfer Grabes nicht nur die politisch-soziale, sondern auch die religiöse Vorrangstellung des Toten heraus. Das Schlachtgerät für rituelle Tieropfer, das auf dem Wagenkasten lag und das Geschirr für Trankopfer spreche für die herausgehobene religiöse Funktion des Verstorbenen, weshalb Krause ihn als „Priesterhäuptling“ bezeichnete.<sup>143</sup>

Da sich neben anderen Grabbeigaben auch das Hochdorfer Bronzesofa letztlich auf orientalisierende Einflüsse aus Mittel- und Norditalien zurückführen lässt, sei in diesem Zusammenhang auf einen Beitrag von Erich Kistler hingewiesen, der ausgehend von chusinischen Gräbern für eine Reihe weiterer Gräber Mittelitaliens mit Sitz- (und anderen) Möbeln zeigt, dass deren Grabinventare mit neoassyrischen Beigabencodes übereinstimm-

137 Manzoli u. a. 2015, 8 mit Beil. 5, 26–27.

138 So auch Huth 2016, 229 mit weiterer Literatur.

139 Zu zeitgeschichtlichen Selbstdarstellungen des deutschen Staates und seiner Eliten anlässlich von Staatsbegräbnissen siehe Wendler 2012, der die Staatsbegräbnisse von Adenauer, Erhard, Kiesinger und Brandt analysiert und vergleicht.

140 Für die Beurteilung des Befundes ist die Publikation von Brestel zum Hochdorfer Grabhügel abzuwarten. Kritisch zur Interpretation Biels äußerte sich Kurz 1997, 55 f., der für möglich hielt, dass die radialen Strukturen im besser erhaltenen Nordostteil des Hügels Bestandteil von Einbauten zur Stabilisierung der Hügelschüttung waren. Ähnliche Steinkonstruktionen, deren Zwischenräume

mit Lehm und Steinen verfüllt wurden, unterstützen bei Terrassierungen oder Befestigungen u. a. die Einhaltung gleicher Höhenniveaus, was auch für den einheitlichen, wohlproportionierten Aufbau eines so großen Grabmonumentes von Bedeutung gewesen sein dürfte.

141 Vgl. Biel 2009, 173, der vor allem Sitzproben auf dem von Gerhard Längerer nachgebauten Bronzesofa, das heute im Hochdorfer Museum steht, anführt, die eine ausgesprochen bequeme Sitzhaltung erlaubten. Längerer 1996.

142 Vergers 2006.

143 Krause 1996, 320 u. bes. 346. Der Gedanke wurde bereits früher geäußert in Pauli 1988/1989.

ten. Diese umfassen neben einem Thron eine prunkvolle Tafel, edelmetallenes Bankettzubehör, ein Bett, Paradewaffen und einen Wagen.<sup>144</sup> Diese Beschreibung erfüllt im Grunde auch das Hochdorfer Grabinventar – wobei die Bronzecouch als Sitzmöbel genutzt wurde und erst im Grab zur (Toten-) Liege wurde. Kistler ist daran gelegen, darzustellen, wie dieser aus dem assyrischen Raum wohl über Zypern nach Mittelitalien vermittelte Grabritus durch besondere Qualität und Quantität der Grabbeigaben der Herrschaftssicherung diene, indem durch den demonstrativ zur Schau gestellten Überfluss jeder Zweifel an der Potenz der Führungselite obsolet erscheinen sollte. Und auch das Hochdorfer Grab musste seinerzeit für die Betrachter von überwältigender Opulenz und Buntheit gewesen sein.<sup>145</sup> Nach Kistler spiegelt insbesondere die Beigabe von Thron und Speisetischen in mittelitalischen Gräbern die Abkehr von der gesellschaftlichen Dominanz überkommener Kriegerverbände, die vornehmlich mit Waffen, Ess- und Trinkgeschirr bestattet worden waren, hin zu einer Selbstdarstellung der Eliten, die eine zunehmende soziale Stratifizierung der Aristokratie durch kommensale Politik betrieb und auch im Grabkontext zur Anschauung brachte.<sup>146</sup> Dieser Differenz von Zurschaustellung einer Kriegerelite im Grab, entsprechen in der Hallstattkultur die Schwertgräber der Stufe Ha C, während in der Späthallstattzeit die Waffenbeigabe weitgehend zurücktritt<sup>147</sup> und stattdessen die Anzahl statusanzeigender Beigaben wie Wagen oder importierte Gefäße sowie von Goldfunden deutlich zunimmt. Ebenso findet in den Prunkgräbern eine deutliche Diversifizierung des Beigabenspektrums statt.<sup>148</sup> Möbel bleiben im späthallstattzeitlichen Grabkontext allerdings die Ausnahme. Dagegen kommt das

Motiv der Feier und Bewirtung in den Prunkgräbern deutlich zum Ausdruck und erfährt in Hochdorf auch durch Funde von Braumalz in der Siedlung „Reps“ in einem Umfang, der eine „private“ Konsumtion deutlich übersteigt, eine eindruckliche Bestätigung.<sup>149</sup> Solche Feste brachten nicht nur die ökonomische Potenz der Ausrichter zum Ausdruck, sondern waren auch Anlässe, bei denen soziale Status-, aber auch Rangunterschiede öffentlich kommuniziert werden konnten.<sup>150</sup> Der Bronzekessel und das gegenüber den übrigen acht Trinkhörnern aufwändiger und größer gestaltete Trinkhorn des Hochdorfer Toten scheinen beide Aspekte zu bestätigen.

Das Sofa selbst war in diesem gesellschaftlichen Milieu ein vollkommen exzeptioneller Gegenstand, der sicherlich als Distinktionsmittel ersten Ranges wirkte. Zudem kommt schon allein in der Tatsache, dass mit der Hochdorfer Bronzecouch ein Möbelstück ins Grab gegeben wurde, eine gewisse Nähe der Grabinszenierung zu südalpinem Milieu zum Ausdruck.<sup>151</sup> Deutliche Bezüge des Bronzesofas zu Kulturen vom Südfuß der Alpen und aus Mittelitalien zeigte auch die Analyse der Herstellungstechniken, der Formgebung sowie des Bildprogramms. Eine geografisch näher eingegrenzte Herkunftsangabe ist aufgrund dieser technischen und stilistischen Aspekte nicht möglich. Letztlich wirkt das solitäre Stück wie ein Hybrid aus südalpinen und mittelitalischen Vorbildern. Nicht zuletzt ist neben einer südalpinen Herkunft des Möbels auch eine Fertigung im Hallstattbereich nicht auszuschließen.<sup>152</sup>

Verbunden mit der Herkunftsfrage ist diejenige nach der Botschaft des Bildprogramms der Bronzecouch. Hier war insbesondere der Vergleich mit dem Kesselwagen aus Strettweg

144 Kistler 2001.

145 Wells 2008, 91 f.

146 Kistler 2001, 230–237.

147 So wird der Dolch eher als Statusmarker, denn als real genutzte Waffe angesehen. Dagegen sind Schwerter, die in den Gräbern der Späthallstattzeit kaum mehr vertreten sind, auf dem Bildfries der Rückenlehne des Hochdorfer Sitzmöbels abgebildet.

148 Das Moment der Gefolgschaft, das im Hochdorfer Grab im Trink- und Speisegeschirr von acht weiteren Personen zum Ausdruck kommt, mag als Reminiszenz an die früher dominierende Kriegergemeinschaft angesehen werden. Gleichzeitig sind hier jedoch auch alle ‚neuen‘ Elemente elitärer Selbstdarstellung repräsentiert.

149 Sticka 2010.

150 Es ist anzunehmen, dass die Platzverteilung bei öffentlichen Feiern oder Banketten anhand der zugewiesenen Sitzplätze oder der Reihenfolge der Trankspende der Tafelnden deren Rang wiedergab. Plätze gelten als „immobile territoriale Symbole“. Sie kommen nur einmal vor und wer-

den als solch distinktive Ressource auch von allen Beteiligten wahrgenommen. Durch Beibehaltung oder Veränderung der Platzfolgen können soziale Rangfolgen bei öffentlichen zeremoniellen Anlässen entweder bestätigt oder aber verändert werden. Curtius Seutter von Lötzen 2008, 25 f.; Löhlein 2016, 316–318.

151 So vermutete Biel angesichts der Tatsache, dass der Tote auf einem Möbelstück aufgebahrt wurde, mit Verweis auf die Kanopenthronen, eine letztlich etruskische Anregung, deren Umsetzung er als Heroisierung des Toten verstand. Biel 1985b, 113.

152 In diesem Sinne auch Spindler 1983, 156 Abb. 16–17. Gleichwohl wird man sich eine solche Fertigung kaum ohne jeden Einfluss südlicher Handwerker vorstellen können. Zumal, wie eingangs erwähnt, Sitzmöbel im Hallstattraum wohl nicht verbreitet waren. Dagegen ist für die Aufbringung des Bildfeldes auf der Rückenlehne angesichts der mutmaßlichen Verwendung von Vorlagen durchaus vorstellbar, dass diese selbstständig durch hallstattzeitliche Kunsthandwerker hätte erfolgen können.



22 Steinstele aus Holzgerlingen.

aufschlussreich, der nicht nur eine augenfällig sehr ähnliche Tragefigur zeigt, die wie die Hydrophoren des Hochdorfer Couch als Trankspenderin dargestellt ist, sondern ebenfalls das bipolare Moment mit den in entgegengesetzte Richtungen blickenden Figurengruppen. Die entgegengesetzten Blickrichtungen entsprechen

den Möglichkeiten des Gefährts, wie auch des Hochdorfer Sitzmöbels, sich geradlinig auf einer Achse hin und her zu bewegen: Damit befinden sich die Sitzenden inmitten eines mythischen Zeitgeschehens, das Vergangenheit und Zukunft umfasst und damit den ewigen Kreislauf von Werden und Vergehen.<sup>153</sup> Dieses Motiv ist nicht neu, sondern wird bereits durch die urnenfelderzeitlichen Vogelssonnenbarken symbolisiert, wo Wasservögel die Sonne über den Horizont bewegen und damit das gleiche Narrativ einer Ewigen Wiederkehr versinnbildlichen.<sup>154</sup> Aufgrund fehlender Eisengestänge des Sofa-Unterbaus und der Abnutzungsspuren an den Anhängern der Handhaben bzw. Attaschen sowie den altertümlich wirkenden Motiven und der Ziertechnik der Rückenlehne mit den vierspeichigen Rädern, Vogelssonnenbarken, Schwertern und Ovalschilden, wird auf eine Herstellung des Möbels etwa eine bis zwei Generationen vor der Grablege geschlossen. Auch wenn einige der in Frage stehenden Elemente, wie die Schwerter durchaus auch zeitgenössisch noch in Gebrauch waren,<sup>155</sup> kann es sich bei den nicht mehr aktuellen Bildelementen der Lehne auch um einen Versuch der Archaisierung handeln, mit der Absicht das dargestellte Geschehen zu sakralisieren, indem es in eine als heroisch angesehene Vergangenheit transformiert wurde.<sup>156</sup>

Die unkonventionelle Darstellung der Sonnenbarken unterstreicht, dass dieses Motiv im Kern immer gleich dargestellt wurde und einem imaginären Archetypus verbunden zu sein scheint. Dagegen begegnen die in entgegengesetzte Richtungen blickenden menschlichen Individuen<sup>157</sup> in divergenten künstlerischen Ausdrucksformen wie Steinbildnissen (Abb. 22), Kesselwagen oder dem Hochdorfer Sitzmöbel. Die bronzezeitliche, poetische Bildchiffre der Vogelssonnenbarke wirkt uniform und invariabel, was damit zusammenhängen mag, dass das empirische Ereignis (auf- und untergehende Sonne) an eine Raum- und Zeiterfahrung gekoppelt ist. Dagegen scheint das Motiv der antipodischen Blickachse mit seinen vielfältigeren Erscheinungsformen den Eindruck eines allgemeineren Prinzips auf einem höheren Abstraktionsgrad wiederzugeben, dessen Übersetzung nicht mehr an eine spezifische Erfahrung, wie

153 Dabei ist eine gewisse Asymmetrie zugunsten des Werdens zu konstatieren, denn dieser endlose Kreislauf festigt das Vertrauen in ein wiederkehrendes Sein, somit in ein Fortbestehen, eine Zukunft.

154 Zur zyklisch-kosmologischen Weltsicht im Kontext bronzezeitlicher Vogelssonnenbarken, die sich, wie Wirth betont, ähnlich wie die Gefährte auf Rädern, in zwei Richtungen bewegen konnten, siehe Wirth 2006; 2009 bes. 7–10.

155 Zu den Schwertern der Schwerttänzer siehe Hoppe 2018. Zu in Stein dargestellten Vogelbar-

ken des 6./5. Jahrhunderts v. Chr. auf einer Stele aus Tresivio siehe Fossati 1991, Abb. 72. Gleichwohl bleibt die Schwertbeigabe in späthallstattzeitlichen Gräbern auf Ausnahmen beschränkt.

156 Ähnliches vermuten Egg/Staginowa 1996, 45 mit Anm. 201 für den Kesselwagen von Strettweg und Bilder der Situlenkunst, wo altertümliche Helmtypen (also ebenfalls Teile der Bewaffnung) dargestellt sind.

157 Auch die die Sonne über den Horizont bewegenden Wasservögel blicken in entgegengesetzte Richtungen.



den Lauf der Gestirne gebunden ist, sondern nun den Menschen selbst innerhalb des kosmischen Geschehens thematisiert.<sup>158</sup> Es handelt sich ebenfalls um ein zyklisches Motiv der „Ewigen Wiederkehr“ was bedeutet: „In jedem Augenblick beginnt alles wieder von vorn. Die Vergangenheit ist nichts als die Präfiguration der Zukunft. Kein Ereignis ist unumstößlich, und keine Verwandlung ist endgültig.“<sup>159</sup> In der Wiederholung wird die Zeit aufgehoben, wird zur bloßen Unendlichkeit, denn sie ermöglicht zwar die Wiederholung, bleibt aber letztlich ohne weiteren Einfluss auf sie.<sup>160</sup>

Dieser Charakter eines kosmologischen Prinzips, das in den antithetischen Blickachsen zum Ausdruck kommt, unterscheidet sich hinsichtlich seiner Decodierung fundamental von dem der Bildszene auf der Rückbank des Sofas, die dem Betrachter ein ganz spezifisches, kollektiv erinnertes Ereignis oder eine bestimmten Teilen der Gesellschaft vorbehaltene Betätigung vor Augen führt, für deren Verständnis eine spezifische Kenntnis des dargestellten Stoffes und der ihn begleitenden Umstände vorauszusetzen ist.

In Anlehnung an die Peirce'sche Zeichentheorie<sup>161</sup> kann der Erkenntnisprozess, der sich im Motiv der Vogelsonnenbarke oder den antithetischen Blickachsen ausdrückt, durch den Gebrauch metaphorischer Modelle erklärt werden, mit denen nicht unmittelbar geistig erfassbare Phänomene oder die zyklische Natur durch modellhaft Ähnliches wie dem Lauf der Gestirne sinnlich begreifbar gemacht wird. Dadurch, dass anhand eines Modells eine Ähnlichkeit mit den beobachtbaren Phänomenen postuliert wird, letztlich aber dieses nicht mit

jenem identisch ist, ermöglicht die metaphorische Differenz (ähnlich wie bei Gleichnissen<sup>162</sup>) einen immateriellen Sachverhalt zu erschließen.<sup>163</sup> Die Poetik, die solchen prähistorischen Metaphern inhärent ist, weist nach Claas Lattmann darauf hin, dass noch kein spezifisches Vokabular für einen Erkenntnisprozess ohne Metaphern entwickelt war. Doch stellen gerade die metaphorischen Modelle eine Vorstufe bei der Herausbildung einer Fachsprache dar, über die die griechische Philosophie spätestens mit Platon verfügte.<sup>164</sup> Entsprechend wirkt auch das im eisenzeitlichen Bilderzählen ausgedrückte zyklische Weltbild der antithetischen Blickachsen deskriptiv und scheint nicht den Schritt zur Analyse zu vollziehen – soweit dies für eine illiterate Kultur allein anhand ihrer Bildmedien zu beurteilen ist.<sup>165</sup> Anstatt eines deskriptiven hätte ein ontologischer Ansatz erfordert, das Sein seinem Grunde nach erklären zu wollen, wie es die vorsokratische Philosophie im 6. Jahrhundert v. Chr. ansetzte zu tun.<sup>166</sup> Für eine Annahme, das hallstattzeitliche Bildprogramm weise in diese Richtung liegen indes keine tragfähigen Argumente vor. Dennoch gilt, wie Jan Assmann anmerkt, dass ein Mythos ein „ungemein suggestives, erklärungs- und wirkmächtiges fundierendes Narrativ, eine Weltsicht und Handeln fundierende Geschichte von normativer und formativer Geltung“ sein könne.<sup>167</sup> Dies mag erhellen, weshalb nach Ausweis der bildlichen Darstellungen metaphorische Modelle zyklischer Kosmogonien sowohl bereits bronzezeitlich, als auch während der Hallstattzeit im südwestdeutschen Raum wie im südalpinen Gebiet verbreitet waren und sich gleichartiger Bildmetaphern bedienten.

158 Zum Auftreten der Darstellung von Menschen in der figürlichen Bildkunst Huth 2003, 271–294.

Nach Huth reflektiert die Darstellung menschlicher Figuren in der Bildkunst die Nähe zu hochkulturellen Milieus und fällt je elaborierter aus, desto geringer die Distanz zu diesen ist. Darüber hinaus sei darauf verwiesen, dass auch der menschliche Organismus auf zahlreichen zyklischen Prozessen beruht, wie dem Blutkreislauf, der Atmung, Hormonzyklen usw. Dies bedingt eine rhythmisierte Körpererfahrung, die jedem linearen Zeiterleben vorangeht. Vgl. Fuchs 2018.

159 Eliade 2007, 103.

160 Ebd. Es handelt sich um ein mythisches, nicht um ein abstraktes Zeitverständnis, d. h. seine existenzielle, nicht seine empirische Bedeutung war von Belang. Weshalb diese Auffassung von Zeit den gesamten Kosmos zum Gegenstand hatte.

161 Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf den Text von Claas Lattmann 2015, der die Zeichentheorie im Kontext antiker Modellierungen thematisiert.

162 Während es sich bei einer Metapher um eine bildhafte Übertragung handelt, ist ein Gleichnis komplexer und nimmt in der Regel die Form einer Erzählung an. Aus der eisenzeitlichen Bildsprache ist ein Gleichnischarakter nicht abzuleiten, wes-

halb die Metapher hier der angemessene Begriff ist.

163 Vgl. Lattmann 2015, 314 f.

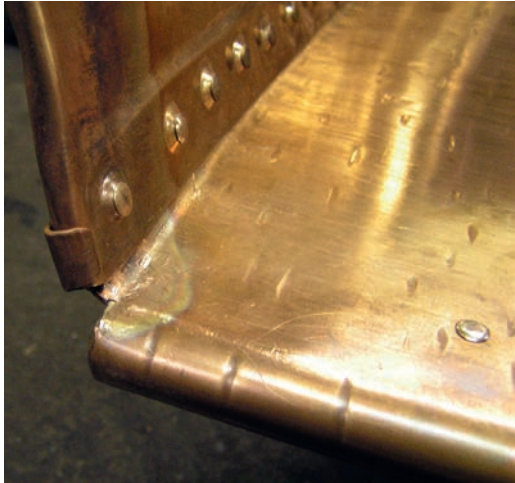
164 Ebd. 315–317. Lattmann sieht eine solche Fachsprache mit Platon in der zweiten Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. als hinreichend entwickelt an.

165 Für die maßgebliche Rolle, die die Verschriftlichung von Gedanken bei der Herausbildung der griechischen Philosophie spielte, siehe etwa Vernant 1987, 188–192.

166 Im Motiv der Ewigen Wiederkehr erfolgte nach Geyer 1996, 6 eine „Selektion des Beliebigen auf das Bedeutende hin“, es leistete jedoch keine Erklärung für beobachtete Phänomene. Keimpe Algra zeigt auf, dass die materialistischen Theorien der Vorsokratiker, die die Elemente des Kosmos noch als lebend oder göttlich ansahen, ein „Überbleibsel“ einer mythischen Weltsicht waren. Weshalb anzunehmen sei, dass der Übergang von mythischen zu philosophischen Theorien allmählich erfolgte. Algra 2001, 50.

167 Assmann 2018, 18. Heute haben die strukturell ahistorischen und unwissenschaftlichen Mythen im Zuge des antiaufklärerischen sog. Postfaktizismus und seiner Spielarten wieder Konjunktur.

23 Beschädigung der Bronzecouch am Berner Nachbau des Möbels.



Einige Ausstattungselemente des Hochdorfer Prunkgrabes, wie der aufgeschnittene Goldtorques, von dem ein Stück entfernt wurde, oder die verbogenen Goldfibeln weisen auf absichtliche Beschädigungen hin. Diese Art, aus der Alltagssphäre stammende Grabbeigaben durch Unbrauchbarmachung als nicht mehr dem Diesseits zugehörig zu markieren, ist eine für die Hallstattzeit geläufige Erscheinung. In dieselbe Richtung weisen die vertauschten Schuhe des Toten. Solche Praktiken werden auch als Versuch der Bannung von gefährlichen Toten interpretiert.<sup>168</sup> Möglicherweise gehen die Beschädigungen an den eisernen Gestängen des Sitzmöbels, auf das der Tote gebettet war, auf ähnlich motivierte Handlungen zurück und waren keine Folge eines langen, alltäglichen Gebrauchs. Weiteren Aufschluss in dieser Frage könnten Versuche zur Belastbarkeit der Möbelkonstruktion geben, um zu klären, ob die Eisenstangen der Substruktion unter Belastung brechen, bevor andere Teile des Sofas verschleifen.<sup>169</sup> Jedenfalls ist nach Ansicht Markus Binggeli mit einem Durchbrechen der Eisenstangen im Untergestell der Bronzecouch wenige Zentimeter jenseits der Tragefiguren

eher nicht zu rechnen, vielmehr müssten diese zunächst dort nachgeben, wo sie flach ausgeschmiedet und durchbohrt sind.<sup>170</sup> „Sitzproben“ auf dem Berner Nachbau des Sofas haben ergeben, dass vermutlich vor einer Ermüdung der eisernen Substruktion mit Beschädigungen der Blechkonstruktion zu rechnen ist, wie etwa Spuren an Original und Nachbau an der Vorderseite des Möbels am Übergang von der Sitzfläche zur Lehne verdeutlichen<sup>171</sup> (Abb. 23).

Zieht man in Betracht, dass außer einer Beschädigung der eisernen Elemente der Unterkonstruktion durch intensiven Gebrauch auch andere Erklärungen in Frage kommen<sup>172</sup> und Teile des altertümlich wirkenden Dekors auf der Intention einer archaisierenden Darstellung beruhen können, so steht letztlich auch der angenommene Herstellungszeitpunkt des Möbels eine bis zwei Generationen vor der Bestattung des Hochdorfer Toten um 530/520 v. Chr. zur Diskussion.<sup>173</sup> Denn die „Altstück-These“ beruht im Grunde allein auf den an Griffen und Attaschen befestigten, abgegriffenen Anhängern, und eine sekundäre Verwendung der Anhänger ist ebensowenig auszuschließen,<sup>174</sup> wie eine Abnutzung durch eine hohe Nutzungsfrequenz anstatt eines lange andauernden Gebrauchs.

Vermutlich war die Hochdorfer Bronzebank allein schon aufgrund ihres im nordalpinen Milieu exotischen Charakters zur Überhöhung des Toten im Zuge der Grablegung geeignet. Auch mag das Möbel durch seine Verwendung bei öffentlichen Feiern und Zeremonien zu Lebzeiten des Grabherrn symbolisch aufgeladen gewesen sein, wie möglicherweise auch durch die Erinnerung an vornehme Personen, die darauf Platz genommen hatten.

Die Untersuchung bronze- und eisenzeitlicher Bildprogramme beiderseits der Alpen legt nahe, dass sich vergleichbare religiöse Narrative etabliert hatten, sodass eine ähnliche Auffassung von der Beschaffenheit und dem Fortbe-

168 Ausführlicher zu diesen Aspekten der Hochdorfer Grablege siehe Hansen 2010, 185–188.

169 Da solche Experimente weder am Original noch an den in der Herstellung äußerst aufwendigen Nachbildungen durchgeführt werden können, wäre die Möglichkeit digitaler Simulationen zu prüfen.

170 Siehe Beitrag Heinrich/Wolf, Abb. 22 und den Beitrag Binggeli in diesem Band (Kap. 3 und 10).

171 Markus Binggeli danke ich für diese wichtigen Informationen und die freundliche Überlassung der Detailaufnahme der Schadstelle am Berner Nachbau. Ähnliche, von Belastung herrührende Spuren weist übrigens auch das Original auf (Für die freundliche Mitteilung danke ich Thomas Hoppe, Landesmuseum Württemberg Stuttgart).

172 Lagerungs- oder mögliche andere erhaltungsbedingte Gründe für das Fehlen von Teilen der Substruktion wurden bislang nicht genannt, vielmehr betont der Ausgräber ausdrücklich die gute Erhal-

tung der zur Sitzbank gehörenden Eisenkonstruktion (siehe Beitrag Biel in diesem Band, Kap. 2).

173 Die Möglichkeit einer Herstellung des Möbels deutlich näher am Zeitpunkt der Grablegung bliebe zu diskutieren. Würde man solch einer jüngeren Datierung zuneigen, wäre dann wiederum die Frage zu stellen, ob das Möbel nicht eigens für die Grablegung des Toten angefertigt wurde?

174 In diesem Zusammenhang ist auf den Beitrag von Markus Binggeli in diesem Band (Kap. 10) hinzuweisen, der am Original Anzeichen für die Verwendung von Nietenziehern feststellte. Es wäre im Sinne einer Objektbiographie wichtig, sich die Stellen nochmals in Hinblick auf mögliche Aspekte herstellungstechnischer Natur oder auf mögliche Veränderungen an der Couch anzusehen. Allerdings hinterließen Nietenzieher nur auf den Bronzeblechen charakteristische Spuren, nicht auf den Griffen und Schlaufen (freundlicher Hinweis M. Binggeli).

stand des Kosmos herrschte.<sup>175</sup> Den Angehörigen der jeweils superioren Gesellschaftsschicht war vorbehalten, mit diesen Möbeln bei zereemoniellen Anlässen gleichermaßen die Legitimität wie den fortbestehenden Anspruch auf künftige Herrschaft zum Ausdruck zu bringen.

Die jüngsten anthropologischen Untersuchungen (siehe Beitrag Wahl in diesem Band, Kap. 12) könnten der Interpretation des Hochdorfer Grabbefundes noch eine individuelle Note hinzufügen. Demnach litt der etwa im Alter von 50 Jahren verstorbene, wohl etwas über 1,80 m große Grabherr an einem Hirntumor (Hypophysentumor), der neben beachtlicher Körpergröße, auch andere auffällige körperliche Veränderungen und Verhaltensweisen auslösen konnte.<sup>176</sup> Im Allgemeinen bedingt die als Akromegalie bekannte Krankheit eine vermutlich physisch wie möglicherweise psychisch ungewöhnliche Erscheinung. Infolge der Erkrankung kann es zu einer Vergrößerung insbesondere der Hände, Füße, des Kinns, der Ohren, der Zunge, des Kiefers<sup>177</sup> und der Nase sowie der Genitalien kommen, auch starkes Schwitzen und ungewöhnlich starke Behaarung gehören zum Krankheitsbild. Wegen der Größe der Zunge können Akromegale Probleme mit der Aussprache haben. Psychisch können infolge veränderter hormoneller Prozesse Depressionen, verminderte Vitalität oder Schlafsucht auftreten. Vielleicht hielten die Zeitgenossen solche Phänomene für übernatürlichen Ursprungs, wobei nicht be-

kannt ist, welche der Symptome – neben einer außergewöhnlichen Körpergröße – der Tote aufwies. Allerdings sind magisch-dämonologische Erklärungsmuster für diverse Krankheitsbilder aus ethnografischen wie auch antiken und mittelalterlichen Quellen überliefert.<sup>178</sup> Der medizinische Befund des Hochdorfer Grabherrn mag deshalb mit dafür verantwortlich sein, dass im archäologischen Befundbild eine religiöse Funktion des Verstorbenen zum Ausdruck kommt. Nicht selten galten Erkrankte, deren Verhalten oder Erscheinung auffällig von der Norm abwich, als Emanation des Göttlichen, oder als Bedrohung.<sup>179</sup> Gleichzeitig würde die Hypothese, dass einige der grabrituellen Handlungen mit der Abwehr eines als gefährlich empfundenen Toten in Verbindung standen, gestützt.

Es wurde bereits erwähnt, dass die altertümlichen Elemente der beiden äußeren Bildfelder mit den von Hengsten gezogenen Wagen, durch die vierspeichigen Räder oder die Ovalschilder einer intendierten Überhöhung des Dargestellten geschuldet sein können, indem man die Szenen durch Verwendung altertümlich wirkender Bildelemente in eine heroische Vergangenheit zu transponieren versuchte.<sup>180</sup> Dazuhin ist auf zwei ebenfalls bereits erwähnte Details der zentralen Schwerttanzszenen hinzuweisen. So waren in zwei der drei Bildfelder Schwerttänzer mit abweichender Darstellung des Helmbusches aufgefallen (siehe Taf. 12 u. 13), bei denen es sich um ein- und dieselbe Person handeln könnte.<sup>181</sup>

175 Entsprechendes verdeutlichen auch früheisenzeitliche Steinbildnisse, die gegenseitige transalpine Bezüge dokumentieren. Die Übereinstimmungen in Bildsprache und Aufstellungskontexten repräsentieren nicht nur Gemeinsamkeiten in Bezug auf eine technisch-handwerkliche Sphäre, sondern insbesondere auch auf die geistig-religiöse Natur. Giuseppe Sassatelli konstatiert, dass die transalpinen Beziehungen über einen reinen Warenaustausch hinausgingen und ein dauernder oder zumindest relativ langer und wiederholter Aufenthalt von Einzelpersonen, etwa Handwerkern oder Händlern im Norden wahrscheinlich sei. Solcher Art von Kontakten sei außer den Warenimporten auch der Austausch von Technologien, kulturellen Leitbildern und Ideen zu verdanken. Dabei hätten die kulturellen südlichen Einflüsse einen kreativen Mimesis-Prozess in der keltischen Welt in Gang gesetzt, wie das Töpferhandwerk und insbesondere das Aufkommen der Latènekunst verdeutlichen. Sassatelli 2011, bes. 113 f. Zum materiellen transalpinen Austausch zwischen Etrurien und Zentraleuropa Naso 2017. – Huths Analyse reicher Bestattungen der frühen Eisenzeit mündet in der These, die Ausstattungen der reichen früheisenzeitlichen Gräber spiegelten die Bilderzählungen der Situlenkunst wieder. Dies konkretisiert die Ausführungen Sassatellis für das geistig-religiöse Feld und erfährt im Hochdorfer Grabinventar – nicht zuletzt durch die Bronzecouch – materielle Bestätigung. Siehe Huth 2019a.

176 Joachim Wahl, Konstanz danke ich für Informationen zum medizinischen Befund.

177 So sind nach Wahl (siehe Beitrag in diesem Band, Kap. 12) auffällige Strukturen an Unterkiefer und Jochbein des Toten festzustellen.

178 Vgl. Comer 2008. Es sei in diesem Zusammenhang auch auf die bislang noch wenig beachtete Beigabe von Zweigen und (Heil-) Kräutern, die unmittelbar bei dem Toten auf der Bronzecouch lagen, hingewiesen. Körber-Grohne 1985; Koch 2009.

179 So gibt z. B. Schneble 2003 einen Abriss der Kulturgeschichte der Epilepsie, die in Antike und Mittelalter als „Heilige Krankheit“ galt. Heilige der christlichen Religion wurden mit psychischen Erkrankungen in Verbindung gebracht, bzw. Menschen aufgrund körperlicher oder psychischer Auffälligkeiten, etwa im Zuge von Inquisition und Hexenverfolgung, auch als vom Teufel besessen stigmatisiert und ermordet. Dinzelsbacher 2004.

180 Im Grunde ist auch die Formgebung der Hochdorfer Lehne mit den an die Bronzesessel der Barberini-Gruppe erinnernden Lehnen ein altertümliches Element, wobei solche Möbel im italischen Raum in Gestalt von Miniaturen oder bildlichen Darstellungen auch noch im 6. Jahrhundert v. Chr. üblich waren.

181 Der Umstand, dass die Person mit fülligerem Helmbusch einmal das Schwert mit der rechten Hand (Taf. 12), das andere Mal mit der linken Hand (Taf. 13) führt, konnte auf das spiegelbildliche Aufbringen der Figuren mit einer Schablone zurückgeführt werden (s. o.).



24 Die Sitzbank aus dem Prunkgrab von Eberdingen-Hochdorf. Gesamtansicht.

Dies könnte als ein Indiz in Richtung Individualisierung gelten. Die Bildfelder der Rückenlehne sind entweder als allgemeine Darstellung eines Agons zu lesen, oder, ähnlich wie die Darstellungen auf dem Sessel aus Verucchio, als szenische Bildfolge, die ein tradiertes reales oder mythisches Ereignis wiedergibt, in das möglicherweise der Grabherr involviert war, bzw. in das er durch die Künstler, die das Sofa schufen, transponiert worden wäre.<sup>182</sup> Träfe diese Spekulation zu, könnte es sich bei der Bronzecouch um ein individuell für den Grabherrn hergestelltes, repräsentatives Möbel handeln.<sup>183</sup>

Wer auf der Hochdorfer Bronzecouch Platz nahm, war Teil einer Gesamtkomposition: An der Basis des Möbels befanden sich die Hydrophoren, die den Sitzenden trugen und ihm symbolisch Trank spenden konnten (Abb. 24). Durch die entgegengesetzten Blickachsen der vorderen und hinteren Figurenreihe verkörpern diese eine Kosmogonie, die allgemein das Werden und Vergehen des Seins thematisiert

und somit den, bzw. die Sitzenden in dieses religiöse Mythologem miteinbezogen. Man bezugte durch das Sitzen auf dem Sofa seine Nähe zum Mythos und wird deshalb wohl auch mit dessen religiösem Gehalt identifiziert worden sein. Inwieweit durch die Bestattung des Toten auf der Bronzecouch im Angesicht der Bildsymbolik auch ein Moment des Glaubens an dessen Wiedergeburt oder Weiterleben nach dem Tode zum Ausdruck kommt, ist ungewiss.<sup>184</sup> Jedenfalls scheint die sitzende Person zwischen irdischer und göttlicher Existenz zu oszillieren. In diese Richtung deutet auch die Bildsequenz der Rückenlehne, die aufgrund ihrer antiquiert wirkenden Bildsprache als in der Zeit der Ahnen handelnd interpretiert werden kann. Die Assoziation von Personen mit einer vermutlich als heroisch empfundenen Vergangenheit wird oft als Ausdruck einer Überhöhung, möglicherweise einer Apotheose verstanden.<sup>185</sup> Sehr wahrscheinlich drückte in einer Gemeinschaft, die einen Ahnenkult pflegte, diese Art demonstrativer Nähe zu den Vor-

182 An der Frage, ob ein idealtypischer Wettkampf dargestellt ist, oder ein spezifischer (historischer) entscheidet sich nach Giuliani, ob es sich um eine Darstellung deskriptiven oder narrativen Charakters handelt. Siehe Giuliani 2003, 283–286.

183 Die persönliche Zueignung von Möbeln zu Herrschern unterscheidet diese von anderen – auch aufwändig gestalteten – herrschaftlichen Sitzmöbeln. So waren im Grab des Tutankhamun, das insgesamt 19 Sitzgelegenheiten enthielt, nur diejenigen potentiell der Herrscherfamilie zuzuweisen, die das Vereinigungssymbol zierte und nur ganz vereinzelt dem Bestatteten selbst. Zusätzliche Bild- oder Schriftsequenzen gaben Hinweise auf ihre weitere öffentliche (politische, sakrale) Verwendung als Thronsitze oder dem Gebrauch in der privaten Sphäre oder zu bestimmten Gelegenheiten. Siehe Eaton-Kraus 2008. Der ägyptische Befund verdeutlicht zudem – ohne freilich die Hallstattkultur mit der ägyptischen gleichsetzen zu wollen – dass es sich nicht bei jedem in einem reichen Grab gefundenen Sitzmöbel zwangsläufig um einen Thron handeln muss.

184 So spekuliert etwa Bernhard Maier, dass die Verwendung von Dachshaar in der Unterlage, auf die der Tote gebettet war, symbolisch für die Fortdauer des Lebens stehen könne, da der Dachs Winterschlaf halte und sein saisonales Wiedererwachen gleichsam für das Erwachen der Natur stehe. Maier weist selbst darauf hin, dass es für eine tragfähige Interpretation in dieser Richtung jedoch weiterer Belege für prähistorische Textilien mit Dachshaar aus Grabkontexten bedarf. Maier 2001, 51 f.

185 Assmann unterscheidet ein retrospektives Totengedenken, das die Verstorbenen in Erinnerung hält und einer prospektive Erinnerung an verstorbene Personen, die unter dem Aspekt der „Leistung und fama“ Ruhm und damit Unvergessenheit erworben haben (Assmann 1999, 61). Dieser Bezug auf unvergessliche Ahnen kann für eine Gemeinschaft identitätsstiftend wirken (ebd. 63). Solcherart prospektives Gedenken zu initiieren scheint mit der Darstellung des Agons auf der Rückenlehne des Hochdorfer Möbels intendiert gewesen zu sein.

fahren gleichermaßen den Anspruch auf Herrschaft aus, wie auch dessen Legitimation, was sowohl zu Lebzeiten, wie auch im Bestattungskontext von Bedeutung war. Auf dem Sitzmöbel sind somit sowohl die göttliche, wie auch die weltliche Ordnung bildlich thematisiert und werden durch die Person des Sitzenden symbiotisch miteinander verschränkt. Wenn auf dem Möbel noch andere als der Hochdorfer Grabherr Platz nehmen konnten, so wird dies kaum auf eine Teilung von Macht oder Herrschaft hinweisen, als vielmehr auf eine In-

pflichtnahme dieser Gäste vor den göttlichen und weltlichen Autoritäten.

Es ist somit davon auszugehen, dass es sich bei der Sitzcouch um ein repräsentatives, möglicherweise für den Grabherrn selbst entworfenes und gefertigtes Möbel handelte, das bei zeremoniellen öffentlichen Anlässen als Thron dienen konnte, auch wenn diese Bezeichnung in der Regel eine Sitzgelegenheit für eine einzelne Person impliziert. Als solches war es gleichzeitig dazu prädestiniert dem Toten als letzte Ruhestatt zu dienen.

## LITERATUR

### ADAM U. A. 1992

R. Adam/D. Briquel/J. Gran-Aymerich/D. Ridgway/I. Strøm/F.-W. v. Hase, Die transalpinen Beziehungen. In: M. Pallottino (Hrsg.), *Die Etrusker und Europa*. Ausstellungskat. Paris 1992/Berlin 1993 (Mailand 1992) 180–195.

### ALBERS 2007

G. Albers, Perspektiven der prähistorischen Gräberforschung am Beispiel der villanovazeitlichen Gräberfelder von Bologna. In: R. Karl/J. Leskovar (Hrsg.), *Interpretierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorien*. Tagungsbeitr. 2. Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie (Linz 2007) 125–139.

### ALGRA 2001

K. Algra, Die Anfänge der Kosmologie. In: A. A. Long (Hrsg.), *Handbuch frühe griechische Philosophie*. Von Thales bis zu den Sophisten (Stuttgart/Weimar 2001) 42–55.

### ASSMANN 1999

J. Assmann, *Das kulturelle Gedächtnis. Schrift, Erinnerung und politische Identität in frühen Hochkulturen* (München 1999).

### ASSMANN 2018

J. Assmann, *Achsenzeit. Eine Archäologie der Moderne* (München 2018).

### BANCK-BURGESS 1999

J. Banck-Burgess, Hochdorf IV. Die Textilfunde aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kreis Ludwigsburg) und weitere Grabtextilien aus hallstatt- und latènezeitlichen Kulturgruppen. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch.* 70 (Stuttgart 1999).

