eine archäologische und gerbereitechnische Aufnahme von Funden aus dem Kernverwässerungswerk

Gabriela Ruß-Popa





K. Grömer, A. Kern, K. Kowarik & H. Reschreiter (Hrsg.) ArchOn Hallstatt – Archäologie Online Hallstatt Band 3 (2021)

eine archäologische und gerbereitechnische Aufnahme von Funden aus dem Kernverwässerungswerk im Salzbergwerk Hallstatt

Gabriela Ruß-Popa



ArchOn Hallstatt Archäologie Online Hallstatt Band 3

Herausgegeben von:
Karina Grömer
Anton Kern
Kerstin Kowarik
Hans Reschreiter



Verlag des Naturhistorischen Museums Wien Wien, 2021

Impressum

ArchOn Hallstatt Archäologie Online Hallstatt Band 3



Herausgegeben von:

Karina Grömer, Anton Kern, Kerstin Kowarik & Hans Reschreiter

Redaktion: Karina Grömer & Hans Reschreiter Layout: Karina Grömer & Andreas Kroh

Lektorat und Korrekturen: Ilse Eichler, Christl Haidvogel, Laura Hoch, Marie Siegler & Stephanie Unterberger

Englischlektorat: Elisabeth Wimmesberger

Autorin:

Gabriela Ruß-Popa Archaeological Sciences

Österreichisches Archäologisches Institut | Österreichische Akademie der Wissenschaften Hollandstraße 11+13, 1020 Wien, Österreich | Vienna, Austria, gabriela.russ-popa@oeaw.ac.at

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

© 2021 Naturhistorisches Museum Wien. Alle Rechte vorbehalten.

Für den Inhalt sind die Autor*innen verantwortlich.

Publikationsdatum: 31. 8. 2021

Naturhistorisches Museum Wien Burgring 7, 1010 Wien, Österreich (Austria)

E-Mail: verlag@nhm-wien.ac.at; Website: https://www.nhm-wien.ac.at/verlag

ISSN 2707-3300

Abbildung Titelseite: Eisenzeitliche Schuhe aus dem Salzbergwerk Hallstatt, vollständiges Exemplar aus dem Kilbwerk einem Fragment aus dem Kernverwässerungswerk gegenübergestellt (Fotos: Andreas W. Rausch und Alice Schumacher, NHM Wien).

Bilder, deren Copyright nicht beim Naturhistorischen Museum Wien bzw. beim Autor liegen, werden gem. § 42f (1) Z 1 Urheberrechtsgesetz als Bildzitat im wissenschaftlichen Rahmen verwendet.

Die Forschungen der Jahre 1991–1993 zum Kernverwässerungswerk wurden vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF (Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) im Rahmen eines Forschungsprojektes gefördert. Die archäologischen Forschungen in Hallstatt werden getragen von der Kooperation des Naturhistorischen Museums Wien mit der Salinen Austria AG und der Salzwelten GmbH.









Vorwort der Herausgeber

Leder- und Fellfunde aus Hallstatt und ihre Relevanz für die Forschung Leather and skin artefacts from Hallstatt and their relevance for research

Karina Grömer & Hans Reschreiter

Gegenstände und Geräte aus organischen Materialien begleiteten die Menschheit die letzten Jahrhunderttausende. Sie stellten bis vor 150 Jahren weit über 90 Prozent der materiellen Kultur unserer Vorfahren dar (Reschreiter 2015) und erzählen von vergangenen Lebens- und Arbeitsverhältnissen. Aber genau diese Gegenstände aus Holz, Wolle, Bast, Fell, Leder und viele mehr sind in Europa nur selten im Boden erhalten geblieben. Sie haben sich im Eis, in Mooren, unter Wasser, in Wüsten und eben auch in Salzbergwerken erhalten.

Gerade in den bekannten prähistorischen Salzbergwerken Hallstatt, Hallein (Österreich) und Chehrābād (Iran) konnte eine einzigartige Vielfalt an Gegenständen aus organischen



Abb. A: Vitrine im Naturhistorischen Museum Wien, Saal 12, mit charakteristischen Funden aus den bronze- und eisenzeitlichen Bereichen des Salzbergwerkes Hallstatt

Fig. A: Display at the Natural History Museum Vienna, Hall 12, including characteristic artefacts from the Bronze and Iron Age parts of the salt mine Hallstatt (© NHM Wien, Foto: A. Schumacher)

Mankind has been accompanied for thousands of years by objects and tools made of organic materials. Moreover, up to 150 years ago, well over 90% of the material culture of our ancestors are of organic origin (Reschreiter 2015), giving an insight into past living and working conditions. Due to unfortunate preservation conditions in Europe, these objects made of wood, wool, tree bast, fur, leather, and many more are rarely preserved in the ground. They have only survived in the ice, in bogs, in waterlogged conditions, in deserts and even in salt mines.

In the well-known prehistoric salt mines Hallstatt, Hallein in Austria and Chehrābād in Iran, a unique variety of objects made of organic materials could be discovered (Fig. A). For example, fur caps from the Early Iron Age are known from depictions at the situla art, but the originals have only been preserved in the Hallstatt mine. Other objects such as rucksacks and leather inlays for shoes are also not known from any other European site. Due to the uniqueness of the finds made of fur and leather, wood, tree bast and wool, Hallstatt and Dürrnberg are key research sites for our understanding of prehistoric societies.

Since the Hallstatt salt mine official Johann Georg Ramsauer began researching the prehistoric areas of the salt mine in the middle of the 19th century, special attention has been paid to the organic remains. Ramsauer already noted the extraordinarily good preservation of organic materials. Thus, for example, he wrote about the textile remains: "...several fragments of various woollen cloths, the working of which amazes those who know the subject; the craftmanship is equal to our latest wool manufacture. Had these pieces not been enclosed entirely in the salt mines, their authenticity would have been in doubt."

The leather and fur objects from Hallstatt are, in addition to the textile remains (Grömer et al. 2013), of particular interest for archaeological research, as finds in the prehistoric settlement and burial contexts in Central





Materialien entdeckt werden (Abb. A). So sind Fellkappen aus der Älteren Eisenzeit zwar von den Bildern der Situlenkunst bekannt, aber nur im Bergwerk Hallstatt haben sie sich im Original erhalten. Auch weitere Gegenstände wie Rucksäcke und Stiefelfetzen kennt man von keinem anderen europäischen Fundort. Hallstatt stellt naben Dürrnberg auf Grund der Einmaligkeit der Funde aus Fell und Leder, aus Holz, Bast und Wolle einen Schlüsselfundort für die Erforschung und das Verständnis prähistorischer Gesellschaften dar.

Seit Beginn der gezielten Forschungen zu den prähistorischen Bereichen des Salzbergwerkes durch den Bergmann Johann Georg Ramsauer in der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde auch ein besonderes Augenmerk auf die organischen Reste gelegt. Besonders die außerordentlich gute Erhaltung wurde bereits von Ramsauer vermerkt, wenn er etwa in Bezug auf die Textilreste schreibt: "... mehrere Stücke verschiedenartiger Wollenstoffe, deren Arbeit von Kennern bewundert, den neuersten Wollstoffen in der Bearbeitung gleich gehalten, und wenn nicht diese im ganzen Salzberge eingeschlossen wären, dieß als eine Täuschung erklärt werden würde" (Johann Georg Ramsauer, Bericht 1850).

Die Leder- und Fellfunde sind neben den Textilresten (Grömer et al. 2013) ein besonderer Glücksfall für die Forschung, da derartige Funde in den urgeschichtlichen Siedlungen und Gräberfeldern im zentraleuropäischen Raum sehr spärlich sind. Auch in den sogenannten Ramsauer Protokollen, in denen die ersten Ergebnisse zu den Untertage-Forschungen im 19. Jahrhundert zusammengefasst und dokumentiert wurden, sind Lederund Fellfunde nicht nur explizit genannt, sondern auch bildlich dargestellt. Dies umfasst auch Lederreste aus dem Kernverwässerungswerk (vgl. Barth – Reschreiter 2019).

Spektakuläre Leder-, Fell- und Hautfunde aus dem Hallstätter Salzberg sind etwa die bronzezeitlichen Tragsäcke aus dem Appoldwerk, die 1879 entdeckt wurden (Barth – Neubauer 1991). Sie sind vollständig erhalten und bestehen aus zusammengenähter naturbelassener Rinderhaut (Abb. B). Unter den für die archäologische Forschung einmaligen Funden sind etwa auch die Schuhe oder Hauben zu nennen. Diese stammen aus verschiedenen bronze- und eisenzeitlichen Abschnitten des Bergwerkes und wurden bereits immer wieder in Bezug auf ihre Form, Zeitstellung, Typologie aber auch kulturhistorische Bedeutung diskutiert (Barth 1986, 1992; Grömer 2016, 414–419; Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010).

Die organischen Funde aus Hallstatt wurden nicht nur bereits in der frühen archäologischen Forschung in Fachpublikationen erwähnt (z. B. von Sacken 1868), sondern waren auch schon sehr früh Gegenstand interdisziplinärer Forschung. Diese nahm etwa in der Zwischenkriegszeit

Abb. B: Bronzezeitliche Rohhautsäcke aus dem Appoldwerk Fig. B: Bronze Age skin bags, found at Appoldwerk site (© NHM Wien, nach Barth – Neubauer 1991)

Europe are very sparse. In the so-called Ramsauer protocols, in which the first results of the underground research in the 19th century were summarized and documented, leather and fur finds are not only mentioned explicitly, but also illustrated. This also includes leather remains from the so called Kernverwässerungswerk site at the Iron Age areas of the Hallstatt salt mine (see Barth – Reschreiter 2019).

Spectacular leather, fur and skin artefacts from the Hallstatt salt mine are, for example, the Bronze Age carrying sacks from the Appoldwerk, which were discovered in 1879 (Barth – Neubauer 1991). They are completely preserved and were sewn together from raw cowhide (Fig. B). There are more unique finds for archaeological research, such as the items of clothing, namely shoes and caps. These come from various Bronze Age and Iron Age areas of the mine and have been widely published and discussed in the scientific community with regard to their shape, the chronological classification and typology, but also due to their cultural-historical significance (Barth 1986, 1992; Grömer 2016, 414–419; Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010).

The organic finds from Hallstatt have been mentioned quite early in archaeological research, such as in publications in the 19th century (e.g. von Sacken 1868). Interestingly, they have also been the subject to interdisciplinary research









Abb. C: Lebensbild zum ältereisenzeitlichen Salzbergbau Fig. C: Visualisation of salt mining in the Early Iron Age (© NHM Wien, Grafik: D. Gröbner, H. Reschreiter)

(1920er und 1930er Jahre) ihren Anfang, wobei damals erste mikroskopische Aufnahmen von Fasern gemacht sowie Tierartenbestimmungen inklusive Diskussionen zu den Schafrassen durchgeführt wurden. So wurde z. B. bereits früh bemerkt, dass die Schafwolle ungleiche Haardicken aufweist, was dahingehend interpretiert wurde, dass es sich um die Wolle "ungepflegter Schafe" – also primitiver Rassen – handle (vgl. Hofmann – Morton 1928, 5–6; Fitz 1936, 69–72, Abb. 2–3). Detaillierte Diskussionen zu Fell- und auch Textilfunden aus Hallstatt in Bezug auf die Entwicklung der Schafrassen sind ab den 1980er Jahren dem Biologen Michael Ryder aus Southampton zuzuschreiben (Ryder 1990, 2001), dem dann zahlreiche weitere Forschungen verschiedener Spezialisten und Spezialistinnen folgten (z. B. Rast-Eicher 2013).

Sowohlimbronzezeitlichen als auchimältereisenzeitlichen Bergbau in Hallstatt stellen Gegenstände und Geräte aus Fell, Leder und Haut einen äußerst wichtigen Bestandteil der untertägigen Lebens- und Arbeitswelt dar, wie aus den Lebensbildern (Abb. C) klar ersichtlich ist (Reschreiter et al. 2013, Reschreiter – Kowarik 2019). Sie wurden als Kleidung, als Schutzausrüstung und als Transportgerät ebenso eingesetzt, wie zum Reparieren gebrochener Werkzeuge (Harris et al. 2010). Ohne diese Gegenstände wäre der

very early on. Initial research took place in the period between World War I and World War II, when the first microscopic images of fibres and identifications of animal species were made, including discussions about the sheep breeds. For instance, it has been observed in the 1920ies and 1930ies, that the raw material of some items from Hallstatt is sheep's wool. Furthermore, different diameters and structures of the fibres have been noticed among samples. This was interpreted as a sign that the material represents the wool of "unkempt sheep" - i.e. primitive breeds (cf. Hofmann - Morton 1928, 5-6; Fitz 1936, 69-72, Fig. 2-3). From the 1980s onwards, detailed discussions about fur and also textile finds from Hallstatt in relation to the development of sheep breeds have been started by the biologist Michael Ryder from Southampton (Ryder 1990, 2001), whose research was later expanded on via numerous further studies by various specialists (e B. Rast-Eicher 2013).

In both Bronze Age and Early Iron Age mining in Hallstatt, objects and devices made of fur, leather and skin represent an extremely important part of the life and work in the salt mine. This can be clearly seen from our understanding of the work flows and detailed reconstructed life-images (Fig. C) (Reschreiter et al. 2013, Reschreiter – Kowarik 2019). The items were used as clothing, as protective equipment and transport equipment, as well as for repairing broken tools (Harris et al. 2010). Without these items, prehistoric mining





prähistorische Bergbau in Hallstatt nur schwer vorstellbar.

Die vorliegende Arbeit stellt vorrangig die Leder-, Haut- und Fellfunde aus der ältereisenzeitlichen Fundstelle Kernverwässerungswerk in Hallstatt vor. Durch die fachspezifische Ausbildung der Autorin – Gabriela Ruß-Popa ist Ledertechnikerin und Archäologin – gelingt hier ein besonderer Blick auf die Artefakte aus Hallstatt. Die im Naturhistorischen Museum Wien aufbewahrten Funde werden hier in einer detaillierten Analyse vorgelegt. Dabei wurde vor allem auch auf gerbereitechnische Aspekte Bezug genommen – ein wichtiges Desiderat in der Forschung, das bisher in dieser Form noch nicht durchgeführt wurde.

Den Grundstock der vorliegenden Arbeit bildet die im Jahr 2011 an der Universität Wien, Österreich, abgeschlossene Diplomarbeit, die jedoch aktualisiert und in Teilbereichen erweitert wurde (neue Erkenntnisse zu Nähmaterial und Fasern), die von der Schweizer Spezialistin Antoinette Rast-Eicher gezielt vor allem nach Hinweisen auf die Entwicklung von Schafrassen untersucht wurden (Rast-Eicher 2013).

Seit Fertigstellung dieser hier nun vorgestellten erweiterten Diplomarbeit, der auch schon eine Proseminararbeitander Universität Wien über die Lederfunde aus dem Salzbergwerk Hallstatt in der Studiensammlung des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien (2001) vorausgegangen war, hat die Autorin immer wieder in verschiedenen Beiträgen auf die Leder- und Fellfunde aus dem Kernverwässerungswerk Bezug genommen (Reschreiter et al. 2016; Ruß-Popa 2018; 2019).

In der vorliegenden Arbeit bettet die Autorin die Funde aus Hallstatt schließlich in die Geschichte der Ledertechnologie allgemein ein – die Geschichte der Gerberei und die Technologie der Haut-, Leder- und Fellherstellung. Dies ist ein wichtiger Beitrag für die Erforschung dieses Werkstoffes in Mitteleuropa, dem die Autorin auch durch ihre weit gestreute Forschungstätigkeit nicht nur an Salzbergwerken, sondern auch an Leder- und Fellfunden aus ur- und frühgeschichtlichen Gräbern Rechnung trägt. Die spezifischen Forschungen an Leder- und Fellartefakten aus Salzbergwerken, die die Autorin anhand der Funde aus Hallstatt erarbeitet hat, werden nun auch auf die Salzbergwerke Dürrnberg bei Hallein in Österreich und Chehrābād im Iran angewandt (Ruß-Popa 2015).

Die nunmehrige detaillierte Vorlage nicht nur des Kataloges der Funde aus dem Kernverwässerungswerk in Hallstatt, sondern auch der in diesem Werk enthaltenen methodischen Diskussion um die Analyse derartiger Funde bilden nun für die scientific community einen wichtigen Grundstock für weitergehende Arbeiten. Diese Arbeit ist die perfekte Weiterführung und Ergänzung zum Band ArchOn Hallstatt 1, welcher die Forschungen an der ältereisenzeitlichen Fundstelle Kernverwässerungswerk im Überblick darstellt (Barth – Reschreiter 2019). Die Ergebnisse fließen in die weitere Forschung mit ein, die von der Kooperation zwischen dem Naturhistorischen Museum sowie der Salinen Austria AG und der Salzwelten GmbH getragen wird.

in Hallstatt would be difficult to imagine.

The present work primarily presents the leather, skin and fur finds from the Early Iron Age site of the Kernverwässerungswerk site in Hallstatt. The specialist training of the author — Gabriela Ruß-Popa is a leather technician and archaeologist — enables her to take a speciafic look at the artefacts from Hallstatt. The finds kept at the Natural History Museum Vienna are discussed here in a detailed analysis. Above all, reference was made to technical aspects of tanning — an important desideratum in archaeological research that has not yet been carried out in this form.

The basis of the work is the diploma thesis completed in 2011 at the University of Vienna, Austria, which has been updated and expanded in some areas. The update includes, for example, new findings on sewing material or on fibers, which have been analysed by the fiber specialist Antoinette Rast-Eicher from Switzerland. She examined the fibers of the textiles and furs from the Hallstatt salt mine to get evidence for the development of sheep breeds (Rast-Eicher 2013).

The diploma thesis was also preceded by a bachelor paper at the University of Vienna on the leather finds from the Hallstatt salt mine in the study collection of the Institute for Pre- and Protohistory at the University of Vienna (2001). Since the completion of the diploma thesis on the Kernverwässerungswerk in Hallstatt, the author has repeatedly referred in various scientific publications to the leather and fur finds from the site (Reschreiter et al. 2016; Ruß-Popa 2018; 2019).

In the present work, the finds from Hallstatt are embedded into the history of leather technology in general. Such, a broad discussion on the history of tannering and the technology of skin, leather and fur production leads to a wider understanding of the importance of this craft, which is an important contribution to research into this material in Central Europe. The author takes this into account through her wide-ranging research not only on salt mines, but also on leather and fur finds from prehistoric and early medieval graves. The specific research on leather and fur artifacts from salt mines, which the author carried out based on the findings from Hallstatt, is now also being applied to the salt mines at Dürrnberg near Hallein in Austria and Chehrābād in Iran (Ruß-Popa 2015).

The detailed publication of the catalogue of the leather, fur and skin items from the Kernverwässerungswerk site at Hallstatt as well as the methodological discussion on the analysis of such finds form an important basis for further research carried out by the scientific community. This publication is also a perfect continuation and addition to the volume ArchOn Hallstatt 1, which provides an overview of the research at the Early Iron Age Kernverwässerungswerk site (Barth – Reschreiter 2019).

The results are the basis for further research carried out by the cooperation between the Natural History Museum, the Salinen Austria AG and Salzwelten GmbH.





Literatur

- Barth, F.-E. (1986): Der urzeitliche Bergbau im Grüner Werk des Salzbergwerkes Hallstatt. Die Ausstellung. Musealverein Hallstatt.
- Barth, F.-E. (1992): Prähistorisches Schuhwerk aus den Salzbergwerken Hallstatt und Dürrnberg/Hallein. In: Lippert, A. Spindler, K. (Hrsg.), Festschrift zum 50-jährigen Bestehen des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 8, Bonn, 23–35.
- Barth, F.-E. Neubauer, W. (1991): Salzbergwerk Hallstatt Appoldwerk Grabung 1879/80. Musealverein Hallstatt.
- Barth, F.-E. Reschreiter, H. (2019): Prähistorische Bergbauspuren im Kernverwässerungswerk des Salzbergwerkes Hallstatt. In: Kern, A. Grömer, K. Kowarik, K. Reschreiter, H. (Hrsg), ArchOn Hallstatt 1, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.
- Fitz, A. (1936): Vorzeitliche Kulturreste aus dem Hallstätter Salzbergwerke. In: Österreichische Botanische Zeitschrift 85, 69–72.
- Grömer, K. Kern, A. Reschreiter, H. Rösel-Mautendorfer, H. (Hrsg.) (2013): Textiles from Hallstatt. Weaving Culture in Bronze and Iron Age Salt Mines. Textilien aus Hallstatt. Gewebte Kultur aus dem bronze- und eisenzeitlichen Salzbergwerk. Archaeolingua 29, Budapest.
- Grömer, K. (2016): The Art of Prehistoric Textile Making The development of craft traditions and clothing in Central Europe. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 5, Wien.
- Harris, S. Rösel-Mautendorfer, H. Grömer, K. Reschreiter, H. (2010): Cloth cultures in prehistoric Europe: the Bronze Age evidence from Hallstatt. In: Archaeology International 12, 2010, 22–26.
- Hofmann, E. Morton, F. (1928): Neue Beiträge zur Kenntnis des prähistorischen Bergbaues im Hallstätter Salzberge. In: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Montanistischen Hochschule in Leoben 76, 57–59.
- Pany-Kucera, D. Reschreiter, H. Kern, A. (2010): Auf den Kopf gestellt? Überlegungen zu Kinderarbeit und Transport im prähistorischen Salzbergwerk Hallstatt. In: Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft Wien CXL, 39–68.
- Rast-Eicher, A. (2013): The fibre quality of skins and textiles from the Hallstatt salt mines. In: Grömer, K. Kern, A. Reschreiter, H. Rösel-Mautendorfer, H. (Hrsg.), Textiles from Hallstatt. Weaving Culture in Bronze and Iron Age Salt Mines. Archaeolingua 29, Budapest, 135–162.

- Reschreiter, H. (2015): Excavation Wiki: a response to parallel worlds of archaeology. In: Karl, R. Leskovar, J. (Hrsg.), Interpretierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie. Tagungsbeiträge der 6. Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie. Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich 42, Linz, 81–88.
- Reschreiter, H. (2018): The salt mines of Hallstatt. In: Grömer, K. Kern, A. (Hrsg.), Artifacts. Treasures of the Millennia. A Guide through the Prehistoric Collection. Natural History Museum Vienna Exhibition guide, Wien, 156–176.
- Reschreiter, H. Pany-Kucera, D. Gröbner, D. (2013):
 Kinderarbeit in 100m Tiefe? Neue Lebensbilder zum
 prähistorischen Hallstätter Salzbergbau. In: Interpretierte
 Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie.
 Tagungsbeiträge der 6. Linzer Gespräche zur interpretativen
 Eisenzeitarchäologie. Studien zur Kulturgeschichte von
 Oberösterreich 37, 25–37.
- Reschreiter, H. Grömer, K. Ruß-Popa, G. (2016): Stiefelfetzen in der Eisenzeit? In: Archäologie Österreichs 27/1, 25–26.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2019): Bronze Age mining in Hallstatt. A new picture of everyday life in the salt mines and beyond. In: Archaeologia Austriaca 103, 99–136, DOI: https://doi.org/10.1553/archaeologia103s99.
- Ruß-Popa, G. (2015): Leather and Fur Samples from the Prehistoric Salt Mine of Chehrābād (Iran), An Initial Overview. In: Aali, A., Stöllner, Th. (Hrsg.), The Archaeology of the Salt Miners. Metalla Sonderband 21, 1–2, 2014, 2015, 77–83.
- Ruß-Popa, G. (2018): Der Gebrauch von Schaffell in der mitteleuropäischen urgeschichtlichen Kleidung. In: Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, Serie A 120, 157–176.
- Ruß-Popa, G. (2019): Von Fellsteinen und Lederwämsen.

 Kleidungsfragmente aus Leder und Fell aus Hallstatt und
 von der Kelchalpe bei Kitzbühel aus der Studiensammlung
 des Instituts für Urgeschichte und Historische Archäologie
 der Universität Wien. In: Ramsl, P. C. Rebay-Salisbury, K. –
 Trebsche, P. (Hrsg.), Schichtengeschichten. Festschrift für
 Otto H. Urban. Universitätsforschungen zur Prähistorischen
 Archäologie 328, Wien, 313–325.
- Ryder, M. L. (1990): Skin and Wool Remains from Hallstatt. In: Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft Wien 120, 103–112.
- Ryder, M. L. (2001): The fibres in textile remains from the Iron Age salt-mines at Hallstatt, Austria, with a report on dyes by Penelope Walton Rogers. In: Annalen des Naturhistorischen Museums Wien, Serie A 102, 2000, 223–244.
- von Sacken, E. (1868): Das Grabfeld von Hallstatt in Oberösterreich und dessen Altertümer. Wien.





eine archäologische und gerbereitechnische Aufnahme von Funden aus dem Kernverwässerungswerk im Salzbergwerk Hallstatt

Gabriela Ruß-Popa

Inhaltsverzeichnis

1 Der Fundort	2
1.1 Die Entstehung der Lagerstätte	2
1.2 Der Fundort Hallstatt	3
	6
1.4 Forschungsgeschichte des Kernverwässerungswerkes	25
1.5 Fundgeschichte der Haut-, Leder- und Fellfunde aus dem Kernverwässerungs-	
werk (Grabung 1990 bis 1996)	28
2 Technologie der Haut-, Leder- und Fellherstellung	32
	32
2.2 Eigenschaften von Leder	3
	34
2.4 Aufbau des Rohmaterials	35
	1
3 Geschichte und Entwicklung der Gerberei und der Haut-, Leder- und Fellverarbeitung	57
3.1 Die Gerberei in Mitteleuropa (und Nordeuropa)	57
	8
3.3 Neolithikum	59
3.4 Kupferzeit: Der Mann aus dem Hauslabjoch (Italien)	60
	54
3.6 Ältere Eisenzeit	66
3.7 Jüngere Eisenzeit	57
3.8 Römische Epoche	70
4 Erhaltung von Haut, Leder und Fell	72
4.1 Günstige Milieus zur Erhaltung von Haut, Leder und Fell im archäologischen Kontext	
	72
4.2 Moorfunde	72
4.3 Dauerfeuchter Boden	73
4.4 Eis und Permafrost	73
4.5 Baumsarg-Bestattungen	76



4.6 Mineralisierung von Leder in Gräbern	76
4.7 Konservierung in Salzbergwerken	78
4.8 Schädigung und Zerfall von Haut, Leder und Fell im archäologischen Kontext	79
5 Die Haut-, Leder und Fellfunde aus den prähistorischen Bergwerken von Hallstatt	80
5.1 Faseruntersuchungen an Funden aus den bronze- und eisenzeitlichen Bergwerken von Hallstatt	88
5.2 Ergebnisse der Proseminararbeit G. Popa, 2001	91
5.3 DNS-Untersuchungen am Hallstätter Material, ein Versuch	94
5.4 Gerbstoffanalysen und Tierartbestimmung an der Höheren Lehr- und Versuchsanstalt für 96 chemische Industrie Wien 17	95
5.5 Analyseergebnisse	96
6 Das Material: Gesamtaufnahme und Untersuchungen	97
6.1 Fundaufnahme	97
6.2 Restaurierung von Haut-, Leder- und Fellfunden	101
6.3 Mikroskopische Untersuchungen an Haut-, Leder- und Fellfunden	101
7 Auswertung	104
7.1 Das Material	104
7.2 Singuläre Funde	104
7.3 Herstellungsspuren am Material (Haarstümpfe, Entfleischspuren, Gerbung, Falten/Walkspuren)	106
7.4 Herstellungsspuren am Objekt (Löcher, Schlitze, Nähte)	108
7.5 Werkzeugspuren	112
7.6 Grünfärbung der Funde	113
7.7 Diskussion	113
8 Zusammenfassung / Summary	115
9 Anhang	117
9.1 Danksagung	117
9.2 Glossar mit fachspezifischen Begriffen	118
9.3 Endnoten	120
9.4 Quellen und Literaturverzeichnis	120
9.5 Konkordanzliste	129
10 Katalog und Tafeln	131

Zitierung:

Ruß-Popa, G. (2021): Die Haut-, Leder- und Fellfunde aus dem ältereisenzeitlichen Kernverwässerungswerk im Salzbergwerk von Hallstatt: eine archäologische und gerbereitechnische Aufnahme In: Grömer, K., Kern, A., Kowarik, K. & Reschreiter, H. (Hrsg): ArchOn Hallstatt 3, 2021, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien (Wien).





Vorwort der Autorin

Gewidmet meiner Freundin Daniela Kern †

In den prähistorischen Salzbergwerken von Hallstatt haben sich aufgrund der dort vorherrschenden Bedingungen zahlreiche Artefakte aus organischem Material erhalten. Diese bis heute in bestem Zustand konservierten Funde sind für die Archäologie von unschätzbarem Wert. Das Naturhistorische Museum Wien widmet sich seit Jahren einer intensiven interdisziplinären Hallstattforschung, die ein besseres Verständnis der Arbeitsbedingungen, der Lebensverhältnisse und technischen Kenntnisse zum Ziel hat. Dazu gehört auch die Aufarbeitung der organischen Funde aus den Salzbergwerken.

Die Bedeutung der tierischen Werkstoffe Haut, Leder und Fell für den prähistorischen Bergbau lässt sich an seinem vielfältigen Einsatz erkennen. Einerseits wurde er zur Herstellung von Kleidung und Ausrüstung der Bergleute benützt. Anderseits war die tierische Haut ein unerlässlicher Rohstoff zur Produktion von Werkzeugen und Geräten, sowie für Behälter, die dem Abtransport des Salzes dienten. Ziel dieser Arbeit ist die Vorlage des Haut-, Leder- und Fellmateriales aus dem hallstattzeitlichen Kernverwässerungswerk (Ostgruppe), welches während der Grabungskampagnen von 1990 bis 1996 geborgen wurde.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde ein besonderes Augenmerk auf die Identifizierung der Funktion der Artefakte gelegt, aber auch Fragen zur Herstellung spielten eine wichtige Rolle. Dabei wurde zwischen der Produktion des Werkstoffes selbst und dessen Weiterverarbeitung zu Objekten unterschieden. Mit den Untersuchungen soll die Verwendung der Materialien erfasst und das ältereisenzeitliche Gerberei- und Lederhandwerk am Beispiel der Fundstelle Hallstatt aufgezeigt werden.

Zur Palette der Werkstoffe gehören rohe getrocknete Haut, Leder und Fell. Ihre Erzeugung lässt sich anhand von Spuren, wie dem Entfleischen, Enthaaren oder Gerben nachvollziehen. Die Techniken, die bei der Weiterverarbeitung des Materiales angewandt wurden, können anhand von Schnittmustern, Schnittkanten, Schlitzen, Nähten und Reparaturstellen studiert werden.

Die Frage nach einer möglichen Gerbung wird anhand von mikroskopischen Untersuchungen mit Unterstützung der Gerberschule Reutlingen (D) und der Höheren Lehr- und Versuchsanstalt für chemische Industrie Wien beantwortet. Eine chemische Analyse von Gerbstoffen war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, da eine materialzerstörende Untersuchung seitens des Museums oder ein Verbringen der Funde aus dem Museum zu diesem Zeitpunkt nicht möglich war. Eine Bestimmung der Tierart ist kein Thema dieser Arbeit. Dafür ist in naher Zukunft ein eigenes Projekt geplant. Das Material wurde in typologische Gruppen gegliedert und dort wo es möglich war, einer statistischen Auswertung unterzogen.

Zeitgleiche Vergleichsfunde in Mitteleuropa fehlen fast vollständig, daher werden Vergleichsbeispiele aus älteren und jüngeren Epochen herangezogen, bzw. wird der Vergleichsraum zu den Mooren Nordeuropas hin ausgeweitet.

Die räumlich nächstgelegenen Fundstellen bilden die späthallstattzeitlichen und latènezeitlichen Salzbergwerke am Dürrnberg bei Hallein (Sbg.), vereinzelte Funde gibt es aus den ausapernden Gletschern Mitteleuropas.

Bisher wurden nur singuläre, komplett erhaltene Haut- und Fellfunde aus den prähistorischen Bergwerken von Hallstatt vorgestellt. Mit der nun vorliegenden Arbeit wird das gesamte Spektrum an Haut- und Fellfunden der Fundstelle Kernverwässerungswerk (Grabung 1990–1996) präsentiert.

Fachbegriffe aus der Montanarchäologie und Gerberei werden im angefügten Glossar (Kapitel 9.2) erklärt.

Gabriela Ruß-Popa, Jänner 2021





1 DER FUNDORT

1.1 Die Entstehung der Lagerstätte

Das Meerwasser ist eine Lösung, in der verschiedene Salze gelöst sind. Neben Natriumchlorid enthält das Meerwasser unter anderem Kalziumcarbonat, Kalziumsulfat, Magnesiumsulfat, Kaliumchlorid. Das Natriumchlorid kommt in Hallstatt als Steinsalz, der trockenen und festen Form des Kochsalzes, vor. Das Steinsalz entsteht in Gebieten mit warmem und trockenem Klima aus Meerwasser (Abb. 1a–d). In, vom offenen Meer teilweise abgetrennten, seichten Becken (Salzlagunen) verdunstet das Meerwasser, und die gelösten Salze fallen aus der konzentrierten Lösung aus. Damit dieser Prozess eintritt, ist es ausschlaggebend, dass mehr Wasser verdunstet, als durch Regen oder aus dem Meer zugeliefert wird. Durch die Verdunstung sinkt der Wassergehalt, gleichzeitig steigt die Salzkonzentration der Lösung. Jedes Salz hat eine, für sich typische, Löslichkeit in Wasser, das bedeutet, jedes Salz kann sich nur bis zu einer bestimmten Menge in Wasser lösen. Ist diese Grenze erreicht, scheidet sich das überschüssige Salz in fester Form ab.

Von den im Meerwasser gelösten Stoffen haben Kalziumkarbonat (Kalkstein) und Kalzium-Magnesiumkarbonat (Dolomit) die geringste Löslichkeit. Deshalb fallen bei der Verdunstung des Meerwassers zuerst diese Stoffe aus und lagern sich am

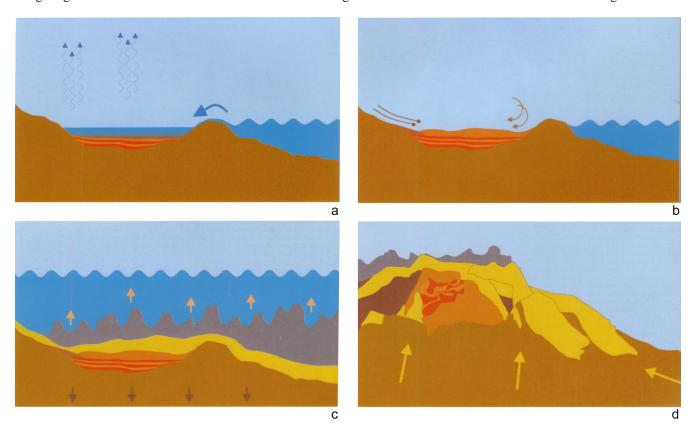


Abb. 1: Bildung der Salzlagerstätte: a) Das Meereswasser der Lagune verdunstet, währenddessen kann aber noch salzhaltiges Meerwasser vom offenen Meer nachströmen. Die Konzentration an gelösten Stoffen steigt stetig an; b) Bedingt durch tektonische Hebungen der Barre bzw. durch Absinken des Meeresspiegels wurde das Becken vom offenen Meer abgetrennt und trocknete aus. Während der nächsten Jahrmillionen wurde das entstandene Salzlager von wasserundurchlässigen Sandstein- und Tonschichten überlagert; c) Vor 240 Millionen Jahren wurde das Gebiet über den Salzlagern abermals überflutet. Mächtige Korallenriffe wuchsen empor und es lagerten sich Kalk- und Dolomitschichten ab; d) Die Gebirgsbildung der Alpen durch tektonische Verschiebungen begann vor 100 Millionen Jahren. Die leicht verformbaren Salzlager wurden durch den enormen Druck verschoben, mit Gestein vermengt und zu Salzstöcken aufgetürmt. Das dadurch entstandene Mischgestein, das Haselgebirge, enthält zwischen 20–70 % Salz (Grafik: Klaus Löcker, nach Kollmann, © NHM Wien).





Boden der Salzlagune ab. Dies geschieht erst, wenn 75 % des vorhandenen Meerwassers verdunstet sind. Bei 84 % Verdunstung erreicht das Kalziumsulfat die Löslichkeitsgrenze. Bei weiterer Eindunstung fällt das Kalziumsulfat als Gips bzw. Anhydrit über dem Kalkstein und dem Dolomit aus. Wenn 88 % des Meerwassers verdunstet sind, erreicht das Natriumchlorid die Löslichkeitsgrenze. Dieses fällt aber unter natürlichen Gegebenheiten nicht aus, sondern es ist eine 1,3-fache Übersättigung, also eine Abdunstung von etwa 94 % notwendig. Erst dann fällt es aus der übriggebliebenen Lösung aus und lagert sich über dem Gips bzw. Anhydrit als Steinsalz ab. Bei einer weiteren Abdunstung des Meerwassers fallen auch die Kalisalze und die meisten Magnesiumsalze aus der Restlösung aus.

Die Verdunstung des Meerwassers in den Salzlagunen kann in einem Zug vonstatten gehen. Möglich ist auch eine mehrmalige Unterbrechung der Eindampfvorgänge durch Zufluss von frischem Meerwasser oder durch vom Festland kommende Flüsse bzw. durch Niederschläge. Diese führen zu rhythmisch geschichteten Ablagerungen, wobei der gesamte Prozess Jahrmillionen dauern kann.

Die verschiedenen Salzlagerstätten des Salzkammergutes weisen Steinsalzgehalte von durchschnittlich 45–65% auf. Der Rest besteht überwiegend aus im Salz eingelagerten Brocken von Ton- und Schluffsteinen, Anhydrit sowie seltener auch Feinsandsteinen. Ton-, Schluff- und Feinsandsteine entstanden wahrscheinlich infolge von Einschwemmung von Gesteinsverwitterungsprodukten durch Flüsse, die während Unterbrechungen der Eindampfung der Salzlagune vom Festland kamen. Die Anhydrite sind Produkte der Eindampfung von Meerwasser.

Die Salzlagerstätten des Salzkammergutes wurden zum überwiegenden Teil in der jüngeren Perm-Zeit, vor etwa 260 bis ca. 251 Millionen Jahren, sowie in der frühen Trias-Zeit und mit Unterbrechungen bis zu dem Beginn der Mittel-Trias-Zeit (vor etwa 251 bis ca. 244 Millionen Jahren) gebildet (Lobitzer – Mayr 2008, 20–23).