### BARDELLI 2015A

G. Bardelli, Aspekte der Herstellungstechnik der etruskischen Dreifüße. In: E. Deschler-Erb/Ph. Della Casa (Hrsg.), *New Research on Ancient Bronzes*. Acta 18<sup>th</sup> Internat. Congress on Ancient Bronzes. Zürich Stud. Arch. 10 (Zürich 2015) 25–28.

### BARDELLI 2015B

G. Bardelli, Near Eastern Influences in Etruria and Central Italy between the Orientalizing and the Archaic Period. The case of Tripod Stands and Rod Tripods. In: R. Rollinger/E. van Dongen (Hrsg.), *Mesopotamia in the Ancient World. Impact, Continuities, Parallels*. Melammu Symposia 7 (Münster 2015) 145–173.

### BARDELLI 2017

G. Bardelli, Mythen auf drei Beinen. Die Stabdreifüße: Meisterwerke des etruskischen Bronzehandwerks. *Antike Welt*, 2017/4, 2017, 26–30.

### BAUGHAN 2013

E. P. Baughan, Couched in Death. *Klinai and Identity in Anatolia and Beyond* (Wisconsin 2013).

### BECKER 2011

V. Becker, Anthropomorphe Plastik der westlichen Linearbandkeramik. *Saarbrücker Beitr. Altertumskde.* 83 (Bonn 2011).

### BECKER 2012

V. Becker, Zur Zerstörung geschaffen. Figurinen der Kupferzeit Südosteuropas. In: Th. Link/D. Schimmelpfennig (Hrsg.), *Taphonomische Forschungen (nicht nur) zum Neolithikum. Fokus Jungsteinzeit – Berichte der AG Neolithikum 3* (Kerpen-Loogh 2012) 221–235.

### BEDINI 1992

A. Bedini, L'Ottavo Secolo nel Lazio e l'inizio dell'Orientalizzante Antico alla Luce di recenti Scoperte nella Necropoli di Castel di Decima in La Parola del Passato. *Atti della Accademia Nazionale. Notizie degli Scavi di Antichità Ser. Ottava Vol.* 42–43 (1988–1989). Estratto (Roma 1992) 221–279.

### BIANCO PERONI 1970

V. Bianco Peroni, Die Schwerter in Italien. *Le spade nell'Italia continentale*. PBF IV,1 (Frankfurt a. M. 1970)

### BIEG 2002

G. Bieg, Hochdorf V. Der Bronzekessel aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Griechische Stabdreifüße und Bronzekessel der archaischen Zeit mit figürlichem Schmuck*. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 83 (Stuttgart 2002).

### BIEL 1985A

J. Biel, Das Grab des Keltenfürsten. Ein Tresor voll archäologischer Überraschungen. Die Ausstattung des Toten; Reichtum in Grabe – Spiegel seiner Macht. In: *Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie*. Ausstellungskat. Stuttgart (Stuttgart 1985) 78–105.

### BIEL 1985B

J. Biel, *Der Keltenfürst von Hochdorf* (Stuttgart 1985).

### BIEL 1996

J. Biel, *Experiment Hochdorf. Keltische Handwerkskunst wiederbelebt*. Schr. Keltenmus. Hochdorf 1 (Stuttgart 1996).

### BIEL 2009

J. Biel, Das keltische Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf. Eine Inszenierung. In: J. Biel/J. Heiligmann/D. Krause (Hrsg.), *Landesarchäologie. Festschr. Dieter Planck zum 65. Geburtstag*. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 100 (Stuttgart 2009) 163–174.

### BOCHER 2010

S. Bocher, Die tremolierstichverzierten Bronzebleche aus Olympia. Untersuchungen zu einer früheisenzeitlichen Fundgruppe und ihrer kulturhistorischen Einordnung im Heiligtum von Olympia. Unpubl. Diss. (Heidelberg 2010). <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/24744> (14. 09. 2019).

### BONETTI 2012

B. Bonetti, Iconologia dei simboli di potere e sistemi di rappresentazione simbolica. Metodologie di ricerca su contesti archeologici. Unpubl. Universitätsarb. (Mailand 2012). [https://www.academia.edu/24866593/Iconologia\\_dei\\_simboli\\_di\\_potere\\_e\\_sistemi\\_di\\_rappresentazione\\_simbolica\\_Metodologie\\_di\\_ricerca\\_su\\_contesti\\_archeologici](https://www.academia.edu/24866593/Iconologia_dei_simboli_di_potere_e_sistemi_di_rappresentazione_simbolica_Metodologie_di_ricerca_su_contesti_archeologici) (29. 04. 2019).

### BROCATO/REGOLI 2009

P. Brocato/C. Regoli, Iconografie orientali nei calici a sostegni in bucchero etruschi. In: *Riv. Stud. Fenici* 37/1–2, 2009, 213–230.

### CARLEVARO U. A. 2010

E: Carlevaro/Ph. Della Casa/L. Pernet/B. Schmidt-Sikimić (Hrsg.), *La Necropoli di Gubiasco (TI) III. Le Tombe dell'Età del Bronzo della prima Età del Ferro e del La Tène antico e medio*. *Collectio Archaeologica* 8 (Zürich 2010).

### COMER 2008

R. J. Comer, Klinische Psychologie in Vergangenheit und Gegenwart. In: G. Sartory (Hrsg.), *Klinische Psychologie* (Wiesbaden 2008) 6–17.

**CURTIUS SEUTTER VON LÖTZEN 2008**

C. Curtius Seutter von Lötzen, Das Tafelzeremoniell an deutschen Höfen im 17. und 18. Jahrhundert – Quellen und Rechtsgrundlagen. Diss. Univ. Jena (2008). [https://www.db-thueringen.de/receive/dbt\\_mods\\_00011083](https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00011083) (03. 05. 2019)

**D'ACUNTO 2016**

D'Acunto, Dance in Attic and Argive Geometric Pottery: Figurative Imagery and Ritual Contexts. In: G. Colesanti/L. Lulli (Hrsg.), *Submerged Literature in Ancient Greek Culture. Case Studies* (Berlin/Boston 2016) 205–241.

**DE MARINIS 2000**

R. De Marinis, I Principi Celti. In: In: G. Bartoloni/F. Delpino/C. Morigi Govi (Hrsg.), *Principi Etruschi: tra Mediterraneo ed Europa. Ausstellungskat.* Bologna 2000 (Venedig 2000) 377–389.

**DIETLER 2006**

M. Dietler, Feasting and kommensale Politik in der Eisenzeit Europas. Theoretische Reflexionen und empirische Fallstudien. *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 47, 2006, 541–568.

**DINZELBACHER 2004**

P. Dinzelbacher, Heilige oder Hexen. Schicksale auffälliger Frauen in Mittelalter und Frühneuzeit (Zürich/London 2004).

**DRAGO TROCCOLI 2005**

L. Drago Troccoli, Una coppia di principi nella necropoli di Casale del Fosso a Veio. In: O. Paoletti/G. Camporeale (Hrsg.), *Dinamiche di sviluppo delle città nell'Etruria meridionale: Veio, Caere, Tarquinia, Vulci.* Atti del XXIII Convegno di Studi Etruschi (Pisa/Rom 2005) 87–124.

**EATON-KRAUS 2008**

M. Eaton-Krauss, *The Thrones, Chairs, Stools and Footstools from the Tomb of Tutankhamun* (Oxford 2008).

**EGG 1987**

M. Egg, Das Wagengrab von Ohnenheim im Elsaß. In: F. E. Barth u. a. (Hrsg.), *Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit.* Monogr. RGZM 12 (Mainz 1987) 77–102.

**EGG 1996**

M. Egg, Das hallstattzeitliche Fürstengrab von Strettweg bei Judenburg in der Obersteiermark. Monogr. RGZM 37 (Mainz 1996).

**EIBNER 2007**

A. Eibner, Thron – Schemel – Zepter. Zeichen der Herrschaft und Würde. In: M. Blečić/M. Črešnar/B. Hänsel (Hrsg.), *Scripta Praehistorica in Honorem Biba Teržan.* Situla 44 (Ljubljana 2007) 435–451.

**EIBNER 2018**

A. Eibner, Motiv und Symbol als Ausdrucksmittel der Bildsprache in der eisenzeitlichen Kunst. *Przegląd Archeologiczny* 66, 2018, 77–136.

**EICKHOFF 1993**

H. Eickhoff, Himmelsthron und Schaukelstuhl. Die Geschichte des Sitzens (München/Wien 1993).

**VON ELES**

P. v. Eles (Hrsg.), *Guerriero e sacerdote. Autorità e comunità nell'età del ferro a Verucchio. La Tomba del Trono.* Quaderni di Archaeologia dell'Emilia Romagna (Florenz 2002).

**ELIADE 2007**

M. Eliade, *Kosmos und Geschichte: Der Mythos der Ewigen Wiederkehr* (Frankfurt a. M. 2007<sup>3</sup>).

**EMILIOZZI/SANNIBALE 2018**

A. Emiliozzi/M. Sannibale, La tomba Regolini-Galassi e i suoi carri. In: A. Naso/M. Botto (Hrsg.), *Caere orientalizzante. Nuove ricerche su città e necropoli.* Studia Caerentana 1 (Rom 2018) 195–261.

**FATH/EBRECHT 2019**

B. Fath/D. Ebrecht, *Woven Stories: The Golden Thread in the Early Iron Age.* In: E. Wagner-Durand/B. Fath/A. Heinemann (Hrsg.), *Image – Narration – Context. Visual Narration in Cultures and Societies of the Old World.* Freiburger Stud. Arch. u. Visuellen Kommunikation 1 (Heidelberg 2019) 215–233.

**FOSSATI 1991**

A. Fossati, L'età del Ferro nelle incisioni rupestri della Valcamonica. In: R. La Guardia (Hrsg.), *Immagini di una aristocrazia dell'età del Ferro nell'arte rupestre camuna* (Mailand 1991) 11–71.

**FUCHS 2018**

Th. Fuchs, The Cyclical Time of the Body and its Relation to Linear Time. *Journal of Consciousness Studies* 25/7–8, 2018, 47–65.

**GEIGER 1994**

A. Geiger, *Treibverzierte Bronzerundschilder der italischen Eisenzeit aus Italien und Griechenland.* PBF III,1 (Frankfurt a. M. 1994).

**GEYER 1996**

F. G. Geyer, *Philosophie der Antike. Eine Einführung* (Darmstadt 1996).

**GIULIANI 2003**

L. Giuliani, Bild und Mythos. Geschichte der Bilderzählung in der griechischen Kunst (München 2003).

**GLUNZ-HÜSKEN/SCHEBESCH 2015**

B. Glunz-Hüsken/A. Schebesch, *Körpersprachliche Signale hallstattzeitlicher, anthropomorph gestalteter Dolchgriffe.* *Prähist. Zeitschr.* 90/1–2, 2015, 301–317.

**HANSEN 2010**

L. Hansen, Hochdorf VIII. Die Goldfunde und Trachtbeigaben des späthallstattzeitlichen Fürstengraves von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 118 (Stuttgart 2010).

**HANSEN 2007**

S. Hansen, *Kleinkunst und Großplastik. Menschendarstellungen von Vorderasien-Anatolien bis in den Donaauraum.* In: *Vor 12000 Jahren in Anatolien. Die ältesten Monumente der Menschheit.* Ausstellungskat. Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Karlsruhe 2007) 192–206.

**HARRISON 2004**

R. J. Harrison, *Symbols and Warriors: Images of the European Bronze Age* (Bristol 2004).

**HERRMANN 1970**

H.-V. Herrmann, Die südländischen Importstücke des Fürstengraves von Asperg. In: *Zürn* 1970, 25–34.

**HEURGON 1981**

J. Heurgon, *Die Etrusker* (Stuttgart 1981).

**HOPPE 2012**

Th. Hoppe, Das Sofa des Fürsten – Die „Kline“ von Hochdorf. In: *Die Welt der Kelten. Zentren der Macht, Kostbarkeiten der Kunst.* Begleitband zur Großen Landesausstellung Baden-Württemberg 2012 (Ostfildern 2012) 222–224.

**HOPPE 2018**

Th. Hoppe, *Bildergeschichten.* Arch. Deutschland. Sonderh. 14, 2018, 68.

**HUTH 2003**

Ch. Huth, *Menschenbilder und Menschenbild.* *Anthropomorphe Bildwerke der frühen Eisenzeit* (Berlin 2003).

**HUTH 2016**

Ch. Huth, *Von der verborgenen Lebenskraft der Dinge. Bilder auf Bronzen der Urnenfelder- und Hallstattzeit.* In: U. I. Dietz/A. Jockenhövel (Hrsg.), *50 Jahre „Prähistorische Bronzefunde“. Bilanz und Perspektiven.* Beiträge zum internationalen Kolloquium vom 24. bis 26. September 2014 in Mainz. PBF XX,14 (Stuttgart 2016) 227–240.

**HUTH 2019A**

Ch. Huth, *Gefäße in der früheisenzeitlichen Bilderwelt. Eine religionsarchäologische Betrachtung.* In: Ph. W. Stockhammer/J. Fries-Knoblach (Hrsg.), *Was tranken die frühen Kelten? BEFIM 1* (Leiden 2019) 231–247.

**HUTH 2019B**

Ch. Huth, *Montebelluna-Posmon, Grab 224: Betrachtungen zu einem neu entdeckten Werk der Situlenkunst.* In: H. Baitinger/M. Schönfelder (Hrsg.), *hallstatt und Italien.* *Festschr. Markus Egg. Monogr. RGZM 154* (Mainz 2019) 453–468.

**IAIA 2004**

C. Iaia, *Lo Stile Della „Barca Solare Ornitoromorfa“ Nella Toreutica Italiana Della Prima Età Del Ferro.* In: N. Negroni Catacchio (Hrsg.), *Miti Simboli Decorazioni Ricicere E Scavi I.* Atti del Sesto Incontro Pitigliano – Valentano 2002 (Mailand 2004) 307–325.

**JUNG 2006**

M. Jung, *Zur Logik archäologischer Deutung. Interpretation, Modellbildung und Theorieentwicklung am Fallbeispiel des späthallstattzeitlichen „Fürstengraves“ von Eberdingen-Hochdorf, Kr. Ludwigsburg.* *Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 138 (Bonn 2006).

**JURGEIT 1990**

F. Jurgait, *Fragmente eines etruskischen Rundthrones in Karlsruhe.* *Mitt. DAI Rom* 97, 1990, 1–37.

**KIMMIG 1940**

W. Kimmig, *Die Urnenfelderkultur in Baden untersucht auf Grund der Gräberfunde.* *Röm.-German. Forsch.* 14 (Berlin 1940).

**KISTLER 2001**

E. Kistler, *Thronende vor üppig beladener Tafel – orientalisierende „Fürsten“ in Chiusi.* In: S. Buzzi u. a. (Hrsg.), *Zona Archeologica.* *Festschr. Hans Peter Isler. Antiquitas* 3, 42 (Bonn 2001) 219–237.

**KOCH 2006**

J. K. Koch, Hochdorf VI. Der Wagen und das Pferdegeschirr aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 89 (Stuttgart 2006).

**KOCH 2009**

J. K. Koch, *Ein Blumenstrauß aus Hochdorf. Zur Deutung der botanischen Makroreste aus dem Prunkgrab von Eberdingen-Hochdorf.* In: S. Grunwald/J. K. Koch/D. Mölders/U. Sommer/S. Wolfram (Hrsg.), *ARTEFACT.* *Festschr. Sabine Rieckhoff* 2. Universitäts-

forsch. Prähist. Arch. 172 (Bonn 2009) 487–497.

#### KÖRBER-GROHNE 1985

U. Körber-Grohne, Die biologischen Reste aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab von Hochdorf, Gem. Eberdingen (Kr. Ludwigsburg). In: U. Körber-Grohne/H. Küster, Hochtorf I. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 64 (Stuttgart 1985) 87–164.

#### KOSSACK 1954

G. Kossack, Studien zum Symbolgut der Urnenfelder- und Hallstattzeit Mitteleuropas. Röm.-German. Forsch 20 (Berlin 1954).

#### KOSSACK 1992

G. Kossack, Lebensbilder, mythische Bilderschilderung und Kultfestbilder. Bemerkungen zu Bildszenen auf einer Thronlehne von Verucchio. In: A. Lippert/K. Spindler (Hrsg.), Studien zur vor- und frühgeschichtlichen Archäologie. Festschr. zum 50jährigen Bestehen des Institutes für Vor- und Frühgeschichte der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck (Bonn 1992) 231–246.

#### KOSSACK 1999

G. Kossack, Religiöses Denken in dinglicher und bildlicher Überlieferung Alteuropas aus der Spätbronze- und frühen Eisenzeit (9.–6. Jahrhundert v. Chr. Geb.). Bayer. Akad. Wissensch. Philosophisch-Historische Klasse. Abhandl. NF 116 (München 1999).

#### KRAUSSE 1996

D. Krausse, Hochdorf III. Das Trink- und Speiseservice aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 64 (Stuttgart 1996).

#### KURZ 1997

S. Kurz, Bestattungsbrauch in der westlichen Hallstattkultur (Südwestdeutschland, Ostfrankreich, Nordwestschweiz). Tübinger Schr. Ur- u. Frühgesch. Arch. 2 (Münster 1997).

#### KYRIELEIS 1969

H. Kyrieleis, Throne und Klinen. Studien zur Erforschung altorientalischer und griechischer Sitz- und Liegemöbel vorhellenistischer Zeit. Erg. Jahrb. DAI 24 (Berlin 1969).

#### LÄNGERER 1996

G. Längerer, Treiben, Schmieden, Feuerschweissen. Erfahrungen eines Kunstschmiedes. In: Biel 1996, 22–39.

#### LANG 2012

A. Lang, Das Grab der Nerka. Bemerkungen zu Este Ricovero, Grab 23. In: P. Anreiter/E. Bánffy/L. Bartosiewicz/W. Meid/C. Metzner-Nebelsick (Hrsg.), Archaeological, Cultural and Linguistic Heritage. Festschr. E. Jerem (Budapest 2012) 363–378.

#### LATTMANN 2015

C. Lattmann, Die Welt als Modell. Zur Geburt der systematischen Modellierung in der Antike. In: B. Thalheim/I. Nissen (Hrsg.), Science and Art of Modelling. Wissenschaft und Kunst der Modellierung. Kieler Zugang zur Definition Nutzung und Zukunft (Berlin 2015) 307–327.

#### LESCURE 2002

B. Lescuré, Sitzstatue eines Kriegers und Januskopf. In: H. Baitinger/B. Pinsker (Red.), Das Rätsel der Kelten vom Glauberg. Glaube – Mythos – Wirklichkeit. Ausstellungs-

kat. Frankfurt a. M. 2002 (Stuttgart 2002) 320–324.

#### LÖHLEIN 2006

W. Löhlein, Stark, schnell und mutig. Zur Deutung figürlicher Großplastik der frühen Eisenzeit. Arch. Korrb. 36/4, 2006, 495–510.

#### LÖHLEIN 2016

W. Löhlein, Spinnen, Weben, Schweine züchten. Soziale und ökonomische Aspekte hallstattzeitlicher Grabfunde aus Mauenheim „Untere Lehr“. In: L. Wamser, Mauenheim und Barga. Zwei Grabhügelfelder der Hallstatt- und Frühlatènezeit aus dem nördlichen Hegau. Forsch. u. Ber. Arch. Baden-Württemberg 2 (Esslingen 2016).

#### LUCKE/FREY 1962

W. Lucke/O.-H. Frey, Die Situla in Providence (Long Island). Ein Beitrag zur Situlenkunst des Osthallstattkreises. Röm.-German. Forsch. 26 (Berlin 1962).

#### LÜNING 2005

J. Lüning, Die Macht der Ahnen und ihrer Abbilder. Wer hatte das Sagen in der Gesellschaft. In: J. Lüning (Hrsg.), Die Bandkeramiker. Erste Steinzeitbauern in Deutschland. Bilder einer Ausstellung beim Hessentag in Heppenheim/Bergstraße im Juni 2004 (Rahden/Westf. 2005) 272–284.

#### LÜNING 2006

J. Lüning, Haare, Hüte, Hosenanzüge. Trachten der Bandkeramik und ihre Rolle im Ahnenkult. In: E. Keefer (Hrsg.), Lebendige Vergangenheit. Vom archäologischen Experiment zur Zeitreise. Arch. Deutschland. Sonderh. 2006 (Stuttgart 2006) 52–64.

#### LÜNING 2016

J. Lüning, Geburt aus dem Widerspruch. Die Entstehung der Bandkeramik aus ihrer Mutterkultur Starčevo. In: Y. Ünsal (Hrsg.) Anatolien und seine Nachbarn vor 10.000 Jahren. Anatolian Metal VII. Veröff. Dt. Bergbaumus. Bochum 214. Anschnitt Beih. 31 (Bochum 2016) 273–289.

#### LÜTTICH 2013

H. Lüttich, Hochdorf – Steine, Gold und Menschenmassen. Erinnerungen des Ausgräbers Jörg Biel. Porträt Arch. 5 (Esslingen a. N. 2013).

#### MAIER 2001

B. Maier, Die Religion der Kelten. Götter – Mythen – Weltbild (München 2001).

#### MANZOLI U. A.

L. Manzoli/C. Negrini/P. Paoli Verucchio. Campagne Di Scavo 2005–2009. Relazioni Preliminari Necropoli Lippi Tomba 24/2005 E 41/2006 (DVD) In: P. von Eles/L. Bentini/P. Poli/E. Rodriguez (Hrsg.), Immagini di uomini e di donne dalle necropoli villanoviane di Verucchio. Atti delle Giornate di Studio dedicate a Renato Peroni. Verucchio, 20–22 Aprile 2011. Quaderni di Archeologia dell'Emilia Romagna 34 (Firenze 2015) 1–13 mit Beilagen.

#### MARCHESI 2019

M. Marchesi, Un complesso inedito da San Giovanni in Persiceto (prov. Bologna). Revisioni e riflessioni sugli attingitoidi emisferici a manico aperto. In: H. Baitinger/M. Schönfelder (Hrsg.), Hallstatt und Italien. Festschr. Markus Egg. Mongr. RGZM 154 (Mainz 2019) 399–429.

#### MARRETTA 2015

A. Marretta, Trading images: exchange, transformation and identity in rock art from

Valcamonica between the Bronze Age and the Iron Age. In: P. Skoglund/J. Ling/U. Bertilsson (Hrsg.), Picturing the Bronze Age. Swedish Rock Art Series Vol. 3 (Oxford 2015) 105–119.

#### METZGER 1985

M. Metzger, Königsthron und Gottesthron. Thronformen und Throndarstellungen in Ägypten und im Vorderen Orient im dritten und zweiten Jahrtausend vor Christus und deren Bedeutung für das Verständnis von Aussagen über den Thron im Alten Testament. Alter Orient und Altes Testament. Veröff. Kultur und Gesch. des Alten Orients und des Alten Testaments 15/2. Tafeln (Neukirchen-Vluyn 1985).

#### MORETTI SGUBINI 2014

A. M. Moretti Sgubini, Ancora scoperte nei depositi per l'Orientalizzante di Vulci. Rendiconti della Pontificia Accademia di Archeologia LXXXVI 2013–2014, 2014, 145–198.

#### MÜLLER-KARPE 1961

H. Müller-Karpe, Die Vollgriffschwerter der Urnenfelderzeit in Bayern. Münchner Beitr. Ur- u. Frühgesch. 6 (München 1970).

#### NAGY/TORI 2010

P. Nagy/L. Tori, Vasselame di bronzo – Brozegefässe. In: Carlevaro u. a. 2010, 183–195.

#### NASO 2007

A. Naso, Klinai lignee intarsiate dalla Ionia all'Europa centrale. Mitt. DAI Röm. Abt. 113, 2007, 9–33.

#### NASO 2017

A. Naso, Etruscan and Italic Artefacts in Central Europe, 800–500 BC. In: G. Bardelli (Hrsg.), Das Prunkgrab von Dürkheim 150 Jahre nach seiner Entdeckung (Mainz 2017) 81–92.

#### NEBELSICK 2019

L. D. Nebelsick, Sechs Flötenspieler, fünf trauernde Frauen, drei Ahnen und ein jährender Held. Eine Lektüre der Ziste 13 aus dem Kröllkogel von Kleinklein. In: S. Hye/U. Töchterle (Hrsg.), UPIKU: TAUKE Festschr. für Gerhard Tomedi zu seinem 65. Geburtstag. Universitätsforsch. Prähist. Arch. (Bonn 2019) 1–23.

#### NORDBLADH 2013

J. Nordbladh, A Choreography of Furniture: The Art of Sitting, Standing Up and Lying Down. In: S. Bergerbrant/S. Sabatini (Hrsg.), Counterpoint: Essays in Archaeology and Heritage Studies in Honour of Professor Kristian Kristiansen. BAR Internat. Ser. 2508 (Oxford 2013) 421–427.

#### PARE 1989

Ch. Pare, From Dupljaja to Dphi: the ceremonial use of the wagon in later prehistory. Antiquity 63, 1989, 80–100.

#### PARE 1992

C. F. E. Pare, Wagons and Wagon-Graves of the Early Iron Age in Central Europe. Oxford Univ. Committee Arch. Monogr. 35 (Oxford 1992).

#### PAULI 1988/1989

L. Pauli, Zu Gast bei einem keltischen Fürsten. Mitt. Anthropolog. Ges. Wien 118/189, 1988/1989, 291–303.

#### PERTLWIESER 1987

M. Pertlwieser, Frühhallstattzeitliche Wagenbestattung in Mitterkirchen. In: M. Pertlwieser, Prunkwagen und Hügel-

grab. Kultur der frühen Eisenzeit von Hallstatt bis Mitterkirchen. Kat. Oberösterreichisches Landesmus. NF 13 (Linz 1987) 55–70.

**PRAYON 1975**

F. Prayon, Frühetruskische Grab- und Hausarchitektur. Mitt. DAI. Röm. Abt. 22. Ergänzungsh. (Heidelberg 1975).

**RAGEOT U. A. 2019**

M. Rageot/A. Mötsch/B. Schorer/D. Bardel/A. Winkler/F. Sacchetti/B. Chaume/Ph. Della Casa/S. Buckley/S. Cafisso/J. Fries-Knoblach/D. Krause/Th. Hoppe/Ph. Stockhammer/C. Spiteri, New insights into Early Celtic consumption practices: Organic residue analyses of local and imported pottery from Vix-Mont Lassois. *PLoS ONE* 14/6, 2019, 1–19. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0218001> (22. 08. 2019).

**RANDALL-MACIVER 1924**

D. Randall-MacIver, A Study of the Early Iron Age in Italy as it is seen near Bologna, in Etruria, and in Latium (Oxford 1924).

**REICHENBERGER/DOBIAT 1985**

A. Reichenberger/C. Dobiati, Der Kröll-Schmiedkogel. Beiträge zu einem „Fürstengrab“ der östlichen Hallstattkultur in Kleinklein (Steiermark). Kl. Schr. Seminar Marburg 18 (Marburg 1985).

**RICHTER 1966**

G. M. A. Richter, The Furniture Of The Greeks Etruscans And Romans (London 1966).

**RÖSCH/RIECKHOFF 2019**

M. Rösch/S. Rieckhoff, Alkohol in der Eisenzeit. Anmerkungen aus botanischer und archäologischer Sicht. In: Ph. W. Stockhammer/J. Fries-Knoblach (Hrsg.), Was tranken die frühen Kelten? BEFIM 1 (Leiden 2019) 101–112.

**SANNIBALE 2012**

M. Sannibale, La principessa Etrusca della Tomba Regolini-Galassi. In: N. C. Stampolidis (Hrsg.), "Principesse" del Mediterraneo all'alba della Storia (Athen 2012) 307–321.

**SANNIBALE 2016**

M. Sannibale, The Etruscan Orientalizing. The View from the Regolini-Galassi Tomb. In: J. Aruz/M. Seymour (Hrsg.), Assyria to Iberia. Art and Culture in the Iron Age. The Metropolitan Museum of Art Symposia (New York 2016) 296–315.

**SANSONI 2007**

U. Sansoni, Campanine, fanum Iovis? In: A. Marretta (Hrsg.), Sentieri del tempo: l'arte rupestre di Campanine tra Storia e Preistoria. Atti della II giornata di studio sulle incisioni rupestri della Riserva Regionale di Ceto. Nadro, 14–15 Maggio 2005 (Monza 2007) 43–72.

**SANSONI/GAVALDO 2009**

U. Sansoni/S. Gavaldo (Hrsg.), Lucus rupestris. Sei millenni d'arte rupestre a Campanine di Cimbergo. Archivi 18 (Capo di Ponte 2009).

**SANSONI/MARRETTA 2003**

U. Sansoni/A. Marretta, The recent discoveries in Zurla and Dos Cui. Adoranten, 2002, 5–14.

**SASSATELLI 2011**

G. Sassatelli, Die Beziehungen zwischen dem Mittelmeerraum und Europa. Die Rolle der Etrusker. In: R. Gebhard/F. Marzatico/

P. Gleirscher (Hrsg.), Im Licht des Südens – Begegnungen der antiken Kulturen zwischen Mittelmeer und Zentraleuropa. Ausstellungskat. Arch. Staatssammlung München (München 2011) 105–115.

**SCHADE-LINDIG 2013**

S. Schade-Lindig, Kunst oder Kult – Figürliche Plastiken aus Bad Nauheim-Niedermörlen und der geografischen Wetterau. In: Die ersten Ackerbauern in der Pfalz in der Jungsteinzeit. Tagung Herxheim 2012. Anhang. Mitt. Hist. Verein Pfalz 111, 2013, 453–475.

**SCHICKLER 2001**

H. Schickler, Heilige Ordnungen. Zu keltischen Funden im Württembergischen Landesmuseum (Ulm 2001).

**SCHNEBLE 2003**

H. Schneble, Heillos, heilig, heilbar. Die Geschichte der Epilepsie von den Anfängen bis heute (Berlin 2003).

**SIMPSON 2010**

E. Simpson, Furniture. In: M. Gagarin (Hrsg.), The Oxford Encyclopedia Of Ancient Greece And Rome 7 (Oxford 2010) 252–255.

**SPINDLER 1983**

K. Spindler, Die frühen Kelten (Stuttgart 1983).

**STARY 1981**

P. F. Stary, Zur eisenzeitlichen Bewaffnung und Kampfweise in Italien. Marburger Studien Vor- u. Frühgesch. 3 (Mainz 1981).

**STEINER 2010**

H. Steiner, Alpine Brandopferplätze – Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Forsch. Denkmalpfl. Südtirol V (Trento 2010).

**STEINGRÄBER 1979**

S. Steingräber, Etruskische Möbel. *Archaeologica* 9 (Rom 1979).

**STICKA 2010**

H.-P. Sticka, Früheisenzeitliche Met- und Biernachweise aus Süddeutschland. *Arch. Inf.* 33/1, 2010, 113–121.

**STRØM 1986**

I. Strøm, Decorated bronze sheets from a chair. In: J. Swaddling (Hrsg.), Italian Iron Age Artefacts in the British Museum. Papers of the Sixth British Museum Classical Colloquium (London 1986) 53–62.

**STRØM 2000**

I. Strøm, A Fragment of an Early Etruscan Bronze Throne in Olympia. *Proc. Danish Institute Athens* 3/3, 2000, 67–96.

**TARPINI 2016**

R. Tarpini, Dalla figura al triangolo o dal triangolo alla figura? Alcune considerazioni sulla ceramica con decorazione figurata dell'area hallstattiana orientale. In: D. Vitali/C. Goudieneau (Hrsg.), Il mondo celtico prima e dopo la conquista romana. Studi in onore di Jean-Paul Guillaume (Dijon 2016) 75–90.

**TORI U. A. 2010**

L. Tori/B. Schmid-Sikimić/E. Carlevaro/L. Pernet, Gli oggetti d'ornamento e d'abbigliamento – Schmuck und Trachtzubehör. In: E. Carlevaro u. a. 2010, 25–116.

**TORELLI 2000**

M. Torelli (Hrsg.), The Etruscans. Ausstellungskat. Venedig 2000 (Mailand 2000).

**TURK 2005**

P. Turk, Bilder aus Leben und Mythos. Ausstellungskat. Situlenkunst im slowenischen Raum (7.–4. Jh. v. Chr.) (Ljubljana 2005).

**VERNANT 1987**

J.-P. Vernant, Mythos und Gesellschaft im alten Griechenland (Frankfurt a. M. 1987).

**VERGER 2006**

S. Verger, La grande tombe de Hochdorf, mise en scène funéraire d'un cursus honorum tribal hors pair. *Siris* 7, 2006, 5–44.

**WANSCHER 1980**

O. Wanscher, Sella curulis. The Folding Stool. An Ancient Symbol of Dignity (Kopenhagen 1980).

**WEIDIG 2016**

J. Weidig, I Draghi Appenninici. Appunti Sulle Raffigurazioni Degli Animali Fantastici Tra Abruzzo, Umbria E Marche. In: M. C. Biella/E. Giovanelli (Hrsg.), Nuovi Studi Sul Bestiario Fantastico Di Età Orientalizzante Nella Penisola Italiana. *Aristonothos* 5 (Trento 2016) 247–

**WELLS 2008**

P. S. Wells, Image and Response in Early Europe (London 2008).

**WENDLER 2012**

J. Wendler, Rituale des Abschieds. Eine Studie über das staatliche Begräbniszeremoniell in Deutschland (Stuttgart 2012).

**WERNER 1994**

W. M. Werner, Faltstuhl. *RGA* 8 (Berlin 1994) 176–181.

**WIRTH 2006**

St. Wirth, Vogel-Sonnen-Barke. In: H. Beck u. a. (Dir.), *RGA* 32 (Berlin 2006) 552–563.

**WIRTH 2009**

St. Wirth, Sonnenbarke und zyklisches Weltbild – Überlegungen zum Verständnis der spätbronzezeitlichen Ikonographie in Mitteleuropa. In: H. Meller/F. Bertemes (Hrsg.), Der Griff nach den Sternen. Internat. Symposium Halle (Saale) 2005. Tagungen Landesmus. Halle 5 (Halle 2010) 501–515.

**ZANETTA 2007**

M. Zanetta, Il duello nell'arte rupestre camuna: simbolo di passaggio, della danza armata e della lotta del bene contro il male. In: E. Anati (Hrsg.), Valcamonica Symposium 2007: l'arte rupestre nel quadro del Patrimonio Culturale dell'Umanità. Darfo Boario terme 18.–24. Maggio 2007 (Capo di Ponte 2007) 527–532.

**ZAUNSCHIRM 1974**

Th. Zaunschirm, Zur Architektur des Sitzens. In: H. G. Haberl (Hrsg.), Kunst als Lebensritual. Steirischer Herbst. Ausstellungskat. (Graz 1974) 99–106.

**ZIMMERMANN 2003**

E. Zimmermann, Fichten. Faustkampf in der Situlenkunst – Kampf der Fäuste. *Arch. Vestnik* 54, 2003, 225–241.

**ZÜRN 1970**

H. Zürn, Hallstattforschungen in Nordwürttemberg. Veröff. Staatl. Amt Denkmalpfl. Stuttgart. Vor- u. Frühgesch. A 16 (Stuttgart 1970).

**ZÜRN 1987**

H. Zürn, Hallstattzeitliche Grabfunde in Württemberg und Hohenzollern. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 25/2 (Stuttgart 1987).



## BILDNACHWEIS

Abb. 1: Lüning 2005, 25; 208; 254; 278. – Abb. 2: Biel 1985a, Abb. 90. – Abb. 3: Sansoni/Gavaldo 2009, 64. – Abb. 4: Villa Giulia: MiBAC (Foto Museo nazionale Etrusco di Villa Giulia – Mauro Benedetti). – Abb. 5: Louvre: bpk/RMN – Grand Palais (Foto Hervé Lewandowski). – Abb. 6: Jurgeit 1990, Abb. 1. – Abb. 7–8; 10: Kossack 1999, Abb. 43/44; 45. – Abb. 9: Lucke/Frey 1962, Taf. 65; 67; 68; 75; 79; Beil. 1. – Abb. 11: Turk 2005, Abb. 42. – Abb. 12: Schickler 2001, Abb. 142. – Abb. 13: De Marinis 2000, 387. – Abb. 14: Kossack 1954, Taf. 8, 15. – Abb. 15: Marretta 2015, Abb. 9. – Abb. 16–17: Entwurf: W. Löhlein/Th. Pabst; Grafik: Th. Pabst. – Abb. 18: Taf. 2 mit Ergänzungen W. Löhlein. – Abb. 19–20: Egg 1996, Abb. 14; 17. – Abb. 21: Hansen 2010 Abb. 1 (oben); Banck-Burgess 1999, Abb. 4 (unten). – Abb. 22; 24: Landesmuseum Württemberg Stuttgart (Foto P. Franckenstein/H. Zwietasch). – Abb. 23: Foto M. Binggeli.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Hochdorfer Bronzecouch kennt keine direkten Vergleiche. Die technische Fertigung wie auch ihr Bildprogramm weisen neben heimischen Elementen deutliche Bezüge sowohl in den Südalpenraum sowie in etruskisches Gebiet auf – ohne dass mit Sicherheit angegeben werden könnte, wo das Stück gefertigt wurde. Das bronzezeitliche Vogelbarkenmotiv auf der Rückenlehne, wie auch die das Sofa tragenden Figuren mit antithetischen Blickachsen repräsentieren eine zyklische Kosmogonie von Werden und Vergehen, die beiderseits der Alpen geläufig war. Beschädigungen an der eisernen Substruktion der Bronzecouch mögen mit einer intentionellen Unbrauchbarmachung des Möbels in Verbindung stehen, worauf die Behandlung weiterer Grabfunde sowie der mächtige Grabschutz hinweisen. Das als Thron interpretierte Möbel diente dem Grabherrn vermutlich als repräsentative Sitzgelegenheit bei feierlichen Anlässen, wobei neben ihm noch andere Personen – etwa Gäste oder Vertragspartner – darauf Platz nehmen konnten, bevor es schließlich als Grabliege diente.

**Schlagworte:** Hallstattkultur, Barberini-Gruppe, Situlenkunst, Gola-seccakultur, Etrusker, Ewige Wiederkehr, Gefährlicher Toter, Sakralherrscher

## ABSTRACT

The Hochdorf bronze couch has no direct comparators. The technical production as well as its pictorial design show, in addition to domestic elements, clear references to the Southern Alps as well as to the Etruscan region – without providing clarity about the original manufacturing site. The Bronze Age bird barque motif on the backrest as well as the figures carrying the sofa with antithetic lines of sight represent a cyclical cosmogony of growth and decay, which was common on both sides of the Alps. Damage to the iron substructure of the bronze couch may be linked to an intentionally rendering of the furniture unusable, as indicated by the treatment of further grave finds and the powerful grave tomb protection. Before finally serving as a burial couch, the furniture, interpreted as a throne, probably served for its owner as a representative seat for ceremonial occasions, on which other people – such as guests or allies – could sit next to him.

**Keywords:** Hallstatt culture, Barberini group, situlae art, Gola-secca culture, Etruskans, eternal recurrence, dangerous deceased, sacral ruler



# **ANTHROPOLOGIE UND BIOARCHÄOLOGIE**



# 12 DIE MENSCHLICHEN SKELETTRESTE AUS DEM SPÄTHALLSTATTZEITLICHEN FÜRSTENGRABHÜGEL VON EBERDINGEN-HOCHDORF

Joachim Wahl

## EINLEITUNG

Der Grabhügel von Eberdingen-Hochdorf „Biegel“ wurde im Jahr 1978 entdeckt und bis ins Folgejahr komplett ausgegraben. Im Zuge dieser Untersuchungen stießen die Archäologen auf Skelettreste von insgesamt fünf Personen. Die erste und bislang einzige anthropologische Untersuchung des Knochenmaterials erfolgte durch Alfred Czarnetzki und wurde 1985 im Zusammenhang mit der Ausstellung „Der Keltenfürst von Hochdorf – Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie“ publiziert.<sup>1</sup> Er widmete sich darin jedoch ausschließlich den knöchernen Überresten des in der ca. 22 m<sup>2</sup> großen, zentralen Grabkammer bestatteten Individuums, das in gestreckter Rückenlage mit seinem Kopf nach Süden auf einem Bronzesofa („Kline“) an deren Westwand niedergelegt worden war. Über 30 Jahre später schien es nun angezeigt, das Skelettmaterial unter Einbeziehung moderner Methoden einer detaillierten Neubewertung zu unterziehen. Die Knochenreste der übrigen Individuen aus dem Grabhügel werden dabei an dieser Stelle erstmalig vorgestellt. Das Originalskelett aus dem Zentralgrab ist seit dessen Eröffnung im Jahr 1991 im Keltenmuseum Hochdorf/Enz für Besucher zugänglich, die Überreste aus den anderen Gräbern werden im Osteologischen Archiv des Landesamts für Denkmalpflege im Zentralen Fundarchiv des Archäologischen Landesmuseums Baden-Württemberg in Rastatt unter der Inventarnummer AR 761 aufbewahrt.

Die Ansprache von Czarnetzki charakterisiert die im Zentrum des Grabhügels beigesetzte Person als „eine auffallende und zumindest optisch herausragende Erscheinung:“<sup>2</sup> männlich, 40–50 Jahre alt, mit „überaus kräftig ausgebildeten“ Muskelansatzstellen, einer Schulterbreite, die „heutige Männer aus dem südwestdeutschen Raum noch um 3 cm übertrifft“ und mit einer Körperhöhe von 1,87 m „außergewöhnlich groß“;<sup>3</sup> einige Gelenke mit arthritischen Veränderungen infolge entzündlicher Prozesse oder übermäßiger Beanspruchung, eine im Röntgenbild erkennbare, aber medizinisch nicht relevante „Vermehrung von Diploevenen“, leichte Aufrauungen an den Unterkiefergelenkgruben, „sehr starke Abrasion der Zähne“ und einen Kopfbiss sowie Anzeichen von Parodontitis.<sup>4</sup>

Eine weitere, morphologische Besonderheit des Bestatteten wird gesondert thematisiert: „Selbst hinsichtlich der [Dimensionen] des Kopfes hebt er sich deutlich von seinen männlichen Zeitgenossen ab.“<sup>5</sup> Czarnetzki ermittelt einen „Umfang von 60 cm, größer als alle bisher bekannten Schädel aus der Hallstattzeit. Dieser große Umfang wird vor allem durch eine starke Betonung der Breitenausdehnung verursacht. Sein Gesicht ist hoch und gleichzeitig relativ breit, also im ganzen groß dimensioniert. Die in der Aufsicht runde Form seines Kopfes passt zwar nicht in das allgemeine Bild von der hallstattzeitlichen Bevölkerung Nordwürttembergs; die Form des Gesichtes zeigt jedoch – abgesehen von seiner Größe – deutliche Ähnlichkeiten zu

1 Czarnetzki 1985, 43–45.

2 Ebd. 45.

3 Ebd. 44. Hinsichtlich der Körperhöhenangaben herrscht in der Publikation Czarnetzki 1985 eine gewisse Unsicherheit. Entgegen seiner Aussage im Fließtext (S. 44), wonach der Hochdorfer 1,87 m groß war, lässt sich aus der Grafik (Abb. 36) eine Körperhöhe von ca. 1,91 m ablesen. Der Fürst von

Asperg-Grafenbühl wird mit 1,84 m ausgewiesen (lt. Abb. 36: 1,76 m) und der Mann aus dem Zentralgrab von Hundersingen Hügel 4 mit 1,73 m (lt. Abb. 36: 1,84 m). In dem auf S. 44 folgenden Stabdiagramm (Abb. 38) sind dann die Körperhöhen dem Text entsprechend wiedergegeben.

4 Czarnetzki 1985, 45.

5 Ebd.

den übrigen Menschen seiner Zeit und seiner engeren Umgebung.“<sup>6</sup> Nach Einschätzung des Autors besteht allerdings kein Zweifel daran, dass die atypische Schädelform des Hochdorfers auf eine massive postmortale Deformation zurückzuführen ist (s. u.). Die speziell in diesem Kontext beschriebenen Abweichungen zu hallstattzeitlichen Gruppenspezifika können also getrost ad acta gelegt werden.

Im Rahmen einer Pilotstudie an elf ausgewählten späthallstattzeitlichen „Elitegräbern“ aus Baden-Württemberg wurden vor einigen Jahren verschiedene Versuche unternommen, über molekulargenetische Untersuchungen möglichen Verwandtschaftsverhältnissen zwischen den Fürsten und assoziierten Bestattungen auf die Spur zu kommen.<sup>7</sup> Dabei deuteten sich im ersten Anlauf anhand einer Gemeinsamkeit in einem kleineren Abschnitt der mtDNA (an einer von 81 Positionen) scheinbar eine engere Beziehung zwischen den beiden Fürsten aus Hochdorf (HO 1 s. u.) und dem Zentralgrab von Asperg-Grafenbühl (männlich, um 30 J.) sowie eine etwas weitere dieser beiden zu Hochdorf Grab 2 (HO 2 s. u.), Schöckingen (eher weiblich, frühadult) und Asperg-Grafenbühl Grab 17 (weiblich, um 30 Jahre) an.<sup>8</sup> Dies könnte jedoch als Sequenz-Artefakt auch methodische Ursachen haben.<sup>9</sup> Eine mögliche Rolle spielt u. a. die Auswahl des Extraktionsverfahrens. Bei späteren Versuchen mit Skeletteilen derselben Individuen konnten in anderen DNA-Labors ebenfalls keine gesicherten Sequenzen gefunden werden.<sup>10</sup> Die Proben erwiesen sich (erhaltungsbedingt?) als unsicher, die Amplifizierungen als nicht reproduzierbar (vgl. den Beitrag von Ch. Steffen und E. Lee in diesem Band, Kap. 14). Somit steht ein Beleg für die von Fachleuten bisweilen geäußerte Hypothese, dass die in den späthallstattzeitlichen Fürstengräbern Bestatteten eine erbdynastische Adelsgesellschaft repräsentieren, aus humangenetischer Sicht bislang noch aus. Um diesem Aspekt evtl. doch noch näherkommen zu können, wurde 2018 eine weitere Studie aufgelegt, für die als Kerngruppe dieselben elf Individuen erneut beprobt wurden. In die aktuell unter Berücksichtigung modernster Methoden laufenden Analysen sind die DNA-Labors des Max-Planck-Instituts für Menschheitsgeschichte in Jena sowie das For-

schungszentrum der Europäischen Akademie EURAC in Bozen involviert.

## DER ANTHROPOLOGISCHE BEFUND

### Vorgehensweise

Im Rahmen der anthropologischen Neuuntersuchung kamen bei der Ansprache des Sterbealters und Geschlechts wie auch der Schätzung der Körperhöhe – dem z. T. stark eingeschränkten Überlieferungsgrad des vorliegenden Skelettmaterials entsprechend – die heute üblichen Methoden zur Anwendung.<sup>11</sup> Auf eine Altersbestimmung anhand der Zahnzementanulation (TCA) wurde aus konservatorischen Gründen verzichtet. Im nachstehenden Katalogteil werden die Ergebnisse der individuellen Ansprache systematisch nach folgendem 10-Punkte-Schema vorgestellt. Tab. 1 liefert eine Zusammenfassung der Individualbefunde.

#### *Aufnahmeschema Skelette:*

##### Grabnummer

1. Überlieferung (Auflistung der ansprechbaren Skelettelemente; Benennung einzelner Zahnpositionen nach internationaler Nomenklatur)
2. Erhaltungszustand (taphonomische Hinweise; postmortale Veränderungen, Verfärbungen,<sup>12</sup> Tierverschiss)
3. Sterbealter (Anhaltspunkte zur Einschätzung des biologischen Alters)
4. Geschlecht (Beschreibung der zugrundeliegenden Einzelmerkmale)
5. Maße (abgenommene bzw. geschätzte Maße nach Martin<sup>13</sup> in mm; für den Schädel und das Postkranium in den Tab. 2 und 3 zusammengeführt)
6. Körperhöhe (nach Breitinge;<sup>14</sup> Umrechnung nach Siegmund<sup>15</sup> siehe Tab. 1)
7. Krankhafte Veränderungen (Zahnbefunde; degenerative Erscheinungen; Sonstige)
8. Besonderheiten (anatomische Varianten<sup>16</sup> in Tab. 4; Enthesien;<sup>17</sup> Spuren von Gewalteinwirkung)
9. frühere und aktuelle Probenentnahmen
10. Bemerkungen (archäologische Hinweise, mögl. Zugehörigkeiten, Sonstiges)

6 Ebd. Außer dem Horizontalumfang werden anhand von Grafiken noch zwei weitere Schädelmaße mitgeteilt: die Jochbogenbreite (~ 137 mm) und die Gesichtshöhe (~ 177 mm). Czarnetzki 1985, Abb. 36 u. 37.

7 Krause 2005, 63–66.

8 S. Hummel u. a. 2005, 67–70.

9 Vgl. Wahl u. a. 2009.

10 Steffen 2012, 172–173.

11 Vgl. z. B. in Wahl 2008a, 703–705; Wahl/Berszin 2010, 695; 699–701; 711–712; Zäuner/Wahl 2013, 134; Calce 2012; Igarashi u. a. 2005, 324–339; Lovejoy u. a., 1985; Brooks/Suchey 1990; Mann et. al 1991.

12 Otto u. a. 2003.

13 Martin 1914.

14 Breitinge 1938.

15 Siegmund 2010.

16 Hauser/De Stefano 1989.

17 Vgl. Speith 2012.

**Tabelle 1** Eberdingen-Hochdorf; Basisdaten von HO 1 bis HO 4.

	Alter	Geschlecht	Körperhöhe	
			n. Breitingen	n. Siegmund
HO 1	matur (um 50 Jahre)	männlich	um 1,80 m	um 1,82 m
HO 2	frühadult (20–30 Jahre)	eher männlich (?)	um 1,67 m	um 1,65 m
HO 3	(spät)matur (50–60 Jahre)	männlich	um 1,72 m	um 1,71 m
HO 4	(früh)matur (40–50 Jahre)	eher männlich	um 166,5 cm	um 1,64 m

**Tabelle 2** Eberdingen-Hochdorf; Schädelmaße (nach R. Martin). Fortsetzung S. 190.

		HO 1	HO 2	HO 3	HO 4
	Geschlecht	männlich	eher männlich ?	männlich	eher männlich
	Alter	matur	frühadult	(spät)matur	(früh)matur
Maß-Nummer	Kurzbezeichnung				
1	gr. Länge	186*	n. m.	n. m.	n. m.
5	Schädelbasislänge	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
7	Länge For. magnum	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
8	gr. Breite	~ 170*	n. m.	n. m.	n. m.
9	kl. Stirnbreite	109*	~ 110	n. m.	~ 98
10	gr. Stirnbreite	132*	n. m.	n. m.	n. m.
11	Biauricularbreite	146*	n. m.	n. m.	n. m.
12	gr. Hinterhauptsbreite	~ 125*	n. m.	n. m.	n. m.
13	Mastoidealbreite	125*	n. m.	n. m.	n. m.
17	Basion-Bregma-Höhe	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
20	Ohr-Bregma-Höhe	111*	n. m.	n. m.	n. m.
21	ganze Ohrhöhe	110*	n. m.	n. m.	n. m.
23	Horizontalumfang	562*	n. m.	n. m.	n. m.
24	Transversalbogen	322*	n. m.	n. m.	n. m.
25	Med.-sag.-bogen	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
26	med.-sag. Frontalbogen	133*	~ 137	n. m.	n. m.
27	med.-sag. Parietalbogen	149*	n. m.	n. m.	n. m.
28	med.-sag. Occipitalbogen	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
29	med.-sag. Frontalsehne	~ 120*	~ 112	n. m.	n. m.
30	med.-sag. Parietalsehne	123*	n. m.	n. m.	n. m.
31	med.-sag. Occipitalsehne	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
38	Schädelkapazität (L.-P.)	-	n. m.	n. m.	n. m.
40	Gesichtslänge	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
42	untere Gesichtslänge	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
43	Obergesichtsbreite	112*	n. m.	n. m.	~ 103
44	Biorbitalbreite	103*	n. m.	n. m.	n. m.
45	Jochbogenbreite	149*	n. m.	n. m.	n. m.
47	Gesichtshöhe	~ 122	n. m.	n. m.	n. m.
48	Obergesichtshöhe	~ 74	n. m.	n. m.	n. m.
50	vord. Interorbitalbreite	23*	n. m.	n. m.	n. m.
51	Orbitalbreite	l 40* / r ~ 47	n. m.	n. m.	l n. m. / r ~ 38
52	Orbitalhöhe	l 37* / r ~ 35	n. m.	n. m.	l n. m. / r ~ 36
54	Nasenbreite	~ 26	n. m.	~ 24	~ 24

Fortsetzung Tabelle 2

Maß-Nummer	Kurzbezeichnung				
55	Nasenhöhe	~ 56	n. m.	n. m.	~ 53
60	Maxilloalveolarlänge	~ 50	n. m.	~ 51	~ 56
61	Maxilloalveolarbreite	67	n. m.	~ 61	63
62	Gaumenlänge	44	n. m.	n. m.	~ 44
63	Gaumenbreite	40,5	n. m.	~ 35	40
65	Kondylenbreite UK	n. m.	n. m.	~ 128	n. m.
66	Winkelbreite	~ 111	n. m.	n. m.	n. m.
68	Länge Unterkiefer	~ 85	n. m.	n. m.	n. m.
69	Kinnhöhe	~ 35	n. m.	n. m.	~ 36
70	Asthöhe	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
71	Astbreite	l 42 / r n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
72	Ganzprofilwinkel	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
79	Astwinkel Unterkiefer	~ 121°	n. m.	n. m.	n. m.
Längen-Breiten-Index		fraglich	n. m.	n. m.	n. m.
Längen-Höhen-Index		fraglich	n. m.	n. m.	n. m.
Gesichtsindex		fraglich	n. m.	n. m.	n. m.
Orbital-Index		l fragl. / r ~ 75	n. m.	n. m.	l fragl. / r ~ 95
Nasal-Index		~ 46,4	n. m.	n. m.	~ 45,3

\* = Maße nach dem Ist-Zustand (inklusive Deformation und/oder Rekonstruktion durch A. Czarnetzki)

n. m. = nicht messbar

~ = Maß unsicher/geschätzt

l / r = links / rechts

Tabelle 3 Eberdingen-Hochdorf; Postkranialmaße (nach R. Martin). Fortsetzung S. 191.

Maß Nr.	Bezeichnung	HO 1		HO 2		HO 3		HO 4	
		Geschlecht		eher männlich ?		männlich		eher männlich	
		Alter		frühadult		(spät)matur		(früh)matur	
		links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	recht
Hu 1	größte Länge	368	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	~ 315	n. m.
Hu 2	ganze Länge	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Hu 4	Epicondylenbreite	70,5	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Hu 5	gr. Dm Diaphyse	~ 26,2	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	~ 27,7	n. m.	n. m.
Hu 6	kl. Dm Diaphyse	~ 21,1	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Hu 7	kl. Umfang Diaphyse	~ 76	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Hu 9	Breitendm proximal	47	~ 51	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Hu 10	Höhendm proximal	52	~ 55	n. m.	n. m.	n. m.	46	n. m.	n. m.
Ra 1	größte Länge	n. m.	278*	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Ra 2	funktionale Länge	n. m.	261*	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Ra	mittlerer Dm proximal	~ 23,5	~ 24	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
UI 1	größte Länge	~ 306	~ 305	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
UI 2	funktionale Länge	~ 266	~ 266	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.



Fortsetzung Tabelle 3

Maß Nr.	Bezeichnung								
Fe 1	größte Länge	516*	523*	n. m.	~ 450	470	n. m.	~ 450	n. m.
Fe 2	natürliche Länge	509*	520*	n. m.	n. m.	467	n. m.	n. m.	n. m.
Fe 6	sag. Dm Diaph.mitte	~ 36,5	~ 36	n. m.	n. m.	28,4	~ 30,1	n. m.	n. m.
Fe 7	transv. Dm Diaph.mitte	~ 34	~ 32	n. m.	n. m.	~ 27,3	~ 28,5	~ 28,5	n. m.
Fe 8	Umfang Diaph.mitte	~ 110	~ 105	n. m.	~ 80	88	92	n. m.	n. m.
Fe 9	ob. transv. Dm	38,3	35*	n. m.	n. m.	33,2	36,1	~ 34	n. m.
Fe 10	ob. sag. Dm	30,5	30*	n. m.	n. m.	24,1	25,7	~ 23	n. m.
Fe 19	Dm proximal	~ 52	52	n. m.	n. m.	~ 45	46	~ 46	n. m.
Fe 21	Epicondylenbreite	~ 86	88	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Ti 1a	größte Länge	432**	n. m.	~ 350	n. m.	n. m.	398	n. m.	~ 350
Ti 1b	Länge	424*	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	~ 386	n. m.	n. m.
Ti 3	Epiph.breite proximal	~ 80	80	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Ti 8a	sag. Dm For. nutr.	~ 41	40,1	~ 34,5	n. m.	38,7	n. m.	n. m.	~ 32,5
Ti 9a	transv. Dm. For. nutr.	~ 31,6	~ 32,5	25	n. m.	21,1	23,7	n. m.	25,5
Ti 10b	kleinster Umfang	93*	90	75	n. m.	74	75	n. m.	70
Fi 1	größte Länge	421*	n. m.	n. m.	n. m.	377	n. m.	n. m.	n. m.
Cl 1	größte Länge	~ 170	~ 173	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Pe 1	Beckenhöhe	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Pe 2	gr. Beckenbreite	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Pe	Dm. Acetabulum	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	~ 53	~ 56	n. m.	n. m.
Ca 1	größte Länge	90	n. m.	n. m.	n. m.	~ 82	~ 81	n. m.	n. m.
Ta 1	größte Länge	~ 64	n. m.	n. m.	n. m.	57	57	~ 56	n. m.
Pat 1	Höhe	n. m.	~ 44	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Pat 2	Breite	n. m.	~ 49	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Pat 3	Dicke	n. m.	~ 25	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Längen-Dicken-Index Humerus		~ 20,7	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.
Längen-Dicken-Index Femur		~ 21,6	~ 20,2	n. m.	n. m.	18,8	n. m.	n. m.	n. m.
Robustizitätsindex Femur		~ 13,6	~ 13,1	n. m.	n. m.	~ 11,9	n. m.	n. m.	n. m.
Index platymericus		79,6	85,7*	n. m.	n. m.	72,6	71,2	~ 67,6	n. m.
Index cnemicus		~ 77,1	~ 81	~ 72,5	n. m.	54,5	n. m.	n. m.	~ 78,5

\* wie Tabelle 2

\*\* die linke Tibia wurde von A. Czarnetzki etwas zu lang rekonstruiert.

**Tabelle 4** Eberdingen-Hochdorf; epigenetische Merkmale (x = Merkmal vorhanden, n = Merkmal nicht vorhanden, o = Region nicht erhalten, n. b. = nicht beurteilbar).

	HO 1			HO 2			HO 3			HO 4		
<b>Geschlecht</b>	männlich			eher männlich ?			männlich			eher männlich		
<b>Alter</b>	matur			frühadult			(spät)matur			(früh)matur		
<b>Seite</b>	links		rechts	links		rechts	links		rechts	links		rechts
<b>Merkmal</b>												
Sutura frontalis (partialis)		n			n			o			x(p)	
Foramen supraorbitale	o		(x)	?		o	o		o	x		x
Foramen frontale	o		n	n		o	o		o	x		x
Gefäßimpressionen a. d. Frontale	o		n	n		o	o		o	?		x
Nahtknochen Coronalnaht	n. b.		n. b.	n. b.		n. b.	o		o	o		x
Bregma-Schaltknochen		n. b.			n			o			n	
Nahtknochen Sagittalnaht		n. b.			o			n			n	
Lambda-Schaltknochen		(n)			o			n			n	
Inkabein		n			o			n			n	
Sutura mendosa partialis	n		n	o		o	n		o	o		n
Nahtknochen Lambdanaht	x		(x)	o		o	x		o	x		x
Foramen parietale	x		x	o		o	?		n	(x)		(x)
Asterion-Schaltknochen	n		n	o		o	n		o	o		x
Schaltknochen Incisura perietalis	o		n	o		o	n		o	o		o
Canalis condylaris posterior offen	o		o	o		o	o		o	o		o
Canalis hypoglossi doppelt	o		n	o		o	x		o	o		n
Facies condylaris doppelt	o		n	o		o	o		o	o		n
Tuberculum pharyngeum		n			o			x			(n)	
Tuberculum praecondylare	o		o	o		o	o		o	o		n
Foramen ovale unvollständig	o		o	o		o	o		o	o		o
Foramen spinosum offen	o		o	o		o	o		o	o		o
Foramen Huschke	n		o	o		n	n		n	o		n
Foramen mastoideum extrasutural	n		x	o		o	x		x	o		n
Torus acusticus	n		n	o		o	o		o	o		o
Os epiptericum	o		o	o		o	o		o	o		o
Foramen infraorbitale doppelt	o		o	o		o	o		o	o		o
Torus palatinus		n			o			x			n	
Torus maxillaris	n		n	o		o	o		n	(x)		(x)
Foramen palatinum majus doppelt	n		x	o		o	o		n	o		o
Foramen palatinum minus	o		x	o		o	o		o	x		x
Foramen palatinum minus doppelt	o		x	o		o	o		o	o		o
Foramen zygomaticofaciale	o		o	o		o	o		x	o		x
Foramen zygomaticofaciale doppelt	o		o	o		o	o		n	o		n
M 3 oben	x		x	o		o	o		x	x		x
M 3 unten	x		x	o		o	(n)		x	o		x
Torus mandibularis	?		?	o		o	?		o	o		(x)
Foramen mentale doppelt	n		n	o		o	n		n	o		o
Foramen supratrochleare	n		n	o		o	o		n	o		o
Trochanter tertius	x		n. b.	o		o	o		n	o		o

Für den Leichenbrand aus Grab 4 gilt folgendes Aufnahmeschema:

1. Gewicht (Angabe in g)
2. Verbrennungsgrad (Stufen nach Wahl<sup>18</sup>)
3. durchschnittliche und maximale Fragmentgröße
4. Überlieferung (repräsentierte Skelettelemente)
5. Maße (Messungen nach Gejvall<sup>19</sup> in mm)
6. Sterbealter
7. Geschlecht
8. Körperhöhe
9. krankhafte Veränderungen
10. Bemerkungen

Abkürzungen:

prox. = proximal, dist. = distal, Mc = Metacarpus, Mt = Metatarsus, o. ä. = oder älter, Proc. = Processus, Prot. = Protuberantia, Tub. = Tuberositas; vc = Hals-, vt = Brust-, vl = Lenden-, vs = Kreuzbeinwirbel; OK = Ober-, UK = Unterkiefer; Dm. = Durchmesser; tv = transversal; sag = sagittal; n. b. = nicht beurteilbar.

## Die Gräber im Einzelnen

### HO 1

1. Mehr oder weniger vollständig überliefertes Kraniaum mit größeren Fehlstellen im Bereich beider Temporalia und der Schädelbasis, Gesichtsschädel und beide UK-äste beschädigt, Gebiss nahezu komplett erhalten (von 31 u. 41 nur Stummel); bis auf die meisten Hand-, Fußwurzelknochen und 12 Phalangen kein Knochen des Postkranialskeletts vollständig; es fehlen Teile der Brust- u. Lendenwirbelsäule, des Brustkorbs, Proc. xiphoideus, alle Fingerglieder der re Hand, die li Kniescheibe und mehr als die Hälfte aller Fußknochen.
2. Knochen teilweise stärker erodiert, rissig und bis auf wenige Partien hell- oder dunkelgrün bis schwarz verfärbt (Kupferverfärbung), Os occipitale und Os parietale li (posterior) auf der Innenseite angegriffen; Außenoberfläche v. a. der linken Stirnpartie verwittert und flächig abgetragen (Stirnhöhlen eröffnet), scheidelwärts von Ausbrüchen begleitet, partielle Abplatzungen; weitere Abtragungen an beiden Jochbeinen und der li Schläfenregion, Schädel fragmentiert und postmortal erheblich deformiert (Abb. 3); Haupttrichtung der Kompression: fronto-occipital, Gesichtsschädel nach re und li Seitenpartie zur li Seite hin verdrückt, Schädelbasis weitgehend ausgebrochen; Zahnhäse angegriffen/verwittert; lagerungsbedingte Substanzverluste an Scapula re, Beckenknochen und Patella

(ventral); Langknochen zeigen durchweg Sprödbüche (teilw. Längsrisse durch Kompression), Spongiosa im Bereich der Knie-region (beide Femora dist. u. Tibia prox.) und li Tibia dist. frei liegend;

3. Sphenobasilarfuge verwachsen; Suturæ coronalis, sagittalis und lambdoidea endokranial verstrichen; ektokranial: Sut. cor. weitgehend verstrichen, Sut. sag. n. b., Sut. lambd. noch offen; 8er vollständig ausgebildet, Zahnkronenabration fortgeschritten (teilw. Pulpa eröffnet und Einlagerung von Sekundärdentin); Weisheitszähne deutl. (!) geringer als M1 und M2 (letztere nach Brothwell<sup>20</sup> 33–45); vs 4/5, Wirbelscheiben, Crista iliaca und sternales Ende der Clavicula verwachsen; Spongiosa Humerus prox., Ulna prox., Femur prox. sowie Wirbelkörperspongiosa mit erkennbaren Auflockerungserscheinungen (Abb. 5); Symphysenfuge und Auricularfläche mind. ~ 40; Crista iliaca rau; kl. Exostose im Bereich der Fovea capitis re; rel. schwache degenerative Veränderungen: matur (ca. 50 Jahre).
4. Glabella Broca<sup>21</sup> Stufe 5–6 (Abb. 2), Arcus superciliaris markant, Tubera frontalia et parietalia mittel, Inclination frontale eher fliehend; Proc. mastoideus sehr groß, rel. massig (li < re); Planum nuchale deutlich profiliert, Prot. occipitalis externa Broca Stufe 4, Proc. zygomaticus mittel(-kräftig), Os zygomaticum breit, Crista supra-mastoidea sehr markant, Margo supra-orbitale (schwach) gerundet, Kinn mit deutl. Mentalhöckern, Angulus mandibulae stark ausgestellt und gut profiliert, Mandibula allg. rel. groß und massig, Zahngröße mittel-groß, Pars petrosa uneindeutig; kein Sulcus praeauricularis, Incisura ischiadica major eng, Angulus pubis und Foramen obturatum n. b., Arc composé 1(–2) Linien, Facies auricularis eingesenkt, Copus ossi ischii rel. groß/robust; Sacrum mit schwacher dorsoventraler Krümmung; Langknochen groß und mittel-robust, Muskelmarkenrelief deutl. ausgeprägt, Linea aspera sehr markant, breit u. profiliert: männlich.
5. Siehe Tab. 2 und 3; zusätzlich erhobene Maße:

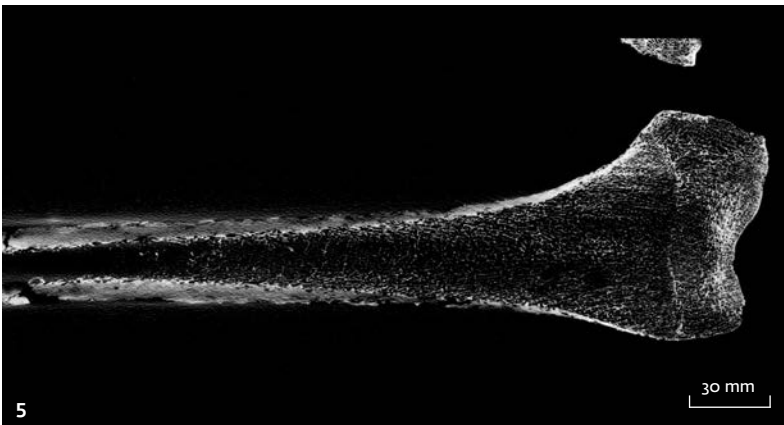
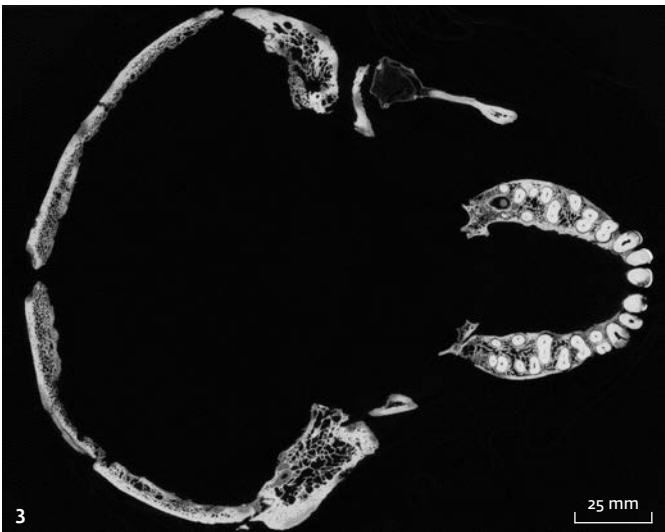
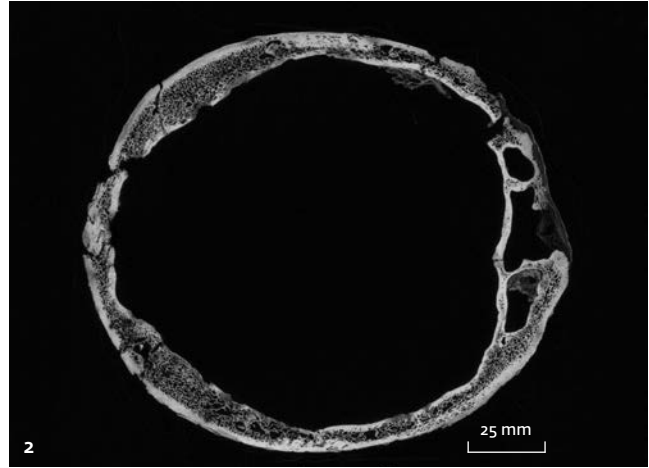
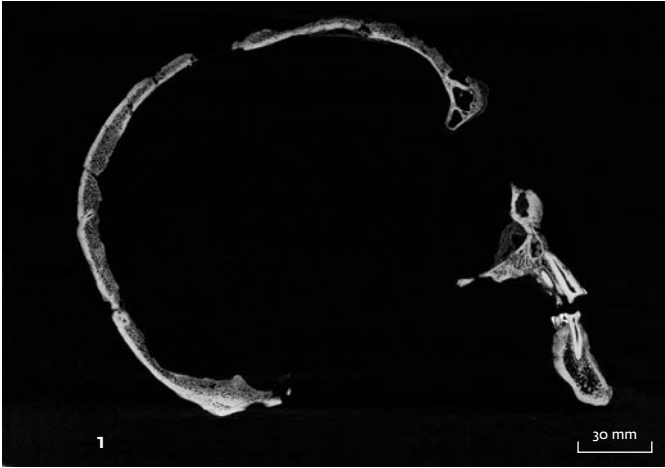
Proc. mastoideus re, Höhe	34
Proc. mastoideus li, Höhe	~ 30
Dens axis, Dm. tv	11,7
Dens axis, Dm. sag	12,9
Gesamthöhe Axis	(37,7)
Corpus sterni, Breite	~ 51
Femurmitte, tv Markhöhlenindex	57
Mt I, größte Länge	69
Mt II, größte Länge	(85)

18 Vgl. Wahl 2001, Tab. 1.

19 Gejvall 1963.

20 Abrasionsschema nach Brothwell 1981, 72.

21 Broca-Stufen in Ferembach u. a. 1979.



- 1 Mediansagittalschnitt (CT-Aufnahme) des Schädels mit großer, gekammerter Stirnhöhle und deutlich konkav abgetragenen Kauflächen der oberen und unteren Frontzähne.
- 2 HO 1. Etwa auf der Hutlinie gelegener Horizontalschnitt (CT-Aufnahme) des Hirnschädels mit vorkragender Glabellaregion, großvolumigen Stirnhöhlen und verdickten Schädelknochen.
- 3 HO 1. Horizontalschnitt (CT-Aufnahme) des Schädels auf Höhe des Processus alveolaris des Oberkiefers. Deutlich erkennbar sind u. a. die starke, postmortale Deformation des Hirnschädels sowie die beidseitig zweiwurzeligen Prämolaren.
- 4 HO 1. Horizontalschnitt (CT-Aufnahme) des Schädels auf Höhe des Processus alveolaris des Unterkiefers mit Knochenverdichtungen im Bereich der Mastoidfortsätze und im Zuge der Probenentnahme leeren Alveolen der Weisheitszähne (38 und 48).
- 5 HO 1. Längsschnitt, koronal (CT-Aufnahme) der distalen Hälfte des rechten Oberschenkelknochens mit relativ dichter Spongiosa und noch deutlich erkennbarer Epiphysenfugenlinie.

6. etwa 1,80 m
7. ges. Gebiss mit (leichter) Parodontose, Parodontitis bei 18 u. 28 (Abb. 8), Zahnstein, schwache Schmelzhypoplasien (4–5 Jahre), Anzeichen einer Sinusitis frontalis (Stirnhöhlenentzündung); vc mit beginnender Spondylosis deformans; vt mit Spondylosis deformans Stufe 1–2, beginnender Spondylarthrosis deformans und Schmorl'schen Knötchen, vl mit Spondylarthrosis deformans und Schmorl'schen Knötchen, vs 1 mit

fortgeschrittener Osteochondrosis intervertebralis und spondylitischen Randzacken Stufe (2–)3 (Abb. 9); beginnende arthrotische Veränderungen an Mt I prox., li Hu-



6 HO 1. Wohl post-mortaler, 23 mm x 17 mm großer Lochdefekt mit fraglichen Berstungsfrakturen am Os occipitale. Zur linken Seite und basalwärts scheinbar geformt und mit trichterförmiger Erweiterung im Bereich der Tabula interna. Rechtsseitige Randbegrenzung und zur Lambdanaht hin spröde ausgebrochen.

7 HO 1. Fragment der Schädelbasis (Innenansicht, Fossa hypophysialis) mit rundlich-grubiger Einsenkung (Dm. 11 mm, Tiefe 2–3 mm) als Folge eines gutartigen Tumors der Hirnanhangdrüse (Hypophysenadenom Grad I–II). Einhergehend mit einer Verdickung des Schädeldachs und großen Stirnhöhlen möglicher Hinweis auf Akromegalie.

8 HO 1. Okklusallansicht des Oberkiefers mit Anzeichen von Stomatitis, Parodontitis, leicht asymmetrischer Abkautung der Backenzähne, starker Interdentalabrasion und konkav abgetragenen Dentinflächen, die auf reichlichen Genuss von säurehaltigen Speisen zurückzuführen sind.

9 HO 1. Kranialansicht des ersten Sakralwirbels mit Anzeichen von Discitis, Osteochondrosis vertebrae und spondylotischen Randzacken.

merus dist., li Ulna prox., re Femur dist. u. zugeh. Patella, li Tibia dist. (?); grubige Vertiefung (Dm ca. 11 mm, Tiefe 2–3 mm) im Bereich der Sella turcica mit intaktem knöchernen Boden (Abb. 7; Hypophysenadenom Grad I–II) = Anzeichen eines Tumors der Hirnanhangsdrüse (möglw. Akromegalie).

8. rel. große Stirnhöhlen (Abb. 1, 2) und tiefer Gaumen; epigen. Merkmale siehe Tab. 4; verdickte Ossa parietalia (Abb. 2); Linea nuchae superior lateral (li u. re) stark ausgebildet; 33 und 43 mit leichtem Drehstand; sekundärer (?) Kopfbiss, Dentin der Kauflächen teilw. konkav abgetragen (Abb. 1; 8), Zahnhälse teilw. angegriffen (taphonomisch od. zu Lebzeiten?); Tub. costalis der Clavicula (re > li) grubig und nach lateral mit verknöchertem Sehnenansatz; prox. Diaphysendrittel Femur mit auffallend starker Kompakta und rundlichem Querschnitt; fraglicher Lochdefekt im Os occipitale (Abb. 6; stumpfe Gewalteinwirkung?).
9. frühere Probenentnahmen (Abb. 4): Göttingen DNA (Zahnwurzeln von 38 u. 48, li Handphalange prox., Diaphysenfragment Femur, re Mc II dist., li Mt II dist.); Kiel DNA (Zahnrest 38 1,3 g; li Mt II prox., re Mc II prox., zus. 7,2 g); Tübingen DNA (Zahnrest 48 1,4 g; Diaphysenfragment Femur 5,4 g); aktuell: von zwei Zähnen (36 u. 38) je 15 mg Zahnschmelz sowie eine Knochenprobe (Humerusdiaphyse 1,6 g) zur Isotopenanalyse entnommen.

10. keine Kupferverfärbung an vc, Schädelbasis, Humerus, Radius und Ulna der re Seite; beide Jochbögen vom Erstbearbeiter mit Pappmaché rekonstruiert, ebenso Teile des Obergesichts, beider UK-äste, kleinere oder größere Abschnitte der re Clavicula, li Scapula, mehrerer großer Langknochen (li Humerus, li Ulna, re Radius, li u. re Femur, li u. re Tibia, li Fibula) sowie beider Beckenhälften; nicht ergänzt wurden das Brust- und Kreuzbein, Scapula u. Humerus re, Radius li, beide Darmbeine, das dist. Ende der Tibia re und Fibula re.

## HO 2

1. Vorhanden sind: li Stirnpartie und li Os parietale, kleinere Abschnitte des Os zygomaticum und Os maxillare li sowie des re Os temporale, vier isolierte Zähne (21, 23, 31 u. 32) und zwei Zähne im Kieferverband (25 u. 26), vom Postkranium nur Diaphysenfragmente des re Humerus, der re (?) Ulna, beider Femora und der li Tibia.
2. Schädelreste postmortal deformiert und dunkelfleckig, li Außenseite teilw. abgeplatzt bzw. abgetragen; 26 mit deutl. Bronzeverfärbung, 25 nur schwach verfärbt; Oberfläche der Langknochen erodiert (li Femur > re Femur), teilw. großflächig abgeplatzt (prox. > dist.) und ebenfalls dunkelfleckig; bei Humerus und Ulna keine Originaloberfläche mehr erhalten; rezente Brüche im Bereich der li Tibia; diverse

- Trocknungsrisse (evtl. infolge unsachgemäßer Lagerung).
3. alle vorhandenen Nahtabschnitte endo- und ektokranial noch offen; Zahnkronenabrasion schwach (Incisivi mit schmalen Dentinsaum, 26 mit minimalen Dentininseln): frühadult (20–30 Jahre).
  4. Glabella n. b., Arcus superciliaris sehr schwach ausgebildet, Tubera frontalia et parietalia rel. deutlich, Unterstirn zieml. steil, Proc. zygomaticus grazil-mittel, Crista supramastoidea schwach, Margo supraorbitale eher scharfkantig, Pars petrosa morpholog. eher männlich; Langknochen rel. groß und grazil-mittel, Linea aspera schwach ausgebildet: trotz einiger Tendenzen zum weiblichen Geschlecht wohl eher männlich (?).
  5. siehe Tab. 2 und 3
  6. nur näherungsweise schätzbar: um 1,67 m
  7. Zahnhäse teilw. schwärzlich und angegriffen, Zahnstein, schwache Schmelzhyoplasien (2–3 Jahre.).
  8. epigen. Merkmale siehe Tab. 4; Sutura mastoidea (re) vorhanden; auffallend große, kaum gekammerte Stirnhöhle; li Ramus anterior der Arteria meningea media im basalwärtigen Anteil extrem tief und breit (fragliches Aneurysma: Ausstülpung des Blutgefäßes; Möglicherweise infolge angeborener Bindegewebsschwäche).
  9. frühere Probenentnahmen: Göttingen DNA (Zähne 22, 24 u. 47; Diaphysenfragment Femur li; Kiel DNA (Diaphysenfragment li Tibia 2,5g); Tübingen DNA (Zahn 45 0,8 g; Kalottenfragment 2,4 g); aktuell: von zwei Zähnen (23 u. 26) 11,2 mg bzw. 9,4 mg Zahnschmelz sowie eine Knochenprobe (Humerusdiaphyse 1,1 g) zur Isotopenanalyse entnommen.
  10. nach Beigabenbefund männlich; separat verpackter li Talus (s. u.) möglicherweise hier zugehörig.