1.2 Der Fundort Hallstatt

Der für die ältere Eisenzeit Mitteleuropas eponyme Fundort Hallstatt liegt im oberösterreichischen Salzkammergut am Hallstätter See in einem engen Talkessel am Fuße des Dachsteins (Abb. 2). Um das Salzbergtal, also den Ort des prähistorischen Salzabbaues zu erreichen, benötigt man heute wenige Minuten mit der Standseilbahn. Dabei bewältigt man



Abb. 2: Der Ort Hallstatt mit dem darüber liegenden Hochtal und dem Gräberfeld (Foto: Luftbildarchiv/Institut für Urgeschichte und historische Archäologie Wien).

rund 300 Höhenmeter. Deshalb ist es kaum vorstellbar, wie schwer dieses Hochtal einst zu erreichen war. Im Norden und Süden durch steile Felswände flankiert, im Westen durch den mächtigen Kalkstock des Plassens abgeschlossen und nach Osten steil zum Seeufer abfallend, konnte man nur über schwierig zu begehende Saumpfade ins Tal gelangen. Der um die Mitte des 19. Jahrhunderts angelegte breite Weg über den Hallberg benötigt zwölf Kehren und mehrere Brücken zur Überwindung des Steilhanges (Barth – Lobisser 2002, 7). Der Grund dafür, dass sich Menschen in dieser Gegend angesiedelt haben, ist wohl in den reichen Salzlagerstätten im Salzbergtal zu finden, denn Salz war ein begehrtes, lebensnotwendiges Gut. Man benötigte es als Gewürz, zum Konservieren von Fleisch, für die Konservierung und Weiterverarbeitung von Häuten und Fellen, für die Viehhaltung, für die Metallurgie, für die Glasherstellung, und nicht zuletzt als Medizin. Neben der großen wirtschaftlichen Bedeutung hat Salz aber auch eine immense Bedeutung in der Kulturgeschichte (Hocquet 1994).

Für die Urgeschichtsforschung sind das Salzbergwerk, die bronzezeitlichen Blockbauten, die Dammwiese und das Gräberfeld wichtig. Die Nutzung der Hallstätter Salzvorkommen reicht bis in das Neolithikum zurück. Mehrere Steinbeile und der Fund eines Pickels aus Hirschgeweih (Abb. 3), einem typischen neolithischen Bergbaugerät, legen den Schluss nahe, dass schon damals versucht wurde, das Salz durch Bergbau zu gewinnen (Barth – Lobisser 2002, 7–8). Der urgeschichtliche Bergbau zielte vor allem auf das Steinsalz, das "Kernstreichen", welches etwa 80% Salz enthält, ab (Barth – Lobisser





2002, 10–11; Schauberger 1960). Der Salzabbau im Berg ist ab dem 15. Jahrhundert v. Chr. nachgewiesen. In der Mittleren Bronzezeit zeigt sich eine bereits voll entwickelte, ausgereifte Technik, Salz im großen Stil zu fördern (Reschreiter – Kowarik 2008f, 50). In der Bronzezeit wurde das gewonnene Salz gleich an Ort und Stelle intensiv genutzt. Anzeichen dafür sind eingetiefte quadratische Becken mit in Blockbautechnik gebauten Wänden, die von den Ausgräbern zunächst als Reste von Häusern und dann als Becken zum Sammeln wilder Sole angesprochen wurden. Heute wird angenommen, dass es sich um große, in den Boden eingetiefte Behälter zum Einpökeln riesiger Fleischmengen handelte. Bisher konnten am Salzberg acht derartige Anlagen nachgewiesen werden (Reschreiter Kowarik – 2008g). Zwei davon wurden archäologisch ausgegraben und dokumentiert (Barth – Lobisser 2002, 19). Aktuelle Datierungen an Holzobjekten zeigen, dass das bislang jüngste Objekt aus der bronzezeitlichen Grube aus dem Jahr 1245 v. Chr. stammt. Der ältereisenzeitliche Abbau ist seit dem 9. Jahrhundert v. Chr. belegt (Ehret 2008, 66).

In der Hallstattzeit erreichte die Gewinnung von Salz einen ihrer Höhepunkte, durch eine Umweltkatastrophe scheint jedoch diese wirtschaftliche Blüte im 4. Jahrhundert v. Chr. ihr jähes Ende gefunden zu haben (Kern 2005, 1–2). Ein Erdrutsch hat das ganze Hochtal verwüstet und das Bergwerk weitgehend vernichtet. Zwar versuchte man den Betrieb an gleicher Stelle wiederaufzunehmen, jedoch ohne Erfolg. Erst im 2. Jahrhundert v. Chr. gelang die Wiederaufnahme des Bergbaubetriebes, wobei aber andere Bereiche des Hochtales erschlossen wurden. Dabei handelte es sich um die in 1.357 m Seehöhe gelegene Dammwiese. Neben dem höchstgelegenen Bergbaurevier im Hochtal fand sich hier, vor Lawinen und Bergrutschen sicher, auch die Siedlung. Wie lange die Siedlung auf der Dammwiese bestanden hat und das Bergwerk der Westgruppe in Betrieb war, kann derzeit nicht mit Sicherheit beantwortet werden. Obwohl die Römer um die Zeitenwende im Tal, im heutigen Ortsteil Lahn, eine Siedlung anlegten, fehlen vor Ort Hinweise auf einen römischen Bergbau. Trotzdem geht man davon aus, dass die Spätlatènesiedlung auf der Dammwiese und das Westgruppenrevier bis in die römische Zeit Bestand hatten und die Römer sich darauf beschränkten, den Salzhandel zu kontrollieren.

Die Wirren der Völkerwanderungszeit mit dem Zerfall des Weströmischen Reiches im späten 4. Jahrhundert n. Chr. werden auch das Gebiet des heutigen Salzkammergutes erreicht haben. Wahrscheinlich konnte man nun mit dem Wegfall der althergebrachten Absatzgebiete den material- und personalkostenaufwendigen Salzabbau, der eine weitreichende Organisation voraussetzte, nicht mehr lange aufrechterhalten. Obwohl die Befunde fehlen, wird ein Salzabbau für die folgenden Jahrhunderte, wenn auch nur im kleinen Rahmen, nicht ausgeschlossen.

Die Geschichte des modernen Salzbergbaues beginnt im späten 13. Jahrhundert, als das Salzkammergut im Besitz von Herzog Albrecht I. war, der auch den Rudolfsturm zur Verteidigung des Salzbergtales gegen die Salzburger Bischöfe errichten ließ. Nachdem Albrecht I. 1298 deutscher König wurde, kümmerte sich vor allem seine Gemahlin Elisabeth um die organisatorische und technologische Weiterentwicklung des Bergbaues. Sie verlieh 1311 den Bürgern von Hallstatt das Marktrecht, damit begann letztlich auch die Geschichte der heutigen Marktgemeinde Hallstatt.

Die bereits im frühen 19. Jahrhundert einsetzenden archäologischen Grabungen haben den Nachweis von zumindest drei prähistorischen Revieren am Salzberg erbracht und stammen aus der Bronzezeit und aus der älteren und jüngeren Eisenzeit (Barth – Lobisser 2002, 37–39). Heute werden sie nach Otmar Schauberger mit Nord-, Ost- und Westgruppe bezeichnet (Schauberger 1960, 5). Das Hallstätter Gräberfeld, am Ostausgang des Hochtales gelegen, zählt zu den großen Friedhöfen der Hallstattkultur (Kern 2005, 5–7).

Das Gräberfeld

Das Gräberfeld Hallstatt liegt am Ausgang des Salzbergtales am Fuß der Niederen Sieg, einem steil abfallenden steinigen Abhang (Barth – Lobisser 2002, 27). Die Grabstätten drängen sich dicht an dicht, wobei es oft zu Überschneidungen, Überlagerungen und Zerstörungen älterer Gräber durch jüngere kommt. Das heute nahezu 1500 Gräber zählende Gräberfeld wurde 1846 vom Bergmeister Johann Georg Ramsauer entdeckt (Kern 2005, 5; Kern 2017, 182). Obwohl sein Vorgänger, der Betriebsleiter Karl Pollhammer, bereits in den 30-er Jahren zutage gekommene Funde aufgesammelt hatte, war es Ramsauer, der den Friedhofscharakter erkannte und mit systematischen Grabungen begann (Barth – Lobisser 2002, 28). Auch schon davor sammelte der 1735 geborene Franz Steinkogler, Unterbergmeister in den Salinen von Hallstatt, "antike Objekte". Sie dürften von verschiedenen Fundstellen im Bereich des Salzberges bzw. Ortsgebietes stammen (Urban 1992; Barth 1992a). Ab dem Jahr der Entdeckung des Gräberfeldes bis 1863 legte Ramsauer 980 Gräber frei (Barth – Lobisser 2002, 31). 1863 dachte Ramsauer, das Gräberfeld sei erschöpft, da an den damaligen Randbereichen die Dichte der Gräber deutlich abnahm. Dies stellte sich jedoch kurze Zeit später als Irrtum heraus, als nachfolgende Ausgräber wieder im Gräberfeld fündig wurden; auch wenn sie nicht mehr so erfolgreich waren wie Ramsauer. Isidor Engl, der bereits unter Ramsauer für die Bilddokumentation verantwortlich war, setzte seine Arbeit im Gräberfeld fort.

Durch erste Publikationen von Friedrich Simony und Eduard v. Sackens Monographie fand die Fachwelt Zugang zum umfassenden Fundmaterial und 1874 verwendete Hans Hildebrand erstmals den Begriff "groupe de Hallstatt" für den Zeitraum der Älteren Eisenzeit in Mitteleuropa.

Als es 1877 zu einer engen Zusammenarbeit zwischen dem Naturhistorischen Museum und Hallstatt kam, war es der erste Intendant des Museums, Ferdinand von Hochstätter, der Ausgrabungen im Hochtal durchführte. In Folge war es Joseph





Szombathy, der 1886 in der Steinbewahrersölde, einem Gebäude am Rande des Hochtales, über 10 Gräber freilegte. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts ließ die Großherzogin von Mecklenburg auf den Wiesen des Hochtales ausgraben. Die letzten "Altausgrabungen" fanden unter Friedrich Morton in den Jahren 1937 bis 1939 statt, bei denen 61 Gräber freigelegt wurden (Kern 2005, 4). Das Gräberfeld wurde von Karl Kromer umfassend beschrieben und 1959 veröffentlicht (Kromer 1959).

Die modernen Ausgrabungen auf dem Gräberfeld begannen 1993/94, als eine neue Druckleitung im Hochtal verlegt wurde. Seitdem finden hier regelmäßig Ausgrabungen statt, die weitere Gräber freilegten. Durch die aktuellen Grabungen kann heute die Gesamtzahl der im Gräberfeld Bestatteten auf über 4000 geschätzt werden (Kern 2008a, 120; 2017, 182).

Entsprechend dem Grabbrauch der inneralpinen Hallstattkultur sind die Grabstätten in Hallstatt Flachgräber (Urban 2000, 235). Oberirdische Kennzeichnungen sind nicht bekannt. Die durchschnittliche Grabtiefe liegt bei 1 bis 1,5 m (Barth 1970, 42). In vielen Fällen sind die Gräber mit großen Bruchsteinen abgedeckt. Die Zurichtung der Grabgrube besteht aus einer gestampften oder mit Sand bestreuten Grabsohle. Ein Spezifikum des Gräberfeldes sind sogenannte "Tonwannen", auf denen die zumeist reich ausgestatteten Toten beigesetzt worden sind. Insgesamt werden in den alten Grabungsprotokollen 121 ovale, schlecht gebrannte und etwa 10 cm starke Tonwannen mit leicht aufgebogenen Rändern erwähnt bzw. in den Aquarellen dargestellt. Im Rahmen der modernen Grabungen wurden bisher keine entsprechenden Befunde entdeckt, so dass die Deutung bzw. Funktion dieser flachen Tonbecken unklar bleibt.

Die Laufzeit des Gräberfeldes umfasst die gesamte Hallstattkultur von ihren Anfängen um 800 v. Chr. bis zum Ende um 450/400 v. Chr. Während die ältesten Gräber noch späturnenfelderzeitliche Formen beinhalten, weisen Funde der jüngsten Gräber bereits frühlatènezeitliche Formen auf.

Das Gräberfeld weist birituelle Grablegungen auf, wobei das Verhältnis von Brand- zu Körperbestattungen etwa 60:40 beträgt. Die Brandbestattungen zeichnen sich durch wesentlich reichere Beigaben aus. Dies trifft jedoch nicht auf die auffallend geringe Anzahl an Urnengräbern zu – ca. 75 Gräber bei über 1400 Bestattungen. Anhand der Beigaben erweist sich das Gräberfeld von Hallstatt, verglichen mit anderen Gräberfeldern der Hallstattkultur, als reich. Dies äußert sich durch reiche Gräber mit großzügiger Ausstattung, oder durch Gräber, deren Beigaben aus edlen, wertvollen Werkstoffen hergestellt wurden, sowie durch Gräber mit besonderen Objekten, wie Unikaten oder Exotischem.

Zu edlen Materialien zählen Gold, Bernstein, Glas oder Elfenbein. Unter anderem gibt es Glasgefäße, die über Handelskontakte aus dem Caput Adriae nach Hallstatt gelangten. Sie zählen zu den ältesten bekannten Hohlgläsern nördlich der Alpen. Der Bernstein dürfte von der Ostsee stammen. Ob das Elfenbein, welches z. B. für die Verzierung der Schwertknäufe Verwendung fand, seinen Ursprung in Afrika oder in Asien hat, ist zur Zeit Gegenstand einiger Untersuchungen (Kern 2005, 7). Aber nicht nur durch edle Materialien, sondern auch durch prachtvolle und künstlerische Verarbeitung der Gegenstände kann Prunk und Luxus zum Ausdruck gebracht werden (Kern 2005, 4–8).

Eine beachtliche Anzahl an Grabbeigaben stammt wohl aus entfernten Produktionsstätten. Viele von ihnen weisen auf den slowenischen Raum bzw. auf das Gebiet der Vekerzug-Kultur. Warum und auf welche Weise sie nach Hallstatt gelangt sind? Viele Gründe können dafür verantwortlich sein: Gastgeschenk, Raubgut, Tauschware, Diebesgut, Kriegsbeute, usw. Erinnerungsstücke oder Trachtbestandteile aus der Heimat könnten auf "Fremde" in Hallstatt hinweisen.

In den Gräbern finden sich jedoch nur noch jene Objekte, die Zeit überstanden haben. Beigaben aus organischem Material wie Textilien, Leder, Fell, Holz, Fleisch usw. sind vergangen. Lediglich an manchen Schwertern und Dolchen aus Eisen sind durch die Oxidation der Metalle Gewebereste erhalten geblieben (Kern 2005, 8). Von Fleischspeisen sind oft die Tierknochen erhalten (Kern 2008b, 127).

Zu der Frage, wer im Hallstätter Gräberfeld bestattet wurde, sind im Laufe der Jahre viele Überlegungen angestellt worden. Es stellte sich die Frage, ob es möglich ist, dass die am Hallstätter Gräberfeld bestatteten und mit reichen Beigaben versehenen Toten tatsächlich Bergarbeiter waren? Weitere Fragen stellten sich bezüglich der Frauen und Kinder. Gibt es Nachweise dafür, dass sie in den Berg eingefahren sind und ist eine Arbeitsteilung erkennbar?

Eine in den letzten Jahren erstellte anthropologische Untersuchung an Skeletten vom Hallstätter Gräberfeld hat ergeben, dass die Abnützungserscheinungen an den Skeletten durchaus mit Tätigkeiten rund um die Salzgewinnung assoziiert werden können (Pany 2003, 7). Dabei konnte anhand der demographischen Untersuchung auch gezeigt werden, dass es sich im Hochtal von Hallstatt nicht um eine reine Arbeitersiedlung, sondern um eine Gesellschaft mit einer durchschnittlichen Altersund Geschlechtsverteilung gehandelt hat (Pany 2005, 106).

Bei der anthropologischen Studie wurden die arbeitsbedingten Stressmarker am Skelett (engl.: "musculoskeletal stress markers" bzw. MSM), auf Art und Häufigkeit analysiert. Diese Marker entstehen durch habituelle Überbelastung und äußern sich in Form von Eintiefungen an der Knochenoberfläche an den Stellen, wo Muskeln, Sehnen oder Bänder ansetzen. Es zeigte sich, dass ein Großteil der männlichen wie auch der weiblichen Skelette vom Hallstätter Friedhof besonders starke MSM Ausprägungen, jedoch in unterschiedlichen Muskelgruppen, aufweisen. Doris Pany war es möglich, eine Reihe von Aktivitäten zu rekonstruieren, die die Hallstätter Bevölkerung als Tätigkeiten rund um den Salzabbau ausgeführt haben könnte. Bei den Männern sind die Muskelmarken von Muskeln für Schlagbewegungen jeweils stärker ausgeprägt. Bei den Frauen hingegen ergab der Permutationstest eine signifikant stärkere Ausprägung jener Muskeln, die beim Beugen und Strecken des Ellbogens sowie beim Heben und Tragen schwerer Lasten beansprucht werden. Dies führt zu dem Schluss, dass Frauen







Abb. 3: Der rund 7000 Jahre alte mittelneolithische Pickel aus der Abwurfstange eines Hirsches (© PA Fundaktenarchiv, NHM Wien).

möglicherweise hauptsächlich für den Transport des Salzes verantwortlich waren, während Männer direkt im Bergwerk arbeiteten (Pany 2005, 108). Untersuchungen an Kinderskeletten weisen darauf hin, dass die Bewohner des Hallstätter Hochtales in frühen Jahren mit der Arbeit im Salzbergwerk begonnen haben. Auch sie weisen starke Beanspruchungen an Halswirbeln und Ellenbogengelenken auf (Pany 2008, Pany-Kucera, Reschreiter – Kern 2010).

Neben der Arbeitsteilung zwischen den Geschlechtern (Pany 2005, 101) kann somit nun auch die Tätigkeit von Frauen und Kindern im Bergbau angenommen werden (Pany 2005, 102 und 110).

1.3 Salzabbau in Hallstatt

1.3.1 Die ältesten Bergbauspuren

Mehrere im Salzbergtal gefundene Steinbeile belegen, dass die Gegend, vielleicht der salzhaltigen Quellen wegen, bereits seit dem Neolithikum mehr oder weniger regelmäßig begangen wurde. Der Fund eines Pickels aus Hirschgeweih (Abb. 3), einem typischen Bergbaugerät dieser Zeit, lässt daran denken, dass man schon damals zumindest versuchte, das Salz durch Bergbau zu gewinnen (Barth – Lobisser 2002, 7–8).

Allerdings gibt es keinen Beweis dafür, dass die Menschen des Neolithikums wirklich an das Kernsalz herankamen, denn die oben erwähnten Werkzeuge stammen aus dem ausgelaugten Haselgebirge, jener wasserundurchlässigen Schicht aus Ton, Lehm und Erde, die über der Salzschicht liegt. Sie wurden bei Ausbauarbeiten eines Stollens in 60 m Tiefe gefunden und könnten erst später verlagert worden sein (Kern 2005, 1).

1.3.2 Salzabbau in der Bronzezeit

Die ältesten Spuren eines Bergbaues unter Tage stammen aus der Nordgruppe (Abb. 4). Die wichtigsten Fundstellen des bronzezeitlichen Bergbaues (13.–11. Jahrhundert v. Chr.: Barth – Reschreiter 2019, 8) sind das Appoldwerk, das Grünerwerk und das Christian-von-Tuschwerk. Die Fundstellen der Nordgruppe liegen im rechtsseitigen Grubenrevier (außer Christian-von-Tuschwerk, welches abseits liegt) auf einer Fläche von 30.000 m² und erreichen eine Tiefe von 215 m unter der heutigen Erdoberfläche (Barth 1998, 126).

Nach heutigen Erkenntnissen wurde die taube Deckschicht aus Lehm, die den Berg in einer Mächtigkeit von 30–70 m überlagert, mit einem Schacht (Abb. 5) durchfahren, bis man im darunterliegenden Haselgebirge auf reines Steinsalz stieß. Dieses Kernsalz wurde dann entweder in Abbauhallen flächig ausgebeutet, oder es wurde ihm in großen Stollen gefolgt. Bei Erschöpfung einer Lagerstätte, wurde der Schacht auf der Suche nach neuen Kernsalzbändern weiter abgeteuft (Barth – Lobisser





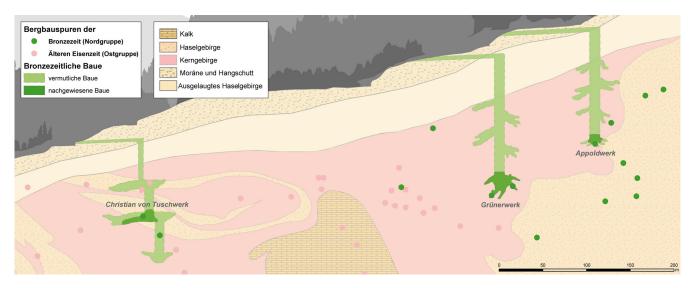


Abb. 4: Alle bekannten Fundpunkte des bronzezeitlichen Bergbaues in Hallstatt, sowie die Fundstelle Christian-von-Tuschwerk, die abseits des Nordgruppenrevieres liegt (Grafik: K. Löcker, © NHM Wien).

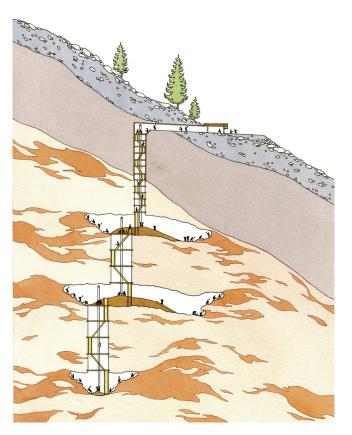


Abb. 5: Schematische Darstellung des Schachtbaus an Fundstelle Christian-von-Tuschwerk (Grafik: D. Groebner und H. Reschreiter, © NHM Wien).

2002, 11; Reschreiter 2005, 13; Reschreiter – Kowarik 2008f, 50).

Das Abbaugerät dieser Zeit ist ein Bronzepickel mit einem langen Stiel aus Buchen- oder Eichenholz. Damit wurde hauptsächlich kleinstückiges Salz, sogenanntes Hauklein, gebrochen. Außerdem wurde versucht, tiefe parallele Rillen ins Salz zu schlagen und die dazwischenliegenden Platten auszubrechen oder den natürlichen Verbruch mit langen Brechstangen zu forcieren. Aus den Rückständen, die an der Sohle der Stollen und in Abbauhallen zurückblieben – Kienspäne, gebrochene Pickelstiele und andere unbrauchbare Geräte – lassen sich auch die Arbeitsschritte, die auf das Herausbrechen des Salzes folgten, rekonstruieren (Reschreiter 2005, 13).

Das Hauklein wurde mit Kratzen aus Holz in sogenannte Schwingen bzw. Fülltröge (Abb. 77, 78a) gezogen und in Tragesäcke (Abb. 78b) aus Rindsfell gefüllt. Damit wurde das Hauklein zu den Schächten gefördert. Die Tragevorrichtung der Säcke ist so konstruiert, dass man sie ohne sie abzunehmen, entleeren kann (siehe Reschreiter -Kowarik 2008b, 60). Beim Schacht angelangt, wurde das Salz vermutlich in große Säcke umgefüllt, die dann mit Hilfe von Seilen durch den Schacht in die nächste Etage gezogen wurden. Von dort ging es durch den nächsten Schacht weiter nach oben, bis die Oberfläche erreicht war (Reschreiter 2005, 13; Reschreiter – Kowarik 2015, 292). Bei der Bedienung des Seiles wurden zum Schutz der Hände Lederflecken (Abb. 83) verwendet, die ein seitliches Loch für den Daumen aufweisen und am Handgelenk festgebunden wurden. Mit Hilfe dieser Handleder war es möglich, das Seil durch die Hand laufen zu lassen, ohne die Handflächen zu verbrennen (Barth 1998,

124–125; Reschreiter – Kowarik 2019, 152). Auf welche Art das Hauklein für den weiteren Transport verpackt wurde, weiß man nicht. Es wird angenommen, dass dafür textile Säcke oder Hautschläuche benützt worden sind (Reschreiter 2005, 13).

Die meisten bekannten Stellen des bronzezeitlichen Bergbaues wurden planmäßig stillgelegt (Reschreiter 2005, 13). Die Grubengebäude der Nordgruppe sind weitgehend mit Tagmaterial ausgefüllt, also mit von der Erdoberfläche hineingeratenem Material. Die Hauptmasse besteht aus feinen Sedimenten, die durch Wasser eingeschwemmt wurden. Die Bergwerksanlagen







Abb. 6: Kienspäniges Heidengebirge, Salzbergwerk Hallstatt (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

sind wahrscheinlich nach ihrer Stilllegung zunächst mit Wasser, das rasch zur Sole wurde, abgesoffen und wurden dann allmählich mit festen Sedimenten ausgefüllt. Die Hauptmasse der Funde sind abgebrannte Kienspäne (Abb. 6), die, im Gegensatz zu den Leuchtspänen aus dem Christian-von-Tuschwerk, streng normiert und bemerkenswert einheitlich sind (Barth 1998, 126). Sie wurden aus Fichten- und Tannenholz zu dünn gespaltenen Stäben mit quadratischem Querschnitt von 5–10 mm Dicke hergestellt. Transportiert wurden die Kienspäne in Bündeln zu etwa 40 Stück, wobei die Bündel durch Gleitringe aus Rindenbast zusammengehalten und vor dem Anzünden bis zu 1 m lang waren. Zumeist wurden die Kienspäne einzeln angezündet und benützt, fallweise wurden sie, wie einzelne Exemplare zeigen, mit den Zähnen gehalten (Barth – Lobisser 2002, 15–16).

Über die im Berg benützte Kleidung erfährt man durch die Fell- und Lederfunde. Daneben gibt es auch Textilfunde aus Wolle und Flachs, die in Köperbindung oder Leinenbindung verarbeitet wurden (Barth – Lobisser 2002, 15; Grömer 2007; 2013). Die gröberen Stücke dürften Überreste wollener Fördersäcke oder Fördertücher sein (Grömer – Rösel-Mautendorfer – Reschreiter 2013, 122).

Als Einzelfunde aus der Nordgruppe des Hallstätter Salzbergwerkes sind besonders erwähnenswert: ein Signalhorn aus der linken Hornscheide eines Hausrindes und eine kegelförmige Mütze aus Leder mit quastenartigen Zierelementen (Barth 1998, 128) (Abb. 69).

Das Appoldwerk

Das Laugwerk Appoldwerk liegt im rechtsseitigen Grubenrevier zwischen den Horizonten Kaiser-Leopold und Kaiser-Josef und wurde Ende des 18. Jahrhunderts angelegt. Gleich bei der ersten Wässerung im Jahre 1799 wurde eine Taggrube freigelegt. 80 Jahre später, 1879, wurde hier der bisher umfangreichste und wichtigste prähistorische Aufschluss freigelaugt, der bisher entdeckt werden konnte, der sogenannte "Keltenschacht". Die genaue Befundung des Werkes geschah durch eine längerfristige Untersuchung, wobei man Suchstollen in verschiedene Richtungen vortrieb. Dabei fand man einen in sich zusammengestürzten Schachtausbau aus Rundholz und konnte unter anderem auch zwei Tragesäcke aus Fell bergen.

Im Appoldwerk fanden 1879–1880 die ersten Grabungen unter Tage statt, die nicht nur wie 1849 im Kernverwässerungswerk die reine Fundgewinnung anstrebten, sondern auch wissenschaftliche Fragen zu beantworten versuchten. Die damalige Dokumentation wird auch heute noch als vorbildlich angesehen. Bereits zehn Jahre nach der Entdeckung ist die Fundstelle nicht mehr befahrbar und wird "totgesprochen" (Barth 1992c; Barth – Neubauer 1991).





Das Grünerwerk

Das Laugwerk Grünerwerk wurde von 1895 bis 1902 angelegt. Am 4. November 1910 erfolgte durch angefahrenes Heidengebirge ein Verbruch des Himmels, wodurch der prähistorische Bau teilweise freigelegt wurde. Bei dieser Gelegenheit aufgesammelte Funde wurden dem Naturhistorischen Museum Wien übergeben (Barth 1986, 12, Abb. 5). Nachdem 1926 ein zweiter prähistorischer Bau angefahren wurde, hatte das Naturhistorische Museum in Person von Adolf Mahr unter der Mitarbeit von Friedrich Morton 1927 die Möglichkeit diesen Bau zu untersuchen, wobei zahlreiche Funde zutage kamen. Allerdings ist die Dokumentation nicht erhalten geblieben; zahlreiche Funde sind verschollen. 1944 wurde das Grünerwerk wegen großen Himmelsverbruchs totgesprochen. Später, nach fast zwei Jahrzehnten, wurde das Grünerwerk wieder befahren. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde unter der Leitung von Fritz-Eckart Barth festgestellt, dass der steil abgesetzte prähistorische Bau ungeahnte Größen erreicht hatte, und dass dessen Wände noch weitgehend erhalten sind.

1983 wurde das Grünerwerk für aktuelle Grabungen ausgewählt. Zu diesem Zeitpunkt war keine einzige Fundstelle der Nordgruppe erreichbar. Heute ist der prähistorische Schacht mit einer Breite von über 30 m nachgewiesen. Zu den bedeutendsten Funden gehören zwei, während der Grabungssaison 1985 entdeckte, gut erhaltene Tragesäcke der gleichen Art wie jene aus dem Appoldwerk (Barth 1986, 12, 25; Barth – Lobisser 2002, 16–17).

Christian-von-Tuschwerk

Die Fundstelle Christian-von-Tuschwerk (Reschreiter – Kowarik 2008a) ist zwar schon seit dem 18. Jahrhundert bekannt, geriet jedoch in Vergessenheit. Sie wurde beim Studium der Salinenakten im Oberösterreichischen Landesarchiv wiederentdeckt und durch Intervention der Archäologie 1990/91 von den Österreichischen Salinen durch einen neuen 18 m langen Stollen neu aufgefahren (Barth – Lobisser 2002, 18). Das Christian-von-Tuschwerk liegt im Zentrum der Ostgruppe, 100 m unter der heutigen Oberfläche (Barth 1998, 123). Da es, technologisch gesehen, nahe verwandt mit der bronzezeitlichen Nordgruppe ist, rechnet man damit, hier das "missing link" zwischen den unterschiedlichen Bergbaugruppen entdeckt zu haben (Barth – Lobisser 2002, 18). Die Funde und Befunde sind mit den anderen Fundstellen kaum vergleichbar. Am auffälligsten ist die große Funddichte, wie sie an keiner anderen Fundstelle beobachtet werden kann. Die Objekte kleben förmlich aneinander, dazwischen gibt es ein wenig Salz, Ruß und Ton. Den überwiegenden Teil der Funde in diesem "kienspanhaltigen Heidengebirge" machen abgebrannte Leuchtspäne aus Tannen- und Fichtenholz, die sehr unterschiedlich geformt sind, aus. Darin, dass sie scheinbar keinen Normen unterliegen, unterscheiden sie sich grundlegend von den anderen Fundstellen (Barth 1998, 123).

Der Fund eines Seiles aus Lindenbast bestärkt die Vermutung, dass es sich hier um einen sogenannten Füllort, also das unterste Ende eines Schachtes, von dem aus das Salz nach oben gefördert wurde, handelt. Neben dem Seil sind Handleder (Abb. 83), Fülltröge aus halbierten, ausgehöhlten Fichtenstämmen und Kratzen zum Zusammenraffen des Haukleins als neue Fundkategorien geborgen worden (Barth – Lobisser 2002, 18–19).

In dem großen Hohlraum dieses Aufschlusses ruht diese fundreiche Schicht direkt auf Salzgebirge. An der Oberkante liegt großes Grubenholz in wirrer Lage, vermutlich handelt es sich dabei um den verstürzten Ausbau des Schachtes. Darüber befindet sich von der Erdoberfläche hereingerutschtes Material, das auch große Kalksteine enthält und den alten Hohlraum ausfüllt. Die Fundstelle Christian-von-Tuschwerk ist bisher die einzige dieser Art und steht völlig isoliert da (Barth 1998, 123). Über das Ende des Christian-von-Tuschwerkes lässt sich beim momentanen Forschungsstand nichts Endgültiges sagen (Reschreiter 2005, 13).

Stiege

Im Jahr 2003 wurde an der Fundstelle "Alter Grubenoffen des Christian-von-Tuschwerkes" die bisher älteste Stiege Europas in rund 100 m Tiefe entdeckt (Abb. 7). Die Stiege liegt in einer großen Halle auf mehreren Metern Heidegebirge (Reschreiter – Barth 2005, 28–29). Die Stiege ist 8 m lang, die komplette Breite der Stiege beläuft sich auf 1,60 m (Reschreiter – Kowarik 2007, 29), die Auftrittsbreite beträgt 1,20 m. Sie ist damit deutlich breiter, als die heutigen, sogenannten Schurfstiegen. Dies wird mit einem "Gegenverkehrsbetrieb" oder damit erklärt, dass sehr schwere Lasten transportiert wurden, die nur von mehreren nebeneinander gehenden Personen getragen werden konnten (Reschreiter – Barth 2005, 29). Da die Stiege auf dem Betriebsabfall, also Heidengebirge auflag, nimmt man an, dass sie keine freitragende Konstruktion war (Reschreiter – Kowarik 2008e, 62). Die untersuchten Holzteile stammen von Fichte, Tanne und Rotbuche (Reschreiter – Barth 2005, 31). Den aktuellen Erkenntnissen nach war es möglich, den Neigungswinkel der Auftritte je nach Steigung so einzustellen, dass diese waagrecht auflagen. Deshalb gehen die Ausgräber davon aus, dass die Einzelteile der Stiege obertag in Serienproduktion angefertigt und in der Grube je nach Bedarf zusammengestellt wurden (Reschreiter – Barth 2005, 31).

Da man im Salzberg im Allgemeinen auf Betriebsabfall und auf die darin befindlichen, als unbrauchbar zurückgelassenen Geräte stößt, ist diese vollständige, in situ befindliche Holzkonstruktion als ein besonderer Fund anzusehen. Die Stiege zeigt auf jeden Fall, wie gut der große Betrieb bereits in der Bronzezeit organisiert war (Reschreiter – Barth 2005, 32).

Mit Hilfe der Dendrochronologie wurde die Stiege mit dem Jahr 1108 v. Chr. datiert (Pinar et al. 2016, 2). Aufgrund der neuen Erkenntnisse über die Konstruktion ist es nun möglich, bisher "ungedeutetes" Material als Stiegenteile zu identifizieren. So konnten Funde aus dem Grünerwerk als Stiegenteile erkannt werden. Es wird vermutet, dass Stiegen in den bronzezeitlichen Bergwerken nicht nur in den Abbauhallen zur Überwindung von Höhenunterschieden eingesetzt wurden, sondern dass sie in





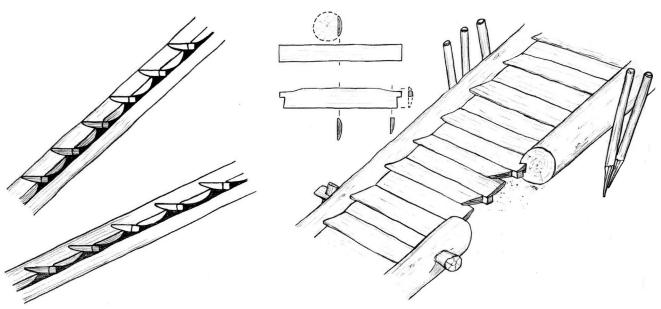


Abb. 7: Stiege aus Christian-von-Tuschwerk. Konstruktionsplan: Die Auftritte stecken in der Nut der beiden Stiegenwangen. Die Zapfen der Auftritte sind so klein gehalten, dass sie in der Nut frei drehbar sind. Dadurch kann die Stiege beinahe in jeder beliebigen Steigung zusammengesetzt werden (Grafik: K. Löcker, © NHM Wien).

schmälerer Ausführung auch in den Schächten zum Einsatz kamen (Reschreiter – Kowarik 2007, 29; 2019, 110).

Blockbauten

Die intensive Nutzung des Salzes an Ort und Stelle kann anhand der, an der Oberfläche in Blockbautechnik errichteten Pökelwannen (Abb. 8) demonstriert werden. Die eingetieften, quadratischen Becken wurden zunächst als Reste von Häusern (Barth 1976; Pauli 1979; Weisgerber, 1981) und dann als Becken zum Sammeln wilder Sole angesprochen. Heute geht man von Behältern zum Einpökeln riesiger Fleischmengen aus (Pucher et al. 2013). Bisher konnten am Salzberg acht solche Anlagen nachgewiesen werden, zwei davon wurden archäologisch dokumentiert (Barth – Lobisser 2002, 19; Reschreiter – Kowarik 2008g; 2019, 115).



Abb. 8: 1939 freigelegter Blockbau im Salzbergtal Hallstatt mit doppelter Wand (Foto: Museum Hallstatt, © NHM Wien).

1.3.3 Salzabbau in der Eisenzeit

Salzabbau in der Hallstattzeit

Der hallstattzeitliche Bergbau liegt im Revier der Ostgruppe (Abb. 9) (Reschreiter – Kowarik 2015, 293–294). Die ¹⁴C-Datierungen, zu denen in der letzten Zeit auch mehrere dendrochronologische Datierungen gekommen sind, zeigen, dass die Ostgruppe in der Zeit vom 8. bis zum 3. Jahrhundert v. Chr. in Betrieb war. Die Jahrhunderte lange Zeitlücke zwischen dem Ende des bronzezeitlichen und dem Beginn des hallstattzeitlichen Salzabbaues wird anhand eines heute unbekannten, weil nicht modern angefahrenen, Revieres erklärt. Man vermutet, dass der Wandel in der Abbautechnik in dieser Phase stattgefunden hat (Reschreiter – Kowarik 2008d, 84). Die Fundpunkte liegen auf einer Fläche von 54.000 m² in einer langgestreckten Zone, die dem Kernstreichen des Salzes folgt. Die größte nachgewiesene Tiefe der Ostgruppe befindet sich 200 m unter Tage. Die Methode des Salzabbaues ist im Vergleich zu der Technologie der Bronzezeit völlig verändert.