### HO 3

1. vom Krania sind überliefert: minimale Anteile des Os frontale, beide Ossa parietalia und temporalia, größere Abschnitte des Os occipitale, die re Maxilla, beide Nasenbeine sowie die Mandibula mit Fehlstellen an beiden UK-ästen, 16 Zähne bzw. Zahnreste (12, 15–18, 32, 34–37, 41, 42, 44, 45, 47 u. 48), 14 und 31 postmortal ausgefallen; das Postkranium ist repräsentiert durch: Bruchstücke von Atlas und Axis, die Corpora von vc 3–7, Bogenanteile von fünf vt, mehr oder weniger größere Fragmente von vl 1–5, des Kreuzbeins, sechs Rippenbruchstücke, Teilstücke beider Beckenhälften, der re Clavicula, re Scapula, von Humerus re, Ulna re, Radius li sowie vergleichsweise vollständig beide Femora, Tibiae und Fibu-

- lae; von der li Hand sind nur zwei Mc und drei Phalangen anzusprechen, die Fußknochen sind re nahezu komplett und li durch Basi- und Metapodien (II–V) vertreten; Es fehlen: Brustbein, re Hand, Radius re, Schulterblatt, Schlüsselbein, Humerus und Ulna der li Seite sowie beide Kniescheiben.
2. Hirnschädel in fronto-occipitaler Richtung deformiert, Knochenoberflächen teilw. dunkelfleckig und stärker erodiert, Trocknungsrisse v. a. an beiden Femora, diverse rezente Beschädigungen (z. B. an UK u. Radius li), fragl. Grünfärbung im re Schulterbereich (Humerus u. Scapula), deutl. Grünfärbung ventral an vl 5/vs 1, subrezente (?) Nagespuren im Bereich der li Radiusdiaphyse.
  3. Suturæ sagittalis und lambdoidea endokranial verstrichen; ektokranial: Sut. cor. (Bereich C3) verstrichen, Sut sag. (S2–4) im Verstreichen begriffen, Sut lambd. noch offen; Zahnkronenabrasion sehr weit fortgeschritten (bis in od. über Zahnhalsniveau, Pulpa mit Einlagerung von Sekundär-dentin), Seitenzähne im OK schräg ad palatum, im UK schräg nach lateral; Wirbelscheiben und Crista iliaca verwachsen; Auricularfläche mit deutl. Porosierungen, Tuber ischiadicum stark konturiert, Fovea capitis mit kl. Exostose; Spongiosastruktur allg. ohne markante Auflockerungen; teilw. fortgeschrittene degenerative Veränderungen: (spät)matur (älter/um 50 Jahre).
  4. Glabella, Arcus superciliaris, Tubera frontalia et parietalia, Stirnneigung, Proc. zygomaticus und Margo supraorbitale n. b.; Proc. mastoideus schmal und (rel.) klein, Relief des Planum nuchale schwach-mittel, Prot. occipitalis externa Broca Stufe 1–2, Os zygomaticum rel. breit und profiliert, Crista supramastoidea schwach-mittel, Kinnregion ohne Mentalhöcker, UK allg. mittel; kein Sulcus praeauricularis, Incisura ischiadica major (eher) eng; Arc composé plus/minus 1 Linie, Facies auricularis (eher) eingesenkt, Corpus ossis ischii mittel; Clavicula rel. grazil, Humerus rel. robust, Femur mittel; Muskelmarkenrelief mittel-künftig (Humerus) bzw. sehr künftig (Linea aspera), Linea solei beidseitig sehr deutl. ausgebildet: männlich.
  5. siehe Tab. 2 und 3.
  6. um 1,72 m
  7. vier Zähne (13, 33, 43 u. 46) intravital ausgefallen, 36 kariös zerstört, 14 und 36 mit buccalem Wurzelabszess; ges. Gebiss mit Parodontose/-itis, starke entzündl. Reaktion v. a. im Bereich des 11, Zahnstein; Fovea dentis (Atlas) und Dens axis arthritisch, vc mit Spondylosis deformans bis Stufe 2–3 (vc 5–7); vt mit beginnender Spondylarthrosis deformans; vl mit Spondylosis deformans

Stufe 1–2, Spondylarthrosis deformans und deutl. Osteochondrosis vertebrae; mehr oder weniger deutl. arthritische Veränderungen an Wirbel-Rippen-Gelenken, Acetabulum und Auricularrand, Cavitas glenoidalis, Humerus prox., Tibia prox. und dist., Fibula dist., Fußwurzelknochen; beginnende Cribracranii; (verheilte) entzündl. Reaktion an re Mt I dist. und zugeh. Phalanx 1 prox.

8. epigen. Merkmale siehe Tab. 4; 18 verlagert und nicht durchgebrochen, 34 gedreht, 47 und 48 nach frühz. intravitalem Zahnverlust von 46 nach mesial verkippt; 38 möglw. nicht angelegt; beide Tubera calcanea mit markanten kartilaginären Exostosen.
9. frühere Probenentnahmen: Göttingen DNA (Zähne 11, 25 u. 35, Fußphalange); Kiel DNA (li Mc II 3,8 g); Tübingen DNA (Diaphysenfragment Femur li 4,2 g); aktuell: von zwei Zähnen (18 u. 37) 12,0 mg bzw. 12,8 mg Zahnschmelz sowie eine Knochenprobe (Tibiadiaphyse 2,1 g) zur Isotopenanalyse entnommen.
10. 12 schwächer abgekaut, da Gegenbiss etwa ab spätadult/frühmatur fehlend; Zugehörigkeit von 35 fraglich;

#### HO 4

1. Überliefert sind: nahezu vollständiges Kalvarium mit größeren Fehlstellen im Bereich der li Seite und der Schädelbasis, Teilstück des UK-corpus; zwölf Zähne in situ (13, 14, 16, 17, 23–28, 46 u. 47), 11, 15, 18, 21, 22 u. 45 postmortal ausgefallen; Fragmente des Axis, eines vt und eines vl, ein Rippenbruchstück, mehr oder weniger große Abschnitte beider Humeri, des re Radius sowie beider Femora und Tibiae, kleine Fragmente der li Beckenhälfte, Phalanx prox. der li (?) Hand, Talus und Os naviculare des li Fußes; es fehlen: nahezu der ges. Torso, der li Unterarm sowie fast alle Knochen der Autopodien.
2. Schädel mit starker postmortaler Deformation, li Seite verwittert, rissig und partiell abgeblättert, Außenoberfläche stellenweise versintert; Knochenoberfläche teilw. korrodiert (sehr stark am UK ventral, an Humerus re, Radius re u. Fingerphalange), leicht dunkelfleckig (z. B. UK, re Femur u. li Tibia), Spuren von Wurzelfraß (v. a. an den Langknochen); diverse rezente Beschädigungen
3. Sphenobasilarfuge verwachsen; Suturae coronalis und sagittalis endokraniel ganz bzw. teilw. verstrichen; ektokraniel alle vorh. Nahtabschnitte noch plus/minus offen; Zahnkronenabrasion fortgeschritten (beide oberen 6er extrem schräg u. bis über Zahnhalsniveau ad palatum abgekaut, Pulpa mit Einlagerung von Sekundärdentin); alle vor-

handenen Epi- und Apophysen verwachsen, Spongiosastruktur Femur prox. noch rel. dicht, kaum degenerative Veränderungen: (früh)matur (um 40–50 Jahre).

4. Glabella Broca Stufe 3, Arcus superciliaris (mittel-)kräftig, Tubera frontalia et parietalia rel. deutl. ausgebildet, Inclinatio frontalis n. b., Proc. mastoideus rel. breit und rezent abgebrochen, Planum nuchale (schwach-) mittelmäßig reliefiert, Prot. occipitalis externa Broca Stufe 1–2, Proc. zygomaticus kräftig, Os zygomaticum mittel(-kräftig), Crista supramastoidea (schwach-)mittel, Margo supraorbitale grundet, Kinnregion rel. markant, Pars petrosa eher weiblich (?); Humerus robust, Femur rel. grazil, Linea aspera schwach-mittel: eher männlich.
5. siehe Tab. 2 und 3.
6. nur näherungsweise schätzbar: um 166,5 m
7. ges. Gebiss mit fortgeschrittener Parodontose, 22 mit labialem Wurzelabszess, stärkere Zahnsteinablagerungen, Schmelzhyperplasie (um 11 Jahre.); Femur dist. und Tibia dist. mit beginnenden arthritischen Veränderungen; verheilte Periostitis (?) an beiden Tibiae; seichte Eintiefung im Bereich der Sella turcica.
8. epigen. Merkmale siehe Tab. 4; 14, 23 und 24 gedreht; v. a. obere Molaren mit starker Interdentalabrasion; beidseitig eindeutige Hockerfacetten.
9. frühere Probenentnahmen: Göttingen DNA (Zähne 12, 37 u. 48, Diaphysenfragment Femur); Kiel DNA (Diaphysenfragment Tibia 2,0 g); Tübingen DNA (Diaphysenfragment Tibia 1,7 g); aktuell: von zwei Zähnen (28 u. 47) 16,5 mg bzw. 10,7 mg Zahnschmelz sowie eine Knochenprobe (Tibiadiaphyse 2,1 g) zur Isotopenanalyse entnommen.
10. drei separat verpackte, isolierte Zähne und li Mt I (s. u.) möglicherweise hier zugehörig.

#### Leichenbrand aus dem Hochhalsgefäß in Grab 4

1. ca. 100 g
2. (III–)V; Grus inhomogen
3. durchschnittliche Fragmentgröße 15(–20); maximale Fragmentgröße 73
4. Bruchstücke der Schädelkalotte, u. a. Os occipitale (drei aneinanderpassende Fragmente, wegen brandbedingter Deformation nicht zusammensetzbar); re UK-Hälfte, Atlas; Axis; Rippen; Scapula; Humerus (li?); Radius (re); Ulna (?); Acetabulum (li); Femur; Fibula; Talus (re?); Mt (?); Repräsentativität ++(+)
5. 1a 3–4  
2 > 5, ~ 5  
3c (~ 3)  
4 2,0–2,4

6. Apophysis annularis verwachsen, histolog. Betrachtung (Femurkompakta), allg. Erscheinungsbild: (eher jüngerer) Erwachsener
7. Protuberantia occipitalis externa Broca-Stufe (3–)4; mittel(-robust): eher männlich (?)
8. keine Angabe möglich
9. vc 2 mit beginnender Spondylosis deformans; Hüftgelenk sowie Humerus und Radius dist. ohne nennenswerte Degenerationserscheinungen;
10. keine Naht- und Zahnreste überliefert; Kallottenfragmente zumeist in der Diploe auseinandergeplatzt; keine doppelten Teile; 5 Tierknochen u. 1 Schneckenhaus (Thanatocoenose); unverbrannte Knochenreste, teilweise versintert (u. a. Handphalange prox.), juvenil o. ä.

### Überzählige Skelettreste

Separat verpackt und nicht mehr eindeutig einem der vorgenannten Individuen zuzuordnen fanden sich bei der Neuuntersuchung ein Bruchstück des Unterkiefers, drei isolierte Einzelzähne (11, 44 u. 45), die – nach ihrer Größe und Abkautung zu urteilen – am ehesten zu HO 4 passen würden, diverse Langknochen-splitter und ein linker Mt I, die von der Färbung her ebenfalls zu HO 4 gehören könnten, sowie ein linkes Sprungbein, das viell. HO 2 zugeschrieben werden kann.

### Weitere Details zum Keltenfürsten

Die Ansprache des Sterbealters wie auch des Geschlechts der in der zentralen Grabkammer bestatteten Person ist aufgrund der Ausprägung und Vielzahl an Detailmerkmalen, die zur Diagnose herangezogen werden können, unstrittig. Die Bestimmung der Körperhöhe des ca. 50-jährigen Mannes lieferte hingegen immer wieder Anlass zur Diskussion – zumal in der Erstsprache dazu zwei unterschiedliche Werte präsentiert worden waren: 1,87 m bzw. 1,91 m (vgl. Anm. 3). Entscheidend für die Auswahl der korrekten Schätzformel ist dabei der regionale (und idealerweise auch chronologische) Bezug zu der Referenzpopulation, anhand derer die zugrundeliegenden Faktoren berechnet wurden. Die Körperhöhe ist – neben einer Reihe anderer Parameter – insbesondere determiniert durch die genetischen Disposition und Ernährung. Dazu kommt, dass sich die Körperproportionen, d. h. auch die Rela-

tionen einzelner Langknochenmaße zur Körpergröße, auf denen die Schätzung letztlich basiert, innerhalb einer Population (z. B. infolge von Zu- und Abwanderungen oder selektiven Partnerwahlverhaltens) in Raum und Zeit verändern können. Und nicht zuletzt die Abhängigkeit der Körperhöhe von Lebensalter (mit zunehmenden Involutionerscheinungen) und Tageszeit, die weitere Unsicherheiten mit sich bringen und allzu genaue Angaben prinzipiell in Zweifel ziehen lassen.

Im diesem Zusammenhang seien nachstehend die Körperhöhenschätzwerte mitgeteilt, die sich nach den Formeln verschiedener Autoren aus den Langknochenmaßen des Keltenfürsten ableiten lassen; in Klammern die Skelettelemente, die in die jeweilige Berechnung eingeflossen sind (Angaben auf 1 cm gerundet):

Breitinger (Hu, Ra, Fe, Ti)	1,79–1,81 m
Siegmund (kombinierte Schätzung)	1,81–1,83 m
Trotter/Gleser, Europide (Hu, Ra, Fe, Ti) <sup>22</sup>	1,81–1,86 m
Pearson (Hu, Fe, Ti) <sup>23</sup>	1,74–1,78 m
Olivier u. a. (Hu, Ra, Fe, Ti) <sup>24</sup>	1,80–1,85 m
Radainova 2002 (Hu, Ti) <sup>25</sup>	1,79–1,85 m
Penning (Fe) <sup>26</sup>	1,81–1,86 m
Gerling/Graw (Fe) <sup>27</sup>	1,82–1,88 m

Insofern kann realistischer Weise eine Körperhöhe von etwa 1,80 m oder knapp darüber angenommen werden. Basierend darauf lassen sich dann ein Körpergewicht von rund 80 kg sowie ein Body-Mass-Index von 24,7 kalkulieren.<sup>28</sup>

Mit einer Größe von um oder etwas über 1,80 m steht der Mann aus dem Hochdorfer Zentralgrab deutlich über seinen Zeitgenossen, die im überregionalen Vergleich einen Mittelwert von 170,4 cm erreichen.<sup>29</sup> Dasselbe Kontingent weist für erwachsene Männer ein durchschnittliches Sterbealter von 37,0 Jahren (n = 121) auf. Der ca. 50-jährige Keltenfürst ist demnach nicht nur außergewöhnlich groß, sondern auch überdurchschnittlich alt geworden. Beides könnte, gemeinsam mit den in Relation zum Sterbealter eher schwach ausgeprägten degenerativen Veränderungen, mit seiner sozial herausgehobenen Stellung korrelieren. Letztere treten bei Menschen über vierzig häufig in dem festgestellten Ausprägungsgrad auf und dass dabei – wie im vorliegenden

22 Trotter/Gleser 1952; 1958; 1977.

23 Pearson 1899, 169–244.

24 Olivier u. a. 1978, 513–518.

25 Radainova u. a. 2002, 221–232.

26 Penning 1990.

27 Gehring/Graw 2001.

28 Berechnung nach Siegmund 2010.

29 In diesen Mittelwert sind die zeitgleichen Daten von 55 Männern aus folgenden Gräberserien

eingeflossen: Rottenburg a. N. „Lindele Ost“, VS-Villingen „Magdalenenberg“, TBB-Dittigheim „Stadtschreiber“, Reichenau „Ochsenbergle“, Singen a. Htw. „Nordstadt“, TBB-Impfingen und Grabenstetten „Burrenhof“. Im Rahmen einer jüngeren Studie zu eisenzeitlichen Siedlungsbestattungen Südwestdeutschlands wurde eine Variationsbreite von 1,64–1,78 m gefunden: J. Wahl in Vorb.



Fall – die Bandscheibe zwischen vl 5 und vs 1 am ehesten/stärksten betroffen ist (vgl. Abb. 9), entspricht den Erwartungen. Trotzdem kann für den Fürsten auch eine Fehlbelastung im Bereich der unteren Wirbelsäule nicht ausgeschlossen werden, die unter Umständen im Zusammenhang mit den Hinweisen auf stärkere Aktivitäten unter Einbeziehung des Schultergürtels und der oberen Extremitäten zu sehen ist. Die Enthesien sind zudem rechts stärker ausgeprägt als links, was darauf hindeuten könnte, dass er Rechtshänder war.

In die Gesamtbetrachtung muss allerdings noch ein weiterer Befund einbezogen werden. Die im Bereich der Fossa hypophysialis am Os occipitale festgestellte Vertiefung dürfte mit einem, i. d. R. gutartigen, Tumor (einem sog. Makroadenom) des Hypophysenvorderlappens einhergehen (vgl. Abb. 7). Ein solcher gilt zumeist als Auslöser der sog. Akromegalie, bewirkt eine gesteigerte Produktion des Wachstumshormons Somatotropin (STP) und ist auch bei einem hormoninaktiven Adenom mit einer Verdickung des Schädeldaches sowie einer Vergrößerung der Stirnhöhlen vergesellschaftet. Beide Phänomene lassen sich bei HO 1 ansprechen (vgl. Abb. 2). Die Akromegalie ist eine sehr seltene Krankheit, die am häufigsten zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr auftritt.<sup>30</sup> Bei Personen, die vor dem Abschluss des Längenwachstums davon betroffen sind, führt sie zu Gigantismus (hypophysärer Riesenwuchs), in späterem Alter wachsen dann nur noch die knöchernen Akren (z. B. Finger, Zehen, Kinn und Ossa zygomatica). Der Mann aus dem Zentralgrab weist sowohl eine über dem Durchschnitt liegende Körperhöhe als auch prominente Strukturen am Unterkiefer und den Jochbeinen auf. Zu den Begleitsymptomen zählen u. a. Kopfschmerzen und Sehstörungen (beides auch bei hormoninaktivem Hypophysenadenom) sowie Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen und herabgesetzte Schmerzempfindung, evtl. Potenzstörungen oder übermäßige Körperbehaarung. Es wäre zu überlegen, ob sein markantes Erscheinungsbild nicht mit ein Grund für seine gesellschaftliche Stellung gewesen sein könnte.

Die Skelettreste von HO 1 sind durch ihre Lage auf der Kline fast durchweg dunkel verfärbt. Lediglich die Teile der Schädelbasis sowie die Elemente des rechten Armes weisen die typischen Beige-/Brauntöne von bodengelagerten Knochen auf. Diese Farbverteilung lässt sich zwanglos mit der Fundlage in Verbindung bringen. Die Hinterhauptregion war offenbar durch ein Kissen o. ä. Struktur im Nackenbereich vor der unmittelbaren Einwirkung

der Metallsalze geschützt und der rechte Arm spätestens beim Einbrechen der Grabkammerdecke und scheinbar noch im anatomischen Verband seitwärts von der Bronzeliege abgerutscht. Die zudem an den beiden Unterarmknochen festgestellten dunklen Sprengel dürften wohl am ehesten auf Mangananreicherungen zurückzuführen sein.

Im Zuge der Neubeurteilung geriet eine Perforation am Schädel ins Blickfeld (vgl. Abb. 6), ein 38 mm x 17 mm großer, mit seiner Längsachse nahezu horizontal ausgerichteter, oberhalb der Linea nuchae superior sowie 1–2 cm unterhalb der Sutura lambdoidea (Bereich L 3) und gegenüber der Mediansagittalen zur rechten Seite hin versetzt gelegener Lochdefekt mit unregelmäßig ovoider Kontur auf der Oberschuppe des Os occipitale; Außenkante zur Mediansagittalen hin und bogig über 2 cm basalwärts scheinbar geformt, nach innen zu umlaufend trichterförmig erweitert. Die Tabula interna ist in diesem Bereich großflächig aberodiert und kann daher nicht näher beurteilt werden. Von diesem Defekt gehen drei Bruchlinien aus (basalwärts, zum Lambdapunkt hin und in Richtung des Tuber parietale den rechten Ast der Lambdanaht schneidend), die aufgrund ihres orthogonalen Profils möglicherweise als Berstungsausläufer angesprochen werden können, aber aufgrund ihres unstetigen Verlaufs eher einem (spät)postmortalen Geschehen zuzuschreiben sind. Bei allen anderen Frakturlinien an diesem Schädel handelt es sich eindeutig um Sprödbrüche. Der Lochbruch liegt im anzunehmenden Zentrum der festgestellten Deformation (fronto-occipitale Kompression). Dies wie auch die anderen Indizien deuten auf stumpfe Gewalt nach längerer Liegezeit hin, wahrscheinlich verursacht durch das Einbrechen der Grabkammer – möglicherweise unter Mitbeteiligung eines länglichen harten Gegenstands mit rundlichem Querschnitt, evtl. des Goldhalsrings, der im Hals-/Nackengebiet gelegen hat.

Einige Skelettteile aus dem Fürstengrab konnten in Schwäbisch Gmünd im Computertomographen untersucht werden: der Schädel, Ulna, Radius und Femur der rechten, Humerus und Tibia der linken Seite sowie je zwei Hals- und Brust- und ein Lendenwirbel. Die Aufnahmen erbrachten zusätzliche Anhaltspunkte für die Diagnose des Sterbealters (s. o.). Die bereits von Czarnetzki auf (nicht publizierten) Röntgenbildern beobachteten, „erweiterten“ Diploevenen ließen sich auf diese Weise ebenfalls ansprechen. Deren Ausprägungen sind jedoch üblicherweise sehr variabel und demzufolge nicht als Besonderheit zu werten.<sup>31</sup>

30 Pschyrembel/Hildebrandt 1998.

31 Vgl. Hoffmann 1969.

Hinsichtlich des Kauapparates seien einige interessante Phänomene angesprochen. Die im Vergleich zu den restlichen Molaren auffallend schwache Abkautung der Weisheitszähne ist darauf zurückzuführen, dass die oberen 8er nicht ganz bis zur Okklusionsebene vorgedrungen sind. Eine leichte Seitenasymmetrie bzgl. der Zahnkronenabration insgesamt weist darauf hin, dass HO 1 bevorzugt auf seiner linken Seite gekaut hat. Bei den Front- und vorderen Seitenzähne ist das Dentin der Kauflächen innerhalb der Schmelzränder konkav abgetragen (vgl. Abb. 1), d. h. deren Abnutzung kann nicht alleine durch den Schleifeffekt harter Nahrungspartikel hervorgerufen worden sein. Es wäre demnach möglich, dass der Fürst häufig stark säurehaltige Speisen (Früchte, Wein) zu sich genommen hat, die dann nicht nur das Zahnbein, sondern vielleicht auch die Zahnhälse angegriffen haben könnten. Czarnetzki diagnostizierte zudem leichte Aufrauhungen an den Tubercula articulares im Bereich der Kiefergelenkgruben.<sup>32</sup> Diese dürften mit dem festgestellten (sekundären?) Kopfbiss in Verbindung zu bringen sein.

Nach wie vor ungeklärt bleibt allerdings die Todesursache des Mannes aus dem Zentralgrab. Hierzu finden sich an seinem Skelett keine konkreten Anhaltspunkte

### Weitere Details zu den assoziierten Personen

Zu den im Bereich des Fürstengrabhügels angetroffenen Neben- und Nachbestattungen sollen ebenfalls noch einige Aspekte in die Diskussion eingebracht werden:

Die Geschlechtsbestimmung von HO 2 steht auf wackligen Füßen. Vom Erstbearbeiter Czarnetzki waren die Knochenreste noch in situ als weiblich eingestuft worden (mündl. Mitteilung Jörg Biel). Im Zuge der aktuellen Nachuntersuchung wurden widersprüchliche Anhaltspunkte angetroffen. Einige der morphognostisch beurteilbaren Skelettmerkmale, wie z. B. die Überaugen- und Stirnpartie, würden für sich betrachtet tatsächlich (eher) auf eine Frau hinweisen. Andere, wie die Größe der Langknochen, das Felsenbein oder die Sutura mastoidea, die etwas häufiger beim ‚starken Geschlecht‘ vorkommen soll, sprechen dagegen eher für einen Mann. Wesentliche, diagnostisch besonders aussagekräftige Merkmale, wie z. B. der Processus mastoideus, die Hinterhauptregion, der Unterkiefer oder das Becken, sind leider nicht überliefert. Insofern muss die Ansprache von anthropologischer Seite mit einem Fragezeichen versehen werden. Auch wenn die Beigaben (u. a. zwei Lanzenspitzen) eine deutliche

Sprache sprechen, kann hier letztlich nur eine DNA-Analyse endgültige Klarheit schaffen. Aufgrund der auf der Innenseite des linken Scheitelbeins erkennbaren Arterienverbreiterung (sog. Aneurisma) bestand die Gefahr einer plötzlichen Blutung im Schädelinneren (epidurales Hämatom), die zum Tode führen kann. Das Grab, das in den Steineinbauten am Nordrand des Hügels gefunden wurde, wird eindeutig jünger als das Zentralgrab datiert und gilt damit als die einzige erhaltene, echte Nachbestattung. Der frühadulte Mann (?) war mit Abstand der jüngste unter den hier besprochenen Individuen, dem das Privileg zuteil wurde, im Umfeld des Fürsten beigesetzt zu werden.

Der (spät)mature Mann HO 3 wurde in unmittelbarer Nachbarschaft des Fürsten, nur 2 m westlich des zentralen Grabschachtes und – ausweislich seiner Beigaben – annähernd gleichzeitig während der Aufschüttungsarbeiten beerdigt. Er dürfte noch etwas älter als HO 1 gewesen und scheinbar nur kurze Zeit nach ihm verstorben sein. Die Nähe zum Zentralgrab weist ihm eine besondere Stellung im Umfeld des Fürsten zu. Der Pflug hatte insbesondere die linke Seite seines Skeletts stark in Mitleidenschaft gezogen. Auffällig sind bei ihm die an beiden Fersenbeinen markant ausgebildeten (dorsalen) „Kalkaneussporne“, einhergehend mit einer chronischen Entzündung am Ansatz der Achillessehne und ihrerseits verursacht durch langes Laufen oder Stehen, eine Fußfehlstellung, permanenten Druckreiz bei engem Schuhwerk, Übergewicht oder eine rheumatische Erkrankung. Wie auch bei HO 4 zeigen sich bei ihm bzgl. der Spongiosadichte noch keine ausgeprägten Auflockerungserscheinungen gepaart mit kräftig reliefierten Muskelansatzstellen. Man kann somit annehmen, dass beide bis ins höhere Alter hinein körperlich aktiv waren.

Das Steinkistengrab von HO 4 wurde offenbar ebenfalls während der Aufschüttung des Hügels angelegt und an dessen Südwestrand mit eindeutigem Lagebezug in den umlaufenden Hügelkranz eingebaut. Eine morphologische Besonderheit dieses (früh)maturen Mannes innerhalb des besprochenen Personenkreises ist die beidseitig vorhandene sog. Hockerfacette, die weder bei HO 1 noch bei HO 3 festzustellen ist. HO 2 kann diesbezüglich nicht beurteilt werden. Diese, zumeist eher bei jungsteinzeitlichen Skeletten angetroffene, anatomische Struktur geht darauf zurück, dass er häufig in Hockstellung ging und diese Körperhaltung dann über einen längeren Zeitraum einnahm. Dabei werden die Füße extrem stark gegenüber den Unterschenkeln angewinkelt

32 Czarnetzki 1985, 45.

(Dorsalflexion der *Articulatio talocruralis*). In der Grundhaltung stehen die Fußsohlen plan auf dem Untergrund und das Gesäß ruht auf den Fersen. Bei der Variante im Knien, bei der zusätzlich die Zehen gegenüber dem Mittelfuß abgeknickt werden, würde man in diesem Zusammenhang eher an bestimmte, üblicherweise bodennah ausgeführte, handwerkliche Tätigkeiten denken. Eine weitere Abweichung zum Rest der Gruppe liefern seine Strontiumisotopendaten (s. u.), die ihn als einzigen als möglicherweise fremdstämmig ausweisen. Etwas verwirrend erscheint hingegen, dass er (wie HO 1) eine Eintiefung im Bereich der *Sella turcica* aufweist – zwar deutlich seichter, aber erkennbar. In Anbetracht der Seltenheit dieses Merkmals und des Bezugs der beiden Bestatteten zueinander, erscheint es nicht ganz ausgeschlossen, dass HO 4 mit dem Fürsten in einer (engeren oder weiteren) verwandtschaftlichen Beziehung stand und seine (frühere) Jugend andernorts verbracht hatte.

Etwas für die späte Hallstattzeit Außergewöhnliches stellt der im selben Grab im Bereich der rechten Schulter von HO 4 in einer Urne deponierte Leichenbrand dar, der den Befund als birituelle Doppelbestattung ausweist. Das Gefäß dürfte ursprünglich direkt neben dem später nach links verkippten Kopf des (früh) maturen Mannes gestanden haben. Der Leichenbrand ist zwar (anatomisch betrachtet) mehr oder weniger repräsentativ und stammt von einem eher jüngeren und eher männlichen Erwachsenen, kann jedoch hinsichtlich seiner

geringen Menge von ca. 100 g keinesfalls als vollständig betrachtet werden. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass von erwachsenen Personen bis zu 2 kg und mehr Brandknochen zu erwarten sind.<sup>33</sup> Im archäologischen Kontext sind dagegen eher Durchschnittsgewichte von einigen hundert Gramm üblich,<sup>34</sup> was auf den Verbrennungsgrad, den Bestattungsvorgang und/oder postfunerale Einflüsse zurückzuführen ist. Dass der vorliegende Leichenbrand in früheren Publikationen mit etwa 150 g ausgewiesen war,<sup>35</sup> lässt sich darauf zurückführen, dass nun alle Fremdstoffe (v. a. Sedimentreste und unverbrannte Knochenpartikel) aussortiert wurden. Man darf also vermuten, dass hier eine Selektion vorgenommen und nur ein Teil der ursprünglichen Leichenbrandmenge (*pars pro toto*) beigelegt wurde – evtl. von einer Person, die auswärts verstorben ist, aber eine besondere Beziehung zu HO 4 (und damit vielleicht auch zu HO 1) hatte.

Die vorläufige Ansprache der Isotopendaten lässt erkennen, dass HO 2 und HO 3 wohl zur ortsansässigen Bevölkerung gehörten. Bei HO 4 differieren die beiden Zahnwerte (rechter  $M_2$  und linker  $M^3$ ) erheblich voneinander, was sich aktuell noch nicht zweifelsfrei deuten lässt. HO 1 weist als einziger Zahnwerte auf, die beide unterhalb des zugehörigen Knochenwertes liegen. Er könnte seine Kindheit demnach außerhalb verbracht haben. Angesichts der geologischen Variation in der Fundregion dürfen die Daten jedoch nicht zu weit interpretiert werden (vgl. den Beitrag von T. D. Price in diesem Band, Kap. 13).

33 Zum Leichenbrandgewicht von Erwachsenen werden Spannen von 970–2620/30 g angegeben: Herrmann 1976; Malinowski/Porawski 1969 fanden einen Mittelwert für Männer von 2004 g und für Frauen von 1539 g; Bass/Jefferson 2004, 337 sogar Durchschnittswerte von 3452 g (Männer) bzw. 2770 g (Frauen). Siehe auch Schmidt/Symes 2008.

34 Für erwachsene Männer seien z. B. folgende Mittelwerte zum Leichenbrandgewicht mitgeteilt: Urnenfelderzeit (n = 19) 562 g, Hallstatt/Latène (n = 24) 572 g, Römische Kaiserzeit (n = 192) 638 g (alle Angaben für Südwestdeutschland) nach Wahl 2008b, Tab. 92.

35 Z. B. Wahl u. a. 2009 Tab. 1.

## LITERATUR

**BASS/JEFFERSON 2004**

B. Bass/J. Jefferson, Der Knochenleser (München 2004).

**BIEL/KRAUSSE 2005**

J. Biel/D. Krausse (Hrsg.), Frühkeltische Fürstensitze. Älteste Städte und Herrschaftszentren nördlich der Alpen? Arch. Inf. Baden-Württemberg 51 (Esslingen 2005).

**BREITINGER 1938**

E. Breiting, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. Anthr. Anz. 14, 1938, 249–274.

**BROOKS/SUCHEY 1990**

S. T. Brooks/J. M. Suchey, Skeletal age determination based on the Os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. Human Evolution 5, 1990, 227–238.

**BROTHWELL 1981**

D. R. Brothwell, Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. (London 1981).

**CALCE 2012**

S. E. Calce, A new method to estimate adult age-at-death using the acetabulum. AJPA 148/1, 2012, 11–23.

**CZARNETZKI 1985**

A. Czarnetzki, Der Keltenfürst von Hochdorf – Rekonstruktion eines Lebensbildes. In: D. Planck (Red.), Der Keltenfürst von Hochdorf, Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Ausstellungskat. Stuttgart 1985 (Stuttgart 1985) 43–45.

**FEREMBACH U. A. 1979**

D. Ferembach/I. Schwidetzky/M. Stloukal, Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. Homo 30, 1979, 1–32.

**GEHRING/GRAW 2001**

K.-D. Gehring/M. Graw, Körperhöhenbestimmung anhand des Femurs und von Femurfragmenten. Archiv f. Kriminologie 207, 2001, 170–180.

**GEJVALL 1963**

N.-G. Gejvall, Cremations. In: D. Brothwell/E. Higgs (Hrsg.), Science in archaeology (London 1963).

**HAUSER/DE STEFANO 1989**

G. Hauser/G. F. De Stefano, Epigenetic variants of the Human skull (Stuttgart 1989).

**HERRMANN 1976**

B. Herrmann, Neuere Ergebnisse zur Beurteilung menschlicher Brandknochen. Zeitschr. f. Rechtsmedizin 77, 1976, 191–200.

**HOFFMANN 1969**

K. Hoffmann, Untersuchung über die Häufigkeit erweiterter Diploevenen bei Patienten mit vasomotorischem Symptomkomplex. Unpubl. Diss. (Erfurt 1969).

**HUMMEL U. A. 2005**

S. Hummel/D. Schmidt/B. Herrmann, Molekulargenetische Analysen zur Verwandtschaftsfeststellung an Skelettproben aus Gräbern frühkeltischer Fürstensitze. In: Biel/Krauß 2005, 67–70.

**IGARASHI U. A. 2005**

Y. Igarashi/K. Uesu/T. Wakebe/E. Kanazawa, New method for estimation of adult skeletal age at death from the morphology of the auricular surface of the ilium. AJPA 128, 2005, 324–339.

**KRAUSSE 2005**

D. Krausse, Vetternwirtschaft? Fragestellung und Design eines archäologisch-paläogenetischen Pilotprojekts zur sozialhistorischen Deutung späthallstattzeitlicher Elitegräber. In: Biel/Krausse 2005, 63–66.

**LOVEJOY U. A. 1985**

C. O. Lovejoy/R. S. Meindl/T. R. Pryzbeck/R. P. Mensforth, Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. AJPA 68, 1985, 15–28.

**MALINOWSKI/PORAWSKI 1969**

A. Malinowski/R. Porawski, Identifikationsmöglichkeiten menschlicher Brandknochen mit besonderer Berücksichtigung ihres Gewichtes. Zaccchia 5, 1969, 392–410.

**MANN U. A. 1991**

R. W. Mann/R. L. Jantz/W. M. Bass/P. S. Wiley, Maxillary Suture Obliteration: A Visual Method for Estimating Skeletal Age. Journal of Forensic Sciences 36/3, 1991, 781–791.

**MARTIN 1914**

R. Martin, Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung (Jena 1914).

**OLIVIER U. A. 1978**

G. Olivier/C. Aaron/G. Fully/G. Tissier, New estimations of stature and cranial capacity in modern man. Journal of Human Evolution 7, 1978, 513–518.

**OTTO U. A. 2003**

S. C. Otto/F. Schweinsberg/M. Graw/J. Wahl, Über Aussagemöglichkeiten von Grün- und Schwarzfärbungen an (prä)historischem Knochenmaterial. Fundber. Baden-Württemberg 27, 2003, 59–77.

**PEARSON 1899**

K. Pearson, On the reconstruction of the stature of prehistoric races. Mathematical contributions to the theory of evolution, 5. Philosophical transactions of the Royal Society of London A 192 (London 1899).

**PENNING 1990**

R. Penning, Alterskorrelierte Schätzung der Körpergröße anhand der Längen der Extremitätenknochen. Unpubl. Habilitationsschr. (München 1990).

**PSCHYREMBEL/HILDEBRANDT 1989**

W. Pschyrembel/H. Hildebrandt, Klinisches Wörterbuch (Berlin/New York 25<sup>te</sup> 1998).

**RADOINOVA U. A. 2002**

D. Radoinova/K. Tenekedjiev/Y. Yordanov, Stature estimation from long bone length in Bulgarians. Homo 52, 2002, 221–232.

**SCHMIDT/SYMES 2008**

C. W. Schmidt/S. A. Symes, The analysis of burned human remains (Amsterdam/Boston/Heidelberg 2008).

**SIEGMUND 2010**

F. Siegmund, Die Körpergröße des Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethode (Norderstedt 2010).

**SPEITH 2012**

N. Speith, Skeletal evidence of the social persona. Life, death and society in early medieval Alamannic communities. PhD Thesis University of Bradford (Bradford

2012) <https://bradscholars.brad.ac.uk/handle/10454/6287> (24.10.2018).

**STEFFEN 2012**

C. Steffen, Gesellschaftswandel während der älteren Eisenzeit. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 93 (Stuttgart 2012).

**TROTTER/GLESER 1952**

M. Trotter/G. C. Gleser, Estimation of stature from long bones of American whites and negroes. Am. Journal Phys. Anthr. 10, 1952, 463–514.

**TROTTER/GLESER 1958**

M. Trotter/G. C. Gleser, A re-evaluation of estimation of stature taken during life and of long bones after death. Am. Journal Phys. Anthr. 16, 1958, 79–124.

**TROTTER/GLESER 1977**

M. Trotter/G. C. Gleser, Corrigenda to "Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes". Am. Journal Phys. Anthr. 47, 1977, 355–356.

**WAHL 2001**

J. Wahl, Bemerkungen zur kritischen Beurteilung von Brandknochen. In: E. May/N. Benecke (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie III (Konstanz 2001) 157–167.

**WAHL 2008A**

J. Wahl, Profan oder kultisch – bestattet oder entsorgt? Die menschlichen Skelettreste aus den Michelsberger Erdwerken von Heilbronn-Klingenberg, Neckarsulm-Oberesheim und Ilsfeld. In: B. Schlenker/E. Stephan/J. Wahl, Michelsberger Erdwerke im Raum Heilbronn, Band 3. Osteologische Beiträge. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 81/3 (Stuttgart 2008) 703–842.

**WAHL 2008B**

J. Wahl, Investigations on Pre-Roman and Roman cremation remains from southwestern Germany: Results, potentials and limits. In: Schmidt/Symes 2009, 145–161.

**WAHL U. A. 2009**

J. Wahl/O. Nehlich/T. D. Price/C. Pusch, Fürsten Fakten, Forschungslücken – Anthropologische Schlaglichter zur Urnenfelder- und Hallstattzeit in Südwestdeutschland. In: J. Bofinger/D. Krauß (Hrsg.), Aktuelle Forschungen zu den Kelten in Europa. Arch. Inf. 59 (Esslingen 2009) 45–51.

**WAHL/BERSZIN 2010**

J. Wahl/C. Berszin, Nach 200 Jahren von einem Orkan freigelegt – Skelettreste aus der Flur ‚Galgenberg‘ bei Ellwangen an der Jagst (Ostalbkreis). Die anthropologischen Untersuchungen. Fundber. Baden-Württemberg 31, 2010, 687–766.

**ZÄUNER/WAHL 2013**

S. Zäuner/J. Wahl, Zur demographischen Struktur der Bestattungen im späthallstattzeitlichen Grabhügel vom Magdalenenberg. Fundber. Baden-Württemberg 33, 2013, 133–145.

**BILDNACHWEIS**

Abb. 1–5 LAD (Fotos N. Ebinger). – Abb. 6–9 LAD (Fotos J. Wahl).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die menschlichen Skelettreste aus der 1978/79 ausgegrabenen Zentralkammer des Fürstengrabhügels von Eberdingen-Hochdorf sind bis dato lediglich in einem kurzen, 1985 erschienenen Vorbericht von Alfred Czarnetzki publiziert worden. Sie werden an dieser Stelle im Detail präsentiert. Die anthropologischen Untersuchungsergebnisse zu den insgesamt vier Neben- und Nachbestattungen werden in dem vorliegenden Beitrag erstmalig vorgestellt.

Das Skelettmaterial ist fragmentiert, partiell erodiert, verwittert und flächig abgetragen. Es finden sich Anzeichen von Wurzelfraß und Tierverbiss. Die Schädel sind durchweg postmortal deformiert.

Im Zuge der Neuuntersuchung ergaben sich unter anderem zusätzliche Erkenntnisse im Hinblick auf das Erscheinungsbild des ca. 50-jährig verstorbenen Fürsten, vor allem hinsichtlich seiner Körperhöhe und Anzeichen für eine Hormonstörung (sog. Akromegalie). Des Weiteren fand sich ein wahrscheinlich postmortal entstandener Lochdefekt im Bereich des Hinterhaupts.

Bei den in seinem Grabhügel assoziiert Bestatteten handelt sich um einen frühadulten Erwachsenen, der – trotz weiblich anmutender Merkmale – wohl eher als männlich angesprochen werden kann, einen spät- sowie einen frühmaturen Mann. Letzterem war – für die späte Hallstattzeit ungewöhnlich – eine Urne mit einer geringen Menge Leichenbrand eines eher jüngeren, eher männlichen Individuums beigegeben worden: Ca. 100 g, zwar repräsentativ aber unvollständig (*pars pro toto?*).

**Schlagworte:** Neben- und Nachbestattungen, anthropologische Untersuchung, Leichenbrand, Akromegalie, DNA-Analysen

## ABSTRACT

The human skeletal remains from the central chamber of the princely burial mound of Eberdingen-Hochdorf, excavated in 1978/79, have so far only been published in a short preliminary report by Alfred Czarnetzki in 1985. They are presented here in detail. The anthropological results of the four burials and secondary burials are published for the first time in this article. The skeletal material is fragmented, partially eroded, weathered and flattened. There are signs of damage from roots and animal bite marks. All skulls are displaying extensive postmortem deformations.

In the course of the new investigation, additional findings were obtained regarding the gestalt of the prince, who died around the age of 50 years, especially in particular regarding his height and signs of a hormonal disorder (so-called acromegaly). Furthermore, the occipital bone showed a hole, which was probably produced postmortem.

The other burials associated within this mound are a young adult, who – despite his feminine appearance – is likely a male, along with a late- and an early-mature male. The latter – unusual for the late Hallstatt period – had been buried with an urn containing a small amount of cremated corpse of a probably younger, male individual: approximately 100 g, representative but incomplete (*pars pro toto?*).

**Keywords:** secondary burials, anthropological analysis, cremation, acromegaly, DNA analysis



# 13 EBERDINGEN-HOCHDORF: PROVENIENCING THE PRINCE

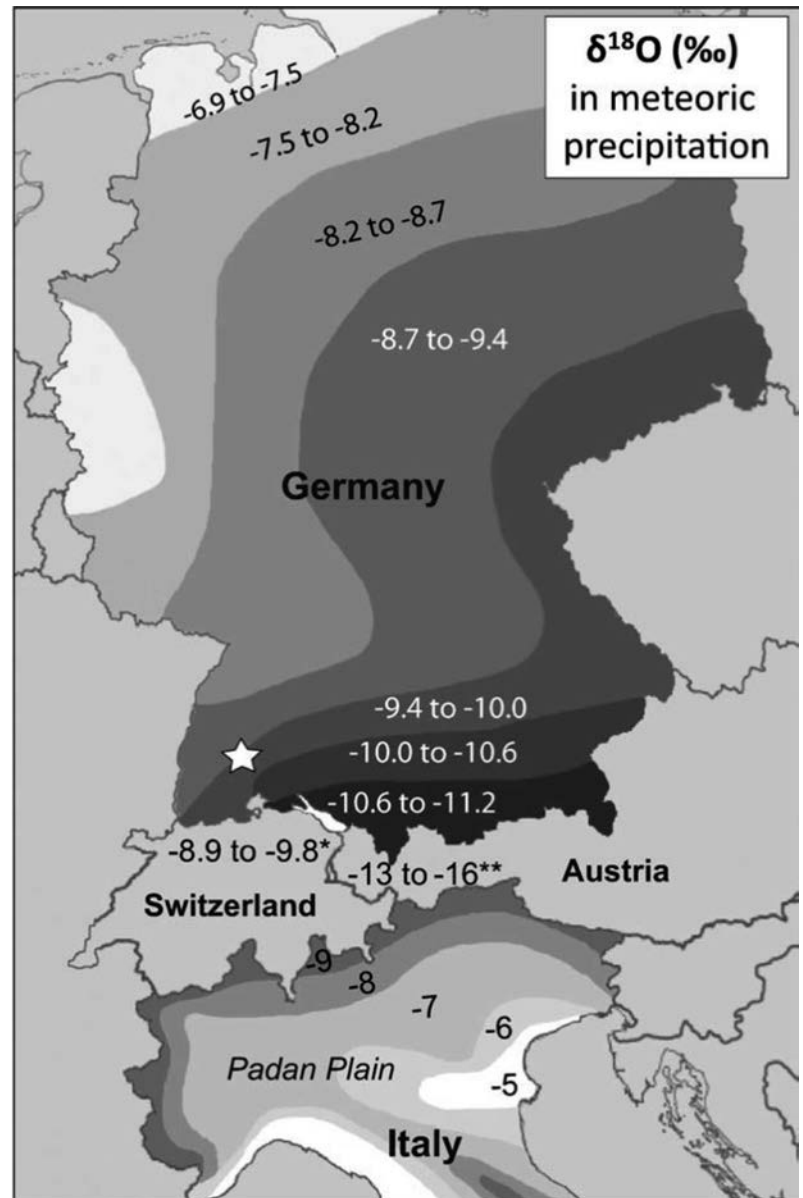
T. Douglas Price

Isotopic proveniencing has become almost standard procedure in bioarchaeology (Montgomery 2010; Slovak/Paytan 2011). Isotopic proveniencing has been undertaken for several burials from the famous site of Eberdingen-Hochdorf, Kreis Ludwigsburg, in Baden-Württemberg, Germany. Strontium, oxygen, and carbon isotope ratios have been measured in tooth enamel. Strontium and oxygen isotope ratios vary geographically in nature and carbon varies with certain dietary components. These isotope ratios are deposited during enamel formation in very early childhood and do not change through life. Strontium isotope ratios vary with local geology depending on the age and composition of bedrock and sediments. Oxygen isotope ratios vary with rainfall, depending on latitude, distance from water source, and other factors (Chenery et al. 2012). Thus tooth enamel in archaeological burials retains isotopic signals of the place of birth. Isotopic proveniencing has been used successfully in a number of studies of human remains from the Neolithic and later periods (e.g. Price et al. 1994a; 2001; 2004; Knipper 2011).

## ISOTOPIC BASELINES IN SOUTHWESTERN GERMANY

It is essential that local baseline values for isotopic studies be recorded in order to compare observed human tooth enamel ratios with the expected local values (Price et al. 2002). Figure 1 presents a map of variation in modern rainfall  $\delta^{18}\text{O}$  in Germany (Oelze et al. 2012). Oxygen isotope ratios ( $\delta^{18}\text{O}$ ) along the Danube in southeastern Baden-Württemberg should range between  $-9\text{‰}$  and  $-11\text{‰}$  based on measured values in the region (Knipper 2011; Tütken et al. 2004) (fig. 1). The star on this map is Hochdorf.

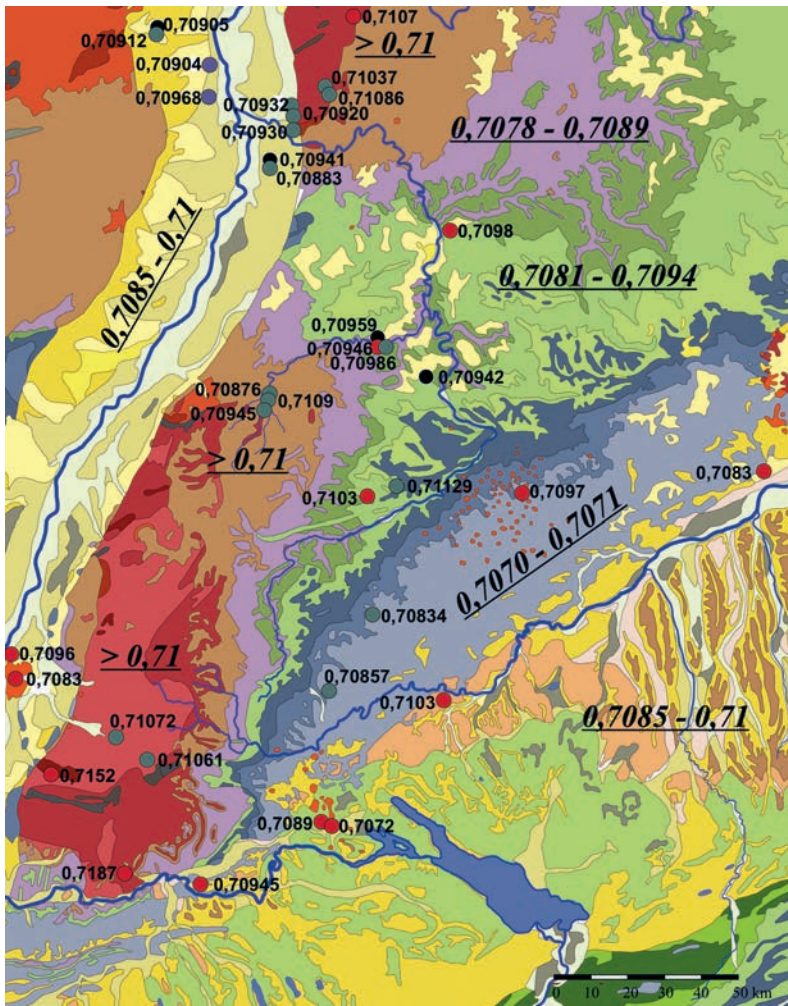
Baseline strontium isotope ratios are also available for this region. Fortunately, southwestern Germany is one of the most thoroughly studied areas in Europe in terms of strontium isotope ratios across the landscape (e.g., Bentley/Knipper 2005; Bentley et al. 2004; Knip-



per 2011; Oelze et al. 2011; Price et al. 2001; Schutkowski 2002; Stefan et al. 2009). Figure 2 is a map of major geological units and measured strontium isotope ratios in southwestern Germany (Knipper 2011).

Southwestern Germany is quite varied geologically and isotopically. There are a number of major geological units, defined here by

<sup>1</sup> Oxygen isotope ratios (SMOV) in modern German rainwater (Oelze et al. 2012).



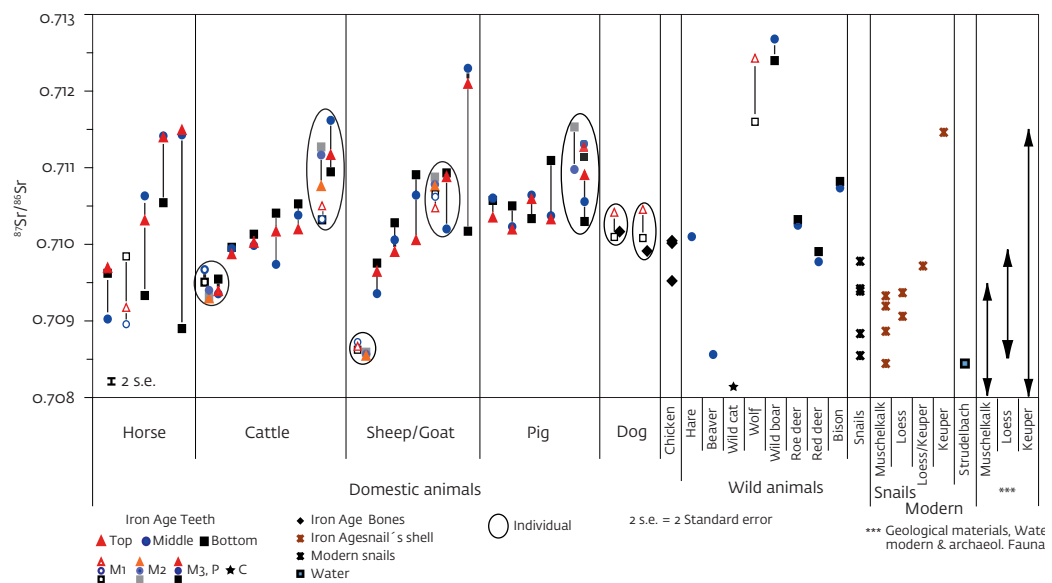
2 Map of geological units and  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  baseline values in southwestern Germany (Knipper 2011).

the boundaries of Baden-Württemberg. Older gneiss and granites dominate the higher elevations of the Black Forest and Odenwald to the east of the Rhine. The Buntsandstein is a red sandstone from the Lower Triassic that outcrops at the base of these highlands. Another upland zone, the Swabian Alb, composed of

Jurassic limestones, runs northeast-southwest across the area largely to the north of the Danube. To the south of the river, deep deposits of Tertiary molasse – a sandstone derived detritus from the formation of the Alps – are found along with younger glacial and alluvial sediments.

The central part of the study area, east of the Black Forest and north of the Swabian Alb, is dominated by the Muschelkalk and Triassic Keuper deposits, overlain by fluvial sediments and loess. The Muschelkalk is a Middle Triassic shell limestone and dolomite that lies against the eastern slopes of Black Forest and Odenwald highlands and is found intermittently across the study area. The Keuper deposits are Upper Triassic sandstones and mudstones that fill much of this region. Major rivers in this area, the Neckar and the Enz and their tributaries, cut through the overlying loess and the underlying Keuper sandstone beds, until they reach the hard limestones of the Middle Triassic Muschelkalk. In general terms the lowlands have  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values between 0.708 and 0.710. The upland regions of largely crystalline rock such as the Black Forest and the Odenwald can have values exceeding 0.712 and higher. Specifically the larger region around Hochdorf exhibits a range of  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values from approximately 0.708 to 0.715 and higher.

A study of fauna from Eberdingen-Hochdorf was recently published and provides a good picture of baseline  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values for the area around the site (Stephan u. a. 2012). In most of the area, low strontium ratios are predominant. Fig. 3 provides detailed information on the strontium isotope ratios in the fauna and estimated values for the local geological deposits. Hochdorf and its immediate environs are geologically characterized by extended loess deposits as well as Keuper and Muschelkalk



3 Strontium isotope ratios from archaeological and modern faunal remains from Eberdingen-Hochdorf (Stephan et al. 2012).



formations. Muschelkalk is present in the areas southwest of Hochdorf and is exposed predominantly along the valley slopes. The Keuper sandstones form the hilly landscape of the Löwenstein and Stromberg mountains and larger areas of the lowlands northwest of the Swabian and Frankonian Alb. The site itself is located on loess. The strontium isotope signatures of loess vary between 0.7090 and 0.7100.

Detailed investigations of modern and archaeological faunal and human remains from the Early Neolithic (LBK) sites Vaihingen a. d. Enz und Stuttgart-Mühlhausen near Hochdorf yielded  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values from 0.7093 to 0.7100 (Bentley et al. 2003; Bentley/Knipper 2005; Knipper/Price 2009; Price et al. 2004b). Vaihingen lies just 3 km northwest. Mühlhausen is approximately 9 km southeast of Hochdorf. Detailed studies of strontium isotope variation have been undertaken on both human skeletons and archaeological and modern animal remains at these sites. Oxygen isotope ratios were not recorded. Human bones and tooth enamel at Vaihingen had an average  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of 0.7095. Analysis of faunal remains from four animals established the baseline range for the site of Vaihingen between 0.7089 and 0.7010. These values are presented in Table 1. Analysis of human remains and baseline samples from Stuttgart-Mühlhausen indicated a local baseline between 0.7090 and 0.7098 (Price et al. 2004) (tab. 1).

Finally, it is important to reiterate that while isotopic proveniencing of human remains is often useful for determining non-local individuals, the identification of a specific place of origin is difficult because there are often a number of locations with a similar isotopic signature that cannot be distinguished. It may, however, be possible to suggest a potential homeland using a combination of isotopic and archaeological information.

## RESULTS AND INTERPRETATION

The isotopic measurements from tooth and bone from four individuals from Hochdorf are presented in Table 2. Sample Ho1 is the famous prince, the primary burial at Hochdorf. The other individuals are supplementary burials in the mound. The specific tooth or bone sampled, the individual and sample number, age, and sex are also listed in the table.

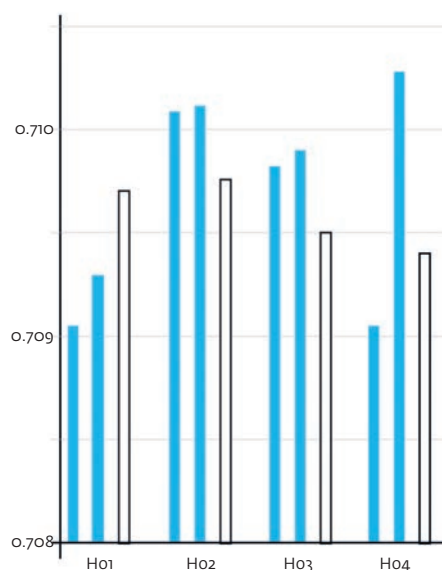
A bar graph of is presented in Figure 4. All of the individuals have generally similar bone values (an average of 0.7096). Bone is a fragile and spongy tissue, subject to contamination. The similar values for bone may reflect such post-mortem diagenesis. These bone values may reflect a local  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  baseline around 0.7095. Ho1 is unusual in that both of the

**Table 1** Faunal  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  enamel values from Vaihingen a. d. Enz.

Lab No	Species	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
F1385	Caprine	0.7010
F1386	Dog	0.7094
F1387	Deer	0.7089
F1389	Cow	0.7091

**Table 2** Isotopic values for Sr, Ca, and O from Hochdorf samples. Laboratory numbers are from the Laboratory for Archaeological Chemistry at the University of Wisconsin-Madison. Tooth or bone samples are identified as to specific tooth or part of the skeleton. L = lower, U = upper, L = left, R = right, M = molar, C = canine, 1, 2, 3 are molar number. There are four individuals sampled in this study and individual samples from the same individual are indicated as 1, 2, and 3. Age is designated as LM for late mature, EA for early adult, MM middle mature, and EM for early mature. The strontium isotope ratio is  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ . Carbon and oxygen isotope ratios are provided as per mil values (‰). Both carbon and oxygen values are based on a PDB reference standard. Oxygen was measured in the carbonate portion of the enamel.

Lab No.	Tooth/bone	Burial	Age	Sex	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{18}\text{O}$
F8141	LLM1	HO1.1	LM	M	0.7091	-11.0	-6.1
F8142	LLM3	HO1.2			0.7093	-12.3	-6.2
F8143	HUMERUS	HO1.3			0.7097		
F8144	ULC	HO2.1	EA	M?	0.7101	-12.4	-6.0
F8145	ULM1	HO2.2			0.7101		
F8146	HUMERUS	HO2.3			0.7098		
F8147	URM3	HO3.1	M-LM	M	0.7098		
F8148	LLM2	HO3.2			0.7099	-11.7	-5.5
F8149	TIBIA	HO3.3			0.7095		
F8150	ULM3	HO4.1	EM	M?	0.7090	-12.5	-5.8
F8151	LRM2	HO4.2			0.7103		
F8152	TIBIA	HO4.3			0.7094		



4 Bar graph of  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  from Hochdorf. The four individuals are shown in individual groups of 3 bars each. Blue is enamel, white is bone.

enamel values are lower than the bone measurement. Ho4 has the highest enamel value and a bone value generally similar to the oth-

ers. This difference must reflect either a move or a significant change in dietary food sources during early childhood. A move to an area with lower strontium isotope ratio would seem more likely. Ho4 may have moved in childhood as the M3 forms later in childhood than the M2. The M3 value is similar to the ratios from Ho1 enamel and perhaps these two individuals came from the same location. The remaining three individuals have generally similar pairs of enamel values.

Ho1 is of particular interest in terms of  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values. The enamel values are lower than the bone sample, as noted above and the two enamel values are similar and at the low end of the baseline from Hochdorf, perhaps suggesting a childhood spent elsewhere. Because the range of bone and enamel sample values from Hochdorf is low (0.7091–0.7103) it is difficult to make reliable statements regarding place of origin. All of the strontium isotope ratios found among the Hochdorf individuals could have come from nearby areas around the site and certainly from the immediate region. Nevertheless differences between bone and tooth values and especially the two low enamel values for Ho1 suggest that the princely burial did not grow up in the immediate area of Hochdorf. The remaining individuals also have values slightly different from the suggested local value at Hochdorf (0.7095) but in fact we do not know the exact range of baseline values for the site.

The carbon and oxygen isotope ratios from these individuals show relatively little variation among the four. Carbon values reflect dietary intake and neither marine foods nor C4 plant species such as millet appear to play a role in the diet. The oxygen isotope ratios are consistent with other enamel carbonate PDB values from the region and have a range of variation typical of a normal human population. Neither of these isotope ratios appears to provide much information on variation in diet or origins.

There are two other isotopic proveniencing studies of Iron Age tumuli from Germany (Knipper et al. 2014; Oelze et al. 2012). Knipper et al. 2014 report the isotopic analysis of a series of burials from Glauberg (Glauburg, Wetteraukreis) a late Hallstatt/early La Tène princely seat in the state of Hesse, north of

Frankfurt. One of the rich tumulus graves contained a young male with non-local strontium isotope ratio (0.7128). This individual also consumed a “superior” diet based on carbon and nitrogen isotopes in the bone collagen. The  $\delta^{18}\text{O}_p$  values of the human second and third molars range from 15.1‰ to 17.1‰ with an average of 16.5‰. The remaining burials analyzed from Glauberg exhibited highly variable strontium isotope ratios reflecting the larger area of resource exploitation outside the immediate area of the site. Because the range of local baseline values is also highly variable it is not possible to distinguish non-locals from distant areas at the site.

Oelze et al. 2012 examined more than 75 individuals from the Magdalenberg, tumulus, an elite burial community, at the eastern edge of the Black Forest. The Magdalenberg (Villingen-Schwenningen, Schwarzwald-Baar-Kreis, Baden-Württemberg) is located at the edge of Buntsandstein deposits with an  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  value ca. 0.713. The mound contained a central “princely” burial along with 126 secondary graves. Unfortunately a sample was not available from the primary individual. The study found a heterogeneous range of both strontium (0.70725 to 0.71923,  $n = 76$ ) and oxygen (13.4‰ to 18.5‰,  $n = 78$ ) measured in tooth enamel. The authors concluded that although many of the individuals had values consistent with southwest Germany, some individuals likely originated from further afield. Suggested places of origin included the Alps of Switzerland and Austria and even locations in Italy. The results were argued to demonstrate the presence of far reaching social and economic networks in the early Iron Age.

With regard to Hochdorf, the relatively small number of samples and the narrow range of strontium isotope ratios recorded make it difficult to say much about human mobility at the site. The wide range of baseline values within 100 km of Hochdorf covers most of the values observed among archaeological humans in the region. It does seem likely that the princely burial Ho1 did not grow up in the immediate area of the site but he could easily have been raised nearby. The other individuals generally appear to be local. Oxygen isotopes added no additional information to this interpretation.

## BIBLIOGRAPHY

### BENTLEY ET AL. 2003

R. A. Bentley/R. Krause/T. D. Price/B. Kaufmann, Human mobility at the early Neolithic settlement of Vaihingen, Germany: evidence from strontium isotope analysis. *Archaeometry* 45, 2003, 471–486.

### BENTLEY ET AL. 2004

R. A. Bentley/T. D. Price/E. Stephan, Determining the 'local'  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  range for archaeological skeletons: a case study from Neolithic Europe. *Journal Arch. Scien.* 31, 2004, 365–375.

### BENTLEY/KNIPPER 2005

R. A. Bentley/C. Knipper, Geographical patterns in biologically available strontium, carbon and oxygen isotope signatures in prehistoric SW Germany. *Archaeometry* 47, 2005, 629–644.

### CHENEY ET AL. 2012

C. A. Chenery/V. Pashley/A. L. Lamb/H. J. Sloane/J. A. Evans, The oxygen isotope relationship between the phosphate and structural carbonate fractions of human bioapatite. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 26, 2012, 309–319.

### KNIPPER 2011

C. Knipper, Die räumliche Organisation der linearbandkeramischen Rinderhaltung. *Naturwissenschaftliche und archäologische Untersuchungen. BAR Internat. Ser. 2305* (Oxford 2011).

### KNIPPER/PRICE 2009

C. Knipper/T. D. Price, Individuelle Mobilität in der Linearbandkeramik: Strontiumisotopenanalysen vom Gräberfeld Stuttgart-Mühlhausen „Viesenhäuser Hof“. In: A. Krenn-Leeb/H.-J. Beier/E. Claßen/F. Falkenstein/S. Schwenzer (Hrsg.), *Varia Neolithica V. Mobilität, Migration und Kommunikation in Europa während des Neolithikums und der Bronzezeit. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mitteleuropas 53* (Langenweissbach 2012) 53–63.

### KNIPPER ET AL. 2014

C. Knipper/Ch. Meyer/F. Jacobi/Ch. Roth/M. Fecher/E. Stephan/K. Schatz/L. Hansen/A. Posluschny/B. Höppner/M. Maus/Ch. F. E. Pare/K. W. Alt, Social differentiation and land use at an Early Iron Age "prince-seat": bioarchaeological investigations

at the Glauberg (Germany). *Journal Arch. Scien.* 41, 2014, 818–835.

### MONTGOMERY 2010

J. Montgomery, Passports from the past, Investigating human dispersals using strontium isotope analysis. *Ann. Human Biol.* 37, 2010, 325–346.

### OELZE ET AL. 2011

V. M. Oelze/O. Nehlich/M. P. Richards, 'There's No Place Like Home' – No Isotopic Evidence For Mobility At The Early Bronze Age Cemetery Of Singen, Germany. *Archaeometry* 54, 2011, 752–778.

### OELZE ET AL. 2012

V. M. Oelze/J. K. Koch/K. Kupke/O. Nehlich/S. Zäuner/J. Wahl/S. M. Weise/S. Rieckhoff/M. P. Richards, Multi-Isotopic Analysis Reveals Individual Mobility and Diet at the Early Iron Age Monumental Tumulus of Magdalenenberg, Germany. *Amer. Journal Physical Anthr.* 148, 2012, 406–421.

### PRICE 2009

T. D. Price, Isotopes and Human Migration, *Case Studies in Biogeochemistry*. In: H. Schutkowski (Hrsg.), *Studies in Bioarchaeology* (Cambridge 2009) 243–272.

### PRIVE ET AL. 1994

T. D. Price/G. Grupe/P. Schröter, Reconstruction of migration patterns in the Bell Beaker Period by stable strontium isotope analysis. *Applied Geochemistry* 9, 1994, 413–417.

### PRICE ET AL. 2001

T. D. Price/R. A. Bentley/J. Lüning/D. Gronenborn/J. Wahl, Prehistoric Human Migration in the Linearbandkeramik of Central Europe. *Antiquity* 75, 2001, 593–603.

### PRICE ET AL. 2002

T. D. Price/J. H. Burton/R. A. Bentley, Characterization of biologically available strontium isotope ratios for the study of prehistoric migration. *Archaeometry* 44, 2002, 117–135.

### PRICE ET AL. 2004A

T. D. Price/C. Knipper/G. Grupe/V. Smrcka, Strontium Isotopes and Prehistoric Human Migration: The Bell Beaker Period. *European Journal Arch.* 7, 2004, 9–40.

### PRICE ET AL. 2004B

T. D. Price/J. Wahl/C. Knipper/E. Burger-Heinrich/G. Kurz/R. A. Bentley, Das band-

keramische Gräberfeld vom ‚Viesenhäuser Hof‘ bei Stuttgart Mühlhausen: Neue Untersuchungsergebnisse zum Migrationsverhalten im frühen Neolithikum. *Fundber. Baden-Württemberg* 27, 2004, 23–58.

### SCHUTKOWSKI 2002

H. Schutkowski, Mines, meals and movement – A human ecological approach to the interface of history and biology. In: M. Smith (Hrsg.), *Human Biology and History. Soc. Stud. Human Biol. Symposium Ser. 42* (London 2002) 199–215.

### SLOVAK/PAYTAN 2011

N. M. Slovak/A. Paytan, Applications of Sr Isotopes in Archaeology. *Advances in Isotope Geochemistry* 5, 2011, 743–768.

### STEPHAN 2009

E. Stephan, Rekonstruktion eisenzeitlicher Weidewirtschaft anhand archäozoologischer und isotopechemischer Untersuchungen. In: N. Benecke (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie VII* (Langenweissbach 2009) 65–79.

### STEPHAN ET AL. 2012

E. Stephan/C. Knipper/K. Schatz/T. D. Price/E. Hegner, Strontium isotopes in faunal remains. Evidence of the strategies for land use at the Iron Age site Eberdingen-Hochdorf (Baden-Württemberg, Germany). In: E. Kaiser/J. Burger/W. Schier (Hrsg.), *Population Dynamics in Pre- and Early History. New Approaches by Using Stable Isotopes and Genetics* (Berlin 2012) 265–286.

### TÜTKEN ET AL. 2004

T. Tütken/H.-U. Pfretzschner/T. W. Venne-mann/G. Sun/Y. D. Wang, Paleobiology and skeletochronology of Jurassic dinosaurs: implications from the histology and oxygen isotope compositions of bones. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 206, 2004, 217–238.

## FIGURE CREDITS

Fig. 1: Oelze et al. 2012. – Fig. 2: Knipper 2011. – Fig. 3: Stephan et al. 2012, Abb. 4. – Fig. 4: author.

## ABSTRACT

Investigation of the origins of the individuals buried in the massive Iron Age earthen tomb at Hochdorf focused on the isotopes of strontium, carbon and oxygen in tooth enamel as signatures of childhood residence and diet. Tooth enamel forms on early childhood and remains largely unchanged through life and long after death. Sources of strontium in the vicinity of Hochdorf were highly varied making distinction of homeland difficult. Isotopes of strontium and oxygen vary geographically and differences among the individuals buried at Hochdorf, compared to local isotope ratios, suggested that the primary burial may have been non-local.

**Keywords:** isotopic proveniencing, strontium, oxygen, carbon, archaeological chemistry

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung der Herkunft der in dem mächtigen eisenzeitlichen Grabhügel in Hochdorf bestatteten Personen konzentrierte sich auf die Isotope von Strontium, Kohlenstoff und Sauerstoff im Zahnschmelz als Signaturen von Ernährung und Wohnort im Kindesalter. Der Zahnschmelz bildet sich in der frühen Kindheit und bleibt zeitlebens und bis lange nach dem Tod weitgehend unverändert. Die Strontiumsignale in der Umgebung von Hochdorf waren sehr variabel, was die Abgrenzung des Herkunftsorts erschwerte. Die Isotope von Strontium und Sauerstoff variieren geographisch, und die Unterschiede zwischen den in Hochdorf bestatteten Personen im Vergleich zu den lokalen Isotopenverhältnissen legen nahe, dass die primär bestattete Person möglicherweise nicht aus der direkten Umgebung stammte.

**Schlagworte:** isotopische Herkunftsbestimmung, Strontium, Sauerstoff, Kohlenstoff, archäologische Chemie

# 14 PALÄOGENETISCHE PILOTSTUDIEN ZUR BEDEUTUNG VON VERWANDTSCHAFT IN DEN ÄLTEREISENZEITLICHEN GESELLSCHAFTEN

Christoph Steffen und Esther Lee

Die folgenden Ausführungen beruhen in der Hauptsache auf zwischen 2008 und 2011 in Kooperation mit dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg und dem aDNA-Labor der Graduiertenschule „Human Development in Landscape“ der Universität Kiel durchgeführten molekulargenetischen Analysen. Sie wurden im Rahmen einer Dissertation bereits 2012 in ähnlicher Form publiziert.<sup>1</sup>

Enge verwandtschaftliche Beziehungen, d. h. in diesem Fall familiäre Blutsverwandtschaft, werden häufig als eines der wichtigen zugrundeliegenden Ordnungsprinzipien ältereisenzeitlicher Gesellschaften herangezogen: Die Fürstengräber des nordwestalpinen Hallstatttraums werden als monumentale Manifestationen einer dynastisch organisierten Herrschaft gedeutet.<sup>2</sup> Es wird vermutet, dass die Anlage von Nachbestattungen in bereits bestehende ältereisenzeitliche Hügel aufgrund von Abstammungsverhältnissen zwischen dem Bestatteten und dem/der Grabherrn/Grabherin des Primärgrabs erfolgt sein könnte<sup>3</sup> und ebenso steht vereinzelt die Deutung bestimmter Konstellationen von Mehrfachbestattungen als Ausdruck verwandtschaftlicher Beziehungen im Raum (Mutter-Kind, Mutter-Vater-Kind etc.).<sup>4</sup>

Somit wären in den Nachbestattungsgemeinschaften bzw. den Mehrfachbestattungen der hallstatt- und z. T. frühlatènezeitlichen Tumuli enge familiäre Verwandtschaftsstrukturen fassbar; sozialer Status wäre entlang von Abstammungslinien vererbt worden und bestimmte altersabhängige Beigabensitten, wie beispielsweise die Dolchbeigabe, das Statussymbol einer Gruppe von älteren Männern,<sup>5</sup> wären als Ausdruck von patriarchalisch-gerontokratisch organisierten Familien- bzw. Verwandtschaftsgruppen zu deuten.<sup>6</sup> Der Frage nach der Erbllichkeit von sozialem Status kommt somit eine Schlüsselrolle für die Charakterisierung des hallstattzeitlichen Gesellschaftssystems zu.<sup>7</sup>

Insbesondere bei der Interpretation des späthallstattzeitlichen Fürstengrabphänomens steht letztlich oft die Frage im Raum, ob in den Fürstengräbern erste Ansätze dynastischer Herrschaftsstrukturen nördlich der Alpen zu fassen sind. Die Archäologie näherte sich dieser Frage bislang meist aus Richtung der Gesellschaftstheorie und kulturanthropologischer Gesellschaftstypisierungen. Dabei werden in der Urgeschichtsforschung häufig Gräber von Kindern bzw. Jugendlichen als Indizien angeführt, die mit für ihr Alter ungewöhnlich reichen Beigabenausstattungen beigesetzt wur-

1 Steffen 2012, 171–183.

2 Paret 1935, 36 f.; Zürn/Herrmann 1966, 79–82; Zürn 1970, 118–128; Kimmig 1969, 95; 98; 102; Kimmig 1983, 52 f.; Krause 1999.

3 Pauli 1972, 114–166.

4 An einer allzu vereinfachenden Deutung der Mehrfachbestattungssitte übt bereits Claus Oeftiger Kritik (Oeftiger 1984, 77). Er differenziert verschiedene Konstellationen von Mehrfachbestattungen und sieht in ihnen hauptsächlich das Praktizieren einer Totenfolge. Dass eine Person einer anderen in den Tod und ins gleiche Grab folgt, führt er vor allem auf das Bestehen eines Gefolgschaftswesens zurück, das „als sozial-politisches Gesellungs- und

Organisationsprinzip [...] die Partizipanten in ein enges und persönliches Beziehungsnetz einbindet.“ Als zweiten Faktor rekonstruiert Oeftiger, insbesondere auf Basis historischer Quellen, eine unumschränkte patriarchalisch orientierte Autorität im häuslich-familiären Rahmen. Diese kann sich unter Umständen über den eigenen Familienkreis hinaus erstrecken und erreicht damit eine politische Dimension (Oeftiger 1984, 122).

5 Steffen 2012, 64–66; 165–167.

6 Beispielsweise: Burmeister 2000, 199–211; Burmeister/Müller-Scheeßel 2005, 289 f.

7 Krause 1996, 348 f.; Krause 2005.

den.<sup>8</sup> Die Argumentation folgt hierbei meist dem Gedanken, dass die reiche Grabausstattung dieser Individuen aufgrund ihres geringen Alters in einer Gesellschaft, in der Macht, Ansehen und sozialer Status auf Charisma bzw. persönlichen Leistungen und Fähigkeiten beruht, nicht erklärt werden könne. Ergo müsse die reiche Beigabenausstattung auf erblichem Status beruhen.

Empirische Daten, die zur Klärung dieser Fragen beitragen könnten, fehlen bislang weitgehend. Gegenwärtig versprechen allein paläogenetische Analysen, welche darauf abzielen, Verwandtschaftsverhältnisse zwischen einzelnen Individuen auf molekulargenetischer Basis nachzuweisen, eine Möglichkeit, zu abgesicherten Aussagen zu gelangen.

### DIE „GÖTTINGER PROBENSERIE“

Erste paläogenetische Analysen zu diesen Themenkomplex wurden vom Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg und dem Lehrstuhl für Historische Anthropologie und Humanökologie der Universität Göttingen gestartet. Die Ergebnisse wurden 2005 veröffentlicht<sup>9</sup> und seitdem vielfach als deutlicher Beleg für erbaristokratische Herrschaftsstrukturen während der Späthallstattkultur angeführt.

Insgesamt wurden in der Pilotstudie elf späthallstattzeitliche Bestattungen (ca. 550 bis 480 v. Chr.) aus Baden-Württemberg beprobt. Neben der Erhaltung des Knochen- und Zahnmaterials spielte auch der archäologische Kontext eine Rolle bei der Probenauswahl. Man wählte möglichst zeitnahe Prunkbestattungen aus der Region um den Hohenasperg aus, um gegebenenfalls Hinweise auf dynastische Beziehungen zwischen den Bestatteten gewinnen zu können. Auch Prunkbestattungen aus anderen Regionen, beispielsweise dem Magdalenenberg bei Villingen oder der Gießübel-Talhau-Nekropole bei Hunderingen, wurden beprobt. Durch die Untersuchung von primären Zentral- und Nachbestattungen aus den Hügelgräbern erhoffte man sich Hinweise darauf, ob es sich bei den Nachbestattungsgemeinschaften um Familiengrablagen gehandelt haben könnte. Die Auswahl einer Doppelbestattung einer adul-

ten Frau und eines Kindes zielte auf den Beleg bzw. den Ausschluss von Blutsverwandschaft als Erklärungsansatz für diese Konstellation der Mehrfachbestattung ab.<sup>10</sup> Grundsätzlich erwartete man sich auch Erkenntnisse zum Erhaltungszustand des genetischen Materials in den zum Teil bereits vor mehreren Jahrzehnten geborgenen und rund zweieinhalb Jahrtausende alten Skelettresten.<sup>11</sup>

Die Analysen belegten den z. T. hohen Degradationsgrad der genetischen Information. Zwar konnte mtDNA (mitochondriale DNA) in ausreichender Menge und Qualität für eine Amplifizierung und erste Sequenzvergleiche aus acht Proben extrahiert werden. Doch chromosomale DNA (Kern-DNA) war in keinem Fall in ausreichendem Maße erhalten. Somit war die Erstellung genetischer Fingerabdrücke, wie sie für die Rekonstruktion von Familienverhältnissen, also genealogischen Stammbäumen, notwendig sind, ausgeschlossen.