Der Zugang zur Lagerstätte erfolgte nicht mehr über vertikale Schächte, sondern man erreichte das Kernsalz durch schräge Schürfe. Hatte man das Salz erreicht, begann man dem Kernstreichen folgend, horizontale Abbauhallen anzulegen (Reschreiter 2005, 14). Dafür wurde eine Basisstrecke errichtet, die dann an mehreren Stellen seitlich erweitert und erhöht





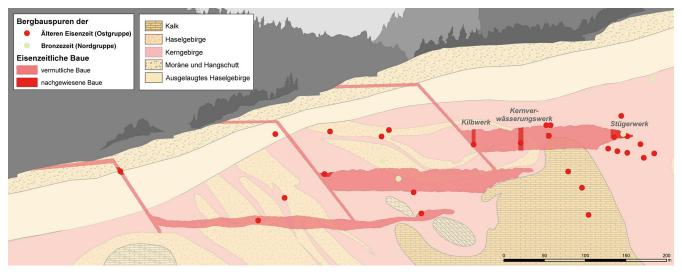


Abb. 9: Fundstellen des eisenzeitlichen Bergbaues in Hallstatt (Grafik: K. Löcker, © NHM Wien).

wurde. Von diesen Stellen aus wurde im sogenannten Heimwärtsbau das Salz gebrochen. Dafür schlug man tiefe herzförmige Rillen (Abb. 10) in den massiven Salzstock und löste von der Mitte aus die beiden Herzhälften als Ganzes ab. Diese Methode ist durch erhaltene Schrämspuren und zwei gefundene Herzhälften belegt. Die Größe der Abbaufiguren variiert stark, so dass man hier von keiner genormten Größe der Salzstücke ausgehen kann. Wie die Salzstücke, die in manchen Fällen weit über 100 kg schwer sind, aus dem Bergwerk transportiert wurden, ist bisher unklar. Eine Verpackung in Stoffsäcken oder Taschen ist auf Grund der Größe und des Gewichtes unwahrscheinlich (Reschreiter 2005, 14), eher wird mit einem Transport über schräge Stollen – so genannte Schürfe – gerechnet (Reschreiter – Kowarik 2008c, 89). Das beim Schrämen der Rillen anfallende



kleinstückige Salz bzw. Hauklein blieb als Produktionsabfall in der Grube zurück. So entstand ein völlig andersartiger Bodensatz als im bronzezeitlichen Bergbau. Das sogenannte kernige Heidengebirge der Hallstattzeit besteht fast nur aus wiederverfestigtem Hauklein (Abb. 11), weggeworfene bzw. liegengebliebene Gegenstände kommen kaum darin vor (Reschreiter 2005, 14).

Die Hauptmasse der Funde stellen auch hier die abgebrannten Kienspäne (Abb. 12) dar. Sie unterscheiden sich deutlich von denen der Nordgruppe. Sie wurden aus Fichten- und Tannenholz hergestellt, waren bis zu 5 cm breit

Abb. 10 (links): Eine herzförmige Abbaufigur aus dem Stügerwerk (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

Abb. 11 (rechts): Kerniges Heidengebirge aus verfestigtem Hauklein (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).











Abb. 12: Typische Leuchtspäne der Hallstattzeit (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

und sehr dünn. Obwohl sie in großer Zahl zu finden sind, gibt es bisher keine Funde von ungebrauchten Leuchtspänen, so dass man über ihre ursprüngliche Länge nichts sagen kann (Reschreiter – Kowarik 2008j, 92).

Neben den Leuchtspänen gibt es noch viele gebrochene Pickelstiele, abgebrochene Pickelspitzen und andere Gegenstände. Ein ruderförmiges Holzstück, das aufgrund der anhaftenden Speisereste als Kochlöffel (Barth 1995, 80; Barth 1992/d) angesprochen wird und kleine Fragmente von großen Kegelhalsgefäßen stellen wichtige Funde dar. Es kann davon ausgegangen werden, dass vor Ort gekocht wurde. Große, angekohlte Holzstücke zeigen, dass in der Grube große Feuer unterhalten wurden, die nicht nur als Lichtquelle dienten, sondern auch die Grubenluft erwärmten und den Wetterzug stimulierten.

Über die gefundenen Exkremente lässt sich auch die Art der konsumierten Speisen rekonstruieren. Die botanische Untersuchung ergab eine Zusammensetzung aus Gerste, Hirse und Saubohne. Die Knochen konnten als Fußknochen von Schwein und Schaf oder Ziege sowie als Schwanzknochen und Rippen bestimmt werden. Genau diese Zutaten werden auch heute noch in der ostalpinen Regionalküche zu einem Eintopf, dem sogenannten Ritschert, verkocht (Reschreiter – Kowarik 2008j, 92–94).

Das zum Salzabbau eingesetzte Werkzeug der Hallstattzeit ist ein oberständiger, mit einer hochentwickelten Holzschäftung versehener Lappenpickel aus Bronze (Abb. 13). Das aus Buchenholz geschnittene Knieholz hatte einen keulenförmigen Kopf und einen kurzen dicken Stiel mit einer deutlichen Schwächung im oberen Drittel, die ein Nachfedern der Spitze ermöglichte. So wurde nicht nur die wertvolle Metallspitze geschont, sondern auch jegliche Prellung vermieden. Da der keulenförmige Kopf der Schäftungen stark zerfranst ist, geht man davon aus, dass man zumindest fallweise in Schlägel-Eisen-Technik gearbeitet hat.



Abb. 14: Transportweise von Salzherzen (Vorschlag): Zwei Trageweisen sind aufgrund der Muskelmarken denkbar. Entweder wurde eine schwere Last von einer Person mit einem über der Schulter laufenden Riemen bewältigt oder von zwei Personen mit einer Tragestange transportiert (Grafik: M. Klein – Medienagentur7reasons – motioncapture.at, © NHM Wien).







Abb. 15: So könnte der hallstattzeitliche Salzabbau, ausgehend von den bisherigen Forschungsergebnissen, ausgesehen haben (Grafik: D. Groebner und H. Reschreiter, © NHM Wien).

Dabei wurde die Spitze des Pickels am Salzstein angesetzt und dann mit Hieben hinten auf die Schäftung eingetrieben.

Im Gegensatz zum bronzezeitlichen Betrieb gibt es in den hallstattzeitlichen Bergwerken Hinweise auf die im Berg arbeitenden Menschen. Die Auswertung der Skelette aus dem Gräberfeld (vgl.: Pany 2003) deutet an, dass alle am Berg Bestatteten in den Arbeitsprozess eingebunden waren (Abb. 14). Dies betrifft nicht nur die Erwachsenen aus den verschiedenen Schichten der Gesellschaftshierarchie, sondern auch die Kinder. Letzteres wird durch die im Berg gefundenen Schuhe und Kopfbedeckungen in kleinen Größen unterstützt (Reschreiter 2005, 14; Reschreiter – Pany-Kucera – Gröbner 2013; Pany-Kucera – Reschreiter, Kern 2010).

Die Kleidung der Bergleute bestand aus Fell, Leder und Textilien (Abb. 15). Bemerkenswert ist, dass die in der Grube gefundenen Wollstoffe in der Mehrzahl Reste von überdurchschnittlich feinen Textilien darstellen (Grömer et al. 2013, 127), die eher zur Obertage genutzten Kleidung gehört haben dürften als zur Bergmannstracht. Dieser Reichtum spiegelt sich auch in den wertvollen Beigaben der Gräber wider.

Da es unwahrscheinlich ist, dass die Kleidung beim Arbeiten dermaßen reißt, geht man eher davon aus, dass die Textilfunde bereits als Reste, also in Sekundärverwendung, ins Bergwerk kamen. Für den Verwendungszweck dieser Textilreste gibt es nur wenige Hinweise. Da etliche Stücke in länglicher Form vorliegen und einige davon Knoten aufweisen, denkt man, dass sie eventuell als Bindematerial gedient haben könnten (Reschreiter – Grömer – Totschnig 2009). Leider sind die Fragmente zu klein, als dass die Form der Kleidungsstücke rekonstruiert werden könnte. Man kann aber erkennen, dass bereits geschneidert wurde, das heißt, dass Stoff wohl mit feinen Messern zugeschnitten und Teile zusammengenäht wurden (Grömer 2005). Bisher wurden zwei verschiedene Formen von Kopfbedeckungen gefunden. Als Einzelfund wurde eine weiche Zipfelmütze aus Fell (Abb. 70) geborgen, die offenbar mit der Fellseite nach innen getragen wurde. Daneben gibt es mehrere Exemplare einer Fellkappe, die den modernen Baskenmützen (Abb. 71) ähnelt. Diese wurden mit der Haarseite nach außen getragen. Beide Mützenformen der Ostgruppe sind mehrfach in der Situlenkunst dargestellt. Die wichtigsten Fundstellen der Ostgruppe sind das Kilb- und das Stügerwerk (Barth – Lobisser 2002, 20–26).

Kilbwerk

Das Laugwerk Kilbwerk wurde 1723 angelegt. Bereits in diesem Jahr wird in den Salinenakten über prähistorische Funde berichtet, die aber nicht erhalten sind. 1734 wurde beim Verbruch des Himmels die Leiche eines prähistorischen Bergmannes





gefunden, die zwar teilweise verwest war, aber Teile von Kleidung und Schuhen trug. Der Leichnam wurde undokumentiert verscharrt, so dass man sich mit nur wenigen, allgemein gehaltenen Informationen begnügen muss. 1734 wurde beschlossen, das Kilbwerk stillzulegen. 1806/07 wurde das Kilbwerk wieder instandgesetzt. Nachdem 1810 wieder ein Niedergang erfolgte, wurde das Werk aufgegeben und vermauert (Barth 1989, 7–9, 33–34).

Im Kilbwerk, einem von über 57 Heidengebirgsfundstellen im Hallstätter Salzberg (Schauberger 1960, 4), wurden auch die modernen archäologischen Grabungen von Karl Kromer/Fritz-Eckart Barth begonnen. Seit 1960 wurden insgesamt 100 m Suchstollen vorgetrieben, wobei man zunächst vom historischen Ablasskasten ausgegangen ist. Zuerst wurden die Stollen im verlaugten, später auch im kernigen Heidengebirge und im Tagmaterial angelegt. Von 1961 bis 1981 wurden 70 m Grabungsstollen vorgetrieben. Ab 1982 wurde die Fundstelle von oben her über das Sinkwerk neu aufgefahren, wobei fast der komplette Querschnitt durch den prähistorischen Bau ergraben und dokumentiert wurde (Barth 1995; Reschreiter – Kowarik 2008c).

Stügerwerk

In der Nähe des Kilbwerkes liegt das zum gleichen Grubensystem gehörende Stügerwerk. Es ist die einzige Stelle an der ein heute noch zugänglicher Hohlraum aus der prähistorischen Zeit erhalten geblieben ist. Dafür ist das Zusammenwirken mehrerer günstiger Umstände verantwortlich. Der prähistorische Bau hatte mit mindestens 27 m Breite und 12 m Höhe ungeahnte Dimensionen und muss lange Zeit in Betrieb gewesen sein. Die Wände und die Decke dieses Streckenteiles sind mit Schrämspuren, auch mit den herzförmigen Abbaufiguren, übersät. Durch den fortschreitenden Verbruch des Werkes war der Befund akut gefährdet. 1980 konnte ein groß angelegtes Sanierungsprojekt durchgezogen werden, in dessen Rahmen auch eine Gesamtbearbeitung der Befunde und Artefakte dieser Fundstelle durchgeführt werden konnte (Barth – Lobisser 2002, 24–25; Reschreiter – Kowarik 2008c).

Kernverwässerungswerk

Zwischen dem Kilbwerk und dem Stügerwerk liegt das Kernverwässerungswerk. Hier wurden von 1990 bis 1996 archäologische Arbeiten durchgeführt (Barth – Lobisser 2002, 26; Barth – Reschreiter 2019; siehe Kapitel 1.4).

Deutliche Anzeichen einer Tagwasserkatastrophe an fast allen Fundstellen der Ostgruppe weisen darauf hin, dass in der Mitte des 4. Jahrhunderts v. Chr. ein verheerender Erdrutsch das ganze Hochtal verwüstet und das Bergwerk vernichtet hat. Die Überlebenden, die versuchten den Betrieb an gleicher Stelle wiederaufzunehmen, waren zum Scheitern verurteilt. Die jüngsten Aufschlüsse der Ostgruppe liegen im Randbereich der Lagerstätte und haben offensichtlich zu keinem Erfolg geführt (Barth – Lobisser 2002, 37).

Marktführer beim Salzabbau wurde – so wird zumeist angenommen – für einige Zeit der Dürrnberg bei Hallein, welcher bereits seit der jüngeren Hallstattzeit betrieben wurde (Stöllner 1999; 2002).

Salzabbau in der Latène-Zeit

Die Tätigkeit im Salzbergwerk wurde offensichtlich erst wieder im 2. Jahrhundert v. Chr. aufgenommen. Spuren des Bergbaues und einer großen Siedlung gibt es auf der Dammwiese (Abb. 16). Das Gelände hier ist sehr feucht und somit gut geeignet, um Strukturen aus Holz, wie Reste von Gebäuden, zu konservieren. Für die Archäologie ist die Dammwiese ein großes Hoffnungsgebiet. Im Jahr 1937 entdeckte Friedrich Morton einen Stollen mit Mundlochgebäude. Aufgrund der Lage im

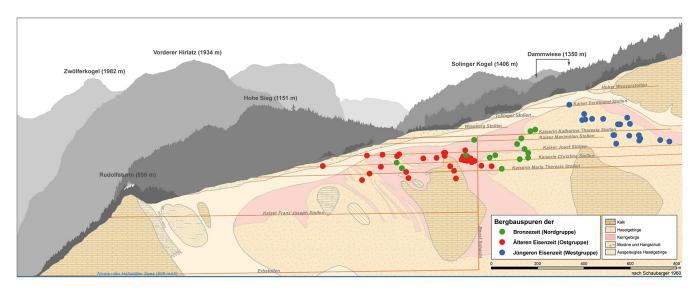


Abb. 16: Fundpunkte der Westgruppe (in blau) des Salzbergwerkes Hallstatt (Grafik: K. Löcker, © NHM Wien).





Berg kam nur die Westgruppe in Frage. Die ¹⁴C-Datierungen von Schaufeln aus dem Peter-und-Paul-Werk bestätigen diese Zuordnung. Da der historische Bergbau mit seiner Tätigkeit von oben nach unten vorgeht, wurde das hochgelegene Bergwerk als erstes erschlossen. Deshalb ist heute keine einzige Fundstelle mehr im Berg erreichbar und moderne Forschungen sind unmöglich. So bleiben als einzige Informationsquelle die wenigen Angaben aus den Salineakten übrig. Immerhin weiß man, dass das Westgruppenrevier mit einer Fläche von 72.000 m² und einer Tiefe von 330 m das größte der prähistorischen Bergwerke gewesen sein muss.

Es ist nicht bekannt, wie lange das Bergwerk der Westgruppe und die Siedlung auf der Dammwiese in Betrieb waren. Hinweise auf römischen Bergbau fehlen; jedoch haben die Römer im heutigen Ortsteil Lahn eine ausgedehnte Siedlung angelegt. Heute wird davon ausgegangen, dass die Spätlatène-Siedlung auf der Dammwiese und das Westgruppenrevier bis in die römische Zeit bestanden hatten und sich die Römer auf die Kontrolle des Salzhandels beschränkten (Barth – Lobisser 2002, 37–38; Reschreiter – Kowarik 2008h).

1.3.4 Historischer und moderner Salzabbau

Der historische Bergbau ist mit der ersten urkundlichen Erwähnung im Jahre 1311 belegt. Das Salz wird nun im "nassen Abbau" gewonnen, das heißt, dass man es mit Hilfe von Wasser aus dem Haselgebirge herauslaugt (Abb. 17). Dafür wurde die Lagerstätte von oben nach unten durch horizontale Stollensysteme in Abbauhorizonte gegliedert. Der Höhenunterschied beträgt mindestens 30 m. Zwischen diesen wurden nun Hohlräume angelegt, sogenannte Laugwerke, die vom oberen Horizont aus mit Süßwasser gefüllt werden. Das Salz wird nun aus dem Berg gelöst, die wasserunlöslichen Teile sinken als Bodensatz ab. Wenn der Sättigungsgrad der Lösung mit etwa 33 % (das entspricht 33 kg gelöstem Salz pro 100 l Wasser) erreicht ist, wird sie als sogenannte "Sole" über den jeweils unteren Horizont abgeleitet und fließt zur Sudhütte, wo das Salz durch

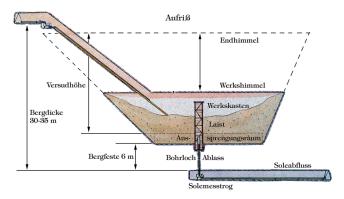


Abb. 17: Idealisierter Schnitt durch ein Laugwerk (Grafik: Salinen Austria AG).

Verdampfen der Flüssigkeit zurückgewonnen wird. Die Laugwerke werden ähnlich wie Straßen oder Plätze nach verdienten Persönlichkeiten benannt. Bis heute hat sich an dem Laugverfahren nichts Grundsätzliches verändert (Barth – Lobisser 2002, 9–10).

So wurde das Kilbwerk am Anfang des 18. Jahrhunderts fast zur Gänze im kernigen Heidengebirge angelegt. Das Wasser löste das Salz aus dem prähistorischen Bodensatz und es blieben nur die darin eingebetteten unlöslichen Bestandteile, in der Hauptmasse Kienspäne, aber auch andere Gegenstände, im sogenannten Werkslaist, auf der Sohle des Werkes liegen. Die auf diese Weise entstandene Fundanreicherung wird "verlaugtes Heidengebirge" genannt. Die Laugwerke mussten zwischen den einzelnen Laugvorgängen gesäubert werden. Da sie dabei befahren werden mussten, ist es nicht auszuschließen, dass dabei barocke Bekleidungsreste und andere Gegenstände in den Berg gelangten und mit den prähistorischen Funden vermischt wurden. Aus diesem Grund werden "Objekte aus dem verlaugten Heidengebirge erst nach einer naturwissenschaftlichen Datierung oder durch formale Kriterien gesichert als prähistorisch angesprochen" (Stöllner 2002, 147–148; Reschreiter 2005, 15).

Das verlaugte Heidengebirge verursacht auch Probleme bei den Textilanalysen. Hier kann man den Ursprung des hohen Kupferanteiles der Textilien nicht nachvollziehen. Handelt es sich dabei um einen primären Färbeprozess? Oder stammt das Kupfer von den abgebrochenen, bronzenen Pickelspitzen, die zunächst liegen geblieben und durch das Verlaugen oxidiert sind? Die dabei entstandenen Kupferkorrosionsprodukte könnten so in das textile Material eingedrungen sein und die Kupferkonzentration erhöht haben (Hofmann-de Keijzer – van Bommel – Joosten 2005, Taf. 12, Abb. 3; Reschreiter 2005, 15; siehe auch Kap. 6.1).

1.4 Forschungsgeschichte des Kernverwässerungswerkes

1.4.1 Archäologische Untersuchungen im 19. Jahrhundert – Die Altgrabung durch Johann Georg Ramsauer

Das alte Laugwerk Kernverwässerungswerk (Barth – Reschreiter 2019, 24–29) liegt innerhalb der Ostgruppe des Hallstätter Bergbaurevieres zwischen dem Stüger- und dem Kilbwerk. Hier im Kernverwässerungswerk wurden 1849 die ersten archäologischen Grabungen von Johann Georg Ramsauer unter Tage durchgeführt. Dazu angeregt wurde er durch die stark







Abb. 18: Aquarell mit ersten Funden der Grabung 1849 Ramsauer (Fundaktenarchiv, © PA NHM Wien).

grüne Einfärbung des Salzes durch Kupferoxid (Barth 1994, 12). Die Farbe erinnerte ihn an die Färbung jener Skelettknochen des Gräberfeldes, an denen Kupferobjekte angelegen hatten. Seine richtige Schlussfolgerung war, dass die Verfärbung von der Bronzepatina herrührte. Das Grün der Kupferoxide teilte sich der Umgebung mit und verfärbte diese. Diese Erkenntnis ließ ihn an einer besonders geeigneten Stelle, der Pütte des Kernverwässerungswerkes, ein Spritzwerk einrichten, um das Salz abzutragen und Fundstücke zu bergen (Abb. 18). Das Ergebnis dieser ersten archäologischen Grabung im Hallstätter Bergwerk sind zahlreiche Textil- und Lederfunde, Fellstücke, ein Rinderhorn, ein Holzschalenrest, gebündelte Pestwurzblätter, ein Knochenpfriem, zwei abgebrochene Pickelspitzen und sogar das Randstück eines groben Tongefäßes (Barth 1990). Ramsauer überreichte die Funde 1851 dem k. k. Münz- und Antikencabinet, aus dem später die Antikensammlung des Kunsthistorischen Museums hervorging. Sie befinden sich heute in der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien (Barth 1995, 76–77; Barth – Reschreiter 2019, Kat.Nr. 1–56).

1.4.2 Archäologische Untersuchungen im 20. Jahrhundert – Die moderne Grabung durch Fritz-Eckart Barth

Das Wissen um das Kernverwässerungswerk als Fundstelle des grünen Salzes ist bis heute erhalten geblieben. Allerdings war der Zugang seit den ersten Nachkriegsjahren ungangbar und zuletzt fast völlig geschlossen. Als in den Jahren 1988 und 1989 der benachbarte Josef-von-Seeau-Schurf vom Salzbergbau Hallstatt instandgesetzt wurde, wurde auch der Zugang zur Fundstelle Kernverwässerungswerk wieder geöffnet (Barth 1994, 12; Barth – Reschreiter 2019, 29–37). Aber nicht nur wegen der Lage wurde das Kernverwässerungswerk als einer der Arbeitsschwerpunkte der Prähistorischen Abteilung ausgewählt; die reichen Funde Ramsauers, die überlieferte Grünfärbung des Salzes und die Tatsache, dass das Werk zu klein blieb, um das Heidengebirge nachhaltig zu verändern, trugen zu dieser Entscheidung bei. Während der je sechswöchigen Kampagnen in den Jahren 1988/89 wurde der Püttenoffen aus dem Josef-von-Seeau-Schurf auf 30 m Länge neu aufgefahren und die alte Steigpütte erreicht. Am Püttenkopf fand sich ein größerer Hohlraum, dessen Firste sowie nördlicher und östlicher Ulm größtenteils aus kernigem Heidengebirge, dem Bodensatz des prähistorischen Baues, bestanden. Die Wände zeigten deutliche Spuren herabrinnenden Wassers als Folge der Untersuchungen Ramsauers im Jahre 1849 (Barth 1995, 77). Die aufgeschlossene Gesamthöhe des kernigen Heidengebirges erreichte 4 m. Um für künftige Arbeiten gute Voraussetzungen zu schaffen, wurde alles lockere und verbrochene Material gefördert und die Pütte abgedeckt. Dabei konnten bereits die ersten Funde geborgen werden (Barth 1994, 12). Das Ziel der 1990 begonnenen Grabungen war, erstmals ein Gesamtprofil durch einen prähistorischen Abbau anzulegen und zu dokumentieren (Abb. 19). Dafür entstand ein System von neun übereinanderliegenden Stollen, die "Etagen" genannt und wie Stockwerke nummeriert wurden (Barth 1995, 77-79). Das fundführende Material wurde an den Tag gefördert und geschlämmt (Barth 1995, 79).

Mit den Grabungsarbeiten in den Jahren 1991–1993 erreichte man die ursprüngliche Sohle. Die Firste des eisenzeitlichen Werkes konnte jedoch selbst im Jahr 1994 noch nicht erreicht werden. Der prähistorische Bau hatte einen unregelmäßigen, nach oben hin breiter werdenden Querschnitt. Die angenommene Schräglage konnte nicht in erwarteter Klarheit festgestellt werden. Die Ausfüllung, die im unteren Bereich schon während der Benützung abgelagert wurde, zeigt mehrere deutliche Schichten. Auf den besonders fundreichen Bodensatz aus verfestigtem Hauklein, dem kernigen Heidengebirge, folgt salzarmes, rottoniges, umgelagertes Haselgebirge, das fast vollständig fundleer ist. Es dürfte sich um in der Urgeschichte





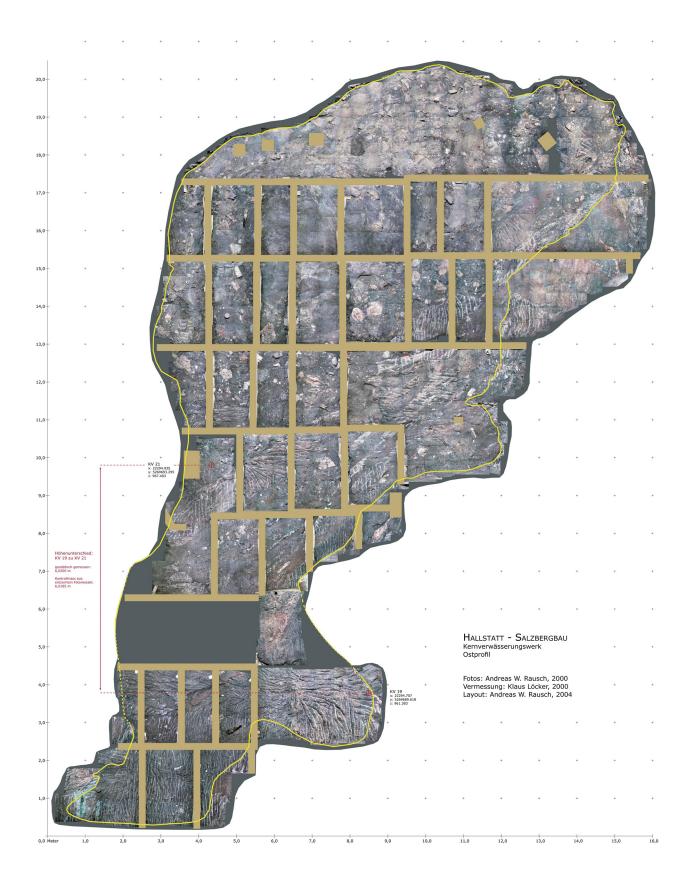


Abb. 19: Querschnitt durch ein Ostprofil des Kernverwässerungswerkes (Grafik: A. W. Rausch, © NHM Wien).





abgebautes, aber nicht förderwürdiges Material handeln. Die Oberkante dieser Schicht bildet wohl den obersten Gehhorizont. Der darüber liegende ehemalige Hohlraum zeigt deutlich mehrere Stadien der Ausfüllung mit Tagmaterial, das als sicheres Indiz eines Wassereinbruches gedeutet wird. Die Ausmaße dieses Einbruches werden an den riesigen Steinen und an dem Leichenfund von 1734 deutlich. Bei der auffallend großen Höhe des freien Raumes mit über 10 m, stellt sich die Frage nach den Arbeitstechniken bzw. nach den entstehenden Schwierigkeiten beim Abbau. Bis jetzt gibt es keine Kenntnisse über Arbeitsbühnen oder Ähnlichem (Barth 1995, 79–80). Durch den Einsatz der Schlämmanlage war der Fundanfall besonders groß; neben den üblichen Objekten wurden auch winzige, abgebrochene Pickelspitzen, kleinste botanische Reste und Scherben gefunden. Besonders hervorzuheben sind Holzimitationen von ovalen Schöpfgefäßen mit Hebelgriff, die sonst aus Bronze gefertigt sind, der Fersenteil eines Bundschuhes (Taf. 5) und Reste kunstvoll gewebter Stoffe aus Schafwolle. Ein ruderförmiger Holzgegenstand, der dick mit Speiseresten verkrustet ist, wird als Kochlöffel gedeutet. Nachdem auch Scherben von großen Tongefäßen geborgen wurden, wird davon ausgegangen, dass man in der Grube vor Ort gekocht hat. Das Feuer war auch für die Beleuchtung und Frischluftzufuhr vorteilhaft (Barth 1995, 80–81; Barth – Lobisser 2002, 24; Barth – Reschreiter 2019, 36–37).

Dank der Erhaltung menschlicher Exkremente können auch Essgewohnheiten nachvollzogen werden. Die botanischen Untersuchungen bestätigen hierbei ältere Forschungsergebnisse; es fanden sich Gerstenspelzen, Schalen der Saubohne und unzerkaute Hirsekörner. Man geht davon aus, dass sie gemeinsam verspeist wurden. Daneben gibt es eine große Anzahl kleiner Tierknochen, vor allem Zehen- und Schwanzglieder von Schwein und Schaf, aber auch Rippen. Diese Zutaten werden in der traditionellen Regionalküche zwischen Slowenien und Südbayern zu einem deftigen Eintopf, dem Ritschert, verkocht (Barth 1995, 81).

Die zu Päckchen gebundenen Pestwurzblätter werden unterschiedlich interpretiert. Zum einen sieht man in ihnen eine Art "Erste-Hilfe-Ausrüstung", mit denen man kleinere Verletzungen und wundgescheuerte Stellen behandelte. Diese Theorie unterstützt die Idee der straffen Organisation im Bergwerk. Die zweite Theorie geht davon aus, dass die Blätter als Toilette-Artikel benutzt wurden. Diese Idee wird durch naturwissenschaftliche Untersuchungen insofern bestätigt, als man in den Exkrementen zahlreiche Eier vom Spulwurm und Peitschenwurm gefunden hat. Diese Darmparasiten verursachen Durchfall und führen zu einer starken Reizung der Schleimhaut, bei der die Pestwurzblätter möglicherweise Linderung brachten (Hörweg et al. 2008; Uzongolu-Obenaus 2008). Ein weiterer besonderer Fund aus dem Kernverwässerungswerk ist ein Fellrucksack (Abb. 80), (Barth 1995, 82; Popa 2008, 103; neben den übrigen Ziegensäcken: Katalog und Taf. 1–4; Kapitel 5.; Popa 2008, 104; Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010, 61).

Die Werkzeugfunde bestätigen die bisherigen Kenntnisse aus der Ostgruppe. Die zahlreichen Textilreste sind aus Wolle gewebt und oft stark zerschlissen und fragmentiert. Es gibt sowohl feine als auch grobe Stoffe in Leinenbindung bis hin zur Panamabindung und verschiedene zum Teil sehr komplizierte Köperbindungen. Es wurde der lose Faden gefärbt oder erst das fertige Gewebe, beides ist nachgewiesen. Besonders eindrucksvoll sind die Brettchengewebe, die als Gürtel, Abschlussborten oder Anfangskanten bei Stoffen verwendet wurden. Manche davon sind in der Breite, also im sogenannten Schuss, durch Pferdehaar verstärkt oder versteift (Barth 1995, 84; Grömer et al. 2013). Die gefundenen Kleidungsreste fügen sich wie die Werkzeugfunde in das bisher bekannte Bild der Ostgruppe. Die bereits erwähnten Fellkappen aus Schaffell sind auch hier vertreten.

Die Untersuchungen im Kernverwässerungswerk haben die Kenntnisse über den Salzbergbau wesentlich erweitert. Die singulären Funde spielen dabei eine große Rolle, aber auch die häufig auftretenden Funde, da diese die Sicherheit der statistischen Ergebnisse vergrößern (Barth 1995, 84).

1.5 Fundgeschichte der Haut-, Leder- und Fellfunde aus dem Kernverwässerungswerk

1.5.1 Bergung der Funde aus dem Salzbergwerk

Die beim prähistorischen Salzabbau entstandenen Hohlräume sind, weil der Salzberg aus amorphem Gestein besteht, im Laufe der Zeit wieder zusammengewachsen. Der damals entstandene Betriebsabfall, der Bodensatz der ursprünglichen Stollen und Abbauhallen, bleibt im Berg eingeschlossen. Da es bisher keine Prospektionsmethoden gibt, um dieses Heidengebirge aufzuspüren, bezieht die Archäologie ihr Wissen über den prähistorischen Bergbau aus jenen Bereichen im Berg, die zufällig durch den neuzeitlichen Bergbau angefahren werden (Reschreiter 2005, 14–15). Um die sich in dem Heidengebirge befindlichen Fundstücke bergen zu können, wurden im Laufe der Jahre verschiedene Verfahren angewendet. Im Kernverwässerungswerk erfolgte der Vortrieb der modernen Grabung (1990–1996) hauptsächlich mit dem Presslufthammer (Abb. 20 und 21).

Das so gewonnene, fundführende Material wurde an den Tag gefördert und durch Berieselung mit Wasser aufgelöst und geschlämmt (Abb. 21). Dabei wurden die Fundstücke mit Hilfe von drei aufeinanderfolgenden, immer feiner werdenden Netzen aufgefangen, um auch die kleinsten Stücke finden zu können (Barth 1995, 79; Reschreiter 2008, 34, Fußnote 42).





Nach dem Trocknen vor Ort wurden die Funde ins Naturhistorische Museum transportiert (v. Miller 2006, 17). Größere Fundobjekte wurden bereits beim Schrämen erkannt, dokumentiert und einzeln freigelegt.

Die erste unter Tage systematisch durchgeführte Grabung im Bergwerk wurde 1849 von J. G. Ramsauer im Kernverwässerungswerk durchgeführt. Um eine möglichst große Zahl an Funden bergen zu können, erfand Ramsauer eine nasse Vortriebsmethode, das sog. Spritzwerk. Dabei wurde mithilfe eines feinen Wasserstrahls, der auf die Wand gerichtet wurde, das Salz/Gestein gelöst. Auf diese Weise wurden die eingeschlossenen Funde freigelegt und konnten aufgesammelt werden; eine für die Funde sehr schonende Vorgangsweise, die aber den Fundzusammenhang auflöst (Reschreiter et al. 2014, 357).

Aber nicht nur bei gezielten archäologischen Grabungen wurden Funde aus Leder/Haut und Fell aufgelesen.

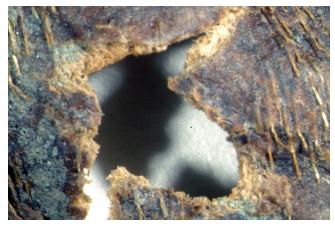


Abb. 20: Spuren des Presslufthammers an einem Lederfund aus Hallstatt (Inv.Nr. 90.202b) (Foto: © NHM Wien).

Beim Ablassen der Laugwerke wurden manchmal prähistorische Baue angeschnitten. Dabei lösten sich Gegenstände des prähistorischen Bergbaues heraus, die anschließend im Laist lagen. Auch diese Funde wurden eingesammelt. Bis heute werden bei der Befahrung der Bergwerke Heidengebirgsbrocken mit anhaftenden Fundstücken aufgelesen (Grömer 2007, 11).

Mit Beginn der modernen Ausgrabungen im Jahr 1960 hat sich auch die Bergungsmethode geändert. Anstatt die Funde mittels einer Auslaugung zu gewinnen ist man dazu übergegangen, die Fundstücke mit Hilfe eines Pickels bzw. Presslufthammers aufzuschrämen (Abb. 21a). Dabei kommt es vor, dass Fundstücke, bevor sie als solche erkannt und freigelegt werden, angeschrämt werden und daher die charakteristischen viereckigen Löcher der Presslufthammermeißelspitze (Abb. 20) aufweisen (Reschreiter 2005, 15).

1.5.2 Konservierung der Funde

Die über Jahrtausende in den Bergwerken konservierten organischen Funde wie Haut und Fell sind, einmal aus dem Berg geborgen, wieder dem natürlichen Alterungsprozess ausgesetzt. Um diesem Umstand entgegenzuwirken und um die Erkennbarkeit der Form, der Herstellungsart bzw. der Nutzung zu verbessern, werden die Funde unterschiedlichen konservatorischen Behandlungen unterzogen (Reschreiter et al. 2014, 357, mit weiterführender Literatur).

Die in dieser Arbeit vorgestellten Funde der Grabung im Kernverwässerungswerk (1990–1996) wurden nach der Bergung vor Ort gewaschen und luftgetrocknet. Einzelne Funde, bei denen es als notwendig erachtet wurde, kamen zur Entwässerung in ein Acetonbad. Jede konservatorische Behandlung wird schriftlich festgehalten.







Abb. 21: a) Bergen von Funden aus dem Salzbergwerk Hallstatt mit Hilfe des Presslufthammers; b-c) Waschen an der obertägigen Waschanlage (Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien).





Neu erarbeitetes Konzept zum Umgang mit den Funden

Dorothea v. Miller hat 2006 im Rahmen ihrer Diplomarbeit an der Universität für angewandte Kunst (Wien), Institut für Konservierung und Restaurierung, einen Leitfaden für Archäologen zur Handhabung von Haut- und Lederfunden aus dem prähistorischen Bergwerk Hallstatt erarbeitet (v. Miller 2006). Dafür wurden unter anderem auch Haut- und Fellfunde aus der Grabung Kernverwässerungswerk (1990–1996) herangezogen.

Bewährterweise werden die Funde direkt nach der Bergung gewaschen (Abb. 21b) und luftgetrocknet. Dadurch wirkt man einem Auftrocknen der Funde, welches ein Auskristallisieren des Salzes und somit ein Aufsprengen (Reschreiter et al. 2014, Abb. 306) des bestehenden Gefüges zur Folge hätte, entgegen. An die Oberfläche der Objekte gewanderte Salze würden eine starre Kruste bilden, wodurch die Flexibilität der Materialien deutlich herabgesetzt wird. Jegliche Bewegung würde zu Abrieb und Materialverlust führen.

Für die Reinigung werden die Haut- und Fellfunde im noch feuchten Zustand mit entmineralisiertem Wasser von der Lehmauflage befreit und entsalzt. Im mineralarmen Wasser gehen die Salze aus den Fundobjekten leichter in Lösung. Außerdem können so auch keine Fremdstoffe in die Funde gelangen.

Das kontrollierte Entfernen der Auflagerungen und Salze erfolgt in wechselnden Bädern. Dafür werden die Objekte zwischen Lagen eines grobmaschigen Stützgewebes eingenäht. Man erreicht eine leichtere Handhabung und beugt unnötigem Haarverlust vor. Mit Schwämmen und Pinseln werden feinteilige Auflagen gelöst und entfernt. Die losen Auflagematerialien werden gezielt mit einem feinen Wasserstrahl in Richtung des Haarwuchses gespült.

Nach der Nassreinigung werden die Leder/Haut- und Fellfunde aus dem Stützgewebe genommen und entweder möglichst glatt ausgelegt oder in ihre ursprüngliche dreidimensionale Form gebracht. Die kontrollierte Trocknung an der Luft erfolgt verzögert durch Puffermaterial und Aluminiumfolien. Da im Allgemeinen der Zustand der Leder/Haut- und Fellfunde als gut bewertet wird, verzichtet man auf alternative Festigungs-, Reinigungs- und Trocknungsmethoden. Wenn Klebung notwendig ist, soll diese mit Stärkekleister oder Gelatine erfolgen. Dabei werden die Risse mit echtem oder künstlichem Darm unterlegt (v. Miller 2006, 149–151).

Frühere konservatorische Maßnahmen an den Hallstätter Haut- und Fellfunden

Im Laufe der Jahre wurden, je nach Erkenntnisstand bzw. Fragestellung, verschiedene konservatorische Methoden angewandt. Über die durchgeführten Arbeiten vor dem Jahr 1960 ist relativ wenig bekannt. Von 1960 bis 1993 wurden die Arbeiten am Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz, D (RGZM) und in der Restaurierabteilung der Prähistorischen Abteilung im Naturhistorischen Museum Wien durchgeführt. Über die konservatorische Behandlung der einzelnen Funde wird Protokoll geführt. Bei Bedarf, beispielsweise bei besonderen Funden, oder bei solchen die ausgestellt werden sollen, wurden diese nach dem Waschen mittels Acetonbädern, bzw. Ethanolbädern entwässert. Bei lösemittelgetrockneten Funden wurde nach der Trocknung Lederweichmacher zum Einsatz gebracht. Steif gewordene Funde, die nach dem Wasserbad lediglich an der Luft trockneten, wurden mit einer wässrigen Lösung von Kaliumalaun flexibel gemacht. Aber auch Konservierungsmittel, wie beispielsweise PEG, kamen zum Einsatz. Neben der üblichen Lufttrocknung kommt es selten auch zu einer Gefriertrocknung der Funde (genauere Angaben zu Konservierungsmöglichkeiten, siehe v. Miller 2006).





Abb. 22: Lagerung der Funde aus Hallstatt im Tiefspeicher des NHM Wien: a) Kompaktusschränke; b) Schublade mit verschiedenen Funden (Fotos: G. Ruß-Popa).





1.5.3 Lagerung der Funde im Naturhistorischen Museum

Die im Bergwerk geborgenen Funde kommen nach der Reinigung und Trocknung nach Wien in die Prähistorische Abteilung des Naturhistorischen Museums. Hier werden sie im Tiefspeicher bei konstantem Klima von 14°C und 40% relativer Luftfeuchte gelagert (v. Miller 2006, 52). Der Großteil der Objekte wird in Kompaktusschränken (Abb. 22a) aus Metall aufbewahrt, wobei in einer Lade (Abb. 22b) Fell, Bast, Gras, Holz und Horn nebeneinanderliegen. Die Objekte liegen in offenen Kartonschachteln, dabei befinden sich häufig mehrere Fragmente mit denselben Fundnummern in ein und derselben Schachtel. Da die Schachteln in den meisten Fällen zu klein für die Leder- und Fellstücke sind, liegen diese übereinander. So kommt es, dass sich die Objekte, die mehr oder weniger stark durch Falten, Umbüge und Verdrehungen verformt sind, welche durch unkontrolliertes Trocknen an der Luft entstanden sind, ineinander verhängen können. Möchte man ein Objekt aus der Schachtel entnehmen, oder das unter den Funden liegende Datenblatt lesen, ist man meist genötigt, alle Objekte zu bewegen oder in die Hand zu nehmen. Dies und das Öffnen und Schließen der Schubladen, durch das die Objekte in den Schachteln verrutschen können, führen zu einer mechanischen Belastung der Objekte, die das Abbrechen der Haare bzw. filigraner Hautteile zur Folge haben kann.

Die Inventarnummern (Inv.Nr.) sind sowohl auf dem Datenblatt, welche in den jeweiligen Schachteln liegen, als auch auf der Fleischseite des Fundes vermerkt. Um die Nummern gut sichtbar vorliegen zu haben, lagern die Fellfunde mit der Haarseite nach unten; eine ebenfalls haarzerstörende Aufbewahrung (v. Miller 2006, 151–152).

Neu erarbeitetes Lagerungskonzept

Dorothea v. Miller hat in Anlehnung an die Arbeit von Carine Gengler (Gengler 2005, 98–101) ein Konzept für die Lagerung von Haut- und Fellfunden im Depot des NHM erarbeitet. Von beiden Absolventinnen der Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung, wird empfohlen, die vorhandenen Kartonschachteln weiterhin für die Aufbewahrung zu benützen, allerdings mit größerer Dimension, so dass die Funde flach ausgelegt werden können. Dabei

kann man auch das System, mehrere Objekte mit derselben Inventarnummer in ein und derselben Schachtel zu belassen, beibehalten. Allerdings soll die Schachtel groß genug sein, damit die einzelnen Objekte einander nicht berühren; der Abstand zwischen ihnen muss mindestens einen Zentimeter betragen. Um weiteren Haarverlust zu verhindern, ist einerseits die Lagerung der Fellstücke mit der Haarseite nach oben und anderseits eine rutschfeste Unterlage in Form von Filz vorgesehen (v. Miller 2006, 155 schlägt weißen vorgewaschenen Zellstofffilz vor). Um Beschädigungen an Haut- und Fellfunden vorzubeugen, wird empfohlen, diese in eigene Schubladen umzulagern.

An den klimatischen Bedingungen soll ebenfalls eine Veränderung vorgenommen werden. Die relative Luftfeuchte soll von 40 % auf 50–55 % erhöht werden. Dies ist notwendig, um den Verlust von molekular gebundenem Wasser vorzubeugen und eine gewisse Flexibilität der Haut zu erhalten. Da die Wahrscheinlichkeit besteht, dass inaktive Sporen des Schimmelpilzes *Crysosporium pannicola* mit den Objekten aus den befallenen Bergwerkstollen ins Depot gelangten, soll die relative Feuchte nur auf ein notwendiges Minimum, eben auf 50–55 % erhöht werden (Abb. 23).



Abb. 23: Umsetzung des neuen Lagerungskonzeptes: Fellfund liegt in einer mit Synthetik-Flies ausgelegten Kartonschachtel, Haarseite ist nach oben gerichtet (Foto: G. Ruß-Popa).

Umsetzung des neuen Lagerungskonzeptes

Die Erkenntnisse von v. Miller werden sukzessive umgesetzt. Dafür werden die Funde, wie oben beschrieben, in größere Kartonschachteln umgelagert. So ist gewährleistet, dass die Objekte einander nicht berühren. Durch das Auslegen der Kartonschachteln mit einem Synthetik-Flies können sie auch nicht verrutschen. Um die Haare zu schonen, liegen die Funde nun mit der Haarseite nach oben und die Leder/Haut- und Fellobjekte werden nun in eigenen Schubladen gelagert.

Um dem Bedarf an höherer Luftfeuchtigkeit für organische Funde (vgl. v. Miller 2006, 152–156; Reschreiter et al. 2014, 359–360) aus dem Bergwerk Genüge zu tun, wurde 2020/2021 ein geschlossener Klimabereichs innerhalb des Tiefspeichers des Naturhistorischen Museums Wien errichtet.





2 Technologie der Haut-, Leder- und Fellherstellung

2.1 Begriffserklärungen

2.1.1 (Roh-)Haut

Es wird davon ausgegangen, dass lange bevor Leder nach der untenstehenden Definition hergestellt worden ist, ungegerbte, sogenannte rohe Haut in Benutzung war. Sogar heute stellt Leder nur einen Teil der Anwendungsmöglichkeit des kollagenen Werkstoffes dar. Für viele Zwecke waren bzw. sind die Eigenschaften einer rohen Haut ausreichend. Für deren Herstellung können die Subcutis, die Epidermis und Haare oder Schuppen entfernt werden. Nach dem Auftrocknen erhält man einen festen und leichten Werkstoff. Dieser Vorgang ist zum Teil reversibel (Trommer 2008, 16).

2.1.2 Blößen und Pseudoleder

Zwischen (Roh-)Haut und Leder gibt es eine Palette an kollagenen Werkstoffen, die als Zwischenprodukte bezeichnet werden müssen. Als erste Stufe Richtung mehr Flexibilität und Geschmeidigkeit nach der Rohhaut, kann die Blöße bezeichnet werden. Dabei werden der Haut neben dem Wasser auch die unstrukturierten Eiweiße entfernt (Trommer 2008, 17). Durch Zugabe von konservierenden Stoffen, die von Natriumchlorid, bestimmten Fetten oder Ölen, bis zu Mineralien reichen, werden zwar lederähnliche Werkstoffe erhalten; diese entsprechen aber nicht den Kriterien eines Leders. Hier wird, je nach angewandter Methode bzw. eingesetztem Material, oder einfach nach der Eigenschaft des erstellten Produktes, von Pseudoleder (lederpedia_hirngerbung 2011) Rohleder und Ähnlichem gesprochen.

2.1.3 Pergament

Obwohl Pergament ebenfalls aus tierischer Haut hergestellt wird, ist es ist kein Leder. Der Grund dafür ist, dass Pergament nicht gegerbt wird. Es besteht ausschließlich aus der Hautsubstanz Kollagen. Da zwischen den Fasern keine fremden

Stoffe gebunden sind, lagern sich die Fasern ganz eng aneinander. Deshalb ist Pergament besonders reißfest, dünn und lichtdurchlässig. Gewöhnlich wird die Oberfläche der Haut abgeschabt; die Gliederung in zwei Schichten (Abb. 24) unterschiedlicher Faserdichte im Querschnitt ist noch erkennbar. Pergament wird hauptsächlich als Beschreibstoff, zur Bespannung von Trommeln und Lampenschirmen, für Bucheinbände, aber auch zu anderen Gegenständen verarbeitet (Koesling 1999, 85).

2.1.4 Leder

"Leder (Abb. 24) ist ein Flächenwerkstoff aus tierischer Haut, der durch chemische Behandlung und mechanische Bearbeitung unter Erhalt der natürlichen Faserstruktur gezielt neue Eigenschaften erhält" (Moog 2005, 10; Trommer 2008, 18). Dazu zählen das lederartige Auftrocknen, die Steigerung der Porosität der Fasern durch Isolierung und die Geschmeidigkeit und die Widerstandsfähigkeit des Leders gegen Enzyme und Mikroorganismen (siehe Kap. 2.5.4.3). Der Vorgang des Gerbens, also der Lederherstellung, ist per Definition irreversibel.

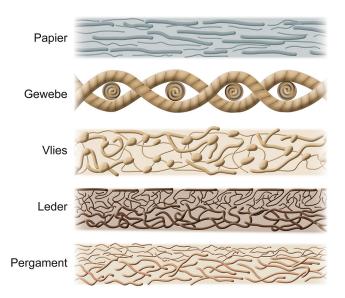


Abb. 24: Querschnitt durch Flächenwerkstoffe (in Anlehnung an A. Piestrcow, in Moog 2005, Abb. 3; Grafik: J. Muhsil-Schamall).





2.1.5 Pelz und Fell

Als Pelz bzw. Fell wird das zugerichtete Haarkleid von Säugetieren, aber auch die daraus hergestellte Kleidung, bezeichnet. Je nach Haardichte wird zwischen Pelz und Fell unterschieden. Bei über 400 Haaren/cm² spricht man von Pelz, darunter von Fell. Mit "Zurichten" ist der Arbeitsprozess, bei dem ein rohes Fell zu einem Pelzfell veredelt wird, gemeint. Kürschner benutzen für die fertig zugerichteten Pelze bzw. Felle den Begriff "Rauwaren" (in Deutschland: Rauchwaren) (Tuma 1928, 9–17).

2.2 Eigenschaften von Leder

Leder verfügt über eine Menge positiver Eigenschaften, die teilweise im Ausgangsmaterial festgelegt sind, andere wiederum entstehen erst bei der Herstellung, Bearbeitung oder Veredelung des Werkstoffes Leder. So ist z. B. die Größe, Form und Dicke der Haut vorgegeben. Diese kann bei der Lederherstellung nur verkleinert oder reduziert werden. Die Form der Felle und somit der daraus hergestellten Leder ist in der Natur des jeweiligen Tieres festgelegt. Auch die maximale Dicke ist für jedes Tier unterschiedlich. Die Dicke der Haut der am häufigsten benützten Säugetiere liegt zwischen 1–10 mm.

Die Entscheidung, welche Haut bzw. welches Fell wofür verwendet wird, wird nach diesen drei Kriterien (Größe, Form und Dicke) getroffen. Dabei sollte möglichst wenig durch Abschneiden und Dünnermachen verändert werden. Insbesondere das Dünnermachen des Leders bewirkt eine Schwächung der Verhältnisse innerhalb der inneren Struktur, was zu einer Herabsetzung der Materialfestigkeit führt. Eine Eigenschaft, die allen Ledern gemein ist, ist die Schnittkantenfestigkeit. Sie ergibt sich aus der besonderen Struktur aus endlosen Fasern (Abb. 24). Ein Einschnitt in (eine) beliebige Richtung im Leder lässt das Leder nicht ausfransen, womit ein Saum überflüssig wird. Diese Kantenfestigkeit kommt vielen Einsatzbereichen zugute, wie bei Schuhsohlen, Riemen, Gürteln, offenkantig gearbeiteten Taschen und Lederbekleidung.

Eine weitere Eigenschaft, die das Leder auszeichnet ist die Stichausreißfestigkeit. Durch sie ist es möglich, eine Naht in unmittelbarer Nähe einer Schnittkante zu setzen, ohne zu befürchten, dass die Einstichlöcher zur Kante hin ausreißen. Nur deshalb ist es möglich, Handschuhe aus dünnem und weichem Leder herzustellen. Der unvergleichliche Vorteil dieser Ledereigenschaft gegenüber anderen Werkstoffen bestätigt sich auch bei stark beanspruchten Sportgeräten, Bällen, Boxhandschuhen, Riemen und Sicherheitsausrüstungen aus Leder.

Wenn Leder als Bekleidung bzw. für Schuhwerk, Bandagen oder andere orthopädische Lederartikel genutzt wird, sind die tragehygienischen Eigenschaften des Leders gefragt. Darunter versteht man all die chemischen und physikalischen Eigenschaften, die das Wohlfühlen in der "zweiten Haut" gewährleisten. Damit ist die Festigkeit, die Dehnbarkeit und Elastizität, die die Bewegung nicht behindern, gemeint. Besonders bei Schuhen ist eine bleibende, elastische Dehnung gefragt.

Leder verfügt über eine Schutzfunktion gegen Umwelteinflüsse, die dafür sorgt, dass man sich darin wohlfühlt. Hierzu zählt die Beibehaltung von Bedingungen wie Temperatur und Feuchtigkeit, die die menschliche Hautoberfläche benötigt, um auch bei unterschiedlichen Konditionen richtig zu funktionieren. Durch den speziellen Aufbau im Inneren besitzt Leder die Möglichkeit, größere Mengen an Feuchtigkeit aus dem Schweiß zu absorbieren, ohne sich feucht anzufühlen und ist dabei winddicht. Wenn das nicht gewährleistet ist, staut sich die Feuchtigkeit an der Hautoberfläche, kondensiert zu Schweißtröpfchen, die einen Feuchtigkeitsfilm bilden und ein Gefühl des Unbehagens verursachen. Bei ungenügend wasserdampfdurchlässigem Schuhwerk treten Fußpilz und Kreislaufbeschwerden auf.

Die typischen Eigenschaften wie Verformbarkeit, elastische und bleibende Dehnbarkeit, Feuchtigkeitsaufnahmevermögen, Wasserdampfdurchlässigkeit und Schutz gegenüber äußeren Einflüssen sind Faktoren, die die tragehygienischen Vorzüge von Leder gegenüber anderen Fasermaterialien auszeichnen. Der dafür verwendete Übergriff "Atmungsfähigkeit" ist aber irreführend, denn das Leder atmet nicht selbst.

Leder lässt sich vielfältig gestalten, eine Gestaltungsmöglichkeit ist das Färben. So wenig wie es ein "Naturleder" gibt, so wenig gibt es eine einheitliche Naturfarbe des Leders. Die Farbe eines Felles ist oft kontrastreich; dieser Kontrast beruht allerdings auf der Farbe des Haares. Selbst wenn im Verlauf der Lederherstellung die Haare entfernt werden, zeigt sich keine einheitliche Farbe. Erst nach der Gerbung hat das Leder die typische Farbe der verwendeten Gerbstoffe angenommen – je nach Gerbart reicht diese von weiß über gelb bis braun. Leder lässt sich in der modernen Gerberei in allen Farbtönen färben.

Auch dort, wo an das Material hohe sicherheitstechnische Anforderungen gestellt werden, kommt Leder zum Einsatz. So werden in Flugzeugen und Autos Sitze aus sehr flammfestem Leder eingesetzt. Neben dem sicherheitstechnischen Aspekt erfüllt Leder auch die tragehygienischen Anforderungen, die das bequeme Sitzen im Flugzeug, im Auto, aber auch als Möbelleder fordern.

Für den Einsatz von Leder spricht auch, dass sich Leder mit allen Sinnen – dem Sehen, dem Tastsinn, dem Riechen und dem Hören – begreifen lässt. Meist vermittelt das Aussehen den ersten Eindruck. Beim Anfassen erwartet man, zu fühlen, wie man sich Leder vorstellt – sanfte Wärme, Weichheit und Dehnbarkeit. Oft wird der Geruchssinn eingesetzt, um Leder zu erkennen. Jeder Mensch hat eine Idee davon, wie Leder riecht; dieser Duft ist aber an keine chemisch zu definierenden Inhaltsstoffe festzumachen, vielmehr ist er eine ganz persönliche Sinnesempfindung. Außerdem werden je nach Lederart unterschiedliche Gerüche erwartet. So werden für Geschirr-, Möbel- oder Bekleidungsleder verschiedene Erwartungen an den Duft gesetzt.





Zur Wahrnehmung von einigen Lederarten gehören auch Geräusche. Gerade Geschirr- und Sattlerleder wird als knarrend oder quietschend beschrieben. Auch wenn sich diese Beschreibungen nicht in reproduzierbaren, quantitativen Werten fassen lassen, werden sie akzeptiert bzw. erwartet. Auch bei Schuhsohlen können anfangs typische knarrende Geräusche auftreten. Bei bestimmten Feinledern und Buchbinderledern gibt es ein erwünschtes Knirschen beim Entrollen, welches als Gütemerkmal für eine traditionelle Gerbung und Bearbeitung gilt.

Neben den technischen Kenndatenn die Leder zugeordnet werden und nach denen es beurteilt wird, sind also auch persönliche Empfindungen in die Beurteilung einzubeziehen (Harris 2014; Hegenauer 2001, 100; Moog 2005, 12–15).

2.3 Verwendung von tierischer Haut und Leder

Die tierische Haut ist eines der ältesten Werkstoffe. Seit jeher haben Menschen daraus wärmende und schmückende Kleidung hergestellt, dabei spielten Schuhe eine sehr wichtige Rolle. Aber auch bei der Herstellung von Kopfbedeckungen, Oberteilen und Beinkleidung ist sie wesentlich. Ergänzt wird das Spektrum durch Gürtel, Riemen und verschiedene Formen von Handschuhen. Auch zur Herstellung von Behältern wie Beuteln, Säcken, Rucksäcken und Taschen, aber auch Flüssigkeitsbehältern wurde immer gerne auf tierische Haut zurückgegriffen. Unentbehrlich ist Leder bei der Fesselung und beim Anschirren von Haustieren, zur Herstellung von Sattelzeug, sowie bei der Jagd und für Kampfausrüstung, wo es in Form von Schutzschilden, Waffenscheiden, Lederpanzern, Lederhelmen, Futter für Metallhelme, oder zu repräsentativen Zwecken für diverse Rangabzeichen eingesetzt wurde.

Leder eignet sich auch zur Herrichtung von unterschiedlichen Lagerstätten, zum Zelt- und Schiffsbau, als Segel und im Haushalt zum Bespannen von Möbeln oder Truhen. In Riemen geschnitten ist Leder sehr vielseitig einsetzbar, sei es zum Verbinden von verschiedenen Teilen von Werkzeugen, für Wagen, Hausrat, Waffen und für Schmuck. Im Laufe der Geschichte wurde sogar mehrmals Notgeld aus Leder hergestellt (Körner 1944, 2).

Leder ist ein gezielt hergestellter Werkstoff, der in unterschiedlichen Bereichen zum Einsatz kommt. Da es also kein "Universalleder", sondern nur ein für bestimmte Anforderungen hergestelltes Leder gibt, wird Leder je nach Gebrauch auch unterschiedlich benannt (Sattlerleder, Sohlenleder, Täschnerleder, Bekleidungsleder, Riemenleder, usw.). Allerdings kann man nicht aus jeder Haut, bzw. jedem Fell Leder für alle Zwecke produzieren.

Auch die Anforderungen an Schuhleder können sehr vielfältig sein, je nachdem, wozu es eingesetzt werden soll, ob als Oberleder, Futterleder oder Sohlenleder. Neben der herkömmlichen Bekleidung wird Leder auch zur Herstellung von Schutzkleidung herangezogen, bekannt sind Lederschürzen für Schmiede, Arbeitshandschuhe, Arbeitsschuhe, Arschleder (bergmannsprachlich, zählt zur Kleidung des Bergmannes, dient als Schutz vor dem Durchwetzen des Hosenbodens bei der Arbeit sowie zum persönlichen Schutz gegen Bodennässe und Kälte beim Sitzen) oder Fingerlinge (Augustiniok 1999, 1–14; Moog 2005, 15; Schwarz 2000; Trommer 2008).

Im technischen Bereich wird Leder weiterhin für Dichtungen, Abdeckungen, Fensterleder, dünne Lederstreifen zum Beispiel für Schmuck gebraucht. Aber auch Antriebsriemen werden noch im 21. Jahrhundert aus Leder hergestellt, weil es keinen vollwertigen Ersatz dafür gibt. Das richtig gefettete Riemenleder hat eine besonders geringe Neigung, elektrostatische Ladungen aufzubauen. So sammeln sich Fasern und Staub nicht um und auf dem Antrieb, wodurch die Betriebssicherheit verbessert wird. Als Musikinstrumentenleder wird es als Balg- und Membranleder, z. B. im Orgelbau, als Hammerbelag bei Klavieren, oder für Trommelfelle eingesetzt. Daneben gibt es den ebenfalls wichtigen Bereich des Bandagen- und Prothesenleders. Wegen der hohen Festigkeitseigenschaften, der Belastbarkeit von Nähten und Formbeständigkeit wird Leder auch unter extremen Bedingungen besonders im Bereich Sport geschätzt. Der Reitsport mit seinen Sätteln und seiner Ausrüstung der Reiter erfordert spezielle Lederarten. Außerdem gibt es schweißbeständige Bandagen für Tennisschläger oder Griffleder für das Turnen am Reck, aber auch Bälle, Boxhandschuhe und spezielle Hochleistungssportschuhe sind oft aus Leder.

Allgegenwärtig ist der Einsatz von Leder für die Herstellung von Koffern, Taschen und vielen verschiedenen Behältern. Dabei sind belastbare Nähte, unempfindliche Oberflächen und leichte Pflege gefragt. Die Verarbeitung mit Metallen wie bei Schnallen, Beschlägen und Nieten stellt besondere Anforderungen an Leder. So soll Silber nicht dunkel anlaufen und andere Metalle sollen nicht zur Korrosion oder Veränderung am Leder führen.

Alle kleineren Teile aus Leder, wie Geldbeutel, Brieftaschen, Brillenetuis, Schreibgarnituren, Schutzhüllen für Papiere, Etuis für Zigaretten, Zigarren, Schmuck, Kosmetikartikel, Schlüssel, Bereitschaftstaschen für Kleinwerkzeug oder elektronische Geräte usw. werden unter dem Sammelbegriff "Lederwaren" umfasst. Gerade hier kommen viele Feinlederarten zum Einsatz, deren Besonderheit durch die Tierart, wie exotische Häute und Felle, oder durch ganz spezifische Herstellungsverfahren und Bearbeitungstechniken gegeben sein kann. Aus Leder erzeugte Bucheinbände haben den Rang bibliophiler Kostbarkeiten erreicht; dabei werden alte Exemplare als Kulturgut behandelt. Ein guter Bucheinband weist auf hohe künstlerische und handwerkliche Leistung hin. Der Verarbeiter muss für die Gestaltung eines Bucheinbandes das Vergolden, Punzieren, Prägen und Färben der Leder beherrschen. In der Herstellung ähnlich ist die Verarbeitung eines Leders zu Tapeten; heute stellen sie eine museale Rarität dar. Ihre modernen Nachfolger werden Leder-Paneele genannt.





Heute ist die Einteilung der Leder in Einsatzbereiche und an das Angebot an tierischen Häuten und Fellen gebunden, denn diese sind ein Nebenprodukt der Fleischgewinnung. Aus den vorhandenen Häuten und Fellen muss der Gerber in seinen Verfahren flexibel genug sein, um Häute unterschiedlichster Tierarten zu Leder in der geforderten Qualität herzustellen. Haustiere oder in Herden gehaltene Tiere bilden dabei zahlenmäßig die größte Gruppe. Sie werden nahezu unabhängig von den Jahreszeiten geschlachtet und bilden somit eine solide Rohstoffbasis für die Lederwirtschaft. Wild unterliegt dagegen starken Schwankungen; die Jahresmenge fällt innerhalb einer sehr kurzen Zeit an. Anschließend folgt eine lange Periode, in der Wild gar nicht zur Verfügung steht. Da ein solcher Zyklus die industrielle Fertigung erschwert, haben sich einige wenige Betriebe auf die Verarbeitung solcher Rohwaren spezialisiert. Exotische Rohware wie Schlangen, Echsen, Fische und Vögel fällt ebenfalls unregelmäßig an. Daneben ist auch deren Vorkommen auf wenige Regionen beschränkt, so dass die spezialisierten Betriebe auf diese bestimmten Regionen beschränkt sind (Moog 2005, 15–19).

2.3.1 Verwendung von Fell/Pelz

Der Einsatzbereich von Pelzen und Fellen erstreckt sich einerseits auf Bereiche, wo deren wärmende Eigenschaft gefragt ist, wie bei Bekleidung in Form von Mützen, Stiefeln, Umhängen, als Pelzfutter usw.; aber auch als Decken, Zeltabdeckung und Ähnlichem. Sie spielen auch eine wesentliche Rolle als Dekorationsobjekte, etwa Vorleger und Jagdtrophäen, und als schmückender Besatz von Kleidung, oder als Accessoires wie Schals, Taschen, Muffen.

Die ältesten erhaltenen Pelzobjekte dürften von der Bekleidung des Mannes vom Hauslabjoch stammen. Aus den bronzezeitlichen, hallstattzeitlichen und latènezeitlichen Salzbergwerken von Hallstatt (OÖ) und den latènezeitlichen Salzbergwerken von Dürrnberg/Hallein (Sbg.) kommen vielfältige Fellobjekte im besten Erhaltungszustand zu uns. Zahlreich sind auch die Erhaltungsbeispiele aus den nordeuropäischen Mooren, von denen man viel über die jeweilige Mode erfährt (s. dazu: van der Sanden 1996). Durch die besonderen Erhaltungsbedingungen bei Baumsargbestattungen (Hald 1980; Ille 1991) der "Nordischen Bronzezeit" erfährt man über die Sitte, Tote in Felle einzuwickeln. Aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Hochdorf an der Enz (D) haben sich Felle, welche als Unterlagen gedient haben, erhalten. Sogar der beigelegte Köcher ist mit Fell überzogen (z. B. Banck-Burgess 1999).

Das Tragen von Fellen bzw. Pelzen stellt aber auch ein wichtiges Macht- und Statussymbol dar. Das erfährt man unter Anderem aus der griechischen Antike, wo es üblich war, militärische und zivile Würdenträger mit Pelz zu kennzeichnen. Homerische Helden tragen Bekleidung aus Fellen oder Pelzen: Agamemnon hatte einen Mantel aus Löwenfell, Menelaos einen aus Leopardenfell, Medontes einen aus Ochsenhaut, usw. (Homer [1], X. Gesang). Caesar berichtet im "De bello gallico" über germanische Pelzkleidung, die den Körper teilweise freilässt (Caesar de bello gallico VI, 23). Das Tragen von Pelz als Macht- und Statussymbol beim Militär hat sich erhalten, sei es in Form von Bärenfellmützen (heute noch üblich z. B. bei Einheiten aus Belgien, Dänemark, Italien, Kanada, Niederlande, Vereinigtes Königreich; wikipedia_2011) oder der russischen Uschanka usw. Auch in der Amtstracht hat sich das Tragen von Pelzen mit Symbolcharakter erhalten. So tragen unter anderem Amtsträger der Universität Wien bei akademischen Feiern neben den Insignien ihre Amtstracht, sogenannte Talare. Der Talar des Rektors der Universität Wien ist mit einem Hermelinaufsatz verziert (medienportal_univie.ac.at 2020).

Auch andere Würdenträger wie beispielsweise Richter, wie die Präsidenten und Vizepräsidenten des (österreichischen) obersten Gerichtshofes, tragen pelzverbrämte Amtstrachten. Der seit der griechischen Antike geschätzte Pelz gehört in vielen Königshäusern zum Krönungsornat. Auch das Oberhaupt der katholischen Kirche, Papst Benedikt XVI, trat in einer mit Hermelin verbrämten Samt-Mozetta bzw. mit einer hermelinbesetzten und gefütterten Mütze, genannt Camauro, auf.

2.4 Aufbau des Rohmaterials

2.4.1 Aufbau der tierischen Haut

Im Laufe der langen Entwicklungsgeschichte hat sich das Bauprinzip für die Haut der Säugetiere optimiert und man findet es bei ganz verschiedenen Tierarten fast unverändert wieder. Der Aufbau soll anhand der Rinderhaut aufgezeigt werden (Abb. 25). Die Haut, als das größte Organ eines Tieres, hat zahlreiche Aufgaben zu erfüllen. Als äußere Hülle stellt sie eine Grenze des Körpers zur Umwelt dar. Dabei schützt sie den Körper gegen die Einflüsse der Witterung, gegen mechanische Verletzungen und verhindert das Eindringen von Mikroorganismen und anderen schädlichen Substanzen in den Körper. Außerdem dient die Haut zur Temperaturregulierung und ermöglicht durch ihre Rolle als Sinnesorgan mit Hilfe des weitverzweigten Nervensystems die Empfindung von Kälte und Hitze, von Berührung und Schmerz. So wie jedes einzelne Tier in seiner anatomischen Gestalt einmalig ist, so ist auch die Haut eines jeden Tieres in ihrer Dicke, Fläche, Beschaffenheit und Oberfläche ein Unikat. Diese individuellen Unterschiede lassen sich auch am fertigen Leder erkennen.





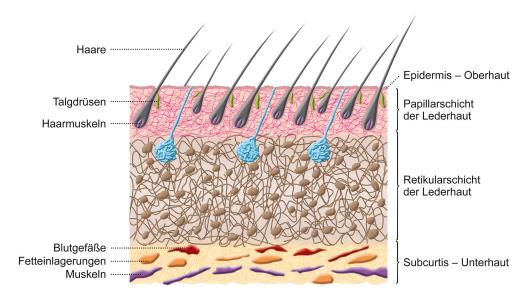


Abb. 25: Querschnitt durch eine Rinderhaut (in Anlehnung an A. Piestrcow, in: Moog 2005, Abb. 7; Grafik: J. Muhsil-Schamall).

Betrachtet man die tierische Haut im Querschnitt (Abb. 25), sind drei fließend ineinander übergreifende Schichten zu sehen. Jeder dieser Schichten hat eine für sie ganz typische Aufgabe zu erfüllen, sie unterscheiden sich auch in ihrer Struktur und in ihrer chemischen Zusammensetzung. Wenn man die Haut von außen nach innen, zum Tierkörper hin ansieht, sind dies die Oberhaut (*Epidermis*), die Lederhaut (*Corium* oder *Cutis*) und das Unterhautbindegewebe (*Subcutis*) (Herfeld 1990; Moog 2005, 25).

Die Oberhaut (Epidermis)

Die Oberhaut macht nur etwa 1% der Gesamtdicke der Haut aus, somit ist sie die dünnste Schicht. Aufgebaut ist sie ausschließlich aus Zellen, aus Keratin-Epithelgewebe, einem schwefelhaltigen Eiweißkörper, aus welchem auch Haare und Nägel aufgebaut sind und der auch Hornstoff genannt wird (Duden Fremdwörterbuch, Band 5, 7. Auflage, 2002). Im unteren Bereich der Epidermis findet ein Wachstum der Zellen statt. Diese werden von der darunterliegenden Lederhaut mit Hilfe eines Systems feinster Gefäße vom Körperinneren her mit allen Nährstoffen versorgt. Im gleichen Ausmaß, wie in der basalen Schicht die untersten Zellen wachsen, werden die fertig entwickelten Zellen nach oben weggedrückt; denn eine Verdrängung durch Wachstum ist nur nach außen, also nach oben möglich. Die nach oben verdrängten Zellen werden nicht mehr von

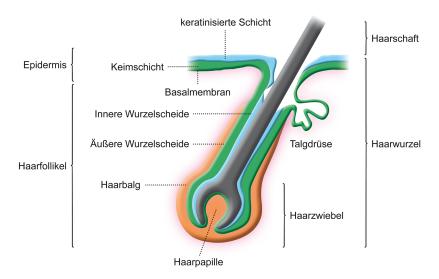


Abb. 26: Aufbau der Haarwurzel (in Anlehnung an M. Troxler, U. Schneppat, in: Moog 2005, Abb. 8; Grafik: J. Muhsil-Schamall).





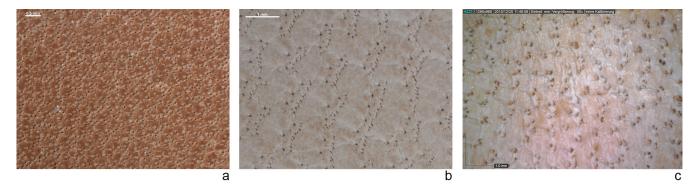


Abb. 27: Referenzmaterial Narbenbild: Kalbsleder (a); Ziegenleder (b); Schafsleder (c) (Mikro-Fotos: G. Ruß-Popa).

Nährstoffen versorgt, können daher nicht mehr wachsen und trocknen aus. Dabei verwandeln sie sich in flache, verhornte Plättchen, die sich als Schuppen von der Haut lösen und abfallen.

Jede einzelne Zelle macht diese Entwicklung unterschiedlich schnell durch; dadurch liegen in der Epidermis oft Zellen unterschiedlicher Stadien der Alterung nebeneinander. Durch die Austrocknung und Verhornung der Zellen kommt es zur Bildung einer Art Schutzpanzer auf der Haut. Dieser ist durch seine Zell- oder Schuppenstruktur jedoch nicht starr, sondern beweglich. Trotzdem ist er so dicht, dass er gegen mechanische Verletzungen, gegen das Eindringen von Wasser oder anderen Substanzen schützt. Die Haut schützt aber nicht nur die gesamte Oberfläche des Tierkörpers, sondern auch zusätzlich einzelne Körperteile. Dafür bildet sie ebenfalls aus Keratin bestehende Folgeprodukte wie aus Zellen und nach demselben Schema Haare, Nägel, Klauen, Hufe und Federn.

Für die Lederherstellung werden die Haare entfernt. Diese sitzen in röhrenförmigen Einstülpungen in der Lederhaut (Abb. 26), die Haarbalg genannt werden und die mit Epithelgewebe ausgekleidet sind. Die Beschaffenheit eines Haarbalges kann je nach Tierart und Körperpartie unterschiedlich ausfallen: er kann schräg, spiralförmig, oder selten auch senkrecht zur Hautoberfläche verlaufen. Es gibt Tierarten, bei denen der Haarbalg durch die ganze Dicke der Lederhaut bis in die Subcutis hineinreicht. Die Haare sind in Dicke und Anordnung nicht einheitlich. Meist kann man die Haare in drei Gruppen einordnen: lange, starke Leithaare; dicke, glatte Grannenhaare; feine, kürzere Wollhaare (Abb. 86).

Jede Tierart weist eine typische Anordnung der Haare auf. Werden die Haare entfernt, bleiben die Löcher der offenen Haarwurzelscheiden sichtbar. Das dabei gebildete Muster ergibt das sogenannte Porenbild, das als Ledereigenschaft gilt und jeweils für eine Tierart charakteristisch ist (Abb. 27). Die in der Oberhaut und den Haaren sitzenden Farbpigmente werden bei der Lederherstellung entfernt (Lange 1992, 423–424; Moog 2005, 25–28).

Die Lederhaut (Corium)

Die Lederhaut (Abb. 25) wird auch Corium oder Cutis genannt. Sie macht etwa 85 % der Gesamtdicke der Haut aus und ist für die Lederherstellung die wichtigste Schicht, denn nur sie wird zur Herstellung von Leder herangezogen. Am lebenden Tier hat sie die Aufgabe, den festen, elastischen Schutz des Körpers zu gewährleisten und dient als geeignete Unterlage für die Oberhaut (Pauligk – Hagen 1987, 29). Deswegen unterscheidet sie sich im Aufbau von der Oberhaut. Da sie nicht die Oberfläche erreichen kann, kann sie sich nicht durch ständiges Wachstum und Abschuppen erneuern. Sie verändert sich nur in der Geschwindigkeit wie das Tier wächst. Im Gegensatz zur Oberhaut ist die Lederhaut nicht aus Zellen aufgebaut, denn deren Zusammenhalt würde nicht ausreichen, um der Haut die nötige Festigkeit und somit die mechanische Belastbarkeit zu verleihen. Die Lederhaut ist aus kollagenen Fasern aufgebaut. Diese Fasern bilden ein dreidimensionales Geflecht (Abb. 28), ohne erkennbaren Anfang und Ende der einzelnen Faser. Dieses auf den ersten Blick scheinbar wirre Durcheinander von dünnen und dicken Fasern wird als Bindegewebe bezeichnet. Es basiert auf einem ausgeklügelten Prinzip, das die Merkmale der

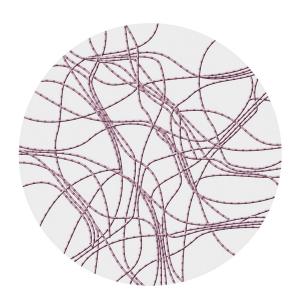


Abb. 28: Das dreidimensionale Geflecht endloser Fasern (in Anlehnung an A. Piestrcow, in: Moog 2005, Abb. 12; Grafik: J. Muhsil-Schamall).





Haut und später diejenigen des daraus hergestellten Leders gewährleistet.

Die chemischen Grundbausteine der Bindegewebsfasern sind wie bei allen Proteinen die Aminosäuren. Im Bindegewebe der Haut finden sich viele Aminosäuren. Im Kollagen ist der Anteil an Glykokoll, Prolin, Hydroxyprolin und Hydroxylysin sehr hoch. Das Cystin, die typische Aminosäure im Epithelgewebe aus dem Keratin der Oberhaut, kommt im Kollagen nicht vor. Daraus ergibt sich ein völlig unterschiedliches Verhalten dieser beiden Gewebearten, was bei der Lederherstellung sehr wichtig ist.

Bevor es in der Lederhaut zu einer wahrnehmbaren Faser kommt, werden aus 19 ausgewählten Aminosäuren Peptidketten von bis zu 1000 Aminosäuren gebildet, die Polypeptid (Abb. 29) genannt werden. Drei davon lagern sich spiralig umeinander und die CO-NH-Gruppen, die die Aminosäuren in den Polypeptidketten fixieren, bilden dabei Wasserstoffbrücken (Abb. 30) aus. Die dabei entstehende spiralige Struktur (Tripelhelix) ist das eigentliche Kollagenmolekül oder Tropokollagen.

$$\begin{array}{c} N-H \\ O=C \\ CH \cdot R-COOH \\ H-N \\ C=O \\ H_2N-R \cdot HC \\ N-H \\ O-C \\ CH \cdot R-COOH \\ H-N \\ C=O \end{array}$$

Abb. 29: Peptidkette, schematische Darstellung (in Anlehnung an A. Piestrcow, in: Moog 2005, Abb. 9; Grafik: A. Kroh).