Die 2005 publizierten Ergebnisse beziehen sich auf den Sequenzvergleich von rund 300 Basenpaaren. Auf dieser Basis konnte zwischen einigen der analysierten Bestattungen bereits eine Verwandtschaft auf der mütterlichen Linie ausgeschlossen werden. In zwei Fällen, den Proben aus den Zentralgräbern von Hochdorf und dem Grafenbühl, wurden die Übereinstimmungen der 300 Nukleotidpositionen umfassenden Sequenzen festgestellt. Die verglichenen Sequenzen reichen allerdings für den sicheren Nachweis einer matrilinearen Verwandtschaft nicht aus, wobei eine solche auf Grundlage der Ergebnisse auch nicht ausgeschlossen werden konnte.<sup>12</sup>

Es war damals zwar gelungen, den Nachweis zu führen, dass aus ältereisenzeitlichen Skelettresten – auch Jahrzehnte nach deren Bergung – noch mitochondriale DNA mit Erfolg extrahiert und amplifiziert werden kann, doch war man einem Nachweis für die Bedeutung von familiären Strukturen für die hallstattzeitlichen Gesellschaften im nordwestalpinen Raum zunächst nicht viel näher gekommen.

Auf Grundlage der Erkenntnisse der Pilotstudie, dass nämlich auswertbare aDNA aus eisenzeitlichen Skelettresten gewonnen werden kann, wurde der Entschluss gefasst, in Koope-

8 Im hallstatt-D1-zeitlichen Kontext kann beispielsweise das mit einem goldenen Fibel- und Ohringpaar bestattete Mädchen aus der Bettelbühl-Nekropole nahe der Heuneburg (Kurz/Wahl 2005) angeführt werden. Das Grab hat mit der spektakulären Blockbergung des zugehörigen zentralen Kammergrabs, wahrscheinlich einer Frau, die ebenfalls mit reichen Schmuck- und Trachtelementen bestattet wurde, wieder an Aktualität gewonnen (<http://www.keltenblock.de/7-o-Presseberichte-und-Pressefotos.html>; 22. 08. 2019). Aus der Stufe Hallstatt D3 kann das Grab eines

mit einem Dolch, einem Armring vier Fibeln und einem Gefäß bestatteten Knaben aus Hegnach, Kr. Waiblingen angeführt werden, wenn auch die Gesamtanlage des Hügels im späthallstattzeitlichen Kontext exzeptionell erscheint (Zürn 1974, 328–332; 336).

9 Krause 2005; Hummel u. a. 2005.

10 Krause 2005, 63–65.

11 Hummel u. a. 2005, 70.

12 Zu den Untersuchungsergebnissen der molekulargenetischen Pilotstudie: Hummel u. a. 2005, 70.

**Tabelle 1** Göttinger Probenserie der paläogenetischen Analysen. Konkordanz der Probennummern der Göttinger Analysen von 2005 (Krause 2005; Hummel u. a. 2005) und den Kieler Analysen von 2008.

Proben-Nr.	Proben-Nr. (Göttingen)	Proben-Nr. (Kiel)	Probenmaterial	lfd. Komplex-Nr.	Grabbezeichnung	Geschlecht	Alter
HAF001	Ho6	998/08	Langknochenfragment	9696	Magdalenenberg, ZK	M	spätadult
HAF002	Ho7	997/08	Clavicula, dext.	10052	Giesshübel-Talhau, H. 4, ZK	M	matur
HAF003	Ho11	996/08	Metacarpus II, dext. (dist. Ende)	1593	Hochdorf, ZK	M	matur
HAF004	Ho11	995/08	Krone des Molar 4 8	1593	Hochdorf, ZK	M	matur
HAF005	Ho2	994/08	Langknochenfragment Tibia, sin.	13143	Hochdorf, NG 2	M (arch.)	frühadult
HAF006	Ho3	993/08	Metacarpus II, sin.	13142	Hochdorf, NG 3	M	spätadult
HAF007	Ho4	992/08	Langknochenfragment Tibia	13141	Hochdorf, NG 4	M	spätadult
HAF008	Ho5	991/08	Kalottenfragment	2887	Römerhügel, Grab 1	M	matur
HAF009	Ho1	990/08	Ulna dext.	1193	Grafenbühl, ZK	M	adult
HAF010	Ho8	989/08	Phalanx Manus	1196	Grafenbühl, NG 17	W	adult
HAF011	Ho10	1000/08	Femurdiaphyse	1196	Grafenbühl, NG 18	unbest.	infans II
HAF012	Ho9	999/08	Tibiafragment	1568	Schöckingen	W	adult

ration mit dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg<sup>13</sup> und dem aDNA-Labor der Graduiertenschule „Human Development in Landscapes“ der Universität Kiel<sup>14</sup>, ein Projekt zur paläogenetischen Erforschung der ältereisenzeitlichen Bevölkerung im nordwestalpinen Raum zu initiieren. Ziel war es, die bereits 2005 begonnenen molekulargenetischen Untersuchungen und die Bearbeitung der unrisierten Fragestellungen weiter führen.

## DIE „KIELER PROBENSERIE“

Im Rahmen des an der Kieler Universität angesiedelten aDNA-Projekts wurden zunächst einige Testanalysen zur Klärung des Erhaltungszustands der genetischen Information im Probenmaterial und zur Entwicklung daran angepasster Aufbereitungs- und Extraktionsverfahren durchgeführt.<sup>15</sup> Die bereits in der 2005 vorgestellten Pilotstudie untersuchten Individuen der „Göttinger Probenserie“ wurden erneut mit dem Ziel beprobt, deren Ergebnisse zu reproduzieren, damit zu verifizieren und ge-

gebenfalls durch die Sequenzierung größerer DNA-Bereiche weiter voran zu treiben.

Insgesamt wurden elf Proben von elf Individuen untersucht (Tab. 1).<sup>16</sup> Es gelang zwar, partiell chromosomale und mitochondriale DNA-Abschnitte zu vervielfältigen, jedoch war es nicht möglich, die Ergebnisse zu reproduzieren.<sup>17</sup> Der Mangel an aufschlussreichen Resultaten ist auf das Probenmaterial zurückzuführen. Dafür spricht zum einen, dass die zur Verfügung stehenden Proben überwiegend von Skelettelementen stammen, die im Allgemeinen für eine schlechtere DNA-Erhaltung bekannt sind (wenig dichte Knochenpartien, wie Langknochen- und Kalottenfragmente). Zum anderen wiesen einige Proben bereits starke, morphologisch sichtbare Verwitterungsercheinungen auf oder waren durch die Einlagerung von Kupferrückständen grün verfärbt, die auf den Kontakt mit Bronzeartefakten während der Liegezeit im Grabverbund zurückzuführen sind. Das Zusammenspiel von ungünstigen Erhaltungs- und Lagerungsbedingungen erklärt den Mangel an aussagekräftigen Resultaten.

13 Für die freundliche Unterstützung danke ich Dirk Krause (Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart) und Joachim Wahl (Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Arbeitsstelle Konstanz, Osteologie).

14 Danken möchte ich ebenfalls Rebecca Renneberg und Esther Lee, die die molekulargenetischen Untersuchungen durchführten.

15 Die „Kieler Probenserie“ wurde im Rahmen des Dissertationsprojekts des Autors initiiert. Die ersten molekulargenetischen Testanalysen wurden

von Renneberg am Kieler aDNA-Labor durchgeführt.

16 Die Zahnprobe HAF004 wurde aus konservatorischen Gründen nicht untersucht, da der Zahn wieder in den museal gezeigten Kiefer eingesetzt werden sollte. Das Risiko eines Verlusts des Zahns erschien in Anbetracht der Ergebnisse der übrigen Proben nicht gerechtfertigt.

17 Die erzielten Ergebnisse wurden als nicht reproduzierbar eingestuft, da die Amplifikation nur aus demselben Extrakt und nicht aus zwei Extrakten pro Probe gelang.

Unter dem Eindruck dieser Erkenntnisse wurde sowohl die verfolgte Fragestellung, als auch die Beprobungsstrategie angepasst. Die Probenauswahl für eine zweite Untersuchungsreihe erfolgte unter den Gesichtspunkten:

#### *Steigerung der Qualität des Probenmaterials*

Als Probenmaterial sollten ausschließlich Skeletteile beprobt werden, die bekanntlich verhältnismäßig gute Erhaltungsbedingungen für DNA aufweisen. Für die zweite Probenserie wurden ausschließlich Backenzähne oder Felsenbeine ausgewählt.

#### *Steigerung der Quantität der Proben*

Um die Chance zu erhöhen, zu aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen, wurde die Probenserie zunächst auf 41 Individuen vergrößert.

#### *Fokussierung der Fragestellung*

Die Probenauswahl erfolgte unter dem Gesichtspunkt, Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Individuen innerhalb von Nachbestattungsgemeinschaften einzelner Grabhügel nachzuweisen bzw. auszuschließen. Der Fokus lag dabei auf matrilinearen Verwandtschaftsbeziehungen, da diese anhand von mtDNA nachweisbar sind.

### **Analyseergebnisse**

Es wurden 37 Individuen aus insgesamt acht Grabhügeln von vier verschiedenen Fundstellen molekulargenetisch untersucht (Tab. 2).<sup>18</sup> Eine Amplifikation von Kern-DNA gelang nicht. Molekulargenetische Geschlechtsbestimmungen und die Rekonstruktion von eng gefassten Familienverhältnissen anhand genetischer Fingerabdrücke waren somit ausgeschlossen.

In elf Fällen war es nicht möglich, mtDNA zu amplifizieren. Von den 17 Proben, die erfolgreich sequenziert wurden, erbrachten zehn vollständige Sequenzen der anvisierten mtDNA-Kontrollregion.<sup>19</sup> Acht Fälle produzierten nur partielle Sequenzen (vgl. Tab. 2). Die Probenserie aus dem Grafenbühl zeichnet sich gegenüber den anderen Probenserien durch die hohe Erfolgsquote bei der Amplifikation der mtDNA aus. Von den insgesamt 18 Proben aus dem Grafenbühl erbrachten 14 positive Resultate. Die übrigen Probenserien zeigten z. T. wesentlich geringere Erfolgsquoten (Mühlacker „Heidenwäldle“ 11/4, Hirschlanden 5/4

[jedoch unklare Sequenzierungsergebnisse], Römerhügel 3/1).

Vergleichende Studien zu den Erhaltungs- und Lagerungsbedingungen des Knochenmaterials im Grab und in Magazinen stellen daher ein Desiderat dar. Sie könnten helfen, zum einen zu einer besseren Einschätzung der Erfolgsaussichten zukünftiger paläogenetischer Untersuchungen zu gelangen, und zum anderen könnten die Bedingungen, unter denen heute archäologisches Knochenmaterial gelagert wird, an die Erfordernisse einer optimalen Erhaltung der genetischen Information angepasst werden.

Die Tabelle der Polymorphismen (Tab. 3) zeigt eine Übersicht der Proben sowie der identifizierten Mutationen, wobei die Grafenbühl-Probenserie mit 12 Sequenzen die besten Ergebnisse lieferte.

Die beiden Individuen 5368 (Grafenbühl, Nebengrab G 8) und 5357 (Grafenbühl, Nebengrab 5) gehören der Haplogruppe U5a an, wobei das Individuum 5357 weitere Mutationen in den hypervariablen Regionen 1 und 2 (HV1 und 2) zeigt, die erlauben, es der Haplogruppe U5a1 zu zuweisen. Da die amplifizierte Sequenz der Probe 5368 nur die Region 16194–16360 umfasst, sind zu weiteren Mutationen in HV1 und 2 keine Aussagen möglich. Eine matrilineare Verwandtschaft zwischen den Individuen 5368 und 5357 kann demnach nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Die beiden Individuen 5363 (Grafenbühl, Nebengrab 4) und 5366 (Grafenbühl, Nebengrab 13) gehören zur Haplogruppe U7. Allerdings zeigt 5366 insgesamt vier weitere Mutationen in HV2 und 5363 eine Mutation in HV2, so dass eine enge matrilineare Verwandtschaft ausgeschlossen ist. Weitere nachgewiesene Haplogruppen sind H, I, W und K. Das Individuum 5360 (Grafenbühl, NG. 16) wurde aufgrund der Mutation an Position 16274 darüber hinaus H2 zugewiesen. Auch gelang der Nachweis der in Europa heute selten vorkommenden Subhaplogruppe X2b (Grafenbühl, Nebengrab 18).

Die Probenserie aus dem Römerhügel bei Ludwigsburg erbrachte nur bei Probe 2841 (Nebengrab e) eine amplifizierbare Sequenz (Region 16106–16360), weshalb die Zuweisung zur Haplogruppe H nur vage bleibt und weitere Schlussfolgerungen zu den Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Bestattungs-

<sup>18</sup> Zur Probenaufbereitung, Extraktion und genetischer Analyse: E. Lee/N. v. Wurmb-Schwark, Genetic Analysis of Early Iron Age Populations from Baden-Württemberg. In: Steffen 2012, 179–183.  
– Die Probenaufbereitung und Extraktion erfolgte durch Renneberg, die genetische Analyse und Auswertung durch Lee.

<sup>19</sup> Diese umfassen die Nukleotidpositionen (np): 15975/15995–16158/16174, 16106–16256, 16194–16360 und 16268–16429, für die hypervariable Region 1 (HV1) und die HV2-Regionen np 00034–00185 und 00120–00287.



**Tabelle 2** Kieler Probenserie und Ergebnisse der paläogenetischen Analysen (2011).

	Proben-Nr	Probenmaterial	lfd Komplex-Nr	Grabbezeichnung	Geschlecht	Sterbealter	mtDNA-Amplifikation	Sequenzierung	Haplogruppe
1	5350	Zahn 37	1193	Grafenbühl, ZK	M	Adult (21–40)	-	-	-
2	5526	Zahn 48	1194	Grafenbühl, NG 1	M	Frühadult (21–30)	partiell	+	K
3	5367	Zahn 46	12206	Grafenbühl, NG 2	W	Frühadult (21–30)	-	-	-
4	5363	Pars petrosa, dext.	1195	Grafenbühl NG 4	(W)	arch Matur (41–60)	+	+	U7
5	5357	Zahn 18	12069	Grafenbühl, NG 5	M	Adult (21–40)	+	+	U5a1
6	5358	Zahn 37	12069	Grafenbühl, NG 6	M	Adult (21–40)	+	+	H
7	5368	Pars petrosa, sin.	12212	Grafenbühl NG 8	(W)	arch Kind/Infansl (1–6)	partiell	+	U5a
8	5372	Zahn 16	12211	Grafenbühl, NG 10	W	Frühmatur (41–50)	partiell	+	W
9	5365	Pars petrosa, sin.	12210	Grafenbühl NG 11	M	Senil (>60)	+	+	H
10	5366	Zahn 27	12208	Grafenbühl, NG 13	M	Frühadult (21–30)	+	+	U7
11	5355b	Pars petrosa, dext.	12207	Grafenbühl NG 14/15	M	Jugendlich/Juvenil (14–20)	-	-	-
12	5360	Zahn 36	12205	Grafenbühl, NG 16	-	Adult (21–40)	+	+	H2
13	5310	Zahn 45	1196	Grafenbühl, NG 17	W	Adult (21–40)	+	wider-sprüchlich	-
14	5370	Zahn 26	1196	Grafenbühl, NG 18	W	Adult (21–40)	+	+	X2b
15	5371	Zahn 43	12204	Grafenbühl, NG 19	M	Erwachsen (>20)	+	+	H
16	5364	Pars petrosa, dext.	12202	Grafenbühl NG 21/22	-	-	partiell	+	?
17	5359	Pars petrosa, sin.	12200	Grafenbühl NG 23	-	Infans (1–13)	-	-	-
18	5353	Zahn 37	1197	Grafenbühl, NG 25	(W)	arch Matur (41–60)	+	+	I
19	5691	Zahn 27	7111	Mühlacker, H 2, G 2	-	Erwachsen (>20)	-	-	-
20	5692	Zahn 17	7126	Mühlacker, H 2, G 4	M	Erwachsen (>20)	+	wider-sprüchlich	-
21	5375	Pars petrosa, sin.	7106	Mühlacker H 5, G 2(6)	-	-	partiell	+	N*
22	5377	Zahn 27	7126	Mühlacker, H 5, G 4	M	Erwachsen (>20)	partiell	+	K
23	5378	Pars petrosa, dext.	7113	Mühlacker H 5, G 6(2)	-	-	+	wider-sprüchlich	-
24	5400	Zahn 27	7103	Mühlacker H 8, G 2	W	Adult (21–40)	-	-	-
25	5399 (5379)	Pars petrosa, sin.	7101	Mühlacker H 8, G 4 (?)	M	Adult (21–40)	-	-	-
26	5404	Zahn 38	7110	Mühlacker H 9, G 2	M	Adult (21–40)	+	wider-sprüchlich	?
27	5409	Pars petrosa, sin.	7115	Mühlacker H 9, G 7	M	Matur (41–60)	-	-	-
28	5411	Pars petrosa, dext.	15170	Mühlacker H 10, G 2	M	Adult (21–40)	partiell	+	H?
29	5410	Zahn 16	7123	Mühlacker H 10, G 1	W	Frühadult (21–30)	+	+	T
30	5387	Zahn 26	15021	Hirschlanden NG 3	(W)	arch Erwachsene (>20)	+	wider-sprüchlich	-
31	5388	Pars petrosa, dext.	1541	Hirschlanden NG 4a	W	Adult (21–40)	-	-	-
32	5389	Zahn 27	15022	Hirschlanden NG 4b	M	Jugendlich/Juvenil (14–20)	+	wider-sprüchlich	-
33	5386	Zahn 37	1542	Hirschlanden NG 5	(W)	arch Erwachsene (>20)	+	wider-sprüchlich	-
34	5390	Zahn 37	1544	Hirschlanden NG 7	(W)	arch Erwachsene (>20)	+	wider-sprüchlich	-
35	2843	Pars petrosa, dext.	1211	Römerhügel KG 1	M	Matur (41–60)	-	-	-
36	2841	Pars petrosa, dext.	12224	Römerhügel NG e	W	Spätadult (31–40)	partiell	+	H?
37	2842	Pars petrosa, dext.	12220	Römerhügel NG i	W	Adult (21–40)	-	-	-

+ = erfolgreich; - = nicht erfolgreich bzw keine Daten vorhanden

**Tabelle 3** Tabelle der Polymorphismen der Kieler Probenserie. Dargestellt sind alle festgestellten Mutationen in den Proben, für die eine erfolgreiche Sequenzierung und Bestimmung der Haplogruppe gelang.

Proben-Nr.	Analysierte Region	16037	16083	16126	16129	16167	16174	16184	16189	16192	16223	16244	16256	16270	16274	16278	16291	16292	16293	16294	16296	16298
CRS		A	C	T	G	C	C	C	T	C	C	T	C	C	G	C	C	C	A	C	C	T
5526	15938–16360	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5363	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5357	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	.	.	.	.	.	.	.	.
5358	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5368	16194–16360	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	.	.	T	T	.	.	.	.	.	.	.	.
5372	16268–16429	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	.	.	.	.	T	.	.	.	.
5365	16106–16429	nd	nd	.	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5366	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5360	15995–16429; 00034–00287	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	A	.	.	.	.	.	.	.
5370	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	T	.	T	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.
5371	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	.
5364	16106–16360	nd	nd	.	.	.	.	T	C	T	Y	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Y
5353	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	A	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5375	16106–16360; 00034–00185	nd	nd	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	.
5377	16106–16429	nd	nd	.	.	.	.	.	.	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5404	15995–16429; 00034–00287	.	T	.	.	.	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Y
5411	16194–16360	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.
5410	15995–16429; 00034–00287	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	T	.	.
2841	16106–16360	nd	nd	.	.	T	T	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

HG = Haplogruppe; CRS = Cambridge Reference Sequence; A = Adenin; G = Guanin; C = Cytosin; T = Thymin; Y = Doppelpeak für Thymin u. Cytosin; nd = keine Daten verfügbar

gemeinschaft unmöglich sind. Zwar gelang die Vervielfältigung bei vier Proben der Hirschlanden-Probenserie, doch erbrachte die weitere Analyse aller vier Proben unklare Sequenzen. Die Mutationen fanden sich weder bei der durchführenden Analytikerin (E. Lee) noch beim Autor, so dass eine endogene Kontamination aus unbekannter Quelle wahrscheinlich ist.

Aus Hügel 5 der Nekropole „Heidenwäldle“ bei Mühlacker zeigten nur die Proben 5375 (G.2/[6]) und 5377 (G.4) klare Sequenzen. Individuum 5375 wurde Haplogruppe N\* und 5377 der Haplogruppe K zugewiesen. Die Proben aus Hügel 8 brachten keine auswertbaren Ergebnisse. Probe 5405 konnte zwar amplifi-

ziert werden, zeigte aber unklare Ergebnisse an bestimmten Nukleotidpositionen. Die zweite Probe aus Hügel 9 brachte keine verwertbaren Ergebnisse. Die Probe aus 5410 (H.10, G.1) konnte als Haplogruppe T und die Probe 5411 (H.10, G.2) der Haplogruppe H bestimmt werden, wobei die analysierbare Sequenz bei Probe 5411 nur die Region 16194–16360 umfasst und somit die Bestimmung der Haplogruppe mit Unsicherheiten behaftet ist. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass für alle vier Individuen aus dem Gräberfeld der Nekropole „Heidenwäldle“, bei denen eine Bestimmung erfolgreich war, unterschiedliche Haplogruppen bzw. -typen nachgewiesen wurden.

	16304	16311	16318	16380	16390	16391	19393	16399	16401	72	73	150	152	153	185	189	195	198	199	200	204	225	226	250	263	HC*
	T	T	A	C	G	G	C	A	C	T	A	C	T	A	G	A	T	C	T	A	T	G	T	T	A	
	.	C	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	K
	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	G	C	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	U7
	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	U5a1
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	H
	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	U5a
	.	.	.	T	.	.	.	.	T	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	W
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	H
	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	G	.	C	.	A	G	C	.	.	G	.	.	.	.	G	U7
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	H2
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	G	.	.	C	T	.	.	.	A	C	.	G	X2b
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	H
	.	C	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	?
	.	C	.	.	.	A	.	.	.	.	G	.	.	.	.	.	.	.	C	.	C	.	.	C	G	I
	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	.	G	.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	N*
	.	C	.	.	.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	K
	.	Y	.	.	A	.	Y	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	?
	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	H?
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	T
	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	H?

## FAZIT AUS DEN BISHERIGEN UNTERSUCHUNGEN

Alle bisherigen Versuche, amplifizierbare Kern-DNA aus ältereisenzeitlichen Skelettresten zu extrahieren, waren nicht erfolgreich. Informationen zu genealogischen Verwandtschaftsbeziehungen und deren Bedeutung für die Struktur der Nachbestattungsgemeinschaften in hallstattzeitlichen Grabhügeln konnten somit bislang nicht gewonnen werden. Jedoch könnte sich möglicherweise mit der Beprobung erdfrischer Skeletteile und verbesserten Ana-

lyseverfahren in Zukunft ein Ausweg aus diesem Dilemma auftun.

Trotz allem zeichnen die Ergebnisse der erfolgreichen Analysen wesentlich häufiger erhaltener mtDNA ein faszinierendes Bild zur genetischen Zusammensetzung der ältereisenzeitlichen Bestattungsgemeinschaften. Alle 17 Individuen, deren Proben belastbare Ergebnisse erbrachten, zeigen die Zugehörigkeit zu verschiedenen Haplotypen und verteilen sich auf insgesamt neun Haplogruppen.<sup>20</sup> Dies legt eine sehr heterogene Zusammensetzung der

<sup>20</sup> U7 und U5 werden hier im Gegensatz zu H und H2 als eigenständige Gruppen betrachtet.

matrilinearen Abstammungsverhältnisse der ältereisenzeitlichen Bevölkerung im nordwestalpinen Raum nahe.<sup>21</sup>

Neben diesem populationsgenetischen Aspekt sprechen die hier vorgestellten Ergebnisse gegen die Hypothese einer auf matrilinearen Verwandtschaftsbeziehungen basierenden Belegungssitte hallstattzeitlicher Grabhügel.<sup>22</sup>

Folglich treten patrilineare Hereditätsprinzipien damit als Erklärungsansatz verstärkt in den Fokus. Letztlich kann jedoch nur die erfolgreiche Analyse von Y-chromosomaler und mitochondrialer DNA einen wirklichen Aufschluss zur Bedeutung und Organisation der familiären Strukturen in den ältereisenzeitlichen Gesellschaften liefern.

## LITERATUR

### BIEL/KRAUSSE 2005

J. Biel/D. Krausse (Hrsg.), Frühkeltische Fürstensitze. Älteste Städte und Herrschaftszentren nördlich der Alpen? Internationaler Workshop zur keltischen Archäologie in Eberdingen-Hochdorf 12./13. September 2003. Arch. Inf. Baden-Württemberg 51 (Esslingen a. N. 2005).

### BURMEISTER 2000

S. Burmeister, Geschlecht, Alter und Herrschaft in der Späthallstattzeit Württembergs. Tübinger Schr. Ur- u. Frühgesch. 4 (München/Berlin 2000).

### BURMEISTER/MÜLLER-SCHEESSEL 2005

S. Burmeister/N. Müller-Scheeßel, Der Methusalemkomplex – Methodologische Überlegungen zu Geschlecht, Alter und Sozialstatus am Beispiel der Hallstattzeit Süddeutschlands. In: J. Müller (Hrsg.), Alter und Geschlecht in ur- und frühgeschichtlichen Gesellschaften. Tagung Bamberg 2004. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 126 (Bonn 2005) 91–125.

### CARAMELLI U. A. 2007

D. Caramelli/C. Vernesi/S. Sanna/L. Sampietro/M. Lari/L. Castri/G. Vona/R. Florisi/P. Francalacci/R. Tykot/A. Casoli/J. Bertranpetit/C. Lalueza-Fox/G. Bertorelle/G. Barbujani., Genetic variation in prehistoric Sardinia. *Human Genetics* 122, 2007, 327–336.

### HAAK U. A. 2005

W. Haak/P. Forster/B. Bramanti/S. Matsu-mara/G. Brandt/M. Tänzler/R. Villems/C. Renfrew/D. Gronenborn/K. W. Alt/H. Burger, Ancient DNA from the First European Farmers in 7500-Year-Old Neolithic Sites. *Science* 310, 2005, 1016–1018.

### HUMMEL U. A. 2005

S. Hummel/D. Schmidt/B. Herrmann, Molekulargenetische Analysen zur Verwandtschaftsfeststellung an Skelettproben aus Gräbern frühkeltischer Fürstensitze. In: J. Biel/D. Krausse 2005, 67–70.

### KIMMIG 1969

W. Kimmig, Zum Problem späthallstattzeitlicher Adelssitze. In: K.-H. Otto/J. Herrmann (Hrsg.), Siedlung, Burg und Stadt. Studien zu ihren Anfängen. Festschr. P. Grimm (Berlin 1969) 95–113.

### KIMMIG 1983

W. Kimmig, Die griechische Kolonisation im westlichen Mittelmeergebiet und ihre Wirkung auf die Landschaften des westlichen Mitteleuropa. *Jahrb. RGZM* 30, 1983, 5–78.

### KRAUSSE 1996

D. Krausse, Hochdorf III: Das Trink- und Speiseservice aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 64 (Stuttgart 1996).

### KRAUSSE 1999

D. Krausse, Der Keltenfürst von Hochdorf: Dorfältester oder Sakralkönig? Anspruch und Wirklichkeit der sogenannten kultur-anthropologischen Hallstatt-Archäologie. *Arch. Korrbl.* 29, 1999, 339–358.

### KRAUSSE 2005

D. Krausse, Fragestellung und Design eines archäologisch-paläogenetischen Pilotprojekts zur sozialhistorischen Deutung späthallstattzeitlicher Elitegräber. In: J. Biel/D. Krausse 2005, 63–66.

### KURZ/WAHL 2005

S. Kurz/J. Wahl, Zur Fortsetzung der Grabungen in der Heuneburg-Außensiedlung auf Markung Ertingen-Binzwanen, Kreis

Biberach. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2005, 2006, 78–82.

### OEFINGER 1984

C. Oefinger, Mehrfachbestattungen im Westhallstattkreis. Zum Problem der Totenfolge. *Antiquitas* 26 (Bonn 1984).

### PARET 1935

O. Paret, Das Fürstengrab der Hallstattzeit von Bad Cannstatt. *Fundberichte Schwaben N.F.* 8, 1935, Anhang I.

### PAULI 1972

L. Pauli, Untersuchungen zur Späthallstattkultur in Nordwürttemberg. Analyse eines Kleinraumes im Grenzbereich zweier Kulturen. *Hamburger Beitr. Arch.* 2/1, 1972, 1–166.

### STEFFEN 2012

Ch. Steffen, Gesellschaftswandel während der älteren Eisenzeit – Soziale Strukturen der Hallstatt- und Frühlatènekultur in Baden-Württemberg. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 93 (Stuttgart 2012).

### ZÜRN/HERRMANN 1966

H. Zürn/V. Herrmann, Der „Grafenbühl“ auf der Markung Asperg, Kr. Ludwigsburg, ein Fürstengrabhügel der späten Hallstattzeit. *Vorbericht. Germania* 44, 1966, 74–102.

### ZÜRN 1970

H. Zürn, Hallstattforschungen in Nordwürttemberg: Die Grabhügel von Asperg (Kr. Ludwigsburg), Hirschlanden (Kr. Leonberg) und Mühlacker (Kr. Vaihingen). *Veröff. Staatl. Amt Denkmalpflege Stuttgart A 16* (Stuttgart 1970).

### ZÜRN 1974

H. Zürn, Ein hallstattzeitlicher Begräbnisplatz bei Hegnach, Kreis Waiblingen. *Fundber. Baden Württemberg* 1, 1974, 326–336.

21 Für eine abschließende Beurteilung der Befunde muss noch die abschließende populationsgenetische Einordnung der Kieler Ergebnisse zur eisenzeitlichen Bevölkerung des West-Hallstattkreises abgewartet werden. Doch verweisen die bisherigen Ergebnisse bereits auf grundsätzliche Unterschiede zu anderen prähistorischen Populationen.

So wurde beispielsweise geringere matrilineare Diversität für die spätbronze- und eisenzeitliche Bevölkerung Sardinien nachgewiesen (Caramelli u. a. 2007), aber auch für die ältesten neolithischen Populationen Mitteleuropas (Haak u. a. 2005).

22 Pauli 1972, 114–166; Krausse 2005, 65 f.

## ZUSAMMENFASSUNG

Blutsverwandtschaft wird als wichtiges Ordnungsprinzip der frühkeltischen Gesellschaften der Späthallstattkultur angesehen. Mehrfach- und Nachbestattungsgemeinschaften und sogar das Fürstengrabphänomen werden oft mit dynastischen Organisationsformen erklärt. Indes steht der naturwissenschaftliche Nachweis bis heute aus.

Der Beitrag thematisiert die Ergebnisse einer 2012 veröffentlichten Pilotstudie, die auf den Ergebnissen einer bereits 2005 publizierten Studie aufbaut. Dabei wurde das Ziel verfolgt, verwandtschaftliche Beziehungen in den Bestattungsgemeinschaften der Späthallstattkultur empirisch zu belegen.

Zunächst wurden die bereits in einer Göttinger Studie untersuchten Individuen erneut beprobt und mit dem Ziel analysiert, deren Ergebnisse zu reproduzieren und zu verifizieren. Die Ergebnisse blieben aufgrund der sehr schlechten aDNA-Erhaltung hinter den Erwartungen zurück. Eine weitere Probenserie wurde auf Basis dieser Erfahrungen ausgewählt. In der „Kieler Probenserie“ wurden 37 Individuen aus insgesamt acht Grabhügeln von vier verschiedenen Fundstellen molekulargenetisch untersucht. In keinem Fall gelang die Amplifikation von Kern-DNA, womit die Beurteilung von genetischem Geschlecht und engfassten familiären Verwandtschaftsbeziehungen, wie ursprünglich angestrebt, nicht möglich war. Wohingegen mtDNA in 17 Fällen erfolgreich und bei 10 Proben für die gesamte Kontrollregion untersucht werden konnte. Dabei wurde eine auffallend heterogene Zusammensetzung der Probenserie bezüglich ihrer Haplogruppenzugehörigkeiten und damit eine auffallend divers zusammengesetzte matrilineare Abstammung der untersuchten Bevölkerung festgestellt. Eine matrilineare Belegungsstruktur hallstattzeitlicher Grabhügel erscheint somit eher unwahrscheinlich.

**Schlagworte:** Molekulargenetik, Hallstattkultur, Dynastie, Gesellschaftsstruktur, Fürstengrab, DNA

## ABSTRACT

Consanguinity is regarded an important organizing principle in the early Celtic societies of the late Hallstatt culture. Multiple burials and post-burial communities and even the princely tomb phenomenon are often explained as signs of dynastic organizations. However, scientific proof for such assumptions is still pending today.

This article describes the results of a pilot study published in 2012, which in turn is based on the outcomes of a study already published in 2005. The aim was to prove empirically a consanguinity in the burial communities of the late Hallstatt culture.

Initially, the individuals already examined in a Göttingen study were re-sampled and analyzed aiming at reproducing and verifying the earlier results. These results however did not meet the expectations due to the very poor aDNA conservation. An additional further series of samples was selected based on these experiences. In the “Kiel sample series” 37 individuals from a total of eight tumuli and four different sites were analyzed with molecular genetics methods.

For none of these, the amplification of nuclear DNA was successful, making it impossible to determine genetic sex and close family relationships, as originally intended.

In contrast, mtDNA was successfully investigated in 17 cases and 10 samples for the entire control region. A striking heterogeneity of the samples was detected with regard to their haplogroup affiliations and thus a remarkably diverse matrilinear origin of the population. Therefore, a matrilinear occupation of Hallstatt period tumuli appears rather unlikely.

**Keywords:** molecular genetics, Hallstatt culture, dynasty, social structure, princely grave, DNA



# TAFELN

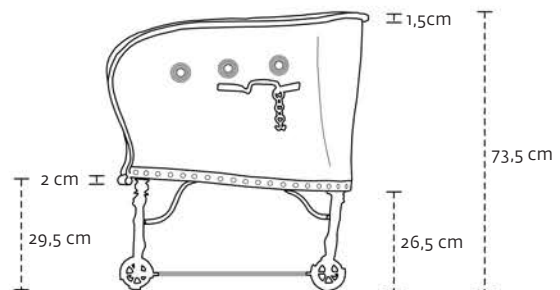
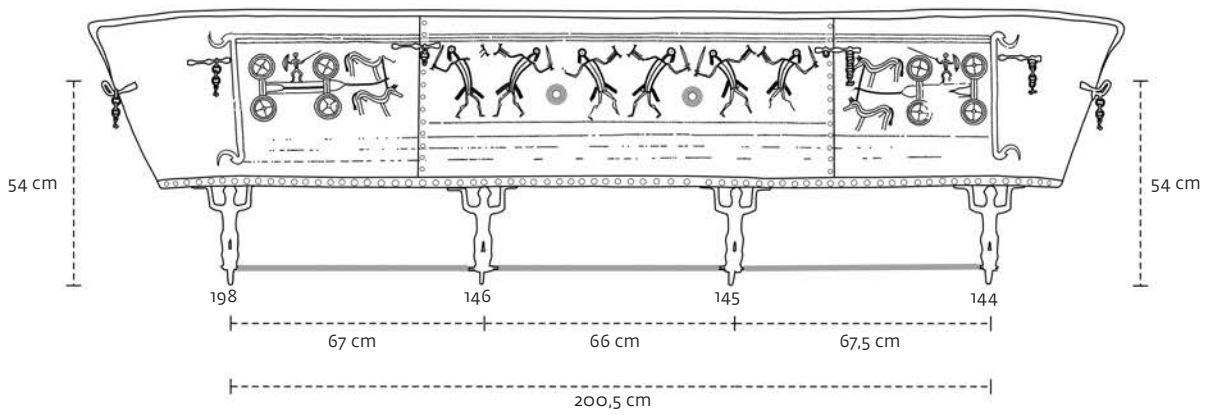
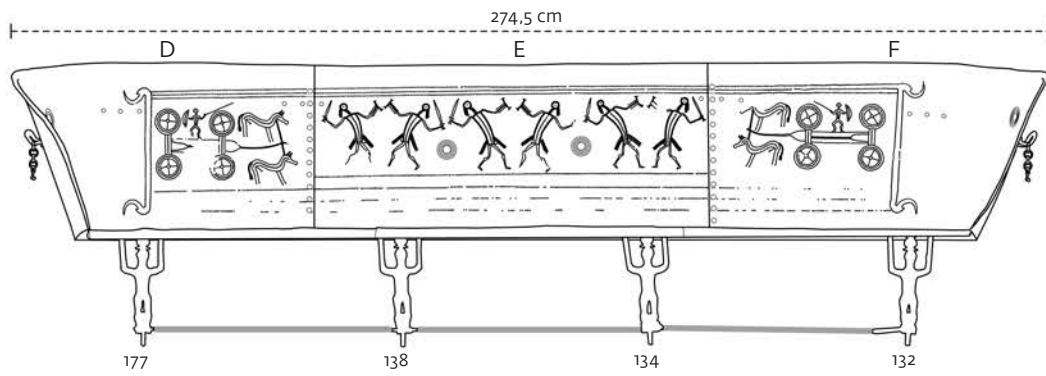
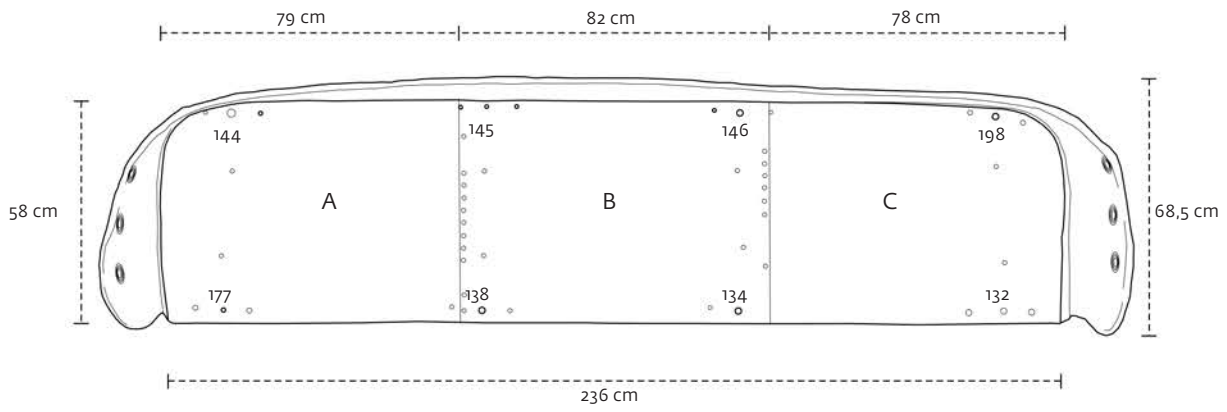


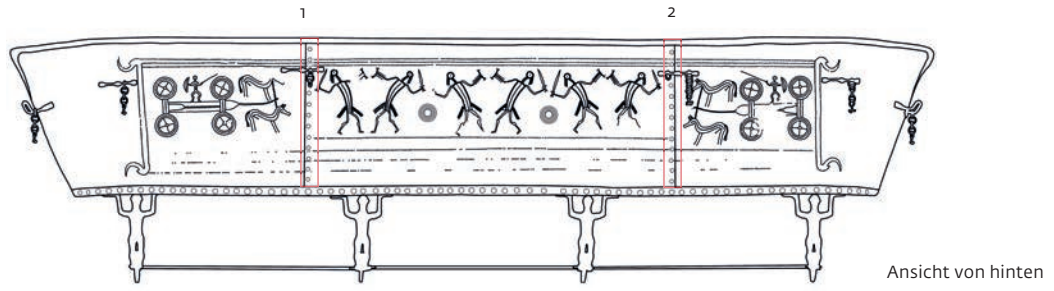




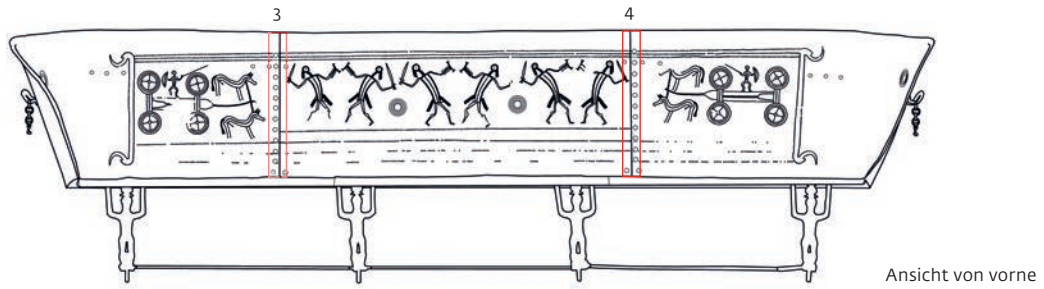
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Die Bleche. Substruktion ergänzt (grau). M. 1:20.