Fünf solcher Tripelhelices oder Kollagenmoleküle lagern sich zu einer Protofibrille zusammen. Die nächste Einheit bildet die "Fibrille", ein Bündel mit ca. 7000 Kollagenmolekülen (Abb. 31). Wenn sich 200 bis 1000 Fibrillen parallel zueinander lagern, entsteht die "Elementarfaser", die als Einzelfaser für viele physikalische Eigenschaften des Leders verantwortlich

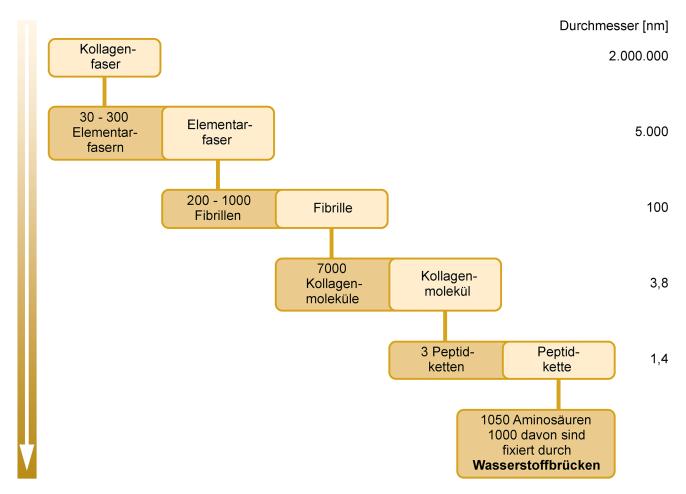


Abb. 30: Im Innersten der Hautfaser kommt es zur Gerbung, dabei werden die Wasserstoffbrücken ersetzt (in Anlehnung an A. Piestrcow, in: Moog 2005, Abb. 10; Grafik: P. Grömer-Mrazek).



ist. Eine Ansammlung von 30 bis 300 gegeneinander bewegliche Elementarfasern bildet die eigentliche kollagene Faser. Sie ist auch für die dreidimensionale Verflechtung in der Struktur verantwortlich. Diese Fasern legen sich nochmals zu Bündeln für unterschiedlich lange Strecken zusammen. Die daraus entstehenden Faserbündel enthalten wiederum jeweils ca. 50 Millionen jener gewundenen Kollagenmoleküle aus Aminosäureketten. Für die Herstellung dieser Kettenmoleküle sind besondere Zellen, die Fibroblasten zuständig.

Bei der Verbindung der Aminosäuren zu den langen Polypeptidketten reagiert die Karboxyl-Gruppe der einen Aminosäure mit der Aminogruppe der nächsten, dabei spaltet sich jeweils ein Molekül Wasser ab. An der Bindungsstelle bildet sich eine charakteristische Gruppe, die Peptid-Gruppe -CO-NH- aus, die aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften große Bedeutung für die Lederstellung hat. Das liegt daran, dass die Peptidkette in

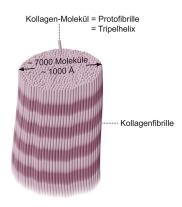


Abb. 31: Die Kollagenfibrille, ein Bündel von Molekülen (in Anlehnung an A. E. Heidemann, in: Moog 2005, Abb. 11; Grafik: J. Muhsil-Schamall).

der Polypeptidkette in bestimmter Abfolge wiederkehrt und dass von ihr die Wasserstoffbrücken zu anderen Peptid-Gruppen führen, wodurch die gewundene Tripelhelix des Kollagenmoleküls stabilisiert wird. Die Verknüpfung der Polypeptidketten baut das kollagene Fasergefüge der Lederhaut auf. Dieser Vorgang ist reversibel, die Haut kann auf natürlichem Weg wieder bis zu den einzelnen Aminosäuren abgebaut werden, zum Beispiel durch Verdauung oder Fäulnis, unter Beteiligung von Wasser, bestimmten Fermenten, Säuren oder Alkalien. Um eine Haut nach dem Abziehen vom Tierkörper in ihrer Struktur unverändert zu erhalten, müssen konservierende Maßnahmen diesen Abbau durch Hydrolyse der Polypeptid-Gruppen entgegenwirken. Demgegenüber nutzt der Gerber aber den kontrollierten Abbau von Wasserstoffbrücken und Polypeptidbindungen, um weiche Leder zu erhalten.

Die Struktur des Kollagens ändert sich auch bei thermischer Einwirkung. So verändert sich die Haut beim Erwärmen mit Wasser auf Temperaturen über 40 °C und schrumpft deutlich bei 62 bis 64 °C. Sie wird glasig, durchsichtig und löst sich bei weiterem Erhitzen schließlich in eine hochviskose Lösung auf. Beim Abkühlen und Austrocknen entsteht eine harte, spröde Masse ohne erkennbare Faserstruktur, die als Leim andere Werkstoffe dauerhaft verbinden kann, daher kommt auch die Bezeichnung Kollagen, das "Leimbildner" bedeutet (zu griechisch "kölla").

Betrachtet man die aus Kollagenfasern aufgebaute Lederhaut im Querschnitt, erkennt man keine einheitliche Anordnung. Unter dem Mikroskop sind bei dickeren Häuten mindestens zwei Schichten, die ledertechnisch sogar drei Schichten darstellen, sichtbar. Gemeinsam ergeben sie die Lederhaut (Herfeld 1990, 41–48; Moog, 2005, 28–31).

Die Papillarschicht

Betrachtet man die Lederhaut im Querschnitt, sind zwei verschiedene Schichten erkennbar, die Papillar- und die Retikularschicht. Die Obergrenze der Papillarschicht hin zur Epidermis, "Narben" (Lange 1992, 424) genannt, besteht aus sehr feinen Kollagenfasern, die hauptsächlich horizontal verlaufen, obwohl die Kollagenfasern der Lederhaut sonst ein dreidimensionales Fasergeflecht bilden. Dieser Narben gibt der Oberfläche des Leders sein Aussehen. Unter dem Mikroskop erkennt man das feine kollagene Fasergefüge und die Poren der entfernten Haarbälge, welche als große Öffnungen sichtbar werden. Die Anordnung dieser Haarporen und die vielfach gefurchten Flächen zwischen diesen ergeben das tierartspezifische Narbenbild (Abb. 27) eines Leders.

Unter dem Narben liegt die "Papillarschicht", diese reicht bis in die Ebene des unteren Endes der Haarwurzeln und Schweißdrüsen. Verglichen mit der Retikularschicht sind ihre Fasern dünner und sie werden zum Narben hin immer feiner und liegen enger ineinander verflochten vor. Die Papillarschicht ist aufgrund der tiefen Einstülpungen der Oberhaut voller nicht-kollagener Einlagerungen wie den Haarwurzeln, Haarmuskeln, Talg- und Schweißdrüsen, dem intracutanen Adernetz, welches die Haarpapillen und die basale Zellreihe der Oberhaut versorgt. Die elastischen Fasern aus dem Eiweißstoff "Elastin" sorgen für die Festigkeit dieser Schicht. Sie liegen um die Haarwurzel herum und als Gitter zwischen den Haaren.

Das chemisch sehr beständige Elastin wird durch die Vorarbeiten beim Gerben kaum angegriffen. Hingegen werden die nicht-kollagenen Einlagerungen weitgehend entfernt, es entstehen Hohlräume im Gefüge der Papillarschicht, welche eine erhebliche Schwächung der Verbindung zwischen Narbenschicht und Retikularschicht verursachen. Das kann am Leder zu unerwünschter Losnarbigkeit führen, was jedoch durch den Einsatz von füllenden oder festigenden Hilfsmitteln verhindert bzw. vermindert wird. Es gibt Tierarten, bei denen die Lederhaut lediglich aus Narben- und Papillarschicht besteht. Das ist zum Beispiel beim Schwein der Fall, hier reichen die Haare bis zum Unterhautbindegewebe.





Je nach Tierart ist die Papillarschicht mit einem unterschiedlichen prozentuellen Anteil an der Lederhaut beteiligt: bei Rinderhäuten beträgt diese 15 bis 30%, bei Ziegen etwa 50%, bei Schaffellen 60% und mehr. Mit dem Alter nimmt dieser Anteil jedoch ab, so weisen Kalbsfelle mit 25–30% wesentlich höhere Werte auf als ausgewachsene Rinder (Moog 2005, 31–32; Pauligk – Hagen 1987, 29).

Die Retikularschicht

Der untere Teil der Lederhaut ist die Retikularschicht. Diese wird von dem dichten Geflecht aus dicken Kollagenfasern gebildet und hat eigentlich nur eine Stützfunktion. Diese Schicht wird zur Gänze zu Leder umgewandelt und ist essentiell für die Festigkeitseigenschaften und die Formbeständigkeit. In Richtung Unterhaut hin verlaufen die Faserbündel mehr und mehr parallel zur Oberfläche und bilden eine Grenze, die beim Entfleischen als Orientierungshilfe dient (Lange 1992, 424; Moog 2005, 32).

Das Unterhautbindegewebe (Subcutis)

Das Unterhautbindegewebe, die *Subcutis* (Abb. 25), bildet die unterste Schicht der Haut. Es handelt sich dabei um eine lockere Schicht, die aus dicken, langen Bindegewebsfasern aus Kollagen besteht. Dazwischen sind Fettgewebe, Blutgefäße, Nervenstränge usw. eingelagert. Diese Faserstränge sind es, die den inneren Halt der Haut gewährleisten und welche die Verschiebbarkeit und Beweglichkeit der Haut auf dem Muskelgewebe des Tierkörpers erlauben. Das Unterhautbindegewebe ist nicht zur Lederherstellung geeignet und wird beim Entfleischen abgeschabt. Der Kollagengehalt und die frühere Nutzung der Unterhautbindegewebsreste zur Leimproduktion haben zur Bezeichnung Schabefleisch oder Leimleder geführt (Moog 2005, 32–33; Pauligk – Hagen 1987, 31–32).

Nichtledergebende Bestandteile der Haut

Zwischen den Fibrillen der Lederhaut und im Unterhautbindegewebe sind unstrukturierte Eiweißstoffe, die sich nicht gerben lassen, eingelagert. Bleiben diese Stoffe bis zur Gerbung im Fasergefüge, werden sie durch die Gerbstoffe so verändert, dass sie später nicht mehr entfernt werden können. Sie werden unlöslich und bilden hart auftrocknende Substanzen. Dadurch werden die Diffusionswege verengt oder verstopft. Die wichtigsten Gruppen dieser unstrukturierteren Substanzen sind die wasserlöslichen Albumine und salzlösliche Globuline, aber auch Fette. Sie werden in den ersten Arbeitsgängen der Lederherstellung entfernt (Moog 2005, 33).

2.4.2 Aufbau der Haare

Funktion der Haare

Pelze stellen für das Tier in erster Linie einen Wärmeschutz dar. Durch periodischen Haarwechsel bzw. durch Aufrichten der Haare kann das Tier den Wärmeaustausch regulieren. Auch auf das aktuelle Klima kann das Tier reagieren, so legt z. B. ein Polarfuchs in kälteren Breiten eine dichtere Wolle an. Auf eine hohe Luftfeuchtigkeit kann das Tier mit einer längeren Behaarung antworten. Die Behaarung stellt auch einen mechanischen Schutz dar. Dabei sind Festigkeit, Dichte und Elastizität gleich bedeutsam. Die Färbung der Haare bringt eine große Vielfalt an Farben und Mustern hervor. Die unterschiedlichen Ausprägungen können vielfach eine Signalfunktion besitzen: Artenkennzeichnung, Sexualstatus-Darstellung, sie dienen aber auch zur Tarnung. Ebenso schützen sie die darunter befindliche Haut vor Lichteinwirkung bzw. UV-Strahlung.

Sonderbildungen wie Mähnen, Halskrausen usw. stellen, wenn sie aufgestellt werden, eine Signalfunktion dar. Einzelne Haare haben sich herausgehoben und zu Apparaten des Tastsinnes, wie Schnurrhaare, entwickelt (Dathe – Schöps 1986, 14–15).

Haarformen

Die Haare eines Felles werden meist in drei Hauptgruppen, welche allerdings mit mehreren Zwischenformen ergänzt werden müssen, eingeteilt. An der Felloberfläche befinden sich die Konturhaare, welche das Oberfell bilden. Das Oberfell schützt das Tier vor Regen und Schnee. Sie können in Leit- und Grannenhaare untereilt werden. Das Leithaar ist gerade, kräftig und über den gesamten Verlauf gleichmäßig. An bestimmten Stellen des Tierkörpers, wie dem Rücken ragt es über das Grannenhaar heraus. Die Grannenhaare weisen an ihrem Ende eine kolbenartige Verdickung, ähnlich einer Granne auf. Das Unterhaar wird von der dritten Haarform, den Wollhaaren gebildet. Hier ist der Haarschaft gleichmäßig und gekräuselt. Die dicht aneinander stehenden Wollhaare weisen kein Haarmark auf. Sie bilden als Hauptmasse der Behaarung das Unterfell (Unterwolle), das vor allem im Dienste der Wärmeisolierung steht. Es gibt jedoch Felle, die gar keine Wollhaare aufweisen (Dathe – Schöps 1986, 15; Geyer 2008).





2.5 Herstellung von Haut, Leder und Pelz/Fell

2.5.1 Gewinnung der Haut

Leder ist ein von Menschen zu bestimmten Zwecken hergestellter Werkstoff. Die Aufgabe, die das Leder erfüllen muss, bestimmt auch die Eigenschaften des Leders. Allerdings kann man nicht aus jeder Rohhaut Leder für alle Zwecke herstellen. Deshalb ist die Kenntnis des Rohmateriales wichtig. Nur so kann gewährleistet werden, dass man am Ende der Arbeit jenes Leder erhält, das man sich anfangs gewünscht hat. Grundsätzlich kann jede tierische Haut gegerbt werden. Ob das geschieht oder nicht, wird aus wirtschaftlichen, ökologischen oder technischen Gründen entschieden.

Die Häute und Felle der einzelnen Tiere unterscheiden sich in ihrer Struktur stark und haben unterschiedlichen Gebrauchswert. Dieser hängt von Rasse, Alter, Geschlecht, Lebensraum und den Lebensbedingungen ab. Der Einfluss der Rasse äußert sich in den Proportionen des Tierkörpers und damit in Größe und Form der Haut im abgezogenen Zustand. Auch die innere Struktur wird durch die Rasse und durch züchterische Maßnahmen bestimmt. Das Alter führt einerseits zu einer größeren Hautfläche, andererseits ergeben die Hautporen ein ausgeprägteres Narbenbild. Bei den weiblichen Tieren ist die Faserverflechtung im Kern (Rücken) unabhängig vom Alter dichter und gleichmäßiger als bei männlichen Tieren. Mit jeder Trächtigkeit wird die Hautstruktur der Bauchseite lockerer und dünner.

Der Lebensraum spiegelt sich in der Dicke und Strukturdichte der Haut wider, aber auch in der Behaarung. Ebenfalls ist der Lebensraum für viele Schäden an der Haut verantwortlich. Das gilt aber auch für die Lebensbedingungen. Schlechte Ernährung, extreme klimatische Bedingungen sowie Krankheiten und Parasiten verschlechtern die Hautqualität (Moog 2005, 40–42).

Der Hautabzug

Das Abziehen (Abb. 32 und Abb. 33) wird bei Herfeld (Herfeld 1990, 252–254) wie folgt beschrieben: "Das Abziehen der Häute bei Großvieh (Rind, Kalb, usw.) am hängenden oder teilweise auch am liegenden Körper hat die Schnittführung so zu erfolgen, dass die Haut als möglichst große ebene rechteckige Fläche mit einem Minimum an unnötigen Zipfeln und Einkerbungen erhalten wird. Der erste Schnitt erfolgt gradlinig vom After über die Eutermitte, die Mitte des Bauches und der Brustspitze bis zum Maul. Zweitens an den Hinterbeinen von der Mitte der Rückseite der Klauen über die Mitte der Hacke und der Kniekehle zur Beuge und dann im rechten Winkel auf den Längsschnitt zu, mit Treffpunkt zwischen After und Euter bzw. Geschlechtsteilen und drittens an den Vorderbeinen von der Mitte oder Vorderseite der Klauen über die Mitte der Beuge und dann auch hier im rechten Winkel zur Hauptlinie. Am Kopf erfolgt die Schnittführung unmittelbar hinter den beiden Ohren gradlinig zwischen Halswirbel und Hinterhauptbein [...] Bei kleineren Tieren ist eine Schnittführung, wie oben beschrieben, häufig nicht möglich, dann erfolgt der Abzug sehr oft in Form eines schlauchartig geschlossenen "Balges". Dabei werden die Schnitte von den hinteren Klauen innen am Bein bis zum After geführt, dann wird die Haut schlauchartig nach unten zum

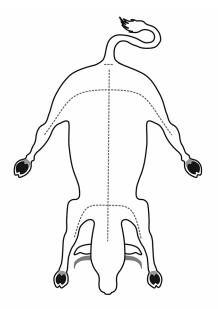


Abb. 32: Schnittführung bei Hautabzug (in Anlehnung an Th. Schröer, Moog 2005, Abb. 24; Grafik: A. Kroh).

Kopf hin und über die Ohren gezogen. An den Vorderklauen wird die Haut nur ringförmig gelöst. Manchmal wird der Balg nach dem Abzug durch einen Schnitt vom After zum Maul über den Bauch aufgeschnitten, in anderen Fällen wird er in geschlossener Form durch Trocknen entwässert und transportiert und erst bei der Einarbeitung aufgeschnitten. Dadurch ist die innen befindliche Haarseite beim Transport

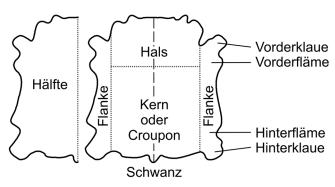


Abb. 33: Aufteilung der abgezogenen Haut (in Anlehnung an A. Piestrcow, in: Moog 2005, Abb. 28; Grafik: A. Kroh).





geschützt, was bei Pelzfellen mit ihrem für das Fertigprodukt so wichtigen Haarkleid von besonderem Wert ist."

Diese Beschreibungen stammen zwar aus der modernen Gerberei, durch die bekannten Funde kann man sich vorstellen, dass sie auch für die prähistorische Zeit Gültigkeit haben. Die Schnittführung für kleinere Tiere kann anhand des Ziegenfellrucksackes und der übrigen Säcke aus den hallstattzeitlichen Bergwerken direkt verglichen werden. Diese wurden ebenfalls ohne Bauchschnitt durchgeführt (Abb. 80 und Taf. 1–4). Die Haut des Tieres sollte möglichst sofort nach dem Schlachten bzw. nach der Jagd abgezogen werden, da sich die Haut im warmen Zustand leichter vom Tierkörper lösen lässt. Die richtige Behandlung der Haut nach der Schlachtung ist für die spätere Qualität des Leders entscheidend. Diese frische Haut wird als "grüne" Haut bezeichnet (Lange 1992, 424; Mauch 2004, 17).

Sobald das Tier getötet wurde, beginnt der Verwesungsprozess. Die Fäulnisbakterien finden in der noch warmen und feuchten Haut optimale Lebensbedingungen und beginnen sofort ihr Zerstörungswerk, wobei sie sich rasant vermehren. Die sich in der Haut befindlichen nicht-strukturierten Eiweißstoffe in Gewebeflüssigkeit, Blut und der basalen Zellreihe der Oberhaut sind leichter anzugreifen als das Fasergefüge des Kollagens. Bei der Zersetzung durch Fäulnis entstehen übelriechende Stickstoffverbindungen und es werden die Haare gelockert. Bereits wenige Stunden nach dem Hautabzug sind die Wirkungen der Fäulnisbakterien zu erkennen. Aus diesem Grund müssen die Lebensbedingungen der Bakterien sofort verschlechtert werden. Dazu soll das Blut aus den Adern abfließen können, die Temperatur gesenkt und der Wassergehalt der Haut erniedrigt werden. Um die Substanz zu erhalten, muss die Haut konserviert (Moog 2005, 44) bzw. weiterverarbeitet werden.

2.5.2 Konservierung der Haut

Wird die Haut nicht sofort nach dem Abzug gegerbt, muss sie konserviert werden. Dabei handelt es sich um ein Verfahren, welches die Haut bis zur Weiterverarbeitung haltbar macht. Bei der Wahl der Konservierungsmethode sind das vorherrschende Klima und die technischen Möglichkeiten ausschlaggebend.

Kühlen und Gefrieren

Bei der Lagerung der Rohhaut unter kühlen Bedingungen wird die Bakterientätigkeit verlangsamt. Beim Gefrieren wird sie vollständig gestoppt und der Fäulnisprozess verhindert. Das Gefrieren birgt jedoch für die Haut und für das spätere Leder einige Nachteile. So ist die Lagerung im gefrorenen Zustand mit der Gefahr der Verletzung von Gewebeteilen durch Brüche und Risse verbunden; die Hautfasern können gesprengt werden, was das Hautgewebe weicher macht und die gerbereitechnischen Eigenschaften der Haut verändert. Die Reißfestigkeit des Leders kann stark reduziert werden.

Trocknen

Eine einfache und sichere Methode der Konservierung ist das Trocknen der ausgebreiteten oder aufgespannten Häute und Felle an der Luft (Abb. 35d). Dabei wird der Wassergehalt unter 30% gesenkt. Das entspricht dem Wassergehalt, den die Bakterien zur Entfaltung ihrer Lebensfunktionen brauchen. Wenn der Wassergehalt deutlich mehr gesenkt wird (unter 15%), verkleben die Fasern und die Rohhaut verliert ihre innere Geschmeidigkeit und kann brechen, wenn sie gebogen wird. Erfolgt die Trocknung zu schnell, verengen sich die Kapillaren in den Außenzonen zu sehr und die Feuchtigkeit im Inneren staut sich. Wenn dann noch Erwärmung durch Sonneneinstrahlung hinzukommt, sind Selbstspaltung zur Doppelhäutigkeit in der Papillarschicht oder irreversible Verleimung die Folge.

Sind die klimatischen Voraussetzungen gegeben, erfolgt die Trocknung schneller als das Wachstum der Bakterien; dafür eignet sich ein luftiger, schattiger Platz mit maximal 35 °C. Die Konservierung durch Trocknung wird für Wildfelle, Schafund Ziegenfelle und allgemein für die Felle zur Pelzherstellung angewendet. Dabei schrumpft die Fläche der Felle um etwa 10 %. An Dicke verlieren sie um etwa 50 %. Das verminderte Gewicht erleichtert den Transport. Vor dem Gerben müssen die getrockneten Rohhäute durch das Weichen auf ihren ursprünglichen Wassergehalt gebracht werden.

Salzen

Das Konservieren von Häuten und Fellen mit Kochsalz ist die am häufigsten angewendete Methode. Das Prinzip der Salzkonservierung beruht wie bei der Trocknung auf der Verminderung des Wassergehaltes in der Haut. Dabei wird das Bestreben der konzentrierten Salzlösung, sich zu verdünnen und dazu Wasser aus der Umgebung zu entziehen, ausgenützt. Somit funktioniert die Salzkonservierung nur dann, wenn genügend Salz zur Verfügung steht. Die Einsatzmenge liegt je nach Hautart zwischen 30 und 50% des Gewichtes der frisch abgezogenen Haut. Das kristalline Salz wird auf die Fleischseite der Haut gestreut. Werden die Häute auf eine dachartig geneigte Unterlage mit der Fleischseite nach oben gelegt und nach dem Bestreuen mit Salz aufeinandergestapelt, wird das "Stapelsalzen" genannt. Dabei tritt nach kurzer Zeit oft eine leicht rötliche Flüssigkeit, die abfließen soll, auf. Diese besteht aus Blutresten und salzlöslichen Eiweißen und vielen Mikroorganismen von der Oberfläche der Haut. Die sich bildende hochkonzentrierte Salzlösung diffundiert in die Haut. Danach erfolgt eine Nachsalzung.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Häute und Felle mit Hilfe des Pickelns zu konservieren. Dabei wird die Rohhaut in eine





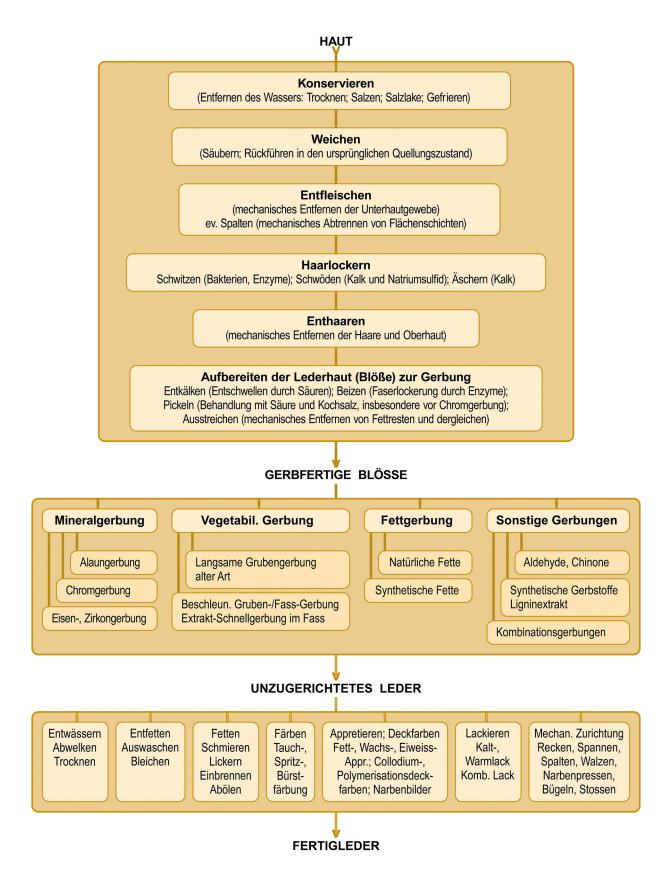


Abb. 34: Ablauf der Lederherstellung in der modernen Gerberei (in Anlehnung an Bravo und Trupke, 1970, 20; Grafik: P. Grömer-Mrazek).





Salzlake, bestehend aus Salz und Säure, getaucht. Beim Trockensalzen versucht man, den Salzbedarf zu senken, indem man die Felle erst mit Salz einstreut, diese stapelt und dann durch Hängetrocknung die Salzkonzentration im Inneren der Felle ansteigen lässt (vgl. Mauch 2004, 18–19, 21; Moog 2005, 46–47) Weitere Möglichkeiten der Konservierung siehe Mauch 2004, 21.

2.5.3 Vorbereitende Arbeitsschritte in der Gerberei

Nicht alle Arbeitsschritte in der Gerberei (Abb. 34) bzw. Pelzzurichtung sind für die prähistorische Zeit belegbar. Um ein allgemeines Bild über die möglichen bzw. notwendigen Arbeitsgänge bei der Leder- bzw. Fellherstellung aufzuzeigen, werden in den folgenden Kapiteln teilweise historisch-traditionelle bzw. moderne Methoden beschrieben.

Als Ausgangsmaterial dient das abgezogene Fell eines Tieres. Dieses hat bereits im rohen Zustand Eigenschaften, die auch für die spätere Verwendung sehr wertvoll sind und deshalb erhalten bleiben sollen. Dazu zählt die innere Weichheit, die begrenzte Dehnbarkeit und vor allem die hohe Reißfestigkeit. Doch sofort nach dem Tod des Tieres setzt ein natürlicher Fäulnisprozess ein und diese guten Eigenschaften der Haut gehen verloren. Um die Haut während der Lagerung möglichst unverändert zu erhalten, wird diese "konserviert". Eine konservierte Haut ist aber kein Leder. Hört die Wirkung der Konservierung auf, setzt der Zersetzungsprozess sofort ein und die Haut wird nutzlos. Wenn man die abgezogene Haut so verändert, dass keine natürliche Zersetzung stattfindet, hat man ein dauerhaftes Material namens "Leder" hergestellt.











Abb. 35: Lederherstellung: a) ein in der Weiche liegendes Ziegenfell; b) Enthaaren eines Ziegenfelles; c) Entfleischen des Ziegenfelles am Gerberbaum; d) Trocknen der Blöße; e) Mechanisches Weichmachen eines alaungegerbten Leders (Fotos: G. Popa).





Die Arbeiten der Gerberei und der Pelzzurichtung beginnen als erstes mit der Weiche (Abb. 35a) der Häute und Felle, sofern diese vorher konserviert waren. In der Weiche erfolgt die Rückführung der Haut in einen Zustand, der einer frisch abgezogenen, einer "grünen" Haut, entspricht. Die Konservierungsmittel, aber auch Blut und Schmutz müssen weggewaschen werden und das Fasergefüge wieder den ursprünglichen Wassergehalt von etwa 65 % zurückerhalten (Moog 2005, 9, 55).

Ab hier trennen sich die Herstellungsgänge der Pelzzurichtung und der Lederherstellung: Für die Lederherstellung werden alle Keratinbestandteile, wie Haare und Oberhaut (*Epidermis*) bis auf die oberste Lederhautschicht, die als Narben bezeichnet wird, entfernt. Als ältestes Verfahren dafür gilt die sog. Schwitze. Dabei werden die auf der Haut befindlichen Mikroorganismen zur Wirkung angeregt, indem die Häute und Felle in einen warmen und feuchten Raum gehängt werden. Nach einer gewissen Zeit lockern sich die Haare, so dass sie sich gemeinsam mit der Oberhaut leicht entfernen lassen (Abb. 35b). Die von Haaren und Oberhaut befreite Haut oder das so behandelte Fell wird als Blöße bezeichnet.

Dieser Arbeitsprozess kann anstatt mit feuchter Wärme auch mit Chemikalien wie Kalk oder Pottasche ausgeführt werden. Dann wird von Äschern gesprochen. Dabei erfährt die Haut einen mehr oder weniger starken Hautaufschluss, wobei sich der Grad des Hautaufschlusses nach der Qualität des gewünschten Leders richtet. Unter Hautaufschluss versteht man eine teilweise Auflockerung der Beweglichkeit der einzelnen Fasern gegeneinander im Fasergefüge der Haut. Es kommt zu einer Entfernung von nichtledergebenden Eiweißstoffen, weil diese ein brüchiges Leder ergeben und einer Entfernung natürlicher Fettstoffe, die in der Haut unregelmäßig vorliegen und dem Leder ungleichmäßige Eigenschaften verleihen. Je nach eingesetzten Chemikalien unterscheidet man zwischen haarerhaltendem und haarzerstörendem Äscher. Der Begriff Äscher stammt aus der Zeit, als für diesen Arbeitsschritt tatsächlich Pflanzenasche zur Anwendung kam.

Nun kommt es zum Entfernen des Unterhautbindegewebes mit eventuellem Fleisch- und Fettanhang (Abb. 35c). Die letzten Arbeitsschritte bevor die Blöße endgültig zur Gerbung kommt, sind das Entkälken unter Zuhilfenahme eines Entkälkungsmittels und das Beizen. Die Blößen weisen einen hohen pH-Wert und eine starke Quellung auf. Die Faserzwischenräume sind mit Wasser und abgebauten Eiweißstoffen gefüllt. Vor der Gerbung muss die Quellung abgebaut und die Reinigung von allen nicht-gerbenden Stoffen abgeschlossen werden.

Dafür muss der pH-Wert auf denjenigen der Beize herabgesetzt werden. So wird die Blöße innerlich weich; die Kapillaren werden geöffnet. Das Quellungswasser kann nun ausströmen und die gelösten und dispergierten Stoffe aus der Haut spülen. Zum Absenken des pH-Wertes werden Säuren oder saure Salze zugegeben. Weil sich vom Äscher noch Kalkreste in der Haut befinden, nennt man diesen Arbeitsvorgang "Entkälken". Je weicher das Leder werden soll, umso weitgehender müssen die Kalkverbindungen entfernt werden. Nun wird der Flotte das Beizpräparat (Enzympräparat) hinzugefügt und das Hautmaterial fertig entkälkt und gebeizt. Das Beizen bewirkt einen weiteren Hautaufschluss, eine weitere Auflockerung des Fasergefüges, d. h. eine bessere Beweglichkeit der Fasern untereinander. Die Folge ist eine gewisse Weichheit und Geschmeidigkeit sowie Zügigkeit des hergestellten Leders. Dabei gilt: Je weicher und zügiger ein Leder sein soll, desto stärker muss die Beizintensität durchgeführt werden.

Heute werden hauptsächlich industriell hergestellte Beizenzyme verwendet. Daneben gibt es die althergebrachten Methoden der Vogelkot-, Hundekot-, Kleien-, Weizenkleiebeize, bzw. Kombinationsbeizen. Da diese natürlichen Beizen in ihrer Zusammensetzung und Wirksamkeit stark schwanken, ist eine stets korrigierende Beobachtung jedes einzelnen Beizvorganges notwendig, um den gewünschten Beizeffekt zu erreichen.

Auch bei der Pelzherstellung werden die Felle nach der Weiche auf der Fleischseite vom Unterhautbindegewebe, von Fett- und Fleischresten befreit. In diesen Pelzrohfellen soll nun das Hautfasergefüge entweder mit Säuren oder Basen bzw. mit Enzymen aufgelockert werden, um später weiche und leichte Pelze zu erhalten. Dabei darf die Verbindung zwischen Oberhaut und Lederhaut nicht gelockert werden.

Anschließend kommt die Blöße zur eigentlichen Gerbung. Die Haltbarmachung beim Rohfell wird als "Zurichtung" bezeichnet. Nach der Gerbung wird das Leder bzw. der Pelz gefettet, getrocknet (Abb. 35d) und nach einem mechanischen Weichmachen (Abb. 35e), wie Stollen oder Walken endgültig fertiggestellt (Lange 1992, 424–425).

2.5.4 Gerbung

"Blöße + Gerbstoff \rightarrow Leder"

Den zentralen Arbeitsgang bei der Lederherstellung stellt die Gerbung dar. Dabei wird vom Gerber in der Gerberei Leder hergestellt. Alle beschriebenen Arbeiten, die vor der Gerbung stattfinden, sind als Vorbereitung der Haut für eine Gerbung notwendig. Zum Gerben werden Blößen mit vordefinierten (Moog 2005, 65) Eigenschaften und Gerbstoffe benötigt.

2.5.4.1 Definition Gerbung

"Die Stabilisierung der Haut, ihre Umwandlung in das nicht mehr faulende Leder, erfolgt durch die Gerbung, einen vorwiegend chemischen, möglichst irreversiblen, das heißt nicht umkehrbaren Prozess. Alle Stoffe, die eine solche Stabilisierung ermöglichen, werden als Gerbstoffe bezeichnet. Ihre Wirkung lässt sich allgemein daran erkennen, dass das Leder nicht mehr hornartig auftrocknet wie rohe Haut, sondern porös und demzufolge geschmeidig. Es ist überraschend, dass diese Wirkung





Abb. 36: Größe der Gerbstoffteilchen. Nichtgerbstoffe sind kleinteilig, Gerbstoffe kolloiddispers und Unlösliches großteilig (in Anlehnung an Th. Schröer, in: Moog 2005, Abb. 41; Grafik: A. Kroh).

nicht durch ein bestimmtes Bauprinzip der Gerbstoffe zustande kommt. Vielmehr gehören die Gerbstoffe ganz verschiedenen Stoffgruppen an: anorganischen Salzen, Phenolen, Fetten, Aldehyden, Sulfochloriden u. a." (Pauligk – Hagen 1987, 120).

Molekül-Kolloid-Grobdisperses disperses disperses Teilchen (Makromolekül) Teilchen Teilchen Nichtgerbstoff Unlösliches Gerbstoff Haut Haut Haut 1-500 nm 0.1-1.0 nm

2.5.4.2 Gerbstoffe

Neben dem Rohstoff Blöße wird zur Gerbung Gerbstoff

benötigt. Es handelt sich bei den Gerbstoffen um Moleküle oder chemische Verbindungen, die mit Kollagen so reagieren, dass es zur Entstehung von stabilen Querbrücken kommt. Die Struktur des Leders wird umso stabiler, je mehr Brücken zustande kommen. Allerdings sollten die eingesetzten Gerbstoffe für eine erfolgreiche Gerbung auch bestimmte Voraussetzungen erfüllen. So muss die Teilchengröße (Abb. 36) des Gerbstoffes einerseits klein genug sein, um weit in das Kollagen der Blöße zu diffundieren, anderseits groß genug sein, um den Raum zwischen den Bindungsstellen zu überbrücken. Molekulardisperse Gerbstoffe (0,1 bis 1,0 nm) können das nicht. Nur wenn sie sich zu Aggregaten oder Ketten im Größenbereich der Kolloide (1–500 nm) zusammenlagern, können sie wie erforderlich diffundieren und sich vernetzend binden. Sind sie zu groß, also grobdispers (>500 nm), sind sie nicht mehr in der Lage weit genug zu diffundieren und zu gerben (Moog 2005, 65).

Für beide Prozesse, sowohl Leder- als auch Pelzherstellung stehen verschiedene Gerbstoffgruppen zur Verfügung: Die pflanzlichen Gerbstoffe: dafür werden aus bestimmten Pflanzen, hier wiederum aus bestimmten gerbsäurehaltigen Teilen, Gerbstoffe herausgelöst, die dann auf die Haut einwirken. Heute ist diese Gerbstoffgruppe teilweise durch synthetische Gerbstoffe ergänzt.

Die Mineralgerbstoffe: dazu wurde früher allein das Aluminium gezählt. Die Aluminiumgerbung stellt allerdings keine "echte" Gerbung dar (man spricht von unechter Gerbung oder Pseudogerbung), sie steht sozusagen zwischen Konservierung und Gerbung. Heute ist der Chromgerbstoff der wichtigste Mineralgerbstoff bzw. Gerbstoff überhaupt.

Die Fettstoffe: wobei nur Fette mit hochungesättigten Fettsäuren, wie Dorsch-Lebertran, Robbentran, usw. tatsächlich gerbend wirken.

Die Aldehydgerbstoffe: zu denen auch das Räucherverfahren im weitesten Sinn zu zählen ist (Lange 1992, 425).

2.5.4.3 Theorie des Gerbens

Bei der Gerbung erfolgt die eigentliche Umwandlung der rohen Haut in Leder (siehe Kapitel 2.1.4). Dies geschieht durch die Vernetzung der Kollagenfasern und die Bindung von Gerbstoffen an die Kollagenfasern (Abb. 37).

Allgemeine Kennzeichen einer Gerbung sind:

- Erhöhung der Schrumpfungstemperatur
- Lederartiges Auftrocknen
- Widerstandsfähigkeit des Leders gegen den Abbau durch Enzyme und Mikroorganismen
- Verminderung des Quellungsvermögens
- Steigerung der Porosität durch die Isolierung der Fasern (Berghuber 2005, 59)

Der Gerbprozess kann in zwei Teilschritte unterteilt werden, in 1. Penetration (Diffusion), 2. Bindung der Gerbstoffe. Unter dem ersten Schritt der Gerbung, der Penetration

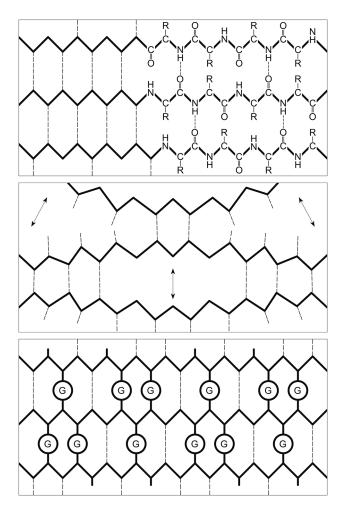


Abb. 37: Die Gerbung als dauerhafte Fixierung der Kollagenstruktur (in Anlehnung an Th. Schröer, in: Moog 2005, Abb. 31; Grafik: J. Muhsil-Schamall).





(Diffusion) versteht man den Transport, bzw. das Eindringen von gelösten oder dispergierten Teilchen (Gerbstoffe) zu den Hautstellen, wo sie sich binden und die Lederbildung auslösen sollen (Pauligk – Hagen 1987, 125).

Die Penetration bzw. Diffusion wird durch folgende Faktoren beeinflusst: Konzentration der Gerblösungen, Ladungsverhältnisse zwischen Haut und Gerbstoffen, pH-Wert, Temperatur, (Bewegung der Flotte), Struktur der Haut (Hautaufschluss), Art des Gerbstoffes und Größe der Gerbstoffteilchen. Die Diffusion soll möglichst rasch erfolgen und wird durch entsprechende Vorbehandlung der Haut (wie Hautaufschluss, Pickel, Vorgerbung, usw.) erleichtert (Berghuber 2005, 59).

Die Neigung von Reaktionspartnern eine chemische Bindung einzugehen, wird als Affinität bzw. in der Gerbereichemie als "Adstringenz" bezeichnet. Damit wird das Bindungsbestreben von Gerbstoffen an die Haut ausgedrückt (Pauligk – Hagen 1987, 124). Sie wird von folgenden Punkten beeinflusst: Ladungsverhältnisse zwischen Haut und Gerbstoffen, pH-Wert, Temperatur, Anzahl der reaktionsfähigen Gruppen in der Haut (Hautaufschluss), Art des Gerbstoffes und Größe der Gerbstoffteilchen (Berghuber 2005, 59).

Im Idealfall sollte die Gerbstoffbindung erst einsetzen, wenn der gesamte Hautquerschnitt mit Gerbstoffen durchdrungen ist (siehe "goldene Gerberregel"). Die Festigkeit der Gerbstoff-Haut-Bindung hängt von der Bindungsart und Anzahl der Bindungen zwischen Haut- und Gerbstoffmolekülen ab. Ein Zeichen der Stabilität der Bindung ist die Erhöhung der Schrumpfungstemperatur (Berghuber 2005, 59).

Goldene Gerberregel: "Die Gerbung muss mit Gerbstofflösungen mit geringer Affinität und kleinen Gerbstoffteilchen begonnen werden (Penetration) und mit Gerbstofflösungen mit hoher Adstringenz und großen Gerbstoffteilchen, die die Kollagenfasern stark vernetzen können, abgeschlossen werden" (Berghuber 2005, 60).

Wenn diese Grundregel nicht beachtet wird, kommt es zu Überladungen mit Gerbstoff an der Lederaußenseite. Das hat ein Zuziehen bzw. ein Schrumpfen des Narbens zur Folge. Im schlimmsten Fall kommt es zur Totgerbung: dabei wird ein weiteres Eindringen von Gerbstoffen in die Haut verhindert (Berghuber 2005, 60).

Totgerbung ist die Übergerbung der Außenschichten und der Verschluss der dort vorhandenen Kapillaren (Pauligk – Hagen 1984, 163). Diese passiert, wenn bereits am Anfang der Gerbung großteilige Gerbstoffe eingesetzt werden und diese dann die Poren der Haut verstopfen. Das Innere der Haut kann so nicht vollständig gegerbt werden, das so gewonnene Leder besitzt ganz schlechte Eigenschaften wie z. B. die Losnarbigkeit (Leder ist in zwei Teile, Ober- und Unterteil, geteilt und reißt dadurch ganz leicht).

Bindungsarten

Die Stabilität bzw. Festigkeit der Gerbstoff-Haut-Bindung hängt von der Bindungsart und der Anzahl der Bindungen zwischen Haut- und Gerbstoffmolekül ab. Je höher die Stabilität der Bindung, desto höher ist die Schrumpfungstemperatur des Leders). Je nach Gerbmethode unterscheidet man folgende Bindungsarten: die Ionenbindung, die Atombindung, die Komplexbindung und die Wasserstoffbrückenbindung (Abb. 38).

Die Bindung der vegetabilen Gerbstoffarten erfolgt durch die Bildung von Wasserstoffbrücken (Abb. 39) zwischen den phenolischen -OH-Gruppen der Gerbstoffe und der Peptidgruppen (-CO-NH-) des Kollagens. Durch die große Anzahl an Bindungen ist die Gerbung relativ stabil (Berghuber 2005, 61).

Benennung der Bindung	Beispiel	Bemerkung
Atombindung = Kovalenz	Aldehydgerbung	Verknüpfung der Partner durch gemeinsames Elektronenpaar, z.B. Kohlenstoffkette
Ionenbindung = Elektrovalenz	Vorgerbung mit Ligninsulfonsäure	In Gegenwart von Wasser wenig stabil (Dissoziation), große Reichweite (bis zu 10 nm)
Koordinative Bindung = Komplexbindung	Chromgerbung	Gerbstoff fungiert als Zentralatom des Komplexes, das Kollagen tritt als Ligand in den Komplex ein
Wasserstoffbrücken- bindung	Pflanzliche Gerbung	Geringe Reichweite, etwa 0,3 nm, bei gehäuftem Vorhandensein sehr stabil

Abb. 38: Die wichtigsten Bindungsarten der Gerbung und Nasszurichtung (in Anlehnung an Pauligk – Hagen 1987, Tabelle 10; Grafik: P. Grömer-Mrazek).





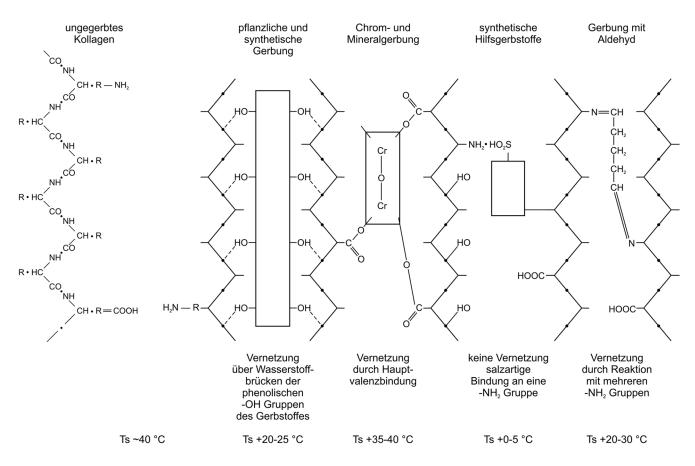


Abb. 39: Bindungsmechanismus der Gerbung (in Anlehnung an Th. Schröer, in: Moog 2005, Abb. 68; Grafik: A. Kroh).

Bei der Aluminiumgerbung ist die Bindung des Aluminiums an die Haut relativ gering. Trotzdem spielt sie bei der Gerbung von Fellen auch heute eine große Rolle. Die Bindung der Gerbstoffe erfolgt über den Einbau der Säuregruppen (-COO-) des Kollagens in den Al-Komplex. Die Stabilität ist von der Basizität (siehe Glossar, pH-Wert) abhängig (Berghuber 2005, 68). Die Bindung der Aldehyde (Abb. 39) erfolgt über die basischen Aminogruppen der Haut (Berghuber 2005, 69).

Bei der Fettgerbung bzw. Sämischgerbung kommt ein nicht wasserlöslicher Gerbstoff, nämlich Tran, zum Einsatz. Dieser wird in die nasse Haut eingewalkt. Die Gerbwirkung entsteht durch chemische Veränderungen der Gerbstoffe in der Haut. Dabei erfolgt eine Vernetzung der Kollagenfasern (Berghuber 2005, 71). Eine Behandlung der Haut mit anderen Fetten, die weniger stark ungesättigte Fettsäuren aufweisen, führt zu keiner Vernetzung, man spricht von "unechter" Gerbung oder Pseudogerbung.

Lederkriterien

Die bei der Gerbung ablaufenden physikalischen und chemischen Vorgänge sind bis heute noch nicht eindeutig geklärt. Das hat seine Ursache in dem sehr komplizierten Bau der Reaktionspartner, also des Kollagens und der Gerbstoffe. Die wichtigsten Kriterien zur Beschreibung der Gerbwirkung sind die Rohdichte, die Schrumpfungstemperatur und die Beständigkeit gegen enzymatischen Abbau.

Schrumpfungstemperatur

Als Schrumpfungstemperatur (Ts) bezeichnet man die Temperatur, bei der sich ein Haut- oder Lederstreifen in ganz langsam erwärmtes Wasser zu verkürzen beginnt. Die Schrumpfungstemperatur von ungegerbter Haut liegt bei etwa 60 °C. Sie wird in vielen Fällen durch die Gerbung beträchtlich erhöht, bei der Gerbung mit Chromiumsalzen oft bis zu 100 °C. Ursache für die Erhöhung der Schrumpfungstemperatur ist die Quervernetzung der Kollagen-Polypeptidketten durch die Gerbstoffe (Pauligk – Hagen 1987, 121).

Die Lederhaut besteht – wenn man vom Wasser- und Fettgehalt absieht – zu etwa 96% aus Kollagen, dem wichtigsten Hauteiweiß. Der Name (Kollagen, aus dem Griechischen: Leim erzeugend) drückt eine bei der Lederherstellung unbedingt zu beachtende Eigenschaft aus, nämlich bei der Erwärmung Leim bilden zu können. In kaltem Wasser ist Kollagen nicht



löslich. Erwärmt man aber einen Hautstreifen allmählich in Wasser, so ist bei etwa 60°C zu beobachten, dass der Streifen kürzer wird. Dieses Schrumpfen ist ein äußeres Zeichen für tiefgreifende innere, strukturelle Veränderungen, die durch Abkühlen nicht rückgängig zu machen, also irreversibel sind (Pauligk – Hagen 1987, 36–37). Bei weiterer Temperaturerhöhung geht das Kollagen schließlich in Lösung. Da die Struktur der ungegerbten Haut bereits unterhalb von 60°C Schaden erleidet, gilt generell: Weder Rohhäute noch Blößen dürfen mit Wasser oder Lösungen in Berührung kommen, deren Temperatur über 40°C liegt (Pauligk – Hagen 1987, 36–37; Berghuber 2005, Tab. S. 60).

Wie sich die lange Lagerung von Haut-, Leder- und Fellfunden auf die Schrumpfungstemperatur auswirkt, wurde von B. Trommer anhand von künstlich gealtertem Leder aufgezeigt (Trommer 2008, 87–104). Die Schrumpfungstemperatur gilt als Parameter zur Beschreibung einer Gerbung.

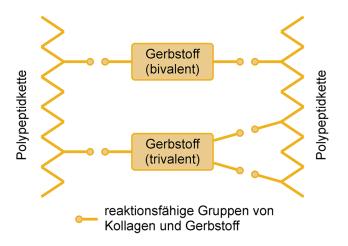


Abb. 40: Leitermodell der Gerbung (in Anlehnung an Pauligk – Hagen1987, Bild 4/4; Grafik: P. Grömer-Mrazek).

Alterungsvorgänge im Leder, die zu Brüchen in den Hauptketten der Moleküle führen, bewirken ein Absinken der Schrumpfungstemperatur. Der Abbaugrad vom archäologischen Leder kann ebenfalls mit der Bestimmung der Schrumpfungstemperatur gemessen werden (Larsen 1996; v. Miller 2006; Trommer 2008, 63–71).

Rohdichte

Als Rohdichte bezeichnet man den Quotienten aus Masse und Volumen einer Haut- oder Lederprobe, wobei das Volumen einschließlich der Hohlräume gemeint ist (daher auch "scheinbare Dichte" genannt). Die Bestimmung des Rohvolumens trockener Proben erfolgt meistens durch Messung der Volumenzunahme beim Untertauchen der zuvor gewogenen Probe unter der Oberfläche einer nicht benetzenden Flüssigkeit, häufig Quecksilber. Die Rohdichte von trockener, roher Haut oder Blöße liegt zwischen 1,1g/cm³ und 1,4g/cm³. Die Werte für trockene Leder liegen zwischen 0,4g/cm³ und 0,8g/cm³, können jedoch durch mechanische Verdichtung (Bügeln, Walzen, Klopfen) bis auf etwa 1,1g/cm³ erhöht werden.

Die im Vergleich zu trockener Rohhaut erheblich geringere Rohdichte von Leder ist die Folge der im Gerbprozess vollzogenen Absättigung polarer, bindungsfreudiger Atomgruppen des Kollagens mit den Gerbstoffen. Durch die Gerbung kommt es dann zu einer "Faserisolierung", die Strukturelemente eines "Leders" bleiben beim Trocknen getrennt (isoliert), und die zwischen ihnen befindliche Luft wird bei der Volumenmessung miterfasst (Pauligk – Hagen 1987, 121).

Eine gewisse Faserisolierung kommt auch dann zustande, wenn die Faserzwischenräume durch Fremdsubstanzen ausgefüllt werden. Mit Gerbung im eigentlichen Sinn hat das nichts zu tun; man spricht auch von "Pseudogerbung". Die Schrumpfungstemperatur wird dadurch nicht erhöht.

Eine "echte" Gerbung hingegen ist immer durch eine Erhöhung der Schrumpfungstemperatur gekennzeichnet. Diese ist an die Bedingung der Quervernetzung geknüpft. Darunter versteht man die Stabilisierung der Kollagenstruktur durch Brücken, wie sie vergleichsweise als Sprossen die Holme einer Leiter (Abb. 40) zusammenhalten. Je mehr stabile Brücken bei der Gerbung vernetzend in das Kollagen eingebaut werden, desto besser ist der Widerstand gegen äußere Angriffe. Für die Stabilität der Brücken ist die Art der Bindung entscheidend. Für die Bindungsfestigkeit spielt die Zahl der Brücken zwischen Kollagen und dem gebundenen Gerbstoffmolekül eine Rolle (Pauligk – Hagen 1987, 123–124).

Beständigkeit gegen enzymatischen Abbau

Die ziemlich große Beständigkeit gegen enzymatischen Abbau lassen Leder dadurch erkennen, dass sie unter normalen Tragebedingungen nicht faulen oder schimmeln. Dieses Kriterium macht jedoch deutlich, dass die Gerbung ein mehr oder weniger reversibler Prozess ist. Unter bestimmten Bedingungen kann es zur "Entgerbung" kommen, die Stabilität des Kollagens nimmt dabei ab, so dass ein Abbau durch Mikroorganismen wieder möglich ist. Quantitative Bestimmungen der Enzymbeständigkeit von Leder haben nur für die Forschung eine gewisse Bedeutung (Pauligk – Hagen 1987, 121).

2.5.5 Gerbmethoden

2.5.5.1 Vegetabilgerbung (Gerbung mit pflanzlichen Gerbstoffen, Lohgerbung)

Die Gerbung mit pflanzlichen Stoffen wird hier an erster Stelle behandelt, da auf diese Weise erzeugtes Leder für unsere Wahrnehmung als "das Leder" schlechthin angesehen wird. Es handelt sich dabei um Leder mit der typischen Braunfärbung





(Abb. 41), die man von jeher mit derben, festen Schuh- und Taschenleder in Verbindung bringt.

Die Farbe der pflanzlich gegerbten Leder schwankt dabei, je nach eingesetztem Gerbstoff zwischen gelbbraun bis rotbraun. Lohgare Leder werden als Sohlleder, für Täschnerware, als Oberleder für Schuhe und Bekleidung, für technische Zwecke (versch. Riemen) und Geschirre verwendet. Die Vegetabilgerbung wird als eine der klassischen Gerbarten angesehen. Wie der Name schon zeigt, handelt es sich dabei um eine Gerbung mit pflanzlichen Gerbstoffen. Diese sind eine vielgestaltige Gruppe komplizierter Verbindungen, die auch als Tannine (Abb. 42) bezeichnet werden (nach den Tanninen, die die bekanntesten Gerbstoffe darstellen, wird das Wort Gerbung im Englischen



Abb. 41: Vegetabilgegerbtes Leder (gekauft bei: Kolde Wien) (Foto: G. Ruß-Popa).

<u>Hydrolysierbare Gerbstoffe</u> (Pyrogallolklasse)

allgemein: Eichenholz, Knoppern, Trillo, Mangueblätter, Polygonumarten

Gallotanninklasse:

Aleppo- o. Türkische Gallen, Chinesische Gallen, Eichengallen, Hamamelis, Sumach, Tara

Gallussäure

Ellagtanninklasse:

Ahorn, Algarobilla, Dividivi, Myrobalanen, Hirschkolbensumach (Essigbaum), Granatapfel, Edelkastanie, Seerose, Valonea, Wein

Ellagsäure

Kondensierte Gerbstoffe (Pyrokatechinklasse)

Birke, Brombeerblätter, Canaigre, Catechu, Cola, Eukalyptus, Fichte, Gambir, Gumwurzel, Hemlocktanne, Henna, Kiefer, Lärche, Malettrinde, Mangrove (Mangle), Manguerinde, Mimosa, Quebracho, Robinie, Roßkastanie, Rumexarten, Tee, Tizera, Ulmo, Urunday, Weide, Weißdorn

Catechinmonomer

<u>Untergruppen bzw. unbekannte oder umstrittener Konstitution:</u>

Birke, Eberesche, Eichenrinde, Erle, Granatapfel, Hopfen, Pappel, Roßkastanie, Rheum, Rumex, Reynoutria, Spiegelrinde (Traubeneiche)

Abb. 42: Die verschiedenen vegetabilen Gerbmittel und ihre Herkunft (in Anlehnung an: Trommer 2008, Tab. 1).





"tanning" bzw. im Französischen "tannage" bezeichnet). Die Tannine kommen in fast allen Pflanzen vor; sind aber in diesen ungleichmäßig verteilt. Ihre Aufgabe ist, die Pflanze vor Fäulnis und Schimmelbefall zu schützen. Sie finden sich in Rinden, Hölzern, Wurzeln, Blättern, Früchten und krankhaften Auswüchsen.

Diese gerbsäurehältigen Pflanzenteile werden als Gerbmittel gesammelt, getrocknet und zerkleinert. Je nach angewandter Methode werden entweder die zerkleinerten Gerbmittel direkt eingesetzt oder der Gerbstoff wird zuerst mittels Wasser aus der Lohe (d. h. aus den zerkleinerten pflanzlichen Gerbmittel) ausgelaugt. Die erhaltene Flüssigkeit, die Gerbbrühe kommt zum Einsatz. Die Gerbbrühen sind leicht sauer, mit pH-Werten von ca. 3 und 4,5 und wirken adstringierend, zusammenziehend bzw. vernetzend auf das Kollagen. Diese Adstringenz ist für jeden pflanzlichen Gerbstoff verschieden und hängt mit der Größe der gelösten Gerbstoffteilchen und ihren chemischen Aufbau zusammen.

Gerbstofflösungen besitzen zwei charakteristische Eigenschaften. Einerseits fällen sie Leim- und Gelatinelösungen, anderseits bilden sie mit Eisensalzen blaugrüne bis blauschwarze Färbungen. Diese Eigenschaften können zum Nachweis der Anwesenheit von Gerbstoff herangezogen werden (siehe Kapite 5.2.3).

Die Gerbstoffe verhalten sich in Löslichkeit, Teilchengröße, Diffusion und Bindung, Farbe, Fülle, Festigkeit, Geruch und all den besonderen Eigenschaften des damit hergestellten Leders etwas anders. Deshalb muss der Gerber die Eigenschaften der von ihm eingesetzten Gerbstoffe genau kennen. Einen großen Vorteil bieten die pflanzlichen Gerbstoffe durch ihre Verträglichkeit untereinander. So können die Gerbstoffe miteinander gemischt oder nacheinander auf die gleiche Blöße eingesetzt werden.

Eine der ältesten und wohl begehrtesten Pflanze zur Gewinnung von Gerbmittel in Mitteleuropa ist die Eiche (Abb. 43a, Abb. 43b). Die Unterschiede im Gerbstoffgehalt werden durch das Alter, den Standort und durch die Eigenart selbst beeinflusst. Verwendet werden die in Mitteleuropa hauptsächlich vorkommenden Arten, wie Trauben- oder Steineiche sowie Stiel- oder Sommereiche. Sie werden in Schälwaldbetrieben gehalten und im Alter zwischen 15-18 Jahren gehauen und geschält. In diesen jungen Jahren weist die glatte borkenfreie Rinde einen silberweißen Glanz auf. Deshalb wird die Rinde in diesem Stadium als Spiegelrinde bezeichnet. Je älter die Bäume werden und mit zunehmender Borkenbildung sinkt der Gerbstoffgehalt. Von Ende April bis Ende Juni, wenn die Blätter knospen, erfolgt das Schälen der Rinde (selten geworden, freundliche schriftliche Mitteilung St. Banaszak, 18. 12. 2010). Andere für die Gerberei in Frage kommende Rinden: Fichtenrinde, Weidenrinde usw. (Mauch 2004, 32-34; Moog 2005, Pauligk - Hagen 1987, 139-146; 86). In der modernen Gerberei wird auch oder hauptsächlich mit Gerbmittel und Gerbextrakten aus verschiedenen auch nichteinheimischen Pflanzengerbstoffen gegerbt (Pauligk – Hagen 1984, 139–144).

Von gerberischem Interesse erweisen sich außerdem die Blätter der hauptsächlich in Südeuropa heimischen Sumacharten wie Gerberbaum, Perückenbaum und Gerberstrauch. Sie liefern ein besonders begehrtes und dabei eines der ältesten pflanzlichen Gerbmittel. Nicht nur, dass der Gerbstoff besonders schnell in die Haut eindringt, liefern sie auch noch außerordentlich helle und völlig lichtbeständige Gerbung. Das Endprodukt Leder ist weich und griffig.

Als krankhafte Auswüchse kommen die Galläpfel (Abb. 43c) vor allem auf Eichen vor. Hervorgerufen werden sie durch den Stich der Gallwespe. Obwohl sie einen außerordentlich hohen Gerbstoffgehalt aufweisen, sind sie nie zu einer gerberischen Bedeutung erlangt. Durch den Stich der Knopperwespe entsteht eine besondere Art von Gallen. Sie kommen bevorzugt auf den Früchten von Stieleichen vor. Die Knoppern enthalten etwa 30% Gerbstoff und waren vor allem in







Abb. 43: Gerben mit vegetabilen Gerbmitteln: a) Zerkleinerte Eichenrinde; b) im Rahmen der Experimentellen Archäologie mit Eichenrinde gegerbtes Ziegenfell; c) mehrere Galläpfel am Zweig einer Eiche (Fotos: a-b G. Ruß-Popa, c https://commons.wikimedia.org/wiki/ File:Gall%C3%A4pfel.JPG).





ihren Ursprungsländern Ungarn, ehem. Jugoslawien und Österreich als Gerbmittel gefragt (lederpedia_gerbung_mit_pflanzlichen Gerbstoffen 2011).

Es gibt mehrere Methoden, um vegetabilgegerbtes Leder zu erhalten, das Prinzip ist aber immer gleich: das wasserlösliche Tannin wird aus dem Gerbmittel ausgelaugt und diffundiert in die Blöße. Hier geht sie mit den dazu befähigten Gruppen der Haut eine chemische Bindung (Abb. 44) ein. Um ein "Totgerben" zu verhindern wird nach der goldenen Gerberregel gearbeitet (Kapitel 2.5.4). "Mit niedrigadstringierenden, kleinteiligen Gerbstoffen ausgerben, mit hochadstringenten, großteiligen Gerbstoffen ausgerben".

Bei der traditionellen Altgrubengerbung z. B. werden die zuvor im "Farbengang" "angefärbten" Blößen in eine Versatzgrube aus Eichenholz unter Zugabe frischer Lohe geschichtet. Die Grube wird mit Gerbbrühe gefüllt, mit Holzbohlen zugedeckt und mit Steinen beschwert. Sobald der Gerbstoff aus der Lohe verbraucht ist, werden die Blößen "versetzt". Dabei werden die Blößen unter Zugabe frischer Lohe mehrmals nach einem gewissen Schema versetzt. Die Altgrubengerbung ergibt ein Leder, welches an Festigkeit, Gerbstoffbindung und Widerstandskraft ungeschlagen ist. Für dicke Leder ergeben sich Gerbzeiten von 12 bis 18 Monaten. Für eine Rinderhaut von 40 kg beträgt der Bedarf an Gerbmittel 91 kg Lohe (Moog 2005, 73).

Das Ende der Gerbung bei "lohgarem" Leder wird anhand der Schnittprobe festgestellt. Dafür wird ein dünner Streifen Leder aus dem Kernstück geschnitten und überprüft, ob eine

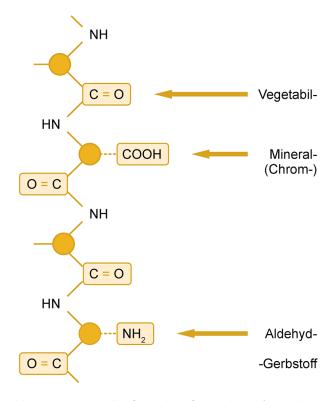


Abb. 44: Bindungsstellen für Gerbstoffe im Kollagen (in Anlehnung an Th. Schröer, in: Moog 2005, Abb. 32; Grafik: P. Grömer-Mrazek).

Durchgerbung erreicht wurde. Ist der Querschnitt durchgehend von einer gleichmäßig braunen Farbe, ist die Gerbung beendet. Auch heute noch gibt es die althergebrachte Altgrubengerbung, die mit einem "Gütesiegel" gekennzeichnet ist. Der Gerber, der das Gütesiegel des Altgerberverbandes führt, muss die vorgeschriebenen Verfahrensweisen beachten, denn der Ablauf der Gerbung ist durch die Tradition festgelegt. Auf diese Weise wird garantiert, dass das gefertigte Leder von höchster Qualität ist.

Der Farbengang ist die schnellere Methode der pflanzlichen Gerbung. Der wesentliche Unterschied zur Altgrubengerbung besteht darin, dass hier anstatt mit Lohe mit Gerbextrakten gearbeitet wird. Dafür wird der sirupartige Extrakt, der durch Auslaugung des Gerbmittels mit Wasser gewonnen wird, aufkonzentriert oder durch Sprühtrocknung in ein gut dosierbares, leicht lösliches Pulver verarbeitet.

In der modernen Gerberei konnte die Gerbdauer wesentlich verkürzt werden. Hier wird die vegetabilische Gerbung in einem drehenden Gerbfass bei etwa 35 °C durchgeführt. Die Konzentration der Extraktbrühe wird dabei kontinuierlich erhöht. Werden bei der Vorgerbung synthetische Gerbstoffe (Moog 2005, 89) eingesetzt, kann die Gerbdauer auf 8 bis 48 Stunden gekürzt werden.

2.5.5.2 Sämischgerbung (Fettgerbung)

Bei der Sämischgerbung werden bestimmte Fette auf die Haut aufgetragen und eingearbeitet. Unter Mitwirkung von Luft und Licht (Wärme) erhält man eine echte Gerbung. Sämischgerbung wird an der Haut von Reh, Gämse, Hirsch, Schaf und Ziege angewendet.

Das so gewonnene Leder ist zunächst von rotbrauner Farbe, erst durch das Bleichen an der Sonne oder mit Bleichmittel erhält es seine typische gelbe Farbe. Zudem ist das Leder dehnbar und sehr weich und es besitzt eine ausgezeichnete wärmeund kälteisolierende Eigenschaft. Deshalb eignet es sich hervorragend als Bekleidungsleder. Die Trachten-Bekleidung aus Sämischleder hat eine lange Tradition. Dem Sämischleder kommt auch eine Bedeutung als Fensterleder, Putzleder, Polierleder, in einzelnen Fällen auch besondere technische Leder, wie Prothesenleder (Abb. 45), Handschuh- und sonstige Feinleder zu. Als Gerbmittel kommen ungesättigte tierische Öle von Fischen und Robben zum Einsatz. Diese Stoffe sind wasserabweisend, also auch nicht mit Wasser emulgierbar.

Die Sämischgerbung, die auch Trangerbung genannt wird, nimmt eine technologische Sonderstellung ein. Das liegt vor allem daran, dass bei den anderen hier behandelten Gerbungen das Wasser als Transportmittel für Gerbstoffe fungiert. Bei der Sämischgerbung würde das Wasser das Eindringen des hydrophoben Gerbmittels, des Fettes bzw. Tranes in die Blöße verhindern. Deshalb muss das Wasser vor dem Einbringen des Tranes weitgehend entfernt werden. Die Faserzwischenräume



sollen, verglichen mit anderen Gerbarten, besonders weit sein, um das Eindringen zu erleichtern. Deswegen werden für die Sämischgerbung solche Felle ausgewählt, die eine lockere Struktur haben. Dazu zählen Felle von Reh, Gämse, Hirsch und in speziellen Fällen Schaf und Ziege. Die für Sämischleder bestimmten Felle werden zusätzlich sehr stark geäschert, um das Fasergefüge der Haut zur Erzielung eines besonders weichen und zügigen Leders möglichst aufzulockern. Die Felle werden enthaart, wobei gleichzeitig der Narben mit abgestoßen wird, da sonst der als Gerbmittel verwendete Tran die Narbenschicht nur schwer durchdringen könnte. Ein weiterer Grund für das Entfernen der Narbenschicht liegt in der Beschaffenheit der eingebrachten Felle. Bei den Wildtieren ist die Hautoberfläche durch Wunden, Vernarbungen, Insektenund Parasitenschäden stark geschädigt. Sie wird mechanisch entfernt und so bekommt das Sämischleder seine typisch samtartig raue Oberfläche. Allerdings kann man bei diesem Gerbverfahren auch die Haare an der Haut belassen und erhält dadurch ein Pelzfell. Nach der Entkälkung und Beize kommen die Blößen anschließend zur Gerbung.



Abb. 45: Sämischleder, Prothesenleder, gekauft bei: Kolde Wien (Foto: G. Ruß-Popa).

Bei der "Neusämischgerbung" werden die Faserzwischenräume durch Aldehyde stabilisiert, damit das Eindringen des Tranes erleichtert wird. Bei der "Alt-Sämischgerbung" werden die Blößen ausgedrückt. Dabei wird das anhaftende Wasser entfernt. Nun wird das Fett eingewalkt. Durch das intensive Durchkneten erfolgt ein Austausch des Wassers durch das Fett. Zwischen den einzelnen Vorgängen werden die Blößen zum Lüften aufgehängt. Der Vorgang wird so oft wiederholt, bis die Blößen vollständig mit Tran durchdrungen sind und kein Wasser mehr abgeben. Nun kommt es zur eigentlichen Gerbung, zur sogenannten "Brut". Dafür werden die Blößen in einer warmen Trockenkammer aufgehängt. Bei 35–40 °C reagieren die Doppelbindungen in den ungesättigten Fettsäuren miteinander und mit dem Kollagen über Peroxidbrücken und Aldehyde. Diese Bindungen sind sehr stabil, so dass das fertige Leder, wie z. B. das Fensterleder, auch nach häufigem Aufweichen im Wasser immer wieder weich auftrocknet und seine große Saugfähigkeit behält. Sind die Felle beim Anschnitt durch und durch gelb gefärbt, so ist die Brut und damit die Gerbung beendet. Das so ausschließlich mit Tran gegerbte "Altsämischleder" ist durch eine Schrumpfungstemperatur von 60–70 °C charakterisiert.

Nach Abschluss dieses Arbeitsganges wird an den aus der Brut kommenden Fellen der überschüssige Tran abgestreift. Die Felle kommen nun in eine Sodalösung; dabei wird der überschüssige, oxidierte Tran herausgewaschen. Diese feinteilige anionische Emulsion, die als "Moellon" oder "Degras" bezeichnet wird, bildet wegen ihrer guten Emulgierfähigkeit mit Wasser und ihrer guten Bindefähigkeit an gegerbte Lederfasern ein geschätztes Fettungsmittel für die Lederherstellung. Für eine Haut von 40 kg würde der Bedarf an Gerbstoff etwa 10 kg Tran betragen (Moog 2005, 73, 97–98).

Als Entdecker der Sämischgerbung werden die Inuit angenommen. Ihnen standen die Rohmaterialien, tierische Produkte mit einem ausreichend hohen Grad an ungesättigten Fettsäuren wie Tran und Fischöl, zur Verfügung. Dafür wurden die gereinigten Robbenfelle zunächst durch Kauen geschmeidig gemacht. Danach wurde das Fett eingewalkt. Durch Wärmebehandlung und den Enzymen aus dem Speichel setzte die erwünschte Fettspaltung und in Folge die Gerbung der Felle ein (Trommer 2008, 23; Günther 1881, 1). Für Europa ist der Handel mit Tran bei den Basken und Friesen mindestens seit dem 10.–12. Jahrhundert belegt (Thomson 1998, 7).

Werden die Blößen allerdings anstatt mit Fischtran mit Fett von Landsäugetieren, die nicht so einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren enthalten, behandelt, erhält man einen Werkstoff der irreführend als "fettgares Leder" bezeichnet wird. Hier wird das Fett nicht an die Fibrillen der Hautfaser gebunden, sondern umhüllt sie nur. Somit werden die Hautfasern nur unter Luftabschluss konserviert und es findet keine echte Gerbung statt. Das so gewonnene Produkt hat ganz andere Eigenschaften (Grasser 1934, 96) als das oben beschriebene Sämischleder (vgl. Grasser 1934, 96; Mauch 2004, 40–43; Moog 2005, 97–99; lederpedia_saemischgerbung_2011). Hierzu zählen Behandlungen mit Tierhirn, Leber, Eigelb, Raps- und Leinöl, Butter usw. Beispiel dafür sind die ethnologisch bekannten Verfahren, wie Japanleder, Indenleder, Indianerleder usw.

Japanleder

Bei der Herstellung des Japanleders wird die Haut mit Salz und Rapsöl gewalkt. Dieses Verfahren zählt zu den klassischen Vertretern der Ölgerbung, wie sie für das Pharaonische Ägypten oder das antike Griechenland nachweisbar sind (vgl. Trommer 2008, 19).









Abb. 46: Im Rahmen der experimentellen Archäologie durchgeführte Hirngerbung an einem Ziegenfell (G. Ruß-Popa) a) das rohe Ziegenfell vor dem Gerben; b) das gegerbte und getrocknete Fell (Fotos: G. Ruß-Popa).

Indenleder

Als Indenleder wird ein ebenfalls japanisches Verfahren zur Lederherstellung bezeichnet. Hierbei wird die Haut mit Tierhirn behandelt (Trommer 2008, 21).

Indianerleder

Dieses Leder wird durch eine Kombination aus Hirngerbung (Abb. 46a, Abb. 46b) (dem auch Leber und Moos zugefügt werden) und einer Rauchbehandlung hergestellt. Es stellt die typische Behandlungsmethode der Prärie, u. a. der Indianer Nordamerikas (Gansser-Burckhardt 1949; vgl. Trommer 2008, 22) dar. Heute wird solches Leder unter der Bezeichnung Buckskin vertrieben (vgl. Trommer 2008, 22).

2.5.5.3 Aldehydgerbung (Rauchgerbung)

In der modernen Gerberei wird Aldehydgerbung stets als Teil der synthetischen Gerbung in Kombination mit anderen Gerbstoffen eingesetzt. Dabei kommen Glutardialdehyde und dessen Derivate zum Einsatz. Die moderne Aldehydgerbung entspricht in den chemischen Abläufen der Rauchgerbung. Die Rauchgerbung (Abb. 47) ergibt ein gelb-braunes Leder, welches gute Festigkeit, Schweißbeständigkeit und eine gewisse Waschbarkeit auszeichnet. Das Leder ist jedoch flach und fest. Deshalb wurde die Rauchgerbung mit einer ("unechten") Fettgerbung kombiniert. Eine besondere Eigenschaft des

rauchgaren Leders besteht darin, dass das nasse Leder weich auftrocknet. Die Rauchgerbung ist zwar umkehrbar, sie kann jedoch beliebig oft wiederholt werden.

Beim Gerbvorgang kommen verschiedene vegetabilische und organische Stoffe zur Verbrennung. Besonders geeignet sind Gras, grüne Blätter oder grüne Zweige, aber auch Knochen. Die chemischen Vorgänge, die während der Gerbung stattfinden, sind komplex. Bei der trockenen Destillation entstehendes Formaldehyd, Acrolein, Chinon und Karbonylgruppen reagieren mit dem Kollagen der Haut.

Für die Rauchgerbung kann ein Gestell aus Holzstangen aufgebaut werden. Darauf werden die zu räuchernden Leder aufgelegt. Seitlich von diesem "Zelt" wird "grünes Feuer" entzündet und in das Zelt geleitet. Auf diese Weise wird das Leder ganzflächig vom Rauch berührt, ohne dass es zu heiß wird. Pelze werden nur auf Innenseite, Leder auf beiden Seiten geräuchert (Klek 2019;

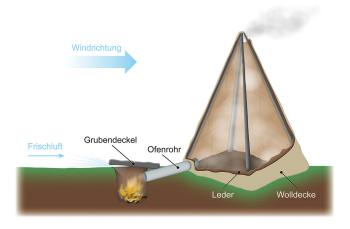


Abb. 47: Anlage zur Rauchgerbung (in Anlehnung an S. Lokau, in: Ottiger und Reeb 2004, 88; Grafik: J. Muhsil-Schamall).









Abb. 48: Spezielle Lederarten: a) im Rahmen der experimentellen Archäologie durchgeführte Alaungerbung (G. Ruß-Popa) an einer Ziegenhaut; b) Glacéleder (Fotos: G. Ruß-Popa).

Mauch 2004, 44–45). Wenn der Rauchgerbung eine Fettgerbung vorgeschaltet war, wird das auf diese Weise hergestellte Produkt auch als "Indianerleder" bezeichnet.

2.5.5.4 Mineralische Gerbung (Alaungerbung)

Die Alaun- oder Weißgerbung gehört, weil man zum Gerben anorganische Stoffe verwendet, zur Mineralgerbung. Die ältesten Nachweise für den Einsatz des Alauns in der Gerberei stellen Funde aus Mesopotamien und Ägypten dar. Die Alaungerberei gelangte angeblich im 8. Jahrhundert n. Chr. durch die Araber nach Europa (Mauch 2004, 43). Der älteste Rohstoff zur Herstellung von Alaun ist der Alunit oder Alaunstein. Dieses Aluminiumsalz ist ein basisches Tonerdesilikat und entsteht durch Einwirkung von schwefeliger Säure auf Lava. Er kommt hauptsächlich in warmen Klimazonen wie im Mittleren Osten und Asien vor. Es gibt Vorkommen auch in Italien, Ungarn und im nördlichen Europa (Mauch 2004, 43). Die mit Alaun gegerbten Leder (Abb. 48a) und Felle (hauptsächlich Ziege und Schaf) haben eine frische, weiße Farbe, weswegen diese Art der Gerberei Weißgerberei genannt wird.

Je nach den Gerbverfahren und verschiedenen Zusätzen (Kombinationsgerbungen) unterscheidet man u. a. die gewöhnliche Weißgerberei, daneben gibt es Verfahren für Dänisches Leder (auch Schwedenleder oder Suède genannt), als ihre Weiterentwicklung die Glacégerberei (Abb. 48b), bzw. die ungarische Weißgerberei (Kombination aus Alaun und Fettgare) oder die Pelzgerberei.