Tafel 2





Ansicht von hinten



Ansicht von vorne



1



3

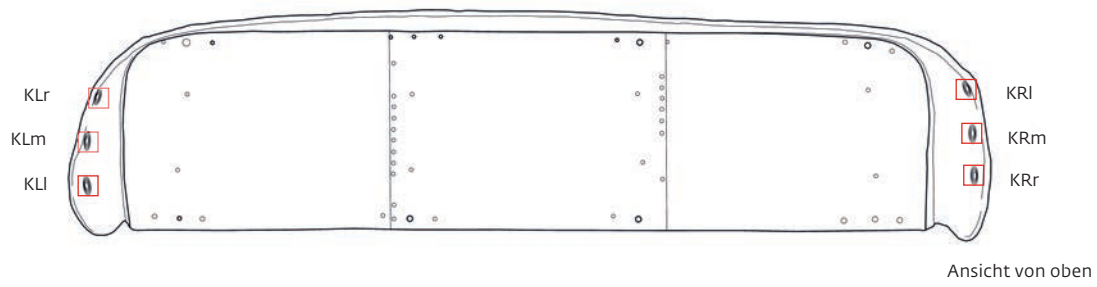


2

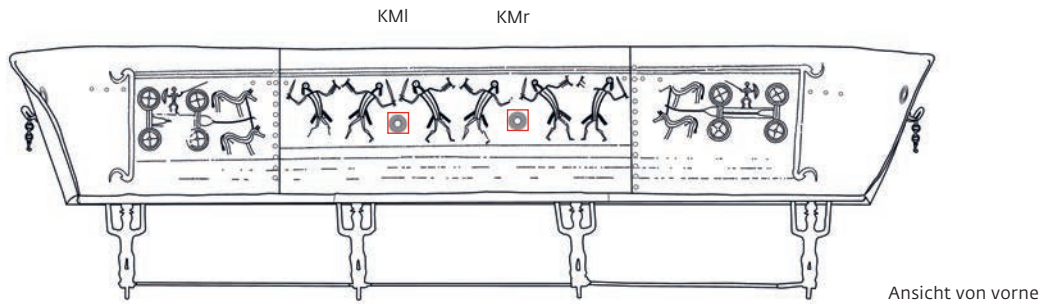


4

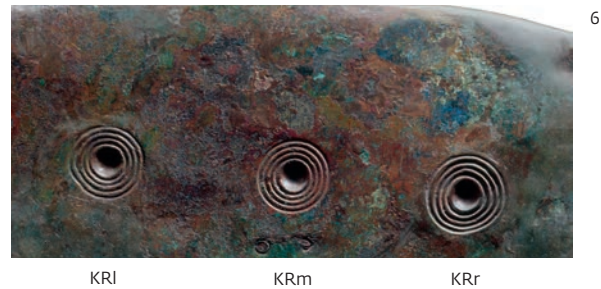
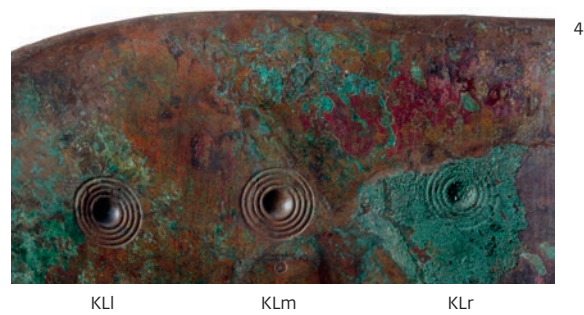


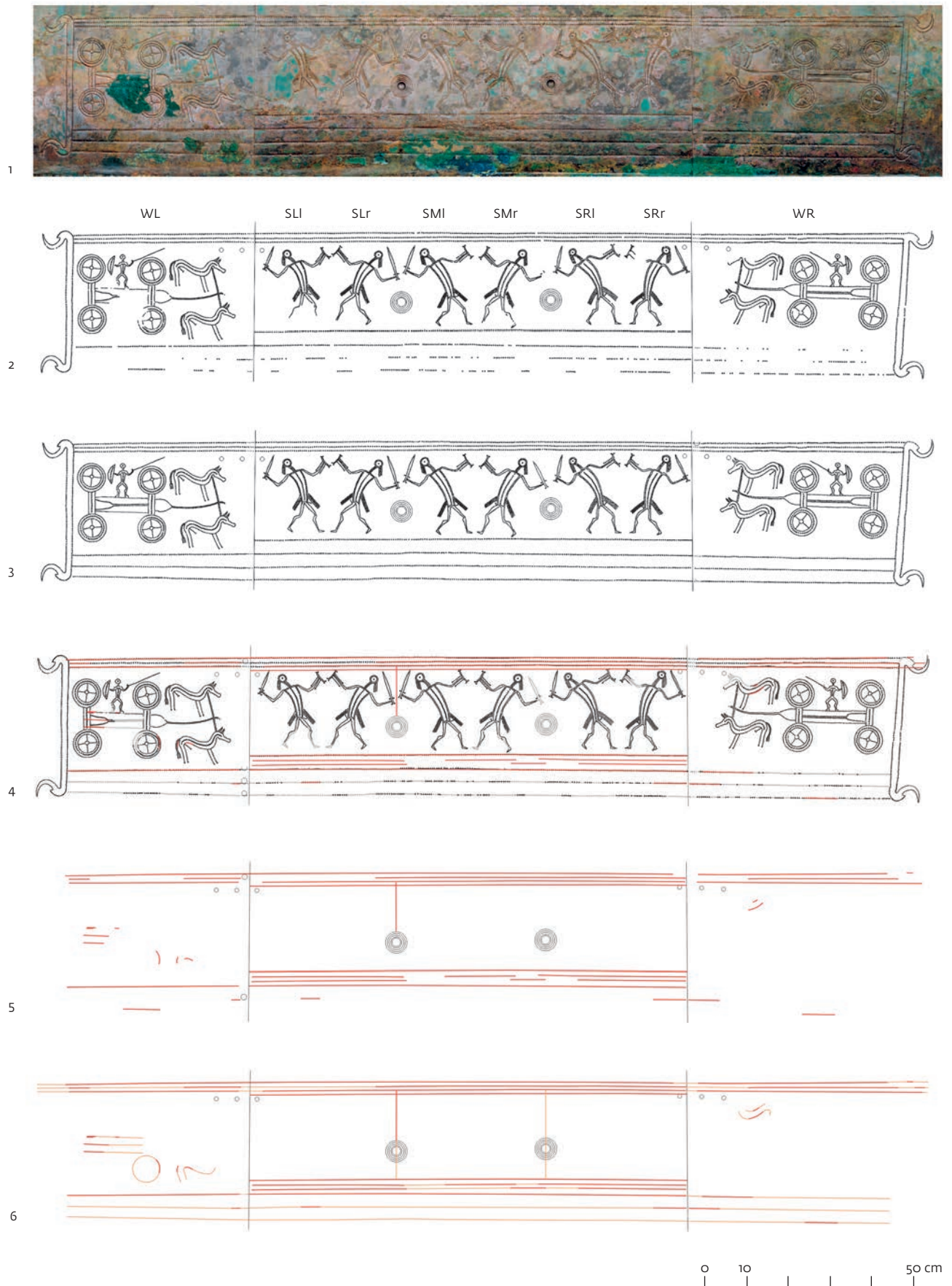


Ansicht von oben

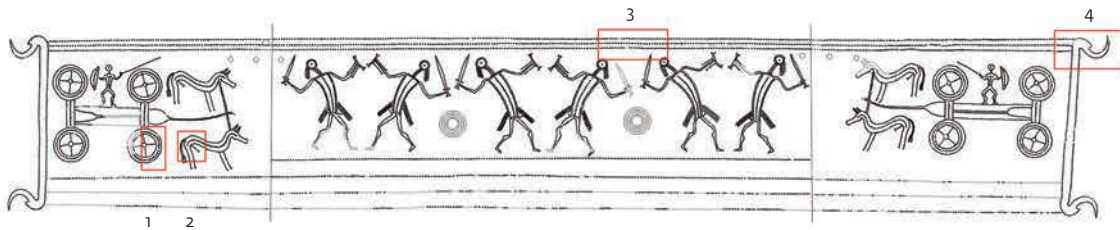


Ansicht von vorne

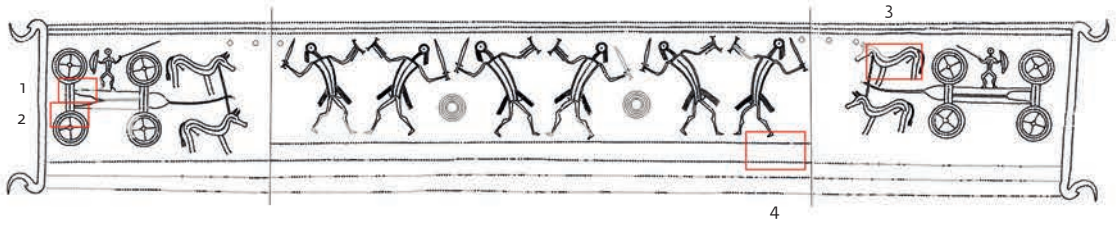




Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. 1 Blech der Rückenlehne Vorderansicht; 2 Motive der Rückenlehne; 3 Motive der Rückenlehne mit Ergänzungen der Fehlstellen (grau); 4 Anrisse und Vorzeichnung zur Festlegung der Bildaufteilung und Bildmotive; 5 Anrisse und Vorzeichnung ohne Bildmotive; 6 Anrisse und Vorzeichnung ohne Bildmotive ergänzt (hellrot).



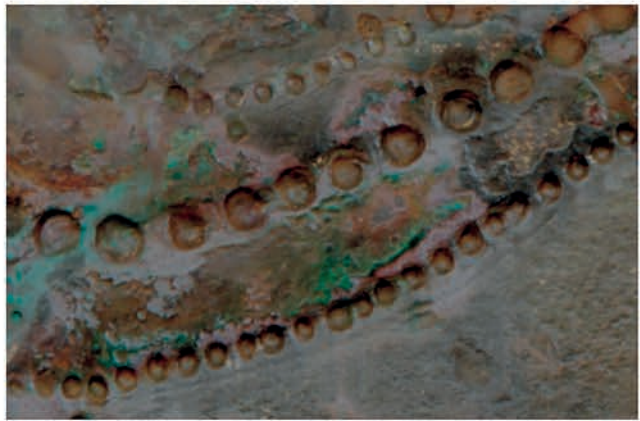
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Die Bildfelder der Rückenlehne Vorderansicht. 1–4 Details der Anrisse und Vorzeichnungen und der Punzierung.



1



2



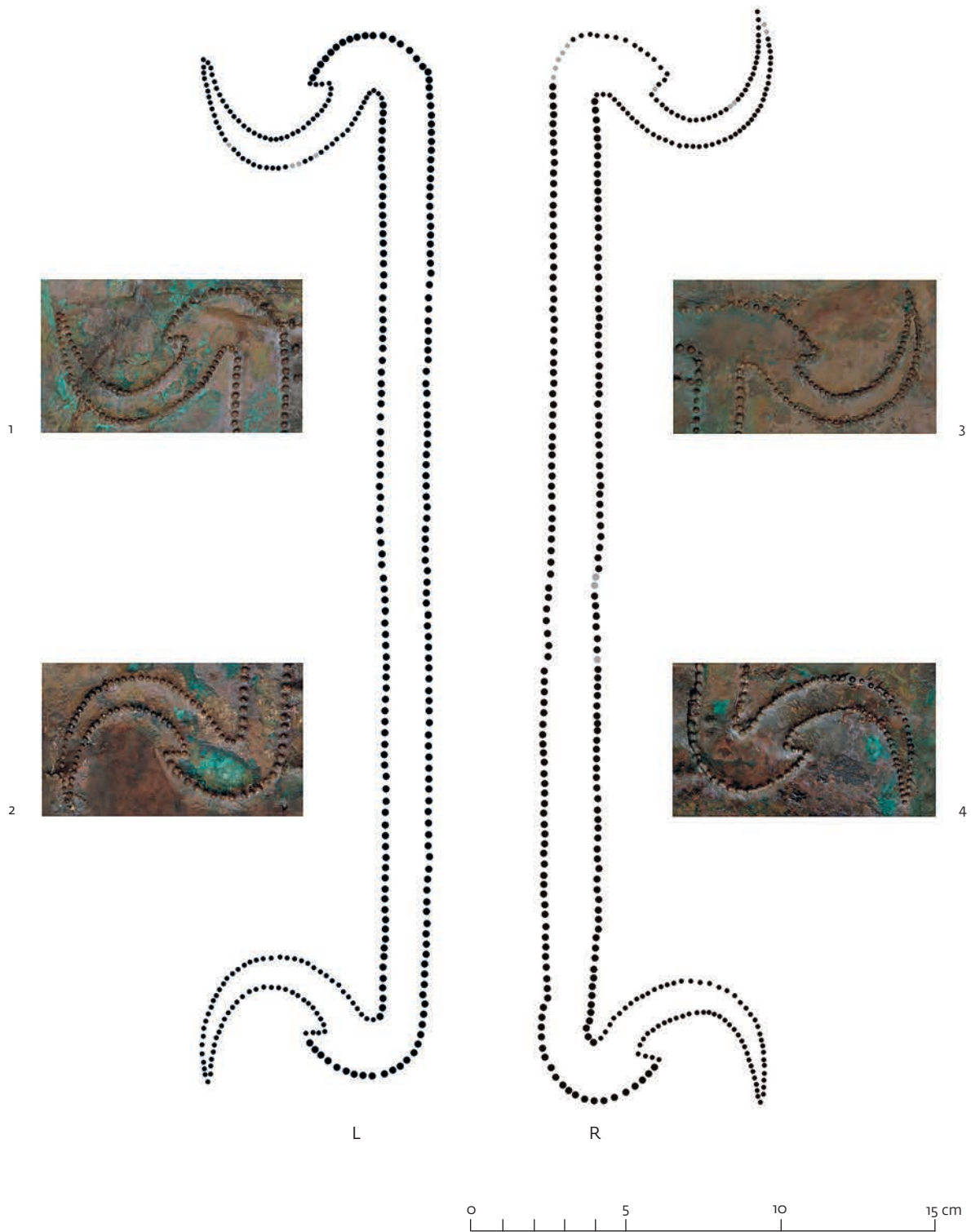
3



4

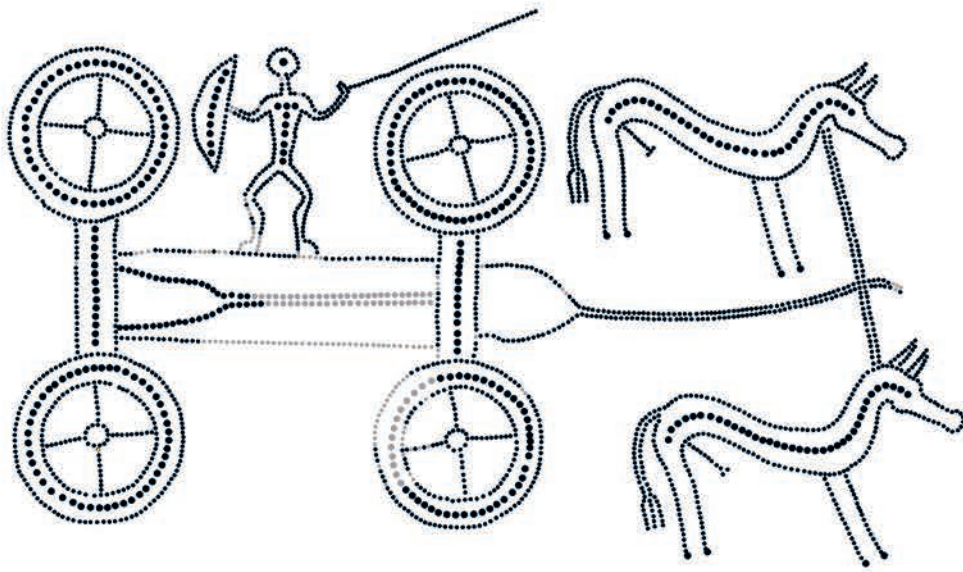


Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Die Bildfelder der Rückenlehne, Vorderansicht. 1–4 Details der Anrisse und Vorzeichnungen und der Punzierung.



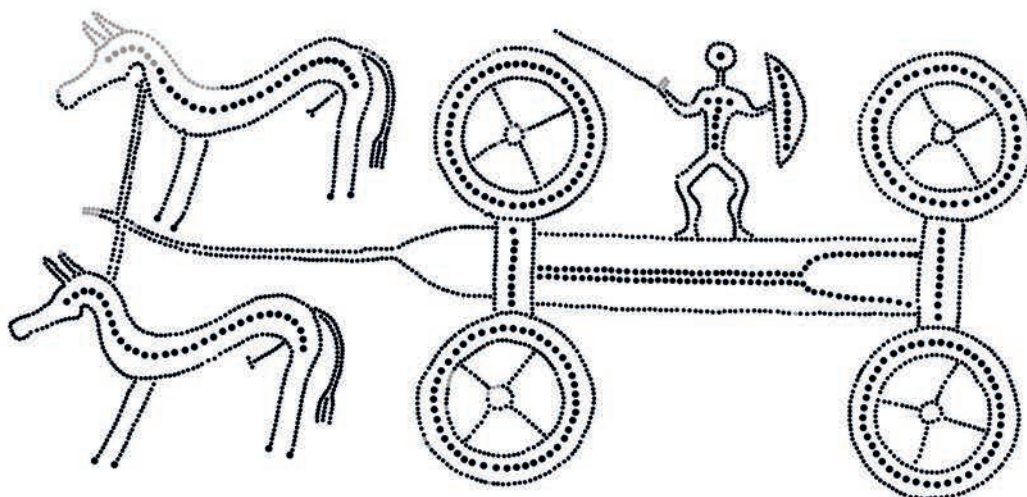
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Rahmenmotive mit Vogelprotomen der Rückenlehne, Vorderansicht mit Ergänzungen (grau). 1–4 Details der Punzierung (Position siehe Taf. 2).





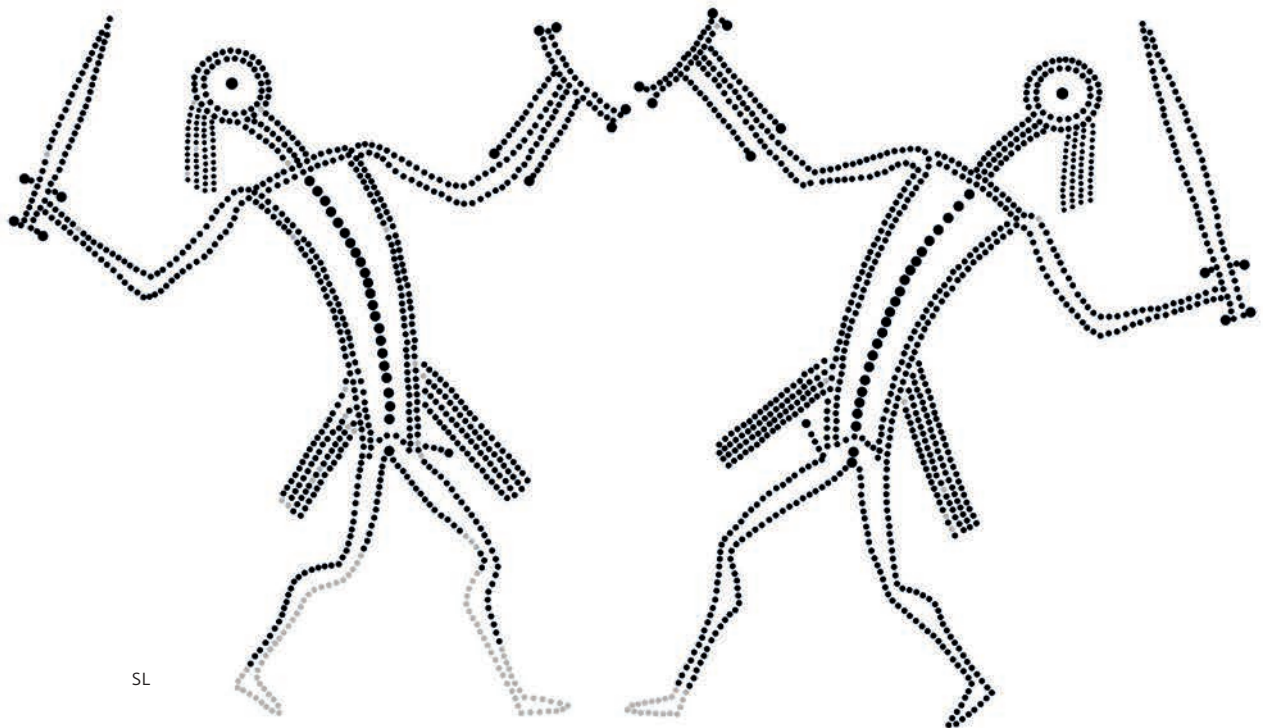
WL





WR

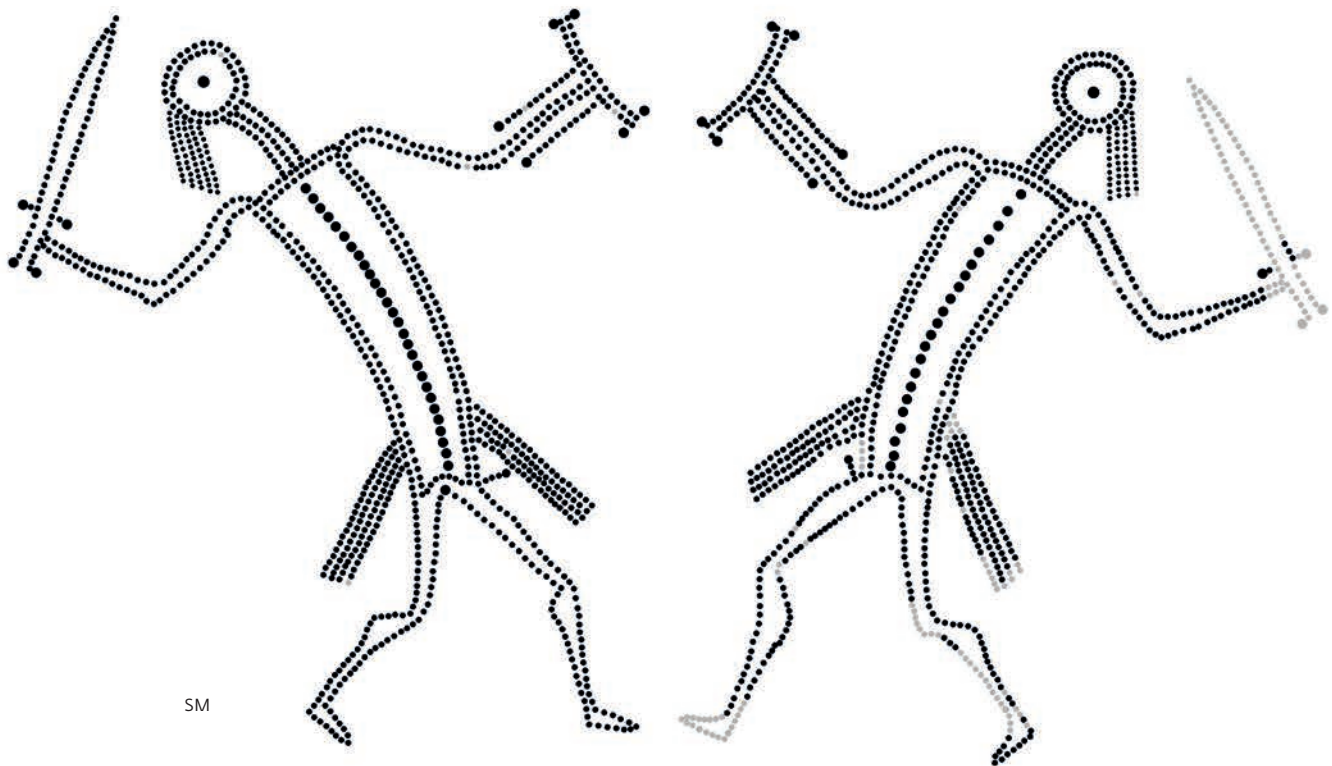




SL



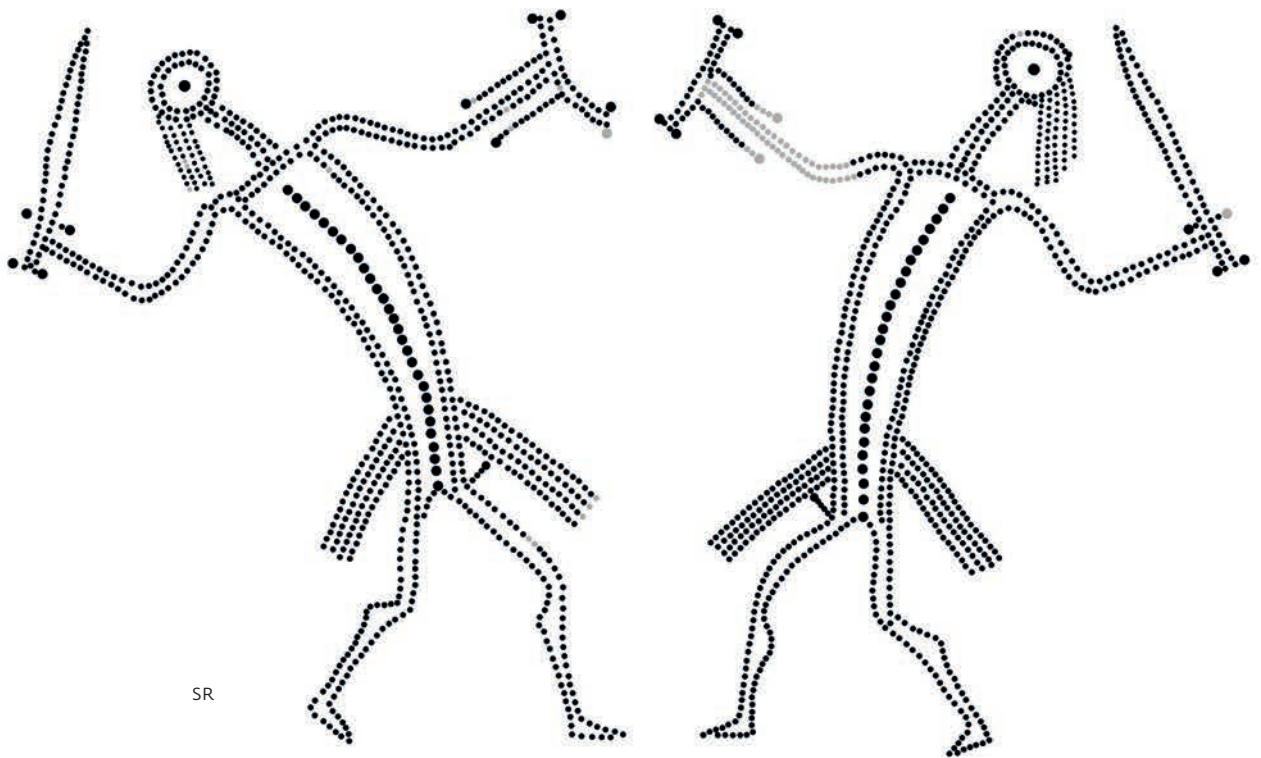
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Bildfeld Rückenlehne Vorderansicht, „Schwertkämpferpaar“ links (Ergänzungen grau, Position siehe Taf. 2).



SM

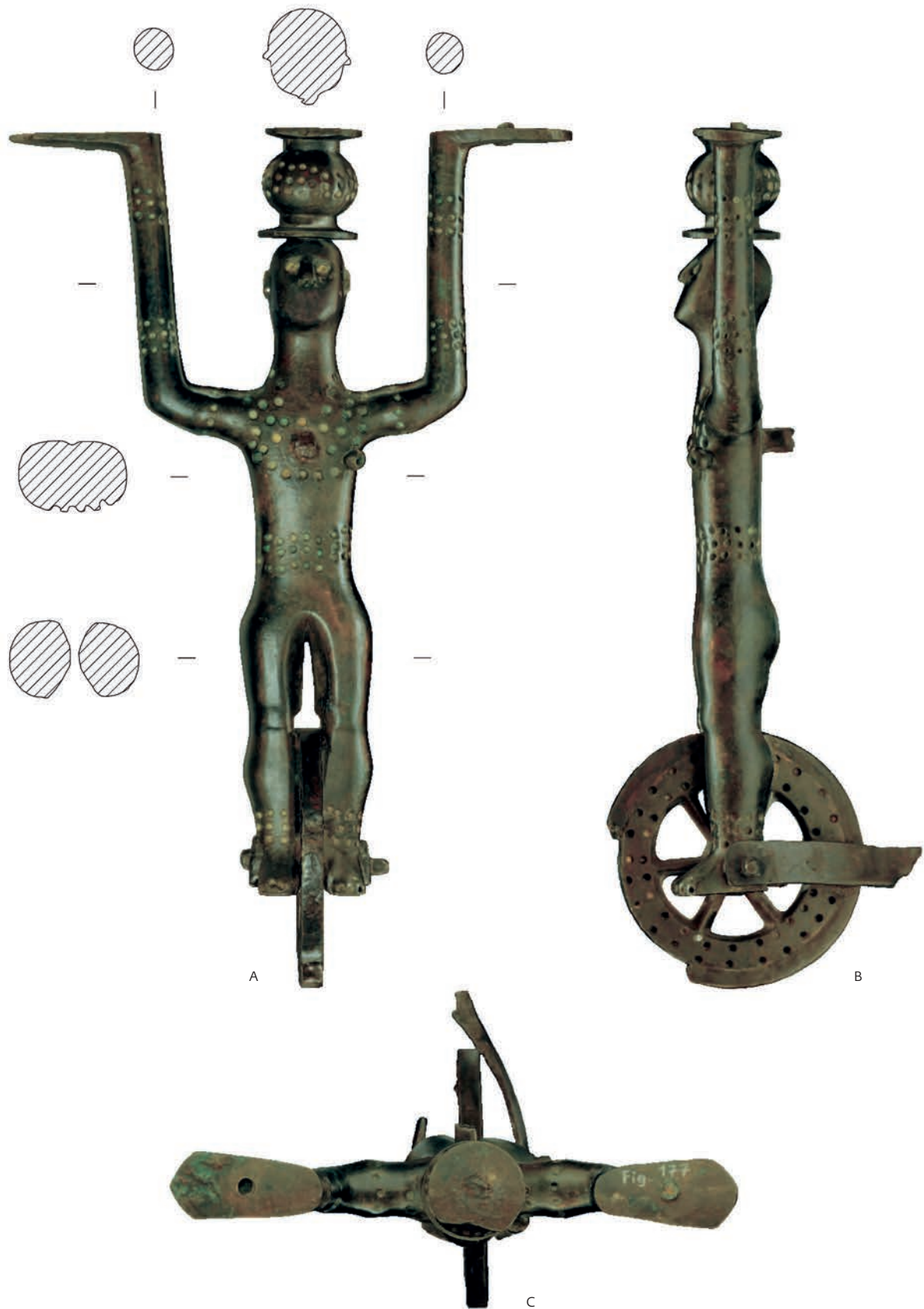


Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Bildfeld Rückenlehne Vorderansicht, „Schwertkämpferpaar“ Mitte (Ergänzungen grau, Position siehe Taf. 2).



SR

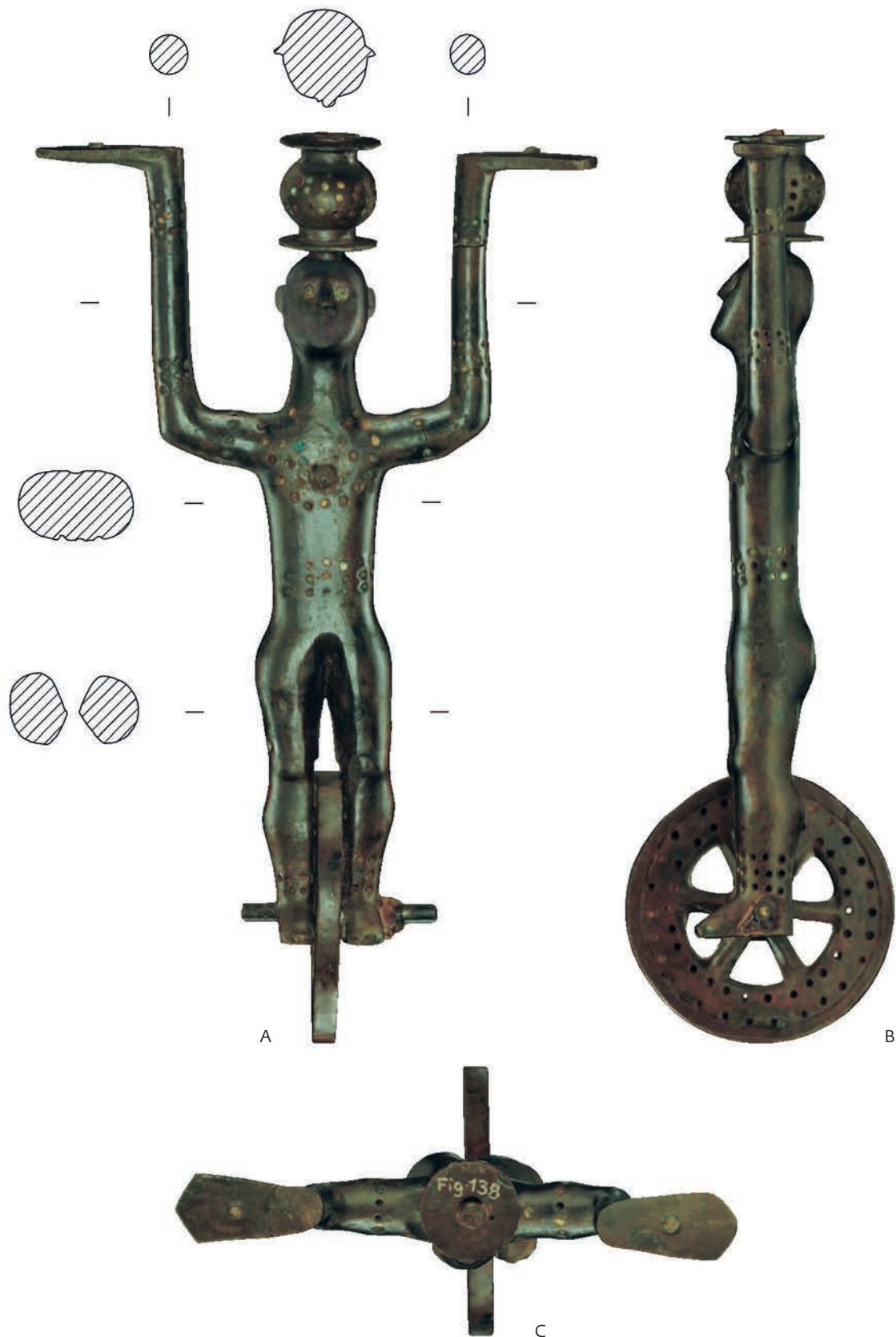
0 5 10 15 cm



Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 177 (Position siehe Taf. 2). A Vorderansicht, B von links, C von oben. M 1:2.

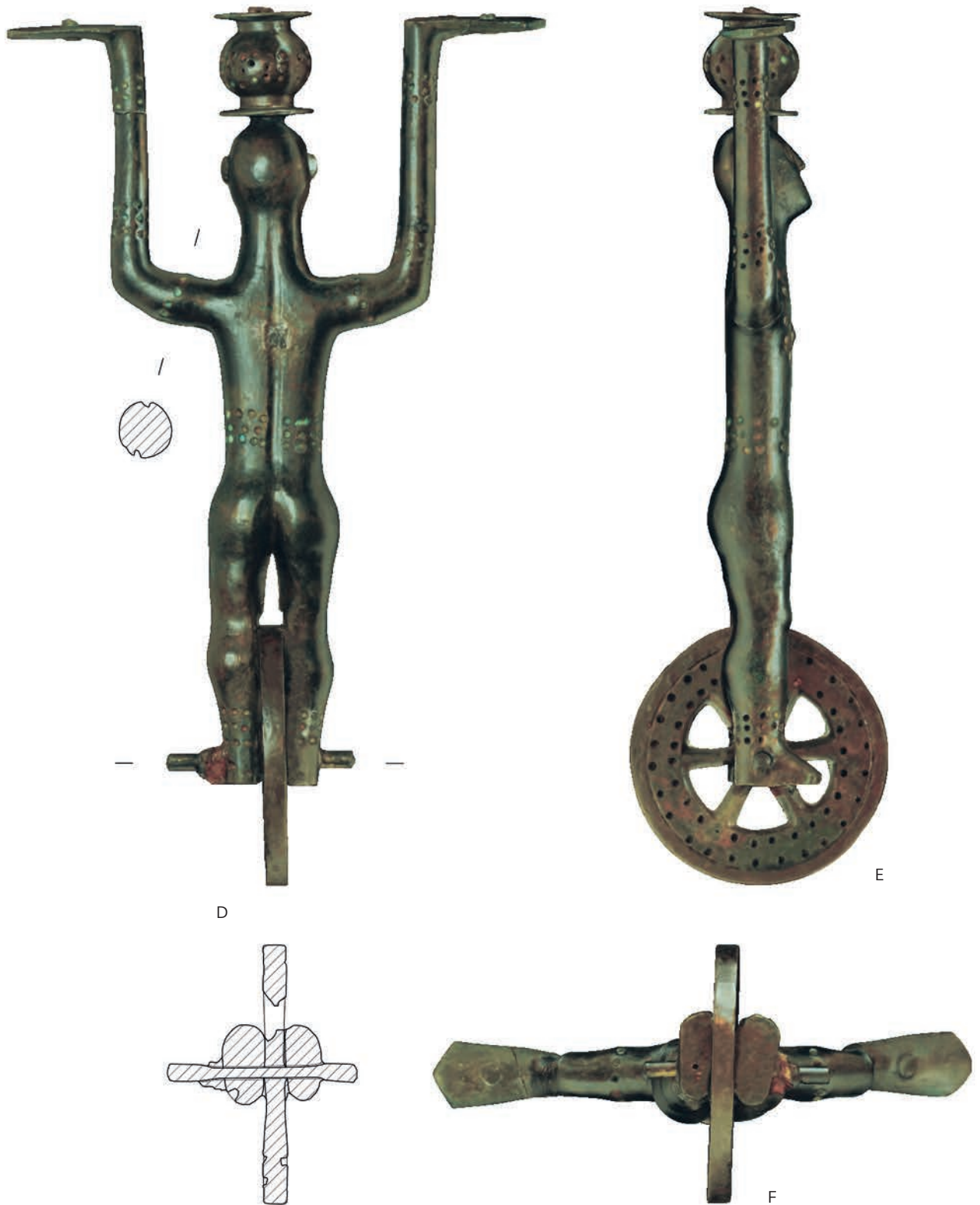


Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 177 (Position siehe Taf. 2). D Rückansicht mit Schnitt durch die Radachse, E von rechts, F von unten. M 1:2.



Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 138 (Position siehe Taf. 2). A Vorderansicht, B von links, C von oben. M 1:2.





Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 138. D Rückansicht mit Schnitt durch die Radachse, E von rechts, F von unten. M 1:2.