Weißgerberei

Mit Alaun können alle Lederarten gegerbt werden, diese sind jedoch nur gering wasserbeständig. Werden die Leder oder Felle nass, wird Alaunsalz gelöst und wandert beim Trocknen an die Oberfläche. Die alaungegerbten Leder bzw. Pelzfelle werden innen hart und bekommen außen eine raue Oberfläche. Im Mittelalter wurde alaungares Leder bevorzugt zu Riemen- und Sattlerware verarbeitet. Große Mengen wurden in Ungarn erzeugt, aber auch aus Prag und Nürnberg, wie auch aus Wien ("Weißgerberlände") ist die Herstellung belegt.

Glacégerbung

Eine der verbesserten Methoden der Weißgerberei stellt die Glacégerbung (Abb. 48b) dar, welche unter Zusatz von Eigelb und Weizenmehl zu der Alaungare hergestellt wird. Das Verfahren ist grundsätzlich seit dem 14. Jahrhundert bekannt, ihre Blüte reichte von der Zeit Ludwig XIV im 17. Jahrhundert bis in die Belle Époque hinein. Hauptsächlich wurde sie zur Herstellung von feinen Handschuhen verwendet. Diese stellten zu dieser Zeit ein Status- und Standessymbol dar (Trommer 2008, 24–31; lederpedia_alaungerberei_2011).

Für die Herstellung von Glacéleder wird Kalialaun und Salz eingesetzt. Wenn nun ein wassermischbares Fettungsmittel in Form von Eidotter zugesetzt wird, erhöht man die Weichheit und senkt das harte Auftrocknen der Leder bzw. Felle. Das Gerben mit Aluminiumsalzen ergibt allgemein flache Leder. Um sie fülliger zu machen, wird Weizenmehl zugesetzt. Die "Zutaten" für diese Gerbmethode werden mit ganz wenig Wasser gemischt, der so entstandene Brei wird von den Gerbern "Gare" genannt. Diese wird auf die Blößen aufgetragen und eingewalkt. Nach völliger Durchdringung der Blößen durch die Gare werden diese, nachdem sie aufeinandergestapelt wurden, zum Trocknen aufgehängt, um das Wasser, überschüssige Gare





und Luftblasen auszustreichen. Während der Trocknung erfolgt die eigentliche Gerbung, denn nun findet die Bindung des Aluminiums an das Kollagen statt. Diese Reaktion wird durch das lange Lagern verstärkt. In lauwarmes Wasser getaucht löst sich der Stärke-Klebstoff und die nun weißen Leder können auf dem Stollpfahl oder Schlichtrahmen weichgemacht werden. Um die Dehnbarkeit und Weichheit des Leders zu verbessern, kann die Fleischseite beispielsweise mit einem Bimsstein abgeschliffen werden. Das Glacéleder wird bevorzugt zu Handschuhen, Bekleidung und Lederwaren verarbeitet, aber auch im Musikinstrumentenbau verwendet. Alaungegerbte Felle werden als Pelze ebenfalls zur Bekleidung verarbeitet.

Die hier beschriebene Methode entspricht einer "traditionellen" Gerbung. In der modernen Gerberei werden die einzelnen Operationen den neuen Methoden angepasst (z. B. wurde Kalialaun durch Aluminiumsulfat ersetzt). Trotzdem hat die Weißgerbung durch die industrielle Chromgerbung an Bedeutung verloren.

Für eine bessere Wasserbeständigkeit hat man Leder wie das Nappa-Leder entwickelt. Dafür wird das Glacéleder mit einer Lösung des pflanzlichen Gambir-Stoffes nachbehandelt (Mauch 2004, 43–44; Moog 2005, 75–78; lederpedia nappaleder glaceleder 2011).

2.5.6 Herstellung von Pelz/Fell

Nachdem das Rohfell, wie oben beschrieben, alle vorbereitenden Arbeitsschritte durchlaufen hat, folgt die eigentliche Haltbarmachung, die Gerbung. Dieser Arbeitsprozess, bei dem ein rohes Fell zu einem Pelz oder Fell umgewandelt wird, wird in der Fachsprache "Zurichten" (Tuma, 1928, 17) genannt. Das Pelzleder muss dabei derart konserviert werden, dass das Haar stabil bleibt und nicht ausfällt. In der modernen Zurichtung findet ein Substanzaustausch statt. Die verderblichen Fette und Eiweißstoffe werden durch konservierende und stabilisierende Stoffe ausgetauscht. Dabei verlängert sich die Lebensdauer des Produktes wesentlich, es entsteht ein geschmeidiges, strapazierfähiges und verarbeitungsfähiges Pelzfell. Bis es so weit ist, können bis zu 130 Arbeitsgänge notwendig sein. Nach der eigentlichen Zurichtung können die Haare des Felles gefärbt, auf eine bestimmte Länge geschoren usw. werden. Auch das Pelzleder kann nachbearbeitet werden, indem man es z. B. färbt oder schleift.





3 Geschichte und Entwicklung der Gerberei und der Haut-/Leder- und Fellverarbeitung

3.1 Die Gerberei in Mitteleuropa (und Nordeuropa)

Allgemein werden Leder und Fell zu den ältesten von Menschen bearbeiteten Werkstoffen gezählt, die Gerberei und Kürschnerei zu den ältesten Handwerken gerechnet (Moog 2005, 19; Trommer 2008, 5). Dabei gilt: je mehr man in die Vergangenheit zurückblickt, desto spärlicher die Funde. Folglich sind auch die Informationen über Leder und dessen Herstellung häufiger, je kürzer die fragliche Epoche zurückliegt. Neben den äußerst spärlichen Funden aus Haut, Leder und Fell geben uns Befunde, bildliche und figürliche Darstellungen und Werkzeuge Hinweise auf die Verarbeitung der tierischen Haut.

Bei der Bewertung von Werkzeugen muss zwischen solchen für die Lederherstellung und solchen für die Weiterverarbeitung von Leder und Fell unterschieden werden. Letztere sagen nichts über die Lederherstellung selbst aus. Außerdem gibt es eine Reihe von universell einsetzbaren Werkzeugen, die auch, aber eben nicht ausschließlich, für die Verwendung in der Gerberei in Frage kommen. Um ein Kleintierfell zu gerben, kann unter Umständen ein scharfes Messer als Werkzeug reichen, mit dem man die Fleischseite säubert (Mauch 2004, 141).

Die Frage, welche die absolut erste von Menschen angewandte Gerbmethode gewesen ist, ist, nachdem keine Funde erhalten sind, nur mit theoretischen Annahmen zu beantworten. Es wird mit Verfahren gerechnet, die die Häute und Felle zumindest für eine gewisse Zeit konserviert haben. Diese Verfahren würden nicht den Kriterien einer echten Gerbung im modernen Sinne entsprechen; deshalb werden sie als "unechte Gerbung" oder "Pseudogerbung" bezeichnet.

Allerdings ist die Herstellung von Leder im engeren Sinn bis heute nur ein Segment der Nutzung kollagener Werkstoffe geblieben. Für viele Anwendungen können die Eigenschaften einer rohen Haut, bei der vielleicht noch die Ober-, Unterhaut und Haare entfernt wurden, genügen. Wird das Wasser entzogen, verleimen die strukturierten und unstrukturierten Eiweiße der Haut. Man erhält einen festen und leichten Werkstoff, der aber gegenüber Feuchtigkeit empfindlich sein kann.

Flexiblere Häute erhält man, wenn die unstrukturierten Eiweiße aus dem kollagenen Fasergefüge mechanisch entfernt werden (Äschern). Hierbei erzeugt man Werkstoffe, die dem Transparentleder, Trommelfellen und Pergament nahekommen bzw. diesen entsprechen.

Der nächste logische Schritt zum Werkstoff Leder führt über eine Behandlung der Haut (genaugenommen Blöße) mit Fett. Das Verfahren ergibt ohne echte Bindung zum Kollagen eine Isolierung der Fasern und setzt deren Reibung herab. Diese Behandlung wird in der Literatur als "älteste Gerbmethode", und zwar seit dem Paläolithikum, geführt. Der erhaltene Werkstoff ist flexibel und weich.

Wenn es zur Verwendung der entsprechenden Öle oder Fette wie Tran von Meeressäugetieren kommt und dies zu einer Vernetzung von Gerbstoff und Kollagen führt, wird von einer echten Gerbung (Sämischgerbung, siehe Kapitel 2.5.5.2) im modernen Sinne gesprochen (Mauch 2004, 133, 137; Trommer 2008, 16–18).

Auch die Rauchgerbung wird als eine der ursprünglichsten Gerbmethoden angesehen, die in bestimmten Gegenden bis heute angewandt wird (Trommer 2008, 19–20). Die Anfänge der Alaungerbung in Mitteleuropa sind unklar. So gibt es Angaben, dass diese während der Hallstattzeit aus dem Mittelmeerraum nach Mitteleuropa gelangt sein soll (Schmid 1974, 10). Aus anderen Quellen geht hervor, dass es strittig sei, ob die Alaungerberei vor den Römern in Mitteleuropa bekannt war (Trommer 2008, 34), wahrscheinlich ist es, dass sie mit den Arabern im 8. Jahrhundert n. Chr. nach Europa gekommen ist (Mauch 2004, 43).

Grundsätzlich wird die Einführung der Vegetabilgerbung in Mitteleuropa aufgrund der regelmäßigen Fundaufkommen in die römische Zeit gesetzt (Deschler-Erb 2005, 73; van Driel-Murray 2001, 345–348). Die Analysenergebnisse eines singulären neolithischen Fundes von der Fundstelle Passübergang Schnidejoch (CH) werden als Nachweis für Vegetabilgerbung angesehen (Spangenberg et al. 2010), (siehe Kapitel 3.4.3). Auch an anderen Stellen wird mit der Anwendung der Vegetabilgerbung seit dem Neolithikum gerechnet (Koesling 1999, 76: "jüngere Steinzeit bzw. Bronzezeit"; Augustiniok 1999, 5; Mauch 2004, 138; Moog 2005, 86). Neben den "klassischen" Verfahren zur Lederherstellung gibt es eine Reihe von Techniken, die regional oder zeitlich begrenzt angewandt wurden (vgl. z. B. die bei Trommer 2008 beschriebenen Gerbmethoden bzw. Lederarten) und die an die gegebenen Erfordernisse oder Möglichkeiten angepasst waren. So konnte auch bei dem Mann aus dem Eis eine Behandlung der Felle mit Calziumstearat bestimmt werden. Dieses bis dahin unbekannte Verfahren, welches die Fellbekleidung besonders wasserfest machte, war besonders gut an die hochalpine Umgebung, in der sie benutzt wurde, angepasst (Pünterer – Moss 2010) (siehe Kapitel 3.4.2).





Bei der Erforschung des Gerbereihandwerks sind aufgrund der Seltenheit der Funde, aber auch wegen der begrenzten Möglichkeiten der chemischen Analysen (z. B. durch den zeitlich bedingten Abbau von Gerbstoffen oder weil die Analysen in der Regel materialzerstörend sind) viele Forschungsfragen noch unbeantwortet. Auch die Interpretation der Ergebnisse kann aufwendig sein oder zu keinen klaren Aussagen führen.

Im Folgenden werden Funde und Befunde der einzelnen Epoche, die mit der Gerberei und der Haut-, Leder- und Fellverarbeitung im Zusammenhang stehen, vorgestellt.

3.2 Paläolithikum und Mesolithikum

Auch wenn aus dieser Zeit keine Funde vorliegen, belegen Felsbilder, Ritzzeichnungen und Werkzeuge die Verwendung tierischer Häute. Die jungpaläolithischen Felszeichnungen wie die aus der Höhle Trois-Frères in den französischen Pyrenäen zeigen einen sogenannten Zauberer mit Bisonfell, eines der ältesten bildlichen Belege für das Tragen der Felle als Bekleidung (Schmid 1974, 9, Abb. 4). Ein weiteres Beispiel für die Darstellung von in Fellen bekleideter Menschen stellen die Frauenfiguren³ aus Cogul (Llerida, Spanien) (Abb. 49) dar. Die extrem langen Zipfel der Röcke weisen deutlich auf Tierfelle als Rohmaterial hin (Winiger 1995, 123, Abb. 5).

Auch Schnittspuren von Silexwerkzeugen an den Knochen weisen oft auf eine Nutzung von Haut und Fell hin (Mauch 2004, 133). Eine Reihe von Werkzeugfunden werden der Lederherstellung zugeordnet. So werden Schabgeräte aus Hirschgeweih und Oberschenkel-Beckenpfannen verschiedener Tiere zur Entfernung von Fleischteilen und Haaren angenommen. Aus Metapodien und Femora des Auerochsen stellten mesolithische Jäger von Star Carr (Feustel 1985, 176) meißelförmige Werkzeuge her, die den Geräten für Fellbearbeitung der Inuit entsprechen. Zum Enthaaren, Entfleischen und Zurichten der Haut könnte man Langknochen und Rippen von Wiederkäuern und Pferden benützt haben. Die gebogenen und scharfkantigen Knochen werden mit beiden Händen gefasst. So zumindest wurde bei ethnologischen Beobachtungen an Indianern Nordamerikas das Fellschaben beobachtet. Das Stollen, also das Weich- und Geschmeidigmachen von Leder, kann mittels Schulterblättern von Tieren durchgeführt werden.

Die Haut-, Leder- und Fellverarbeitung ist anhand der Sattlerwerkzeuge fassbar. Es wird angenommen, dass Leder ab dem Jungpaläolithikum zugeschnitten und genäht worden ist. Die Herstellung und Benützung von Behältnissen zu Transportzwecken wird bereits im Altpaläolithikum vermutet. Neben Menschendarstellungen in Fellbekleidung gibt es Hinweise auf die Herstellung von Kleidung durch Funde von Pfriemen und Nadeln (Klek 2012), Steinartefakte und indirekt über die Gebrauchsspurenanalyse.⁴ Für die Kürschnerarbeit können auch Nadeln aus Schweinsborsten, Fäden aus gedrehten Tiersehnen oder Lederriemen eingesetzt worden sein. Zum Schneiden von Haut und Leder eignen sich unretuschierte Abschläge oder Klingen aus Silex. Die Nutzung von Leder als Bekleidung ist sicher älter als die Verwendung von Textilien (Mauch 2004, 139; Winiger 1995, 119–187, insbesondere 129). Am magdalénienzeitlichen Skelett von Laugerie-Basse (Dordogne) fanden sich im Fußbereich zwei aufgenähte Mittelmeermuscheln, die von Hugo Obermaier als Hinweis auf Schuhwerk interpretiert werden (Obermaier 1912, 210, Abb. 129).

Als Beispiele für Steinartefakte zur Leder- bzw. Fellherstellung können Gerad- oder Bogenschaber, wie die von Salzgitter-Lebenstedt, angeführt werden, da sich die scharfe Schneide wie ein Kürschnermesser zum Zerschneiden von Hautmaterial eignet, sie aber ebenso wie die heutigen Schabeisen zum Ablösen des Untergewebes verwendet werden kann. Es ist möglich, dass man mit den anderen, abgerundeten Kanten Fett in die Häute gerieben hat. Mit solch geglätteten Steinen, bzw. Steinkanten kann die Oberfläche von Leder geglättet bzw. poliert werden. Als gefasste Fellschaber werden die Scheibenbeile von Camin (Mecklenburg), Marienbad (Kr. Oldenburg/Holstein) und Travenort gedeutet (vgl. Feustel 1985, 94).

Für das Einreiben der Häute und Felle mit Fett wurde anfangs wahrscheinlich nur das Gehirn, das Knochenmark und Fett des erlegten Tieres selbst benützt. Dafür sprechen zahlreiche Knochenfunde aufgebrochener Schädel und Markknochen. Später kamen auch andere tierische Fettungsmittel wie Fischöle und Eigelb⁵ oder bestimmte Pflanzenöle hinzu. Die "Fettgerbung" stellt auch heute "die" Gerbmethode für die Bewohner bestimmter Gegenden wie Polargegenden, wo man keine anderen Mittel zur Verfügung hat, dar. Die "Fettgerbung" wird auch von den ältesten Schriftstellern zitiert, sie wird in Texten assyrischer Täfelchen und in der Ilias des Homer erwähnt (Homer, XVII. Gesang, Z. 389–393).

Als ähnlich alt wird die "Rauchgerbung" angesehen. Einen großen Vorteil bietet die Rauchgerbung gegenüber der Fettgerbung, weil damit auch die Haare am Fell belassen werden können. Wird der Fettgerbung eine Rauchgerbung nachgeschaltet, spricht man von einer "kombinierten Fett- und Rauchgerbung". Sie spielt wahrscheinlich im Paläolithikum eine wichtige Rolle und wird auch in den Quellen der Völkerkunde beschrieben (Mauch 2004, 44–45).

In einigen Kulturen war Leder der wichtigste Werkstoff, wie zum Beispiel bei den Indianern Nordamerikas. Zum Einsatz kamen Felle vom Bison, der Prärie-Antilope, dem Bergschaf und dem Wapitihirsch. Nach dem Enthaaren wurden die Felle mit Hirn von Tieren einer "Ölgerbung" (bzw. Fettgerbung) unterzogen, um sie anschließend über einem schwelenden Feuer zu räuchern (Koesling 1999, 76).





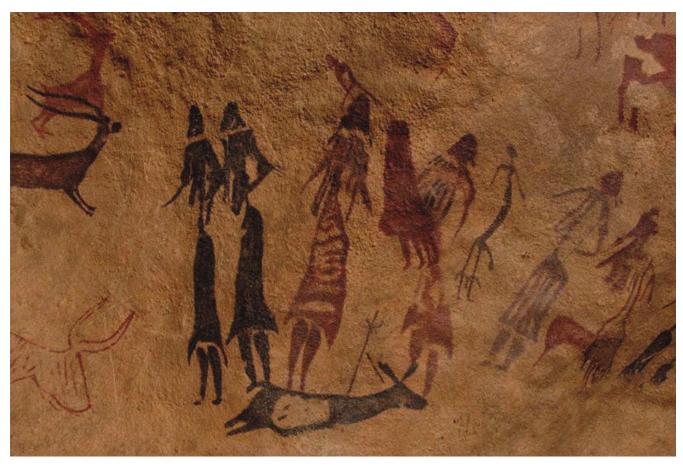


Abb. 49: Felsmalerei: Frauen mit Fellkleidern oder Fellröcken aus der Höhle von Roca dels Moros bei Cogul, Spanien (Foto: culture images).

3.3 Neolithikum

Durch die veränderten Lebensbedingungen im Neolithikum haben sich auch die Rahmenbedingungen (Lüning 1997) für die Leder- und Fellherstellung massiv geändert.

Die Sesshaftigkeit ermöglichte eine intensive und längerfristige Haut- und Fellbearbeitung. Hinzu kommt, dass die Lagerung von Rohhäuten im größeren Ausmaß möglich war. Durch die festen Einrichtungen in der Nähe von Wasser war nun die wiederholte Bearbeitung der Häute möglich. Hinzu kommt, dass sich das Angebot an Gerbstoffen geändert hat: erst ab dem Neolithikum gab es Eichen-, Tannen- und Fichtenwälder in Mitteleuropa. Deshalb wird angenommen, dass sich die vegetabilische Lohgerbung in Mitteleuropa nach 7000 v. Chr. etabliert hat (vgl. Augustiniok, 1999, 5; Moog 2005, 19–20; analytischer Nachweis dafür siehe Kapitel 3.4.3 und vgl. Deschler-Erb 2005, 73; van Driel-Murray 2001, 345–348, dem zufolge die Vegetabilgerbung in Mitteleuropa erst mit der Anwesenheit der Römer angewendet wird). Durch die bäuerliche Wirtschaftsform sind neue Tierarten und damit neue Rohstoffe für die Gerberei hinzugekommen. Dabei war die Rohhaut ein Nebenprodukt, welches beim Schlachten anfiel. Das Angebot an Rohhäuten ergibt sich im Neolithikum durch Viehzucht und Jagd, wobei sich die Auswahl an Tieren neben der vorgegebenen Fauna, also regional, auch kulturell unterscheidet (Augustiniok 1999, 5; Mauch 2004, 122–123).

Die Menge der verfügbaren Rohhäute hing auch vom Fleischbedarf der stark wachsenden Bevölkerung ab. Schaf und Ziege stellten die wichtigsten Lieferanten an Rohhäuten von domestizierten Tieren dar. Aufgrund ihrer Größe und Stärke waren sie besonders gut für die Herstellung von Kleidung geeignet (Lange 1992, 432). Mit einem Quadratmetergewicht von nur 300 g ergibt das Schaffell außerdem besonders leichte Bekleidung. Im Zuge der Neolithisierung konnte man die Haare der Felle zu Filz, später, mit dem Aufkommen der Webtechnik, zu gewebten Stoffen weiterverarbeiten (Mauch 2004, 140; zu Textilproduktion und Kleidung siehe auch Grömer 2010).

Ein neolithisches Werkzeug, das mit der Gerbung in Zusammenhang gebracht wird, ist der Fellschaber aus dreieckigen, gespaltenen Hirschgeweihplatten oder aus Knochen. Diese Fellschaber sind hauptsächlich aus der Cortaillod-Kultur, aus der Pfyner-Kultur und Michelsberger-Kultur bekannt. Es wird vermutet, dass sie eine Schäftung aus Holz besaßen. Eine Reihe von Steinschabern mit Holzschaft aus den Schweizer Seen werden als Fellschaber interpretiert (Gansser-Burckhardt 1937,





57–61; Mauch 2004, 129). Auch bearbeitete Metatarsalien von Großtieren werden mit der Gerberei, wie zum Beispiel für das Enthaaren in Verbindung gebracht (Klek 2007; 2011).

Im Fundmaterial des Neolithikums, der Hallstattzeit, der Latènezeit und im Mittelalter kommen immer wieder Holzhämmerchen (Mauch 2004, Taf. 81) vor, die mit der Lederverarbeitung in Verbindung gebracht werden. Auch aus den neolithischen Uferrandsiedlungen sind solche Hämmer, die auf eine bestimmte Form zugeschnitzt sind, bekannt. Sie sind aus rechtwinkeligen Astabzweigungen von Kernobst, Buche, Ulme oder Stechpalme gefertigt. Josef Winiger interpretiert diese Hämmerchen als Werkzeug zum Weichklopfen von Leder (Winiger 1995, 136). Vegetabil gegerbtes Leder ist nach dem Gerben brüchig und nicht biegsam. Erst mit unterschiedlichen Methoden wie Walken mit den Füßen oder beispielsweise einer Keule wird das Leder erweicht. Auch um Leder zu verdichten, wird es von Gerbern oder Schuhmachern geklopft (Mauch 2004, Taf. 82). Dadurch erhält man ein festes Leder, das z. B. für Sohlenleder gebraucht wird. Auch bei der Fettgerbung kann ein Hammer zum Einsatz kommen. Das Fett wird mit einem Werkzeug wie z. B. einer hölzernen Keule oder Holzspaten in die Haut eingearbeitet. Das Werkzeug könnte dabei verschiedene Formen haben. Das Einbringen des Fettes in die Haut mittels Klopfen wird auch bei Plinius erwähnt. In der "historia naturalis" wird von östlichen Völkern berichtet, bei denen das Fett mit Hilfe eines Stockes eingeklopft wird (vgl. Bravo – Trupke 1970, 135). Auch auf ägyptischen Wandmalereien aus Beni Hasan aus der 12. Dynastie (Mauch 2004, Taf. 83; Newberry, 1893, Taf. 11) ist dargestellt, wie Arbeiter mit einer großen Keule auf ein Fell hämmern. Ein weiterer Arbeiter taucht das Fell in einen Behälter, in dem sich vermutlich Tran befindet, ein. Danach soll das Fell wieder geklopft werden (Mauch 2004, 147; Anmerkung: Für mich sehen die dargestellten "Felle" wie Sandalen aus). Seit Kurzem sind von der Fundstelle Schnidejoch (CH) (Hafner 2015) auch Funde aus dem Neolithikum bekannt, wie Leggings (Kap. 3.4.3, Abb. 51) und Schuhreste (Kap. 4.4., Abb. 63).

3.3.1 Schlitzgruben

Das neolithische Phänomen der bandkeramischen Schlitzgruben wird immer wieder mit der Gerberei in Zusammenhang gebracht. Die Schlitzgruben weisen meist eine Länge zwischen 2 und 5 m auf. Mit einer Breite von meist maximal 50 cm sind sie sehr schmal. Die Tiefe beträgt 44 bis 131 cm, in Rosenburg, Niederösterreich, sogar 160 cm (Lenneis 2009, 43–54). Sie datieren in die Linearbandkeramik, Stichbandkeramik, Rössener Kultur und Altheimer Gruppe. Auffallend ist die Fundleere in den Gruben. Die Schlitzgruben werden abwechselnd als Kühlgruben (Struck 1984, 16), Jagdfallen (Friedrich 2001), Opfergrube (Vladàr – Lichardus 1968) oder als Fundament von Webstühlen (Gronenborn 1989) usw. interpretiert. Die Diskussion um die Schlitzgruben als Gerbgruben wurde bereits 1936 von Buttler und Haberey entfacht. Dabei wurden die bandkeramischen Schlitzgruben der Siedlung Köln-Lindenthal besprochen. Da man davon ausgegangen ist, dass die Schlitzgruben einem gewerblichen Zweck gedient haben müssen, wurde die Idee mit den Gerbgruben geboren. Man stellte sich vor, dass die Felle nebeneinander in die Schlitze gehängt und die Grube mit Eichenrinde gefüllt wurden, um so zu gerben. Vieles spricht gegen diese Theorie, wenig dafür, trotzdem wird sie immer wieder bemüht.

Tatsache ist, dass man bei Untersuchungen von Erdmaterial keinerlei Hinweise auf gerberische Tätigkeiten erhalten hat. Zudem wurde zumindest bei einer Fundstelle nachgewiesen, dass der Löß das eingefüllte Wasser nicht halten könnte. Bei der vorgeschlagenen Lohgerbung müsste die Grube die Lohe ein Jahr halten. Die Häute und Felle werden üblicherweise für solch eine Gerbung waagrecht in die Lohe gelegt, damit sie gut vom Gerbmittel erreicht werden. Würde man sie vertikal in eine Grube hängen, würde sich die hochkonzentrierte Lohe am Grubenboden sammeln, an der Grubenmündung wäre sie hingegen stark verdünnt. So würde die eingehängte Haut am Grubenboden schnell durchgegerbt und am oberen Grubenrand leicht angegerbt werden (Mauch 2004, 131–132). Auch aus der Ethnologie sind keine vertikalen, schlitzförmigen Gerbgruben bekannt (van de Velde 1973, 50–65).

Aktuell hat sich E. Lenneis kritisch der Fragestellung der Schlitzgruben von Rosenburg angenommen, wobei auch sie keine eindeutige Erklärung für das Phänomen sieht. Eine mögliche Verwendung als Eisgrube zur Vorratshaltung erscheint ihr für diese Fundstelle jedoch möglich (Lenneis 2009, 43–54).

3.4 Kupferzeit: Der Mann aus dem Hauslabjoch (Italien)

Die Mumie wurde 1991 in der Nähe eines Passüberganges der Ötztaler Alpen in Südtirol in 3.210 m Seehöhe gefunden. Die natürlich mumifizierte Leiche lag in einer Felsmulde, die von steilen Felsrippen umgeben ist. Durch diese Geländeformation war der Fundort vor den Kräften des Eises, welches sich im Laufe der Zeit über die Mulde gelegt hatte, geschützt. Bei der Auffindung lag die ursprünglich vollständig bekleidete Mumie bäuchlings auf einem Felsblock. Kopf und Rücken waren durch die einsetzende Eisschmelze als Erstes der Witterung ausgesetzt, so dass sich im Brust-, Bauch- und Fußbereich die Kleidung besser erhalten hat. Kleidungsstücke und Ausrüstungsgegenstände lagen verstreut in der Nähe der Mumie. Die ¹⁴C-Analyse ergibt eine Datierung in die Zeit um 3350 bis 3100 v. Chr. (Kutschera et al. 2000), also in die Kupferzeit. Aufgrund der bei ihm bzw. in seiner Nähe gefundenen Gegenstände wird der Mann aus dem Eis der Remedello-Kultur zugeordnet (Egg – Spindler





1992; Fleckinger 2003; Spindler 1993). Die Mumie und seine Ausrüstung werden umfassend erforscht, seit seiner Auffindung hat sich das Wissen um das Leben in der Kupferzeit immens vergrößert. Im Folgenden wird kurz auf seine Ausstattung aus Fell und Leder eingegangen, wobei der Schwerpunkt auf seiner Bekleidung liegt.

3.4.1 Die Kleidung des Mannes aus dem Hauslabjoch (Italien)

Bis zur Entdeckung des Mannes aus dem Eis gewann man Informationen über die Bekleidung vorwiegend aus den textilen Resten der Uferrandsiedlungen, wo allerdings keine tierischen Materialien wie Häute, Sehnen, Haare und Horn (Winiger 1995, 134) erhalten blieben. Abgesehen davon handelt es sich bei den Textilien aus Pflanzenfasern tatsächlich nur um Reste mit nur wenigen Anhaltspunkten für Schnitt, Form (Winiger 1995, 130–131) und dergleichen. Mit den aus dem Eis ausgeaperten Funden gibt es erstmals gesicherte Angaben über Material, Schnitt und Machart konkreter Kleidungsstücke aus dem Spätneolithikum (Winiger 1995, 131; für genauere Beschreibung der einzelnen Stücke siehe Egg – Spindler 1995; 2009; Groenman-van Waateringe 1992; Winiger 1995).

Mit der Erforschung der Kleidung des Mannes aus dem Eis haben sich die gängigen Ansichten über die jungsteinzeitliche Bekleidung bzw. über den Gebrauch textiler Kleidung gründlich verändert. War man der Meinung, dass jungsteinzeitliche Menschen ein ausgebautes Textilhandwerk betrieben hätten, also die neolithische Kleidung primär aus gewebten Stoffen bestand, musste man feststellen, dass der Eismann vom Hauslabjoch vorwiegend mit gegerbten Fellen bekleidet war, Wolle oder gewebte Stoffe fehlen. Einzig die Matte, die eher als Teil einer Rückentrage interpretiert wird und welche auch als Regenschutz (Reichert 2006, 9) gedient haben könnte und aus Pflanzenfasern besteht, genaugenommen aus Seegräsern, ist in Zwirnbindung gefertigt. Zwirnbindung gehört wie Netzerei, Flechttechniken, Matten- und Gewebeherstellung zu den stoffbildenden textilen Techniken (Seiler-Baldinger 1991, 39).

Offen ist die Frage, ob es sich bei der Bekleidung des Eismannes um eine spezielle "Gebirgsausrüstung" oder "Berufskleidung" handelt oder um die Alltagskleidung der damaligen Zeit (Winiger 1995, 119–187). Auf jeden Fall zeichnet sich die Kleidung des Mannes durch Funktionalität aus, sie bot ihm Schutz gegen Nässe und Kälte im hochalpinen Raum. Die Rohstoffauswahl erfolgte gezielt nach Kriterien der Materialeigenschaften, daneben spielten auch dekorative Überlegungen eine Rolle, wie am Obergewand zu beobachten ist.

Dieses Obergewand besteht aus einem Rückenteil aus hellem Fell und zwei Vorderteilen. Die Vorderteile bestehen jeweils aus ca. 10 cm breiten, senkrecht miteinander vernähten Fellstreifen. Die Fellstreifen sind abwechselnd aus einem hellen und einem dunklen Streifen aneinandergenäht, so dass ein einfaches Muster entsteht. Das knielange Obergewand ist recht breit, das spricht dafür, dass es übereinandergeschlagen wurde. Da es keinerlei Hinweise auf Riemen oder Knöpfe gibt, geht man davon aus, dass das Kleid von einem Gürtel zusammengehalten wurde. Über die Schulterpartie und eventuell vorhandene Ärmel kann keine Aussage getroffen werden (Goedecker-Ciolek 1992, 108). Das Material ist eine Kombination aus Ziegenfell- und Schaffell (Groenman-van Waateringe 1992, 123; O'Sullivan et al. 2016, 2, Tab. 1).

Die Beinkleidung besteht aus zwei Fellröhren, die ihrerseits aus vielen unregelmäßig geformten Fellstücken zusammengenäht wurde. Die Haarseite schaut nach außen. Kurz unterhalb des Oberrandes ist eine Reihe von Schlitzen eingeschnitten worden. Mit Hilfe eines durchgezogenen Riemens kann die Beinkleidung am Oberschenkel fixiert werden. Am erhöhten Mittelteil der "Leggings" dient ein senkrecht angebrachter Lederstreifen als "Leggingshalter". Damit wurde die





Abb. 50: Die Schuhe des Mannes aus dem Eis (Rekonstruktion von Anne Reichert).





Beinröhre am Gürtel befestigt. Am Unterrand der "Leggings" ist ein Fellstreifen in Form einer Lasche angebracht. Dieses trapezförmige Fellstück wurde in die Schuhe gesteckt (Goedecker-Ciolek 1992, 106–107). Die Beinkleider wurden aus Ziegen- und Schaffell hergestellt (Hollemeyer et al. 2012; O'Sullivan et al. 2016), die Laschen sind vom Rind (O'Sullivan et al. 2016) oder aus Hirschfell (Groenman-van Waateringe 1992, 126; Winiger 1995, 136).

Der Lendenschurz war ca. 1 m lang und 33 cm breit. Das Stück ist aus streifenförmig zugeschnittenem Schaffell (O'Sullivan et al. 2016) hergestellt. Die Form, sowie die längsverlaufende, auffällige Faltenbildung an den Seiten deuten darauf hin, dass das Stück als Schurz zwischen den Beinen durchgezogen und vorn und hinten in einen Gürtel gesteckt wurde. Zusammen mit den Leggings sind solche Durchziehschürzen aus der Ethnologie bekannt (Goedecker-Ciolek 1992, 108) und werden auch am Schnidejoch vermutet (Volken – Volken 2015, 270–271).

Die Schuhe (Abb. 50) sind aus einem Innen- und einem Außenteil zusammengesetzt. Innen bestehen die Schuhe aus einem gitterartig aufgebauten Geflecht aus gedrillten und verzwirnten Grasschnüren (zum Aufbau der Schuhe, insbesondere zu den Geflechten, siehe auch Reichert 2005). Dieses Geflecht besaß die Aufgabe, das zur Wärmeisolation in den Schuh gestopfte Gras zusammenzuhalten (Goedecker-Ciolek 1992, 101–106). Das Oberleder des erhaltenen Außenschuhes besteht aus Hirschfell, die Fellsohle ist mit der Haarseite nach innen gewendet und könnte vom Bärenfell (Groenman-van Waateringe 1992, 126) oder Rind (Hollemeyer et al. 2012) stammen.

Bei der Gürteltasche aus Kalbs- oder Rindsleder (Groenman-van Waateringe 1992, 122) handelt es sich um einen länglichen Lederbeutel, der auf ein 5–6 cm breites Lederband aufgesetzt war (Egg – Spindler 1992 50–56). Bemerkenswert ist die Tatsache, dass es sich scheinbar wirklich um Leder und nicht um Pelzfell, wie bei all den anderen Gegenständen aus Tierfellen bzw. -häuten handelt. Das Täschchen diente zur Aufbewahrung von einem Zunderschwamm, einem Klingenkratzer, einem Bohrer, einer Knochenahle und einem Lamellenstück aus Silex.

Die Kopfbedeckung des Mannes wird von einer halbkugeligen Fellmütze aus Bärenfell (Groenman-van Waateringe 1992, 126) gebildet, die aus mehreren zusammengenähten Fellstreifen besteht. Ein schmaler Kinnriemen fixierte die Mütze am Kopf (Egg – Spindler 1992, 80). Zur Ausrüstung des Mannes aus dem Eis gehörte auch ein Köcher, dieser besteht aus einem rechteckigen Stück Rehfell (O'Sullivan et al. 2016), dem die Haare großteils ausgefallen sind. Unten und seitlich wurde der Köcher vernäht (Egg – Spindler 1992, 39–50). Eine an der Seite befestigte Verstärkung in Form eines Haselnussstockes verlieh ihm die nötige Stabilität (Egg – Spindler 1992, 39).

Leder- bzw. Fellriemen

Riemen aus tierischer Haut kamen sowohl als Bindemittel, als auch als Nähmaterial zum Einsatz. So wurde das Beil mittels eines Riemens an der Knieholmschäftung befestigt. Dafür wurde die Klinge mit Birkenteer festgeklebt und mit einem Leder- bzw. Hautriemen am Stiel festgebunden (Egg – Spindler 1992, 56). Ein Riemen wurde auch herangezogen, um zwei Stücke eines Baumpilzes am Gürtel oder an einem anderen Gegenstand zu befestigen (Egg – Spindler 1992, 65), die Birkenporlingsfragmente werden wohl therapeutischen Zwecken gedient haben.

Weitere Riemen wurden auch bei einer Steinperle festgestellt. Die weiße, unregelmäßige Steinscheibe aus Kalkstein weist in der Mitte ein gebohrtes Loch auf. Hier ist der Riemen durchgezogen. Daran ist ein Bündel gedrehter Leder- bzw. Hautstreifen festgebunden, so dass der Eindruck einer Quaste entsteht (Egg – Spindler 1992, 56–70).

Nähmaterial und Nähte

Die Nähte sind mit Tiersehnen, Gräsern, Lederriemen, Zwirn sowie Bast ausgeführt. Als Nähmaterial kamen Sehnen zum feinen Vernähen des Lendenschurzes, des Obergewandes, der Beinkleidung und der Fellmütze zum Einsatz, wobei die Nähte in Überwindlingsstich ausgeführt wurden (Goedecker-Ciolek 1992, 106–109). Der Köcher, die Gürteltasche und die Schuhe wurden mit Leder- oder Hautriemen vernäht (Egg – Spindler 1992, 39). Die Schuhsohle wurde am Oberleder befestigt, indem entlang des Sohlenrandes Schlitze eingeschnitten wurden, so durch die ein 1,5–2 cm breiter Lederstreifen in Vorstichtechnik gezogen (Goedecker-Ciolek 1992, 104) wurde.

In dem oben erwähnten Köcher befanden sich unter anderem auch Tiersehnen von vermutlich großen Tieren wie Rind oder Hirsch (Egg – Spindler 1992, 49), welche als Bogensehnen angesehen werden (Junkmanns et a. 2019, 291).

Reparatur- und Bearbeitungsspuren

Dort wo die Bekleidung repariert wurde, sind die Nähte mit vom Original abweichenden Materialien ausgeführt. So weisen die Beinkleider und das Obergewand Reparaturstellen mit doppelt genommenem, einstufig Z-gedrehtem Zwirn aus Tierhaaren auf. Der Durchmesser des Zwirns liegt bei 0,7 mm, die beiden Fäden des Zwirns sind in S-Drehung hergestellt (Goedecker-Ciolek 1992, 106, 108). Im Schulterbereich des Obergewandes finden sich provisorische Flickungen mit Gras. Auf der Fleischseite der Oberkörperbekleidung lassen sich noch Schabspuren erkennen, die vom Reinigen der Häute vor dem Gerbprozess herrühren (Goedecker-Ciolek 1992, 108).