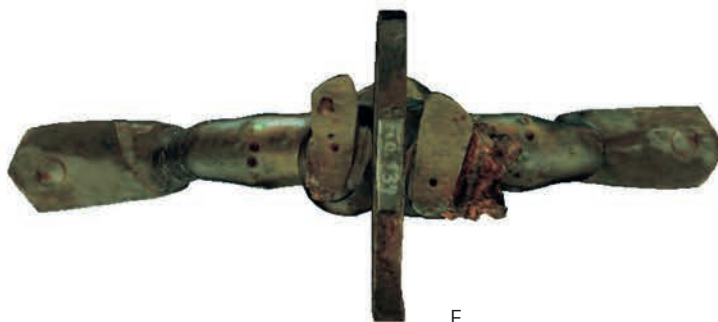
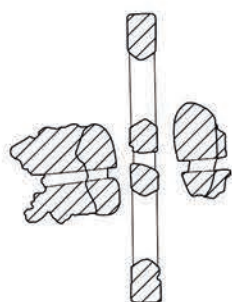
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 134 (Position siehe Taf. 2). A Vorderansicht, B von links, C von oben. M 1:2.



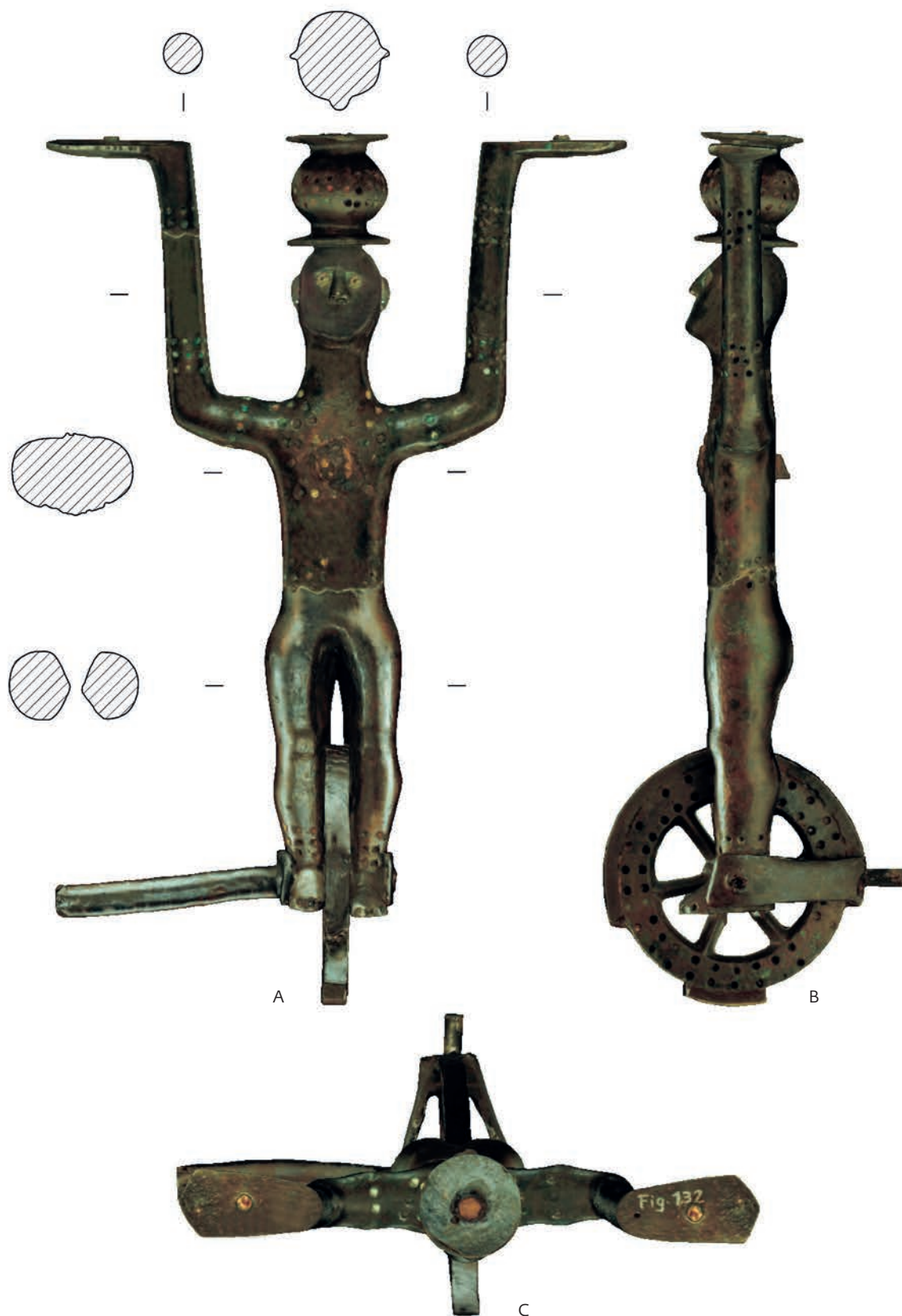
D



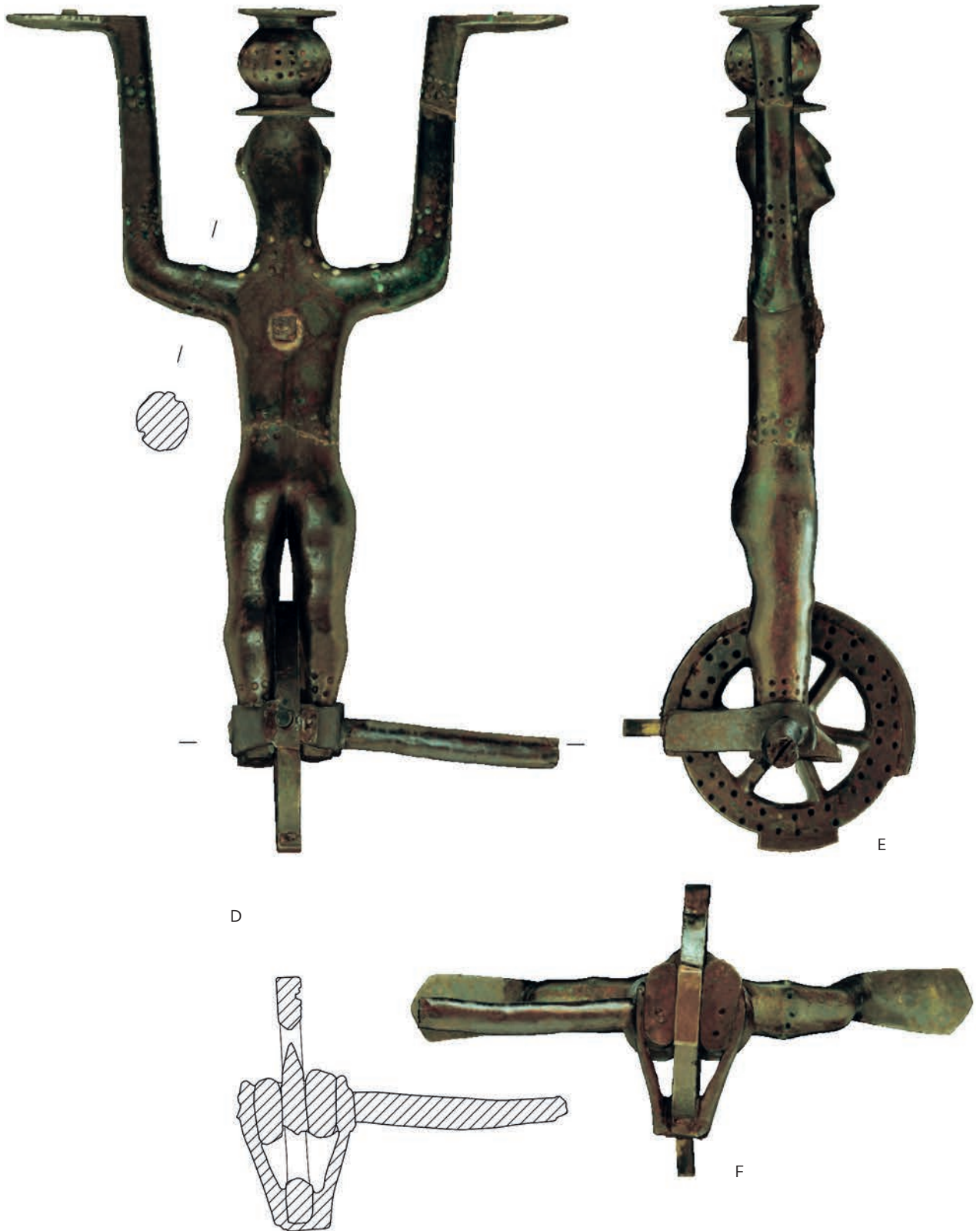
E



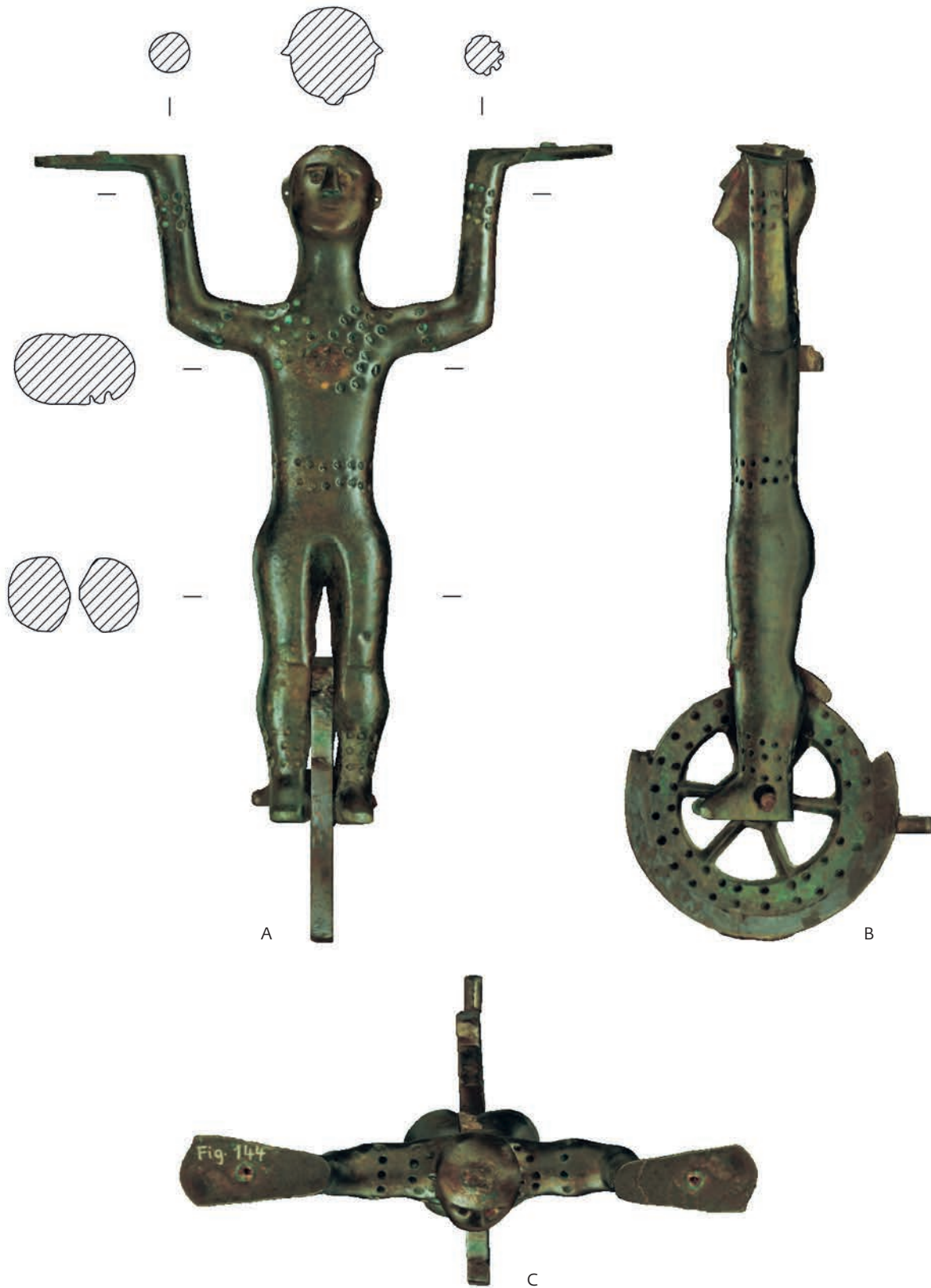
F



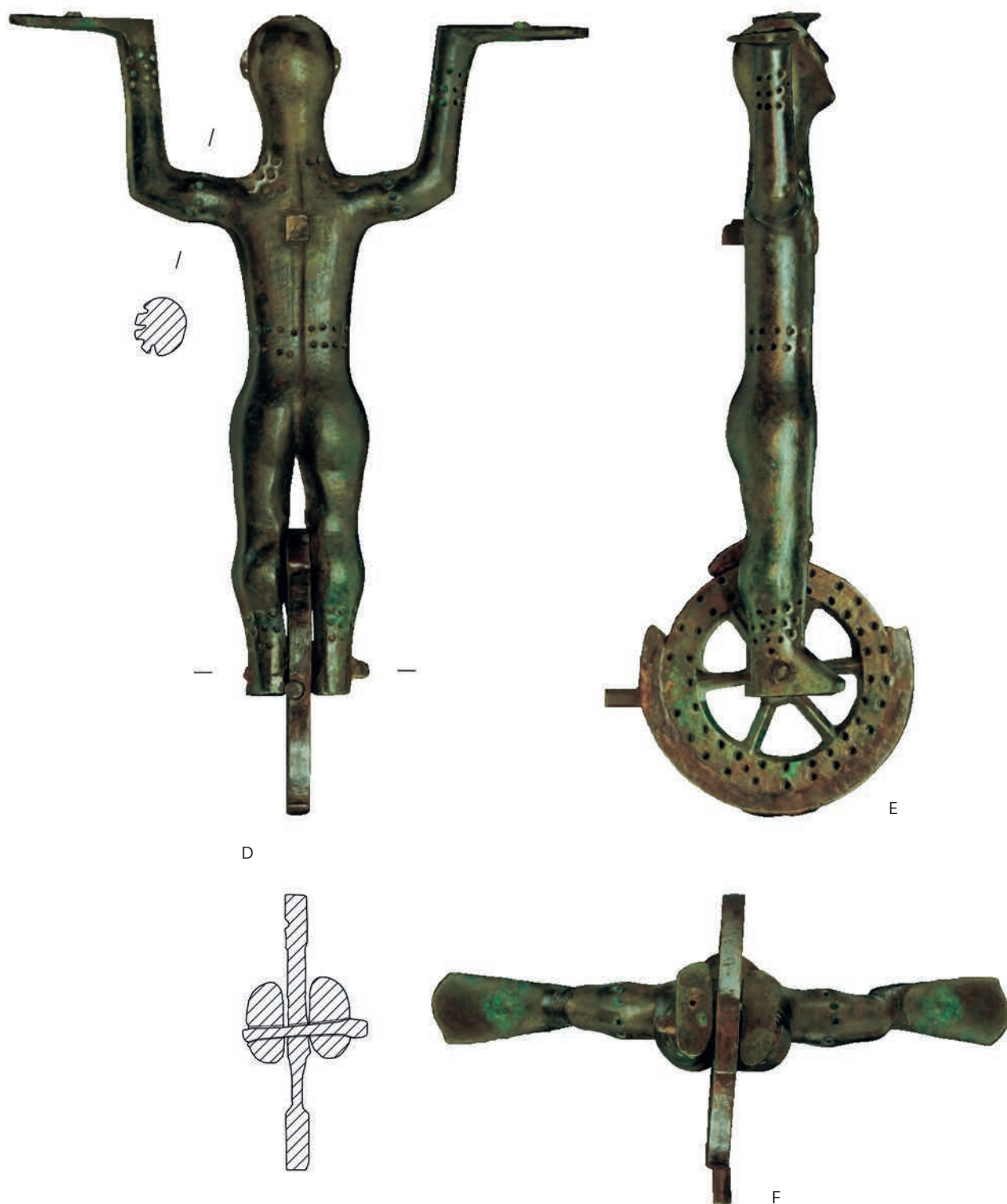
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 132. (Position siehe Taf. 2). A Vorderansicht, B von links, C von oben. M 1:2.



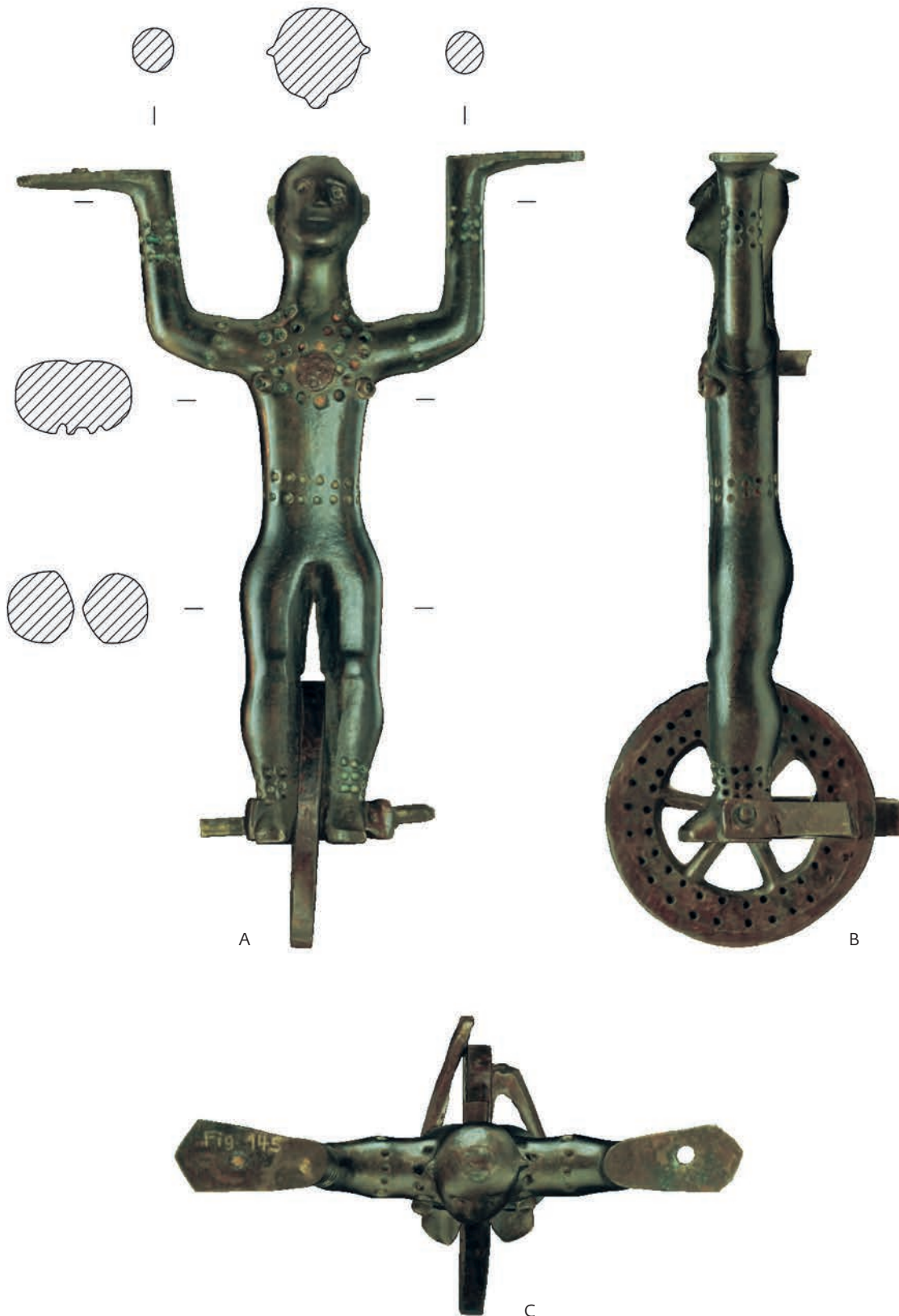
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 132. D Rückansicht mit Schnitt durch die Radachse, E von rechts, F von unten. M 1:2.



Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 144 (Position siehe Taf. 2). A Vorderansicht, B von links, C von oben. M 1:2.



Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 144. D Rückansicht mit Schnitt durch die Radachse, E von rechts, F von unten. M 1:2.



Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 145 (Position siehe Taf. 2). A Vorderansicht, B von links, C von oben. M 1:2.

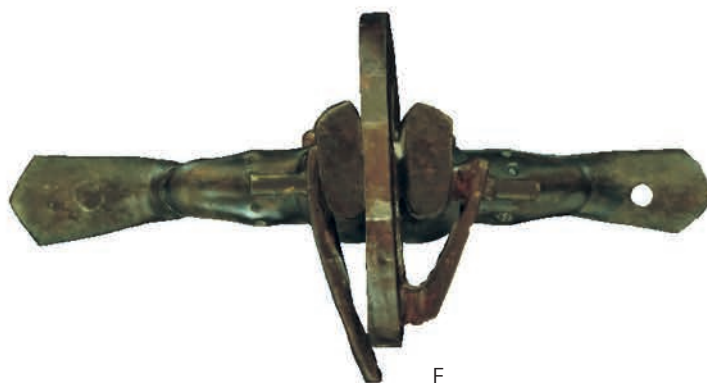
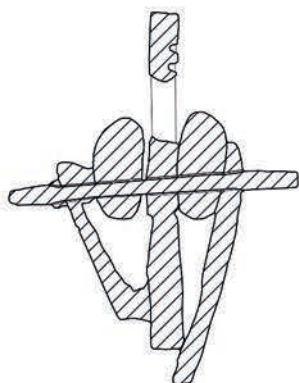




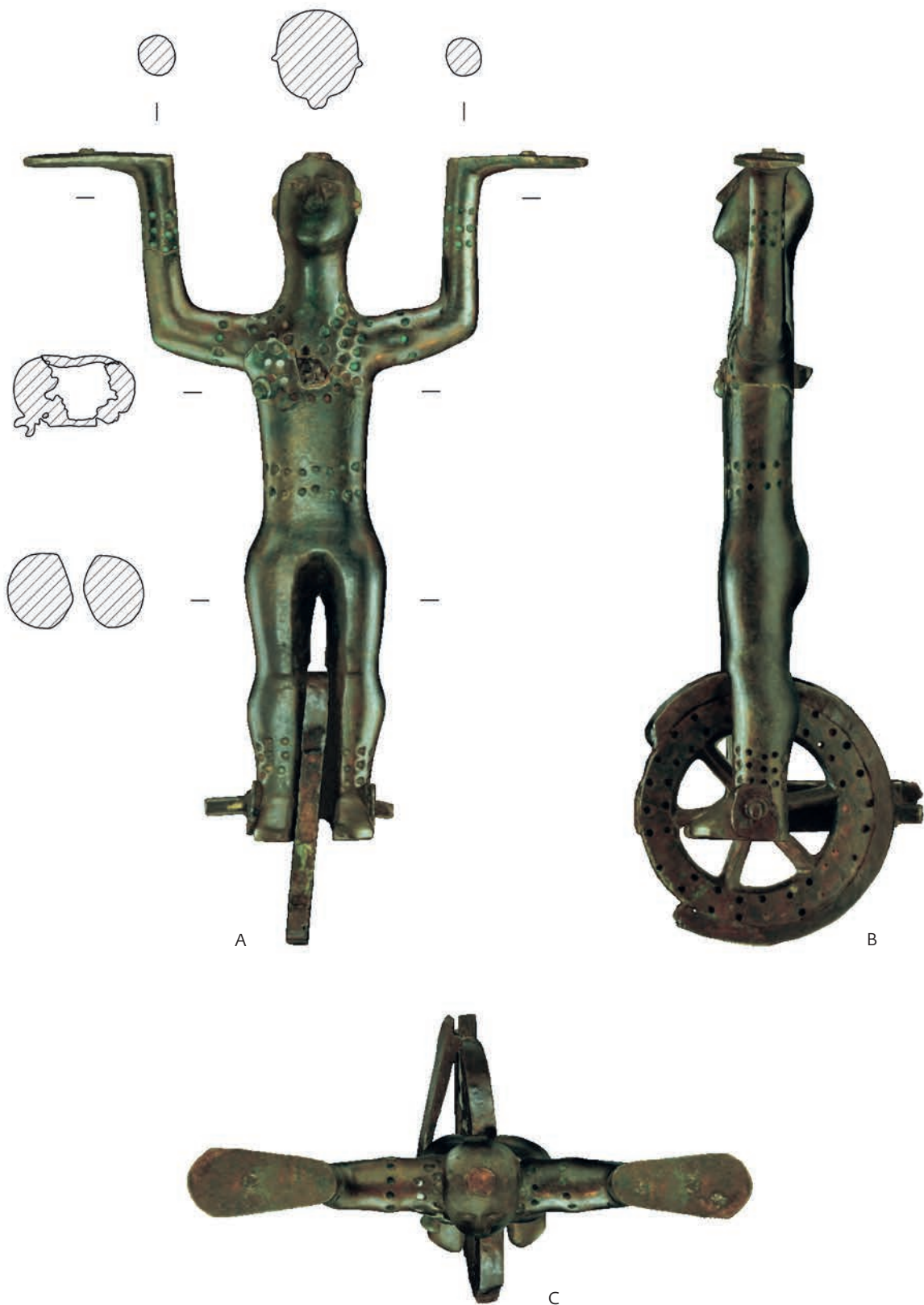
D



E



F



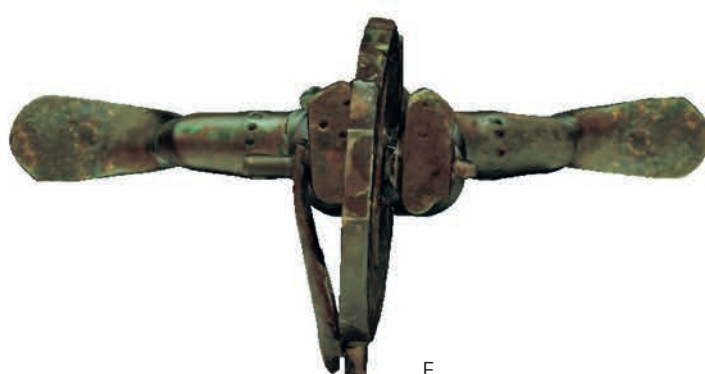
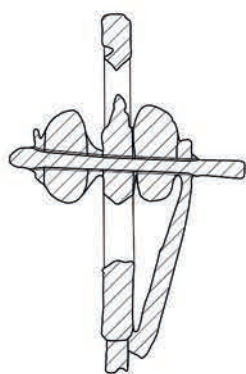
Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Tragefigur 146 (Position siehe Taf. 2). A Vorderansicht, B von links, C von oben. M 1:2.



D



E



F

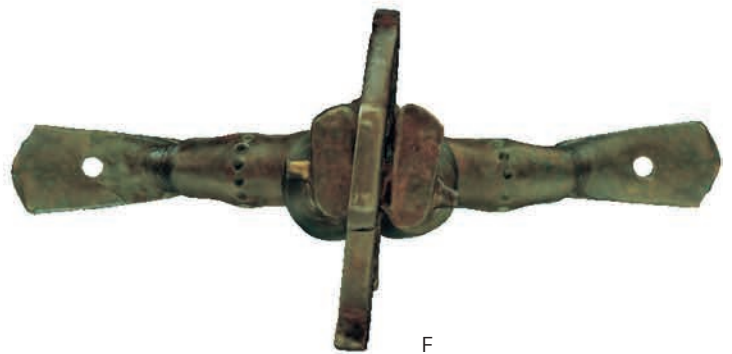
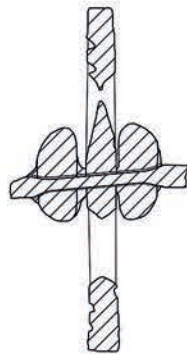




D



E



F



177



138



134



132



144



145



146



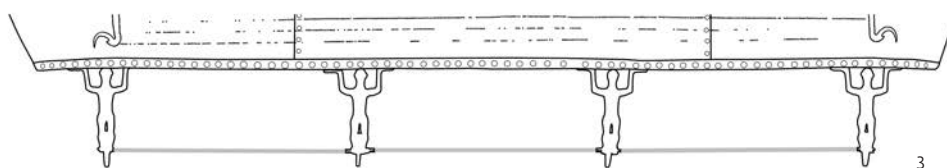
198



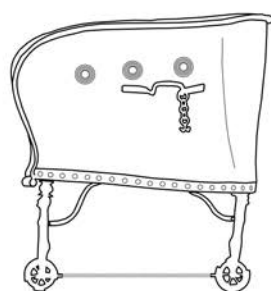




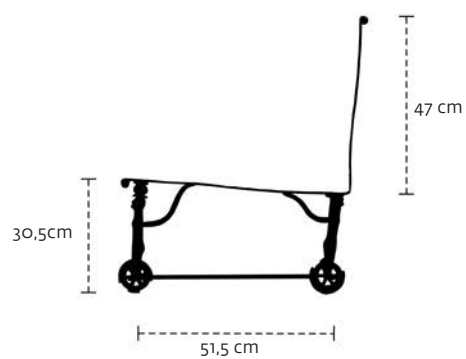
2



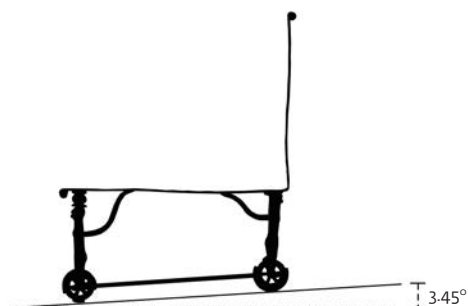
3



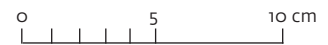
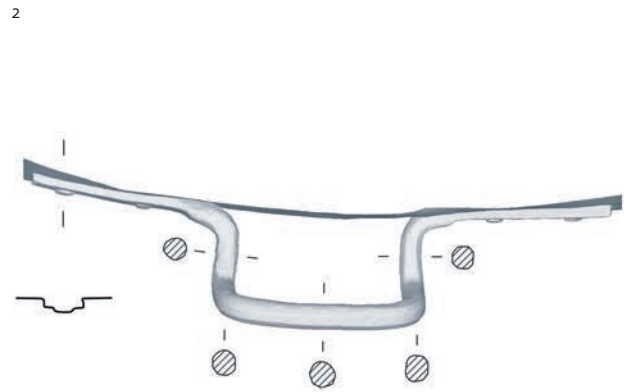
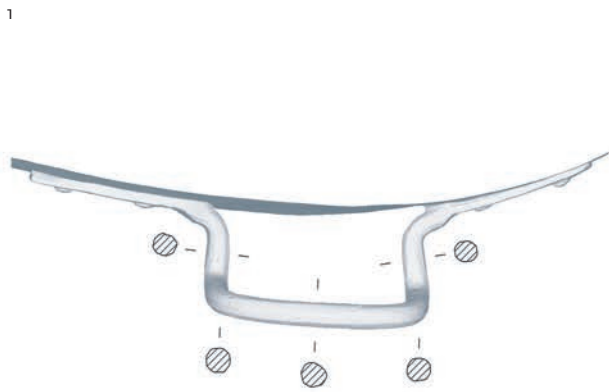
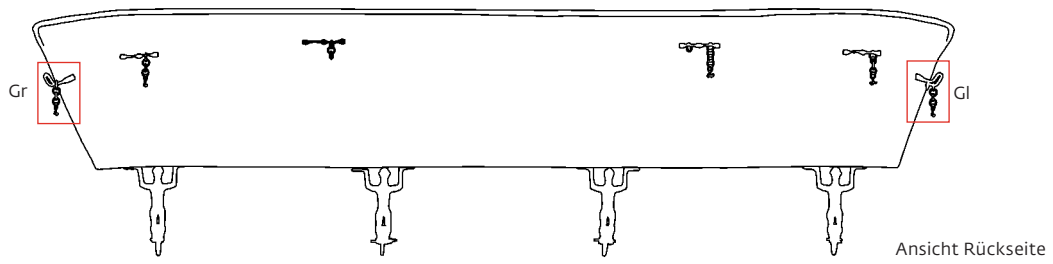
4



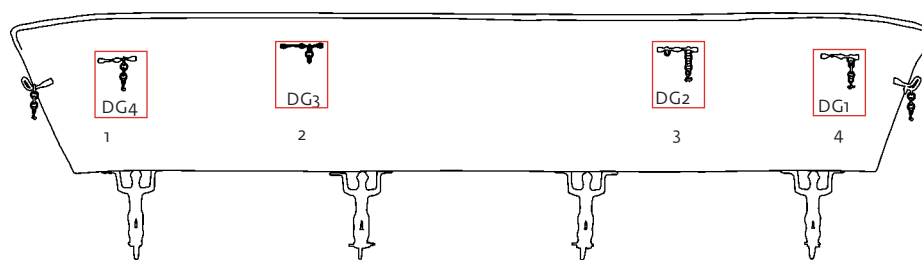
5



Sitzbank von Eberdingen Hochdorf. Gesamtansicht mit Substruktion. 1 Rückansicht; 2 Seitenansichten; 3 Substruktion mit Ergänzungen (grau); 4 linke Seitenansicht, Substruktion mit Ergänzungen (grau); 5 Neigung der Sitzfläche. M 1:20.

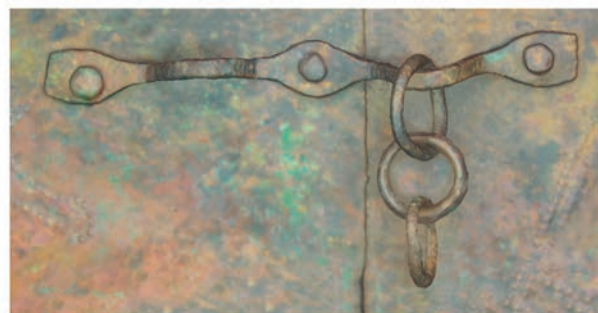


Sitzbank von Eberdingen Hochdorf, Rückansicht mit Handhaben. 1 Griff rechts mit Anhängern (Aufsicht unten); 2 Griff links mit Anhängern (Aufsicht unten).



1

DG4



2

DG3



3

DG2



4

DG1





# AUTORINNEN UND AUTOREN

Dr. Johanna Banck-Burgess  
Landesamt für Denkmalpflege im  
Regierungspräsidium Stuttgart  
Referat 84.2  
Berliner Straße 12  
73728 Esslingen  
johanna.banck-burgess@rps.bwl.de

Dr. Sylvain Bauvais  
Laboratoire Archéomatériaux et Prévision  
de l'Altération  
LMC IRAMAT UMR5060 CNRS et NIMBE  
UMR3685 CEA/CNRS  
NIMBE/LAPA  
CEA Saclay  
91191 Gif sur Yvette Cedex  
France  
sylvain.bauvais@cea.fr

Dr. Elena Belgiovine  
Archeosfera  
Via Volontari del Sangue 202  
20099 Sesto San Giovanni; Milano  
Italy  
info@archeosfera.com

Dr. Jörg Biel †

Markus Binggeli  
Gaselstrasse 30  
3098 Schliern bei Köniz  
Schweiz  
binggelim@sunrise.ch

Dr. Michael Brauns  
Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie  
gGmbH  
D6, 3  
68159 Mannheim  
michael.brauns@ceza.de

Dr. Daniele Capuzzo  
Archeosfera  
Via Volontari del Sangue 202  
20099 Sesto San Giovanni; Milano  
Italy  
info@archeosfera.com

Dr. habil. Philippe Dillmann  
Laboratoire Archéomatériaux et Prévision  
de l'Altération  
LMC IRAMAT UMR5060 CNRS et NIMBE  
UMR3685 CEA/CNRS  
NIMBE/LAPA  
CEA Saclay  
91191 Gif sur Yvette Cedex  
France  
philippe.dillmann@cea.fr

Dr. Alexandre Disser  
Laboratoire Archéomatériaux et Prévision  
de l'Altération  
LMC IRAMAT UMR5060 CNRS et NIMBE  
UMR3685 CEA/CNRS  
NIMBE/LAPA  
CEA Saclay  
91191 Gif sur Yvette Cedex  
France  
alexandre.disser@cea.fr

Dr. Guntram Gassmann  
Landesamt für Denkmalpflege im Regie-  
rungspräsidium Stuttgart  
Ref. 84.1 Projekt Altbergbau und Denkmal-  
pflege  
Berliner Str. 12  
73728 Esslingen a. N.  
guntram.gassmann@rps.bwl.de

Peter Heinrich †

Thomas Hoppe M. A.  
Landesmuseum Württemberg  
Altes Schloss  
Schillerplatz 6  
70173 Stuttgart  
thomas.hoppe@landesmuseum-stuttgart.de

Dr. Erwin Keefer  
Stuttgart  
Erwin.Keefer@online.de

Dr. Esther Jaywon Lee  
Dept. of Sociology, Anthropology and Social  
Work  
Box 41012  
Texas Tech University  
Lubbock, TX 79409-1012  
USA  
Esther.lee@ttu.edu

Dr. Stéphanie Leroy  
Laboratoire Archéomatériaux et Prévision  
de l'Altération  
LMC IRAMAT UMR5060 CNRS et NIMBE  
UMR3685 CEA/CNRS  
NIMBE/LAPA  
CEA Saclay  
91191 Gif sur Yvette Cedex  
France  
stephanie.leroy@cea.fr

Wolfgang Löhlein M. A.  
Finkenweg 10  
79540 Lörrach  
loehlein@III.A.de

Dr. Diana Modarressi-Tehrani  
Deutsches Bergbau-Museum Bochum  
Am Bergbaumuseum 28  
44791 Bochum  
diana.modarressi-tehrani@bergbaumuseum.  
de

Prof. Dr. T. Douglas Price  
3216 Conservancy Lane  
Middleton WI USA 53562  
tdprice@wisc.edu

Martin Schaich M.A.  
ArcTron 3D - Vermessungstechnik &  
Softwareentwicklung GmbH  
Ringstraße 8  
93177 Altenthann  
info@arctron.de

Prof. Dr. Roland Schwab  
Curt-Engelhorn-Zentrum Archaeometrie  
gGmbH  
D6, 3  
68159 Mannheim  
roland.schwab@ceza.de

Dr. Christoph Steffen  
Landesamt für Denkmalpflege im  
Regierungspräsidium Stuttgart  
Referat 84.1  
Berliner Str. 12  
73728 Esslingen a. N.  
christoph.steffen@rps.bwl.de

Prof. Dr. Joachim Wahl  
Institut für Naturwissenschaftliche  
Archäologie  
Abt. Paläoanthropologie  
Eberhard Karls-Universität Tübingen  
Rümelinstraße 23  
72070 Tübingen  
Joachim.Wahl@uni-tuebingen.de

Ute Wolf  
Stuttgart

---

MEHR ALS VIER JAHRZEHNTE NACH DER AUSGRABUNG vollendet die Vorlage der in letzter Funktion als Totenliege genutzten Sitzbank die grundlegenden Publikationen zum Inventar des späthallstattzeitlichen Kammergrabes von Hochdorf (um 530 v. Chr.). Den Kern des vorliegenden Sammelbands bildet ein Katalog zum Gesamtbild des einzigartigen Möbelstücks, der auf digitalen bildgebenden Verfahren fußt. Um ihn gruppieren sich detaillierte Beschreibungen zu Befund, Bergung, Restaurierung und Fertigungstechnik, die in der Darstellung eines Nachbaus des Stückes schließen. Vertiefend treten textilarchäologische Analysen der reichen Anhaftungen auf der Totenliege hinzu. Einen weiteren Schwerpunkt stellen archäometallurgische Untersuchungen der Möbelteile sowie der eisernen Substruktion dar. Fragen nach der Herkunft des Objektes werden in einer kulturgeschichtlichen Studie zu seinen südalpinen und italischen Vorbildern und zur Interpretation des Bildprogramms diskutiert. Den Band beschließen bioarchäologische Beiträge zu dem Toten aus dem Zentralgrab sowie weiteren Bestattungen aus dem Hügelbereich.