3.4.2 Gerbtechnische Untersuchungen an den Funden des Mannes aus dem Hauslabjoch (Italien)

Untersuchungen am Lederinstitut Gerberschule Reutlingen (D)

Bereits 1992 hat man anhand einiger Proben aus der Kleidung der Gletschermumie versucht, die Behandlung der Felle zu rekonstruieren. Aufgrund bestimmter optischer Merkmale wurden die untersuchten Probestücke als gegerbtes Material angesprochen. Dazu zählen die feste Bindung zwischen Oberhaut und Lederhaut, aber auch die in den Haartaschen festsitzenden Haare, die nur bei einer über eine Konservierung hinausgehenden Behandlung in dieser Form erhalten bleiben. Ein weiterer indirekter Nachweis für Gerbung konnte anhand der erhöhten Schrumpfungstemperatur (TS) an einer Probe festgestellt werden. Diese betrug 58–60 °C (Lange 1992, 430), wohingegen eine unbehandelte Haut laut J. Lange eine TS von 46–49 °C aufweist (vgl. dazu B. Trommer 2008, 63–71 und Kap. 2.5.4.3, Schrumpfungstemperatur). Mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie glaubt Joachim Lange, Hinweise auf Pflanzenstoffe, welche gerbende Substanzen enthalten, gefunden zu haben und spricht davon, dass "gerbungsähnliche Vorgänge stattgefunden haben dürften". Anhand all dieser Analysenergebnisse kommt J. Lange zu dem Schluss, dass es sich bei den ihm vorliegenden Material sehr wohl um ein gegerbtes Material, also um Pelzleder handelt.

In diesem Zusammenhang spricht man von "Pelzleder" und nicht von Leder, weil die an der Oberfläche vorhandenen kurzen Haarstümpfe beweisen, dass das Material ursprünglich behaart war. Auch die am Material vorhandene Oberhaut spricht dafür, dass man es mit Fellen zu tun hat. Hätte man haarloses Leder hergestellt, wäre die Oberhaut beim mechanischen Haarentfernen mit abgeschabt worden. Die Haare sind wohl während der Benützung abgestoßen worden (Lange 1992, 419–434, insbesondere 430–431).

Auch Gerhard Moog berichtet über die Funde von dem Mann aus dem Hauslabjoch, dass man "eindeutige Hinweise auf pflanzliche Gerbstoffe gefunden" hat (Moog 2005, 86) und: "Es scheint jedoch in hohem Maße wahrscheinlich, dass die mit Hirn und Rauch behandelten Felle zur Verarbeitung zerteilt (zugeschnitten) wurden und die dickeren Partien durch Einlegen in einen Rindenauszug (Weide, Birke, Lärche) in Formstabilität und Wasserfestigkeit verbessert wurden. So etwas machen wir ja noch heute mit unseren Nachgerbungen." (Freundliche schriftliche Mitteilung G. E. Moog von 29. 11. 2007, Reutlingen).

Die Untersuchung von Pollen an den Funden des Eismannes aus dem Hauslabjoch (Italien)

Der Zustand der in den Pelzfellen des Eismanns vorhandenen Pollen wurde untersucht. Anhand der Beschaffenheit der Pollen sollten Aussagen über die durchgeführten Gerbmethoden gemacht werden können (Groenman-van Waateringe 1995). Dafür wurden aus dem Pelzfell Pollen entnommen und untersucht. Es stellte sich heraus, dass diese eindeutig in zwei Gruppen einzuordnen waren: eine, bei der die Pollen die übliche Größe und Farbe hatten; und eine zweite, bei der die Pollen wesentlich kleiner und bleicher waren. Diese Tatsache wird wie folgt begründet: Die kleinen, bleichen Pollen kamen zu Lebzeiten des Tieres ins Fell und sind im Zuge "der Fellpräparation durch die Konservierung, nämlich einer Art Gerbung, geschrumpft und so angegriffen worden (Groenman-van Waateringe 1995, 67)", so dass sie nun blass erscheinen. Die Pollen mit der "normalen" Beschaffenheit wurden durch das Tragen der Fellbekleidung in das Pelzhaar eingeweht. Hier kommt man zum Ergebnis, dass die Schrumpfung und die Blassheit der Pollen höchstwahrscheinlich das Resultat einer Kombination aus Fettgerbung und Räuchern darstellen. Die Tatsache, dass "Einfetten und Räuchern Einfluss auf die Pollengröße haben und dass Formaldehyd, ein wesentlicher Bestandteil von Rauch, die Pollenkörner bleicht" lässt diesen Schluss zu (Groenman-van Waateringe 1995, 69). Der Schlüssel zum konträren Ergebnis der Untersuchungen bzw. Experimente von W. Groenman-van Waateringe zu den Resultaten von J. Lange liegt laut W. Groenman-van Waateringe in der Stoffgruppe der Pyrogallolverbindungen. Diese spielen bei der pflanzlichen Gerbung eine wichtige Rolle und wurden wahrscheinlich von Lange anhand der Fluoreszenz (siehe oben, Dünnschichtchromatographie) nachgewiesen. Pyrogalloläther gehören zu den Phenolen und diese wiederum sind Bestandteile, die unter anderem beim Räuchern freigesetzt werden. Eine vegetabile Gerbung kommt für W. Groenman-van Waateringe schon deshalb nicht in Frage, weil laut ihren Versuchen die Eichenlohe zwar eine Schrumpfung der Pollen, aber keine Bleichung verursacht.

Analysen mit Infrarotspektroskopie

Jüngere Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Felle mit verseiftem Fett von Landsäugetieren behandelt wurden. Diese würden mechanisch in die rohe Haut des Felles eingearbeitet worden sein, hauptsächlich in Form von Calciumstearat. Dies zeigt der an der Oberfläche des Pelzleders überraschend hohe Anteil an Calziumsalzen der gesättigten Fettsäuren an. Solch eine Gerbmethode ist aus der Gegenwart unbekannt. Auf jeden Fall dürfte eine solche Behandlung auf das Material einen wasserabweisenden Effekt gehabt haben, womit die Bekleidung des Mannes aus dem Eis besten Schutz gegen das nasse Klima im alpinen Raum bot (Pünterer – Moss 2010).





3.4.3 Gerbstoffuntersuchungen an den neolithischen Funden vom Schnidejoch (CH)

Die neolithischen Leggins (Volken - Volken 2015, 249-253) vom Schnidejoch (Abb. 51), datiert 2914–2627 calBC (Hafner 2015, 239) wurden bezüglich Gerbstoffe analysiert. Dafür konnten aus dem Leggingsleder Lipide extrahiert werden, welche sowohl pflanzlichen als auch tierischen Ursprungs sind. Der tierische Anteil konnte als körpereigenes Fett des Tieres, das zur Leggingsherstellung benutzt wurde, identifiziert werden. Es handelt sich dabei um eine Ziege. Dies wurde anhand vorhergehender DNS-Untersuchungen (Schlumbaum et al. 2010; Schlumbaum – Scheibler 2015, 62) bereits festgestellt, mit der Fettanalyse konnten die Ergebnisse bestätigt werden. Die bei der Extraktion erhaltenen pflanzlichen Lipide wurden mit Gaschromatographie-Massenspektroskopie analysiert und zeigen, dass diese von Koniferen stammen. Die Analysenergebnisse werden dahingehend interpretiert, dass die pflanzlichen Lipide wässrige Auszüge von diversen Pflanzen darstellen und dass diese für eine Vegetabilgerbung des Leders herangezogen worden sind (Spangenberg et al. 2010; 2015, 79).

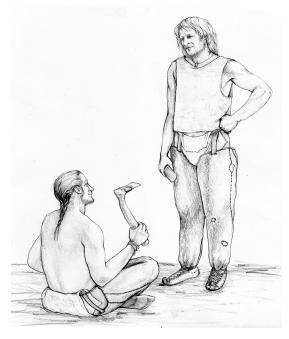


Abb. 51: Schnidejoch (CH), Leggings-Rekonstruktionszeichnung (Grafik: M. Volken).

3.5 Bronzezeit

Die zahlreichen Artefakte aus den Salzbergwerken von Hallstatt, die ausgeaperten Funde vom Passübergang Schnidejoch (Schweiz) sowie Werkzeugfunde zeigen die Verarbeitung der tierischen Haut in der Bronzezeit auf. Häute, Leder und Felle dienten im prähistorischen Salzbergwerk von Hallstatt als Rohmaterialien für verschiedene Zwecke. Als wichtige technische Werkstoffe wurden sie für die Erzeugung diverser Gegenstände, für den Arbeitsschutz und zu Transportzwecken eingesetzt. Daneben wurden sie zu Kleidung, wie Schuhen und Kopfbedeckung weiterverarbeitet. Ob es sich bei der Kleidung um Alltagskleidung oder für den Bergbau spezialisierte Kleidung handelt, ist noch offen. Eine Sekundärbenützung wie bei der textilen Bekleidung wird angenommen (Popa 2008, 102).

Ein weiteres Kleidungsstück stellt das bei der Auffindung beinahe komplett erhaltene Lederwams von der Kelchalpe (Abb. 53a und Abb. 53b) dar. Es wurde von Matthäus Much im Rahmen seiner Forschungsarbeiten auf der Kelchalpe gefunden (Klaunzer 2008, 15–16, Abb. 8; Taf. 52, Nr. 383; Much 1893, 255; Preuschen – Pittioni 1937, 5, Abb. 2). Heute ist es nur in Form von zwei kleinen Fragmenten erhalten und ist Bestand der Sammlung des Instituts für Urgeschichte und Historische Archäologie der Universität Wien (Inv.Nr. 17151) (Ruß-Popa 2019).

Auch vom Passübergang Schnidejoch (Schweiz) gibt es einige Leder- bzw. Fellfunde, die unser Bild der prähistorischen Bekleidung und der Ledertechnologie ergänzen. Aus der Bronzezeit stammen mehrere Fragmente, drei von ihnen werden einem

Schuh (Abb. 52) zugeordnet. Die als Bundschuh gefertigte Fußbekleidung bestand aus einem ovalen Stück Leder von dunkelgelber bis hellbrauner Farbe, das den Sohlenteil und Oberteil des Schuhes bildete. Die Haarseite wurde nach innen getragen. Rundherum durch die Außenkante war ein Lederriemen gezogen, der dem Schuh das typische Aussehen der Bundschuhe verlieh. Diese Außenkanten kamen am Rist überlappend zu liegen und waren mit einer überwindlichen Verschnürung zusammengefügt. Am Sohlenteil sind Einstiche, zu denen die übrigen zwei Schuhteile passen, sichtbar. Diese werden als Nachbesohlung angesprochen. ¹⁴C-Datierungen ergeben ein Alter zwischen 1900–1600 v. Chr.

Zu dem bronzezeitlichen Lederinventar zählt noch ein Fragment eines Bundschuhes aus fettgarem Leder, der scheinbar sekundär zum Fadenpolieren zweckentfremdet wurde. Ein weiteres Fragment aus dünnem Leder mit Naht

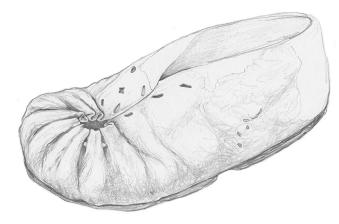


Abb. 52: Bronzezeitlicher Schuh vom Schnidejoch (CH) (Grafik: M. Volken).





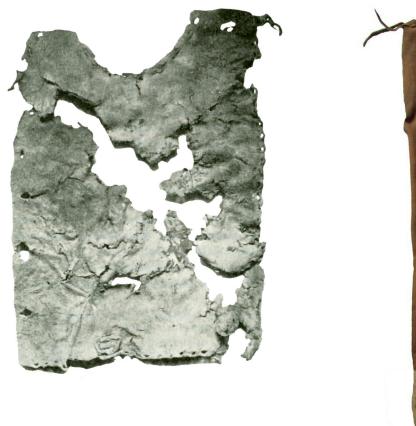




Abb. 53: a) Lederwams von der Kelchalpe bei Kitzbühel; b) Rekonstruierter Lederwams (a nach Preuschen, Pittioni 1937, 5, Abb. 2; b Foto: B. Nutz).

а





Abb. 54: Mögliche Messer zur Lederbearbeitung: a) Spätbronzezeitliches (Rasier)messer aus Pottschach, NÖ; b) Halbmond (Ledermesser), modern (Fotos: a © NHM Wien; b G. Ruß-Popa).









Abb. 55: Keramische Schuhdarstellungen aus der Urnenfelderzeit: a) Schuhgefäße Unterhautzenthal; b) Miniaturmodell eines Schuhes, Thunau (Fotos: N. Weigl, © Niederösterreichische Landesregierung).

wird als Bekleidungsleder, welches scheinbar ebenfalls sekundär verwendet worden ist, interpretiert. Schließlich gibt es noch ein rechteckiges Stück ungewöhnlich dünnen Leders, welches ebenfalls als wiederbenütztes Bekleidungsleder aus Ziegenfell angesprochen wird. Beide Stücke könnten von Lendenschurzen stammen (Volken – Volken 2015, 265–271).

Das häufigste Werkzeug der Bronzezeit, welches mit Fellbearbeitung in Zusammenhang gebracht wird, ist das sogenannte "Rasiermesser" (Abb. 54a) der Urnenfelderzeit. Die Anzahl dieser Ledermesser aus Metall lässt auf eine umfangreiche kürschnerische Tätigkeit schließen. Diese Messer besitzen eine breite Klinge und eine gebogene Schneide. A. Götze schreibt, dass die Rasiermesser dem sogenannten "Halbmond" (Abb. 54b) der historischen Gerberei ähneln (an solch einem Rasiermesser wurden Reste von Haaren gefunden, was darauf zurückgeführt wird, dass es neben einem Fell gelegen ist (Götze, 1926, 265); Zur Entwicklung des Kürschnermessers siehe Larisch 1928, 164–165). Diese werden zum Schneiden des Leders verwendet, dienen der Weiterverarbeitung des Werkstoffes und nicht der Lederherstellung (Mauch 2004, 120).

Ein heute verschollenes Holzgerät aus dem Fundmaterial der "Wasserburg Buchau" (Baden-Württemberg, Deutschland) wird als ein Werkzeug aus der Gerberei angesprochen. Ursprünglich wurde dieser vierkantige Holzstab aus Eiche von 3,9 cm Dicke und einer erhaltenen Länge von 63 cm, welcher am linken Ende rundstabig zuläuft, als "kleine Achse, die beidseitig eingezapft war" (Kimmig 1992, Taf. 34), angesprochen. H. Mauch erwähnt dieses Gerät als Raufholz. Dabei handelt es sich um hölzerne Walzen, mit deren Hilfe man geschwödete und abgeschorene Schaffelle vollständig enthaart. Dafür werden die Felle auf einem Schabebaum ausgebreitet und die Haare mit einem runden Holzstock ausgerauft (Mauch 2004, 120–121).

Eine naturalistische Darstellung eines Schuhes, und somit ein Beweis der Lederverarbeitung gibt das Schuhgefäß aus Unterhautzenthal (Abb. 55a), das aus einer urnenfelderzeitlichen Grube stammt, wieder (Lauermann 1990). Es handelt sich um einen rechten Schuh, in dessen Schaftbereich sich Rillen befinden, die wohl eine Verschnürung darstellen sollen. Der Faltenwurf im vorderen Fuß- und im Zehenbereich wird mit einer Verschnürung in Zusammenhang gebracht. Im Bereich der Ferse werden Knubben beschrieben. Ebenfalls eine Schuhdarstellung, allerdings in Form eines Miniaturmodells, stammt aus Thunau am Kamp (Abb. 55b). Hier ist ein Schnabelschuh dargestellt, bei dem der Umriss des Schuhes gut erkennbar ist, sogar der Einzug der Sohle ist gut sichtbar. Jedoch wurden sonst keine Details wiedergegeben. Der Schnabelschuh in Miniaturformat wird als kultischer Gegenstand, als Modell oder Kinderspielzeug gedeutet (Kern 2001, 33, Taf. 260).

3.6 Ältere Eisenzeit

Die meisten Informationen zur Verarbeitung der tierischen Haut und ihrer Verwendung während der älteren Eisenzeit in Mitteleuropa verdanken wir den guten Erhaltungsbedingungen in den Salzbergwerken von Hallstatt. Wie schon für die Bronzezeit sind von hier Artefakte, die zur Bekleidung, für den Bergbau und den Salztransport gezählt werden, bekannt (siehe Kapitel 5). Ein weiterer Schuhrest hat die Zeiten in einem Schneefeld in der Nähe der Rieserferner Hütte (Italien) überdauert (Bazzanella et al. 2005, 158–159). Kleinteilige Leder- und Fellfragmente kommen immer wieder in Gräbern vor, dort wo sich das organische Material in direktem Kontakt mit Metall befindet. Auf diese Weise konnte z. B. der Prachtmantel aus Mitterkirchen (OÖ) (Pertlwieser 1987), oder der Aufbau des Blechgürtels aus dem Hügel 2 von Dienstberg (OÖ) rekonstruiert werden (Trebsche – Pollak – Gruber 2007; Popa 2007), (siehe Kapitel 4.6).

Ein interessanter Hinweis auf die Verwendung von Leder ist 1977 beim Tiefrigolen in einem Weingarten in Sommerein, Niederösterreich, in Form eines tönernen Leisten (Abb. 56) zutage getreten. Es handelt sich dabei um einen Leisten für einen







Abb. 56: Tonleisten aus Sommerein am Leithagebirge/NÖ (Foto: G. Ruß-Popa).

schlanken Schnabelschuh mit deutlich aufgebogener Spitze. Die Größe entspricht Schuhgröße 37. Daneben wurden auch Bruchstücke eines zweiten, gleichgroßen Leistens gefunden. Trotzdem lässt sich nicht mehr sagen, ob es sich bei den zwei Leisten um ein Paar handelt. Anhand der vorhandenen Arbeitsspuren und Anleihen von anderen Schnabelschuhen wie aus Hochdorf (D) und allgemeinen Beobachtungen an Schnabelschuhdarstellungen konnte ein Schuh rekonstruiert werden.

Gemeinsam mit den Leisten wurden Keramikstücke, Webgewichte und Spinnwirtel der Hallstattkultur gefunden. In unmittelbarer Nähe der Fundstelle gibt es weitere Siedlungsfunde der Hallstattkultur, so dass J.-W. Neugebauer davon ausging, einen Schuhleisten aus der entsprechenden Zeit vor sich zu haben (Neugebauer 1980, 331–336; 1981, 159–172). Warum man den Leisten aus Ton und nicht aus Holz gemacht hat ist unklar (Neugebauer 1981, 168).

In der Literatur finden sich Angaben über die bei den Funden aus Hallstatt angewandten Konservierungs- bzw. Gerbmethoden, die aber auf Vermutungen und optischer Begutachtung des Materiales basieren, wie: "Die Felle waren nicht durchgegerbt, sondern einfach entfleischt und vielleicht mit dem Fett des Tieres selbst behandelt …" (Bravo – Trupke 1970, 192). Michael L. Ryder hat sich mit der Frage der Vegetabilgerbung am Beispiel der Haut-, Leder- und Fellfunde aus Hallstatt beschäftigt. Er kommt zum Ergebnis, dass die von ihm untersuchten Felle nicht vegetabil gegerbt sind (siehe Kapitel 5.1.1), (Ryder 1990, 106). Aus der Hallstattzeit liegen bisher keine spezifischen Funde von Gerberwerkzeugen vor (vgl. Mauch 2004, 118).

3.7 Jüngere Eisenzeit

Aus dem latènezeitlichen Salzbergwerk von Hallstatt ist ein Schuhfund bekannt (Abb. 74), andere Artefakte aus Leder und Fell, darunter auch Schuhe, sind aus dem benachbarten Salzbergwerk vom Dürrnberg/Hallein (Barth 1992b; Groenmann-van Waateringe 2002; Stöllner 2002) (Abb. 68) erhalten. Die Schuhtypen an beiden Fundstellen sind grundverschieden: handelt es sich bei den Schuhen vom Dürrnberg um einteilige Bundschuhe, sind die Schuhe aus dem hallstättischen Plentznerwerk mehrteilig. Hinweise auf weitere Schuhtypen und das Schusterhandwerk zeigen uns die Schuhreste aus dem Gräberfeld vom

Dürrnberg mit ihren metallenen Besatzstücken wie Knöpfen und Beschlägen (Schönfelder 1999). Zum Verständnis des Schuhaufbaues tragen detailreich ausgearbeitete Schuhfibeln, wie jene vom Dürrnberg und Leopoldau (Kurzynski 1996, 60; Pauli 1978, 217 und Abb. 11, 630–631) bei (Abb. 57).

Auch aus dem Gräberfeld von Hallstatt kennt man Darstellungen von Schuhen. Auf der Schwertscheide aus dem Grab 994 (Barth – Urban 2007) (Abb. 58) sind mehrere Exemplare dargestellt. Die in die Frühlatènezeit datierte Schwertscheide zeigt berittene und infanteristische Krieger und Streitwagen mit Fahrern. Die Schuhe werden als Schnabelschuhe mit kurzem Schaft beschrieben (Egg – Hauschild – Schönfelder 2008, 35; Kurzynski 1996, 61; Zimmermann 2009, 24, Abb. 9 und 10). Detaillierte Darstellungen von Schuhen, wie in diesem Fall wieder von



Abb. 57: Schuhfibel Leopoldau: Darstellung eines Schnabelschuhes (Foto: A. Schumacher, © NHM Wien).



253-260).





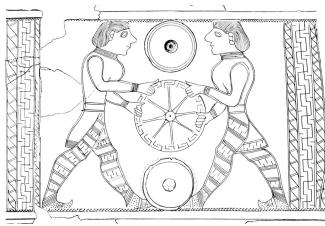


Abb. 58: Schuhdarstellung auf der Schwertscheide von Hallstatt (Grab 994) (Foto: A. Schumacher, Zeichnung: © NHM Wien).

Bundschuhen, sind auch am Gundestrupp-Kessel (Abb. 59) zu sehen. Sie sind mit Durchbruchsmuster gearbeitet, die Riemen sind kreuzweise über dem Spann verschnürt.

Aufgrund der hohen Anzahl an Rinderknochen in der Siedlung im Ramsautal (Dürrnberg) wird eine gewerblich betriebene Fleischverarbeitung vermutet. Laut Pucher wurden aber hier keine Rinder gezüchtet, sondern eher lebend zugeliefert (Pucher 1999, 68, 34). Auf jeden Fall ist hier eine große Menge an Rohhäuten angefallen. Ob diese vor Ort weiterverarbeitet wurden und sich bei den Haut- und Fellfunden aus den Bergwerken wiederfinden, ist untersuchungswert.

Ebenfalls vom Dürrnberg stammt ein Befund eines Kaklbrennofens, der mit einer latènezeitlichen Gerberei im Zusammenhang gebracht wird. Dies wird mit dem großen Bedarf an gelöschtem Kalk begründet, der für die "Weißgerberei" benötigt wird. Eine Verwendung des gelöschten Kalkes für bauliche Zwecke wird aufgrund fehlender Befunde ausgeschlossen (Zeller 1981). Thermolumineszensanalysen an Tonbrocken des Kuppelaufbaues ergaben eine spätere Datierung ins 3. Jahrhundert n. Chr. (Wagner – Pernicka 1980, 477–478; siehe auch: Brand 1995). Zudem ist die Verwendung von gelöschtem Kalk auch für die Landwirtschaft belegt (Jäger 1986,

Für die Latènezeit nimmt die Anzahl an spezialisierten Werkzeugen, die mit Gerberei und Lederverarbeitung in Zusammenhang gebracht werden, zu. Hier gibt es das erste Mal den Beleg für die Verwendung sogenannter Schlichtmesser. Dieses für die Lederherstellung unentbehrliche Werkzeug hat etwa die Form eines umgekehrten T und dient zum Schlichten (das heißt Erweichen) des Leders. Mit dem Schlichtmesser fährt man so lange über das in einen Rahmen gespannte Leder, bis es die gewünschte Weichheit und Geschmeidigkeit aufweist. Diese Messer kommen in verschiedenen Varianten vor (Jakobi 1974, 51-52 und Taf. 23, Nr. 388; Mauch 2004 118-119). Latènezeitliche Schlichtmesser sind etwa unter den Altfunden aus der Station La Tène (CH), aus dem Oppidum von Manching (D), Sanzeno im Nonsberg (I) usw. bekannt (weitere Fundorte für Schlichtmesser s. Jakobi 1974, 51). Zum Schneiden von Leder gibt es ab der Latènezeit eigene Ledermesser (Jakobi 1974, 52-54 bzw. Taf. 23, Nr. 389–390; Mauch 2004, 210: Fußnote 788).

Ein unerlässliches Werkzeug zur Weiterverarbeitung von Haut bzw. Leder und Fell stellen der Pfriem bzw. die Ahle dar. Pfrieme besitzen einen runden, Ahlen einen rhombischen Querschnitt. Diese Unterscheidung wird heute kaum noch benützt. Bei der Lederverarbeitung werden sie benützt, um Löcher vorzustechen bzw. auszuweiten. Es gibt sie aus Knochen und aus Metall – meist aus Eisen – aber es gibt sie auch aus Bronze, wie in Manching (D). Die Verwendung der verschieden gestalteten Pfrieme hängt einerseits von der

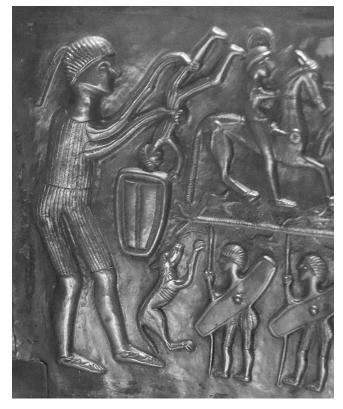


Abb. 59: Gundestrup-Kessel, Detail: Bundschuh mit Durchbruchsmuster (Gemeinfrei, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=86648087, letzter Zugriff am: 17.06.2020).





Stärke des Leders, anderseits von der Stärke des jeweiligen Nähmateriales ab. Zum Ausweiten der vorgestochenen Löcher wurden Pfrieme mit langer, feiner Spitze sowie Knochenpfrieme benützt (Jakobi 1974, 54–55 und Taf. 11).

Nähnadeln, die bei der Lederverarbeitung auch gebraucht werden, sind aus Eisen geschmiedet. Es gibt wenige feinere Nadeln aus Bronze. Sie unterscheiden sich in Länge, Schaftquerschnitt, Art des Öhrs und Ort, wo das Öhr sitzt. Man nimmt an, dass größere Nadeln für das Nähen grober Stoffe, aber auch für Sattlerarbeiten benützt wurden. Für weiche Leder wurden wohl kleinere Nadeln benützt (Jakobi 1974, 57–58 und Taf. 26; Nothdurfter 1979, 24).

Unter den Altfunden aus der Station La Tène (Schweiz) ist eine Sattlerausrüstung (Abb. 62) bekannt. Sie besteht aus 27 Werkzeugen, die in einem Lederbeutel steckten. Unter anderem finden sich darunter Meißel, Hohlmeißel, Pfriemen bzw. Ahlen und Locheisen. Ein früher als Hammer (Vouga 1923, 114 und Taf. XLV, Nr. 29) bezeichnetes Eisengerät wird von Mauch als Falzeisen (Mauch 2004, 119, Taf. 8, Taf. 69B) interpretiert (Körner 1944, 12, Abb. 17, 1–28; Mauch 2004, 119; Vouga 1923, 114–116 und Taf. XLV–XLVI), das dazu dient, eine Haut mit verschiedenen Stärken zu egalisieren, bzw. die Dicke einer Haut zu verringern. Unter dem Überbegriff "Sattlerwerkzeug" findet sich auch ein "Rädchen aus Manching", welches zur Verzierung von Leder benützt wird (Dannheimer 1993, 258, Nr. 19g). Die Verwendung von Leder und Fellen in Form von Schuhen, Mützen, Gürteln, Hosen, Säcken und Riemen ist unter anderem durch römische Reliefs und Skulpturen belegt (Bravo – Trupke 1970, 191–194; Mauch 2004, 117). Caesar beschreibt (Caesar, De bello gallico V, 14) mehrfach die Kleidung der Kelten. Außerdem findet sich bei ihm die Erwähnung über die Veneter, die an den atlantischen Küsten Frankreichs und Spaniens Handel trieben und auf Schiffen mit Segeln aus dünnen Alaunleder in See stachen ("pelles pro velis alutaeque tenuiter confecta") (Caesar, De bello gallico III, 13, V, 14), wobei hier eher ein sprachlicher Irrtum angenommen und statt Alaun- eher fettgares Leder vermutet wird (Körner 1944, 36).

3.7.1 Gerbtechnische Untersuchungen an Funden aus den Salzbergwerken von Dürrnberg

W. Groenman-van Waateringe hat von Dürrnberger Hautund Fellresten mehr als 500 Funde, vom Haarbündel bis hin zu ganzen Schuhen untersucht. Dabei hat sie anhand des Narbenbildes bzw. anhand der Haare eine Tierartbestimmung durchgeführt (Groenman-van Waateringe 2002, 117–122). Für den Nachweis einer bestimmten Gerbmethode, bzw. "Präparierung" der Häute und Felle hat W. Groenmanvan Waateringe einen Schnelltest zum Nachweis von Vegetabilgerbstoffen durchgeführt. Der Test beruht auf der Tatsache, dass Tannin in Kombination mit bestimmten Eisensalzen eine starke Farbveränderung zeigt, und zwar nach tiefschwarz (dabei wird das fragliche Material mit einer 2%-igen Eisensulfatlösung beträufelt; Larsen 1990, 1; siehe Kapitel 5). Da der Test negativ ausgefallen ist, geht W. Groenman-van Waateringe davon aus, dass das Dürrnberger Material nicht mit vegetabilen Gerbstoffen behandelt wurde.

Eine Rauchgerbung, wie bei dem Mann aus dem Hauslabjoch, schließt sie aus, weil es am Dürrnberger Material keine darauf zurückführbare Veränderung bei den Pollen gibt (Groenman-van Waateringe 1995). Als möglich sieht W. Groenman-van Waateringe eine Salz- od. Fettgerbung bzw. eine Kombination beider Verfahren (also "unechte" bzw. Pseudogerbungen).

3.7.2 Gerbtechnische Untersuchungen an eisenzeitlichen Funden in Dänemark

Untersuchungen an Umhängen aus Fell bzw. Leder aus dem Moor von Huldremose, Dänemark (14C-Datierung: 192–61 v. Chr.; Mannering et al. 2010; siehe auch: Hald 1980) (Abb. 60), haben keinen Nachweis über Gerbstoffe erbracht. Dafür wurden Proben von zwei Umhängen (C3471 und C3472) entnommen und mittels Schnelltest auf vegetabile



Abb. 60: Die Frau von Huldremose (DK): Fellumhang aus Schaffell und Wollrock (Foto: Roberto Fortuna, The National Museum of Denmark).





Gerbstoffe und auf Aluminium (für Alaungerbung) geprüft. Beide Ergebnisse waren negativ. Die Ergebnisse an zwei Umhängen (Huldremose I) (van der Sanden 1996, 149 und Abb. 206) mittels der GCMS-Analyse (Gaschromatographie – Massenspektrometrie) auf Gerbstoffe sind ebenfalls negativ (schriftliche Mitteilung Ann-Lisbeth Schmidt, National Museum of Denmark, Conservation, vom 24.11.2009). Das negative Analysenergebnis kann allerdings auch auf eine grundlegende Störung der Analyse, die durch die Lagerung der Funde im Moor verursacht wird, zurückgeführt werden, denn die im Moor befindlichen Stoffe rufen eine Störung der Analysen hervor.

Die im Hochmoor liegenden Häute, Leder und Felle weisen einen ausgezeichneten Erhaltungszustand auf. Zum Teil liegt das an der im Moor vorhandenen Humussäure, die eine (Nach)gerbung der Funde bewirkt. Allerdings wird bezweifelt, dass dies allein für den guten Zustand der Funde verantwortlich ist (schriftliche Mitteilung Ann-Lisbeth Schmidt, National Museum of Denmark, Conservation, vom 17.5.2011).

3.8 Römische Epoche

Es gibt eine Reihe römerzeitlicher Gerbereifunde in Mitteleuropa. Allein auf dem Gebiet der heutigen Schweiz sind für das 1. – 3. Jahrhundert n. Chr. 26 Gerbereien belegt. Ihre Identifizierung erfolgte aufgrund von Befunden oder direkten Funden von Lederzuschnitten, Halbfabrikaten, fertigen Produkten oder typischen Werkzeugen. Aber auch die an den Fundstellen vorherrschenden speziellen Zusammensetzungen der Tierknochenabfälle können auf eine Gerberei hinweisen. Hier liefern die starke Dominanz einer Tierart (meist Rind, Schaf, Ziege) und das Vorherrschen bestimmter Knochen die Indizien. Die Häute wurden wohl samt Schädel, Fußteile und Schwanzwirbel in die Gerbereien geliefert und diese erst hier entfernt (Deschler-Erb 2012, 128).

Auch Zelte (van Driel-Murray 2017), Pferdedecken, Klappstuhlbespannungen oder gar Schreibtafeletuis aus Leder (Volken – Volken 2006) sind bekannt. Innerhalb des Römischen Reiches hatte das Militär den größten Verbrauch an Leder. Als große Herausforderung stellte sich dabei die Herstellung von Leder gleichbleibender Qualität mit unterschiedlichen Angeboten an Gerbmitteln heraus. Im Voralpenraum wurden oft die großen Eichen- und Fichtenbestände zur Lohgerbung eingesetzt (Mauch 2004, 109).

Bei den Grabungen kommen hauptsächlich Schuhfunde (z. B. Göpfrich 1986; van Driel-Murray 1999; 2000) zutage, so dass man auf diesem Gebiet besonders gut informiert ist. Das betrifft neben dem Schnitt auch die Färbung des römischen Leders. Das Schwarzfärben des lohgaren Leders mittels Kupfervitriol und Eisensalzen ist dabei eine sehr effektive Methode. Durch den Kontakt von vegetabil gegerbtem Leder mit Eisen wird das Leder schwarz (zur Lederschwärze bei den Römern: Blümner 1912), aber auch der Kontakt mit den im Boden befindlichen Metallsalzen führt zu einer Verfärbung des Leders ins Dunkle.

Im Legionslager Vindonissa bei Brugg im Kanton Aargau (Schweiz) (Gansser-Burckhardt 1942) fand man einige Gerberwerkzeuge und eine große Menge an Leder. Hier konnte anhand der großen Menge an Lederfunden festgestellt werden, dass als Ausgangsmaterial für die Lederherstellung hauptsächlich die Rindshaut für Sohlenleder und Ausrüstungsgegenstände verwendet wurde. Als nächstkleinere Gruppe kann Ziegenleder und Schaffell für Bekleidungsleder angesehen werden. Häute von Pferd und Wild kamen nur gelegentlich zum Einsatz. Die Lederfunde weisen Farben von naturfarbig über braun bis schwarz auf. Aufgrund der Spannlöcher der Ziegenfelle an den Klauen wird auf ein Trocknen der Häute auf Rahmen oder mit Pflöcken geschlossen. Zur Gerbung wurde hauptsächlich Fichtenrinde eingesetzt. Mauch kommt nach einer Analyse zum Schluss, dass die Beliebtheit der Fichtenrinde neben dem hohen Anteil an Gerbsäure wohl auch an der Verfügbarkeit des Rohstoffes, der in weiten Teilen Europas zur Verfügung steht, liegen muss. Dabei wird auch der konstante Gerbsäuregehalt der Fichtenrinde eine Rolle gespielt haben. An dieser Stelle muss jedoch erwähnt werden, dass Leder, welches ausschließlich mit Fichtenrinde gegart wird, nicht an die Qualität des eichengegerbten Leders herankommt. Als Lösung bietet Mauch die Möglichkeit der besseren Zurichtung, also der Nachbehandlung der Leder oder überhaupt die Kombination einer Gerbung mit Fichten- und Eichenrinde an (Mauch 2004, 111–112, Taf. 60A), wobei davon ausgegangen wird, dass die Sämisch-Gerberei auch zur römischen Zeit betrieben wurde (Deschler-Erb 2012, 132).

Stellvertretend für alle Gerbereifunde soll hier die Gerberei aus dem Vicus Vitudurum in Oberwinterthur (Schweiz) vorgestellt werden. Hier wurden in Raum B des Hauses 2 drei halbierte Holzfässer entdeckt, die auf das Bauniveau des Hauses gestellt waren. Außen wurden die Gruben mit Lehm abgedichtet und der Raum zwischen den Fässern wurde ebenfalls mit Lehm aufgefüllt. Innen waren sie mit Pech oder Harz behandelt. Für den Bodendurchmesser von 80 cm wird ein Inhalt von 800 l angenommen. Analysen des Inhaltes der Fässer ergaben Spuren von Harz, Tierhaaren, Borsten, Lederund Hautresten, Wurzelfasern, Sand, Ton und Reste von Kupfer. Diese sekundär als Gerbbottiche verwendeten Fässer werden nicht nur wegen der in ihnen gefundenen entsprechenden Reste der Gerberei zugeordnet, sondern auch wegen der häufigen Parallelfunde aus dem Mittelalter.

Durch die Anwesenheit verschiedener Handwerker in einem Vicus hält man folgendes Szenario für denkbar: den Handwerkern war es möglich, einander prompt mit Rohmaterialien zu beliefern. Der Gerber könnte Rohhäute vom Fleischhauer





erhalten haben und seinerseits Nebenprodukte wie Horn bzw. Hautabfälle für die Leimherstellung an benachbarte Handwerker weitergegeben haben (Mauch 2004, 113–114).

In der römischen Kaiserzeit gab es neben Gerbern auch spezialisierte Handwerker, wie Schuster, Flickschuster, Sattler, Zeltmacher, Riemer, Halftermacher, Panzermacher, Schildmacher und Harnischmacher. Die Lederhandwerker stellten unter anderem Schläuche, die leichteste Verpackung für Flüssigkeiten, für Wein und Öl her (Gansser-Burckhardt 1942). Die Werkzeuge der Gerberei sind seit der römischen Zeit praktisch in unveränderter Form in Gebrauch (Abb. 61).

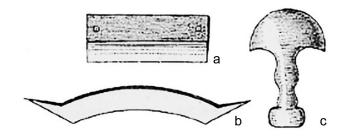


Abb. 61: Gerberwerkzeuge, römisch (nach Blümner 1912).





4 Erhaltung von Haut, Leder und Fell

4.1 Günstige Milieus zur Erhaltung von Haut, Leder und Fell im archäologischen Kontext (Mittel- und Nordeuropa)

Aufgrund der Tatsache, dass in Mitteleuropa selten günstige Bedingungen für ihre Erhaltung vorherrschen, sind organische Funde Ausnahmeerscheinungen in der Archäologie. Das Spektrum an archäologischen Funden ist daher meist auf Gegenstände aus Material wie Keramik, Stein, Metall, Glas, Bernstein, Knochen, Geweih und Elfenbein beschränkt. Wenn man davon ausgeht, dass der Großteil der Gegenstände, seien es Geräte, Kleidung und weitere Gebrauchsgüter aus organischen Materialien wie Holz, Bast, Rinde, Pflanzenfasern, Stroh, Tierhäuten, -fellen oder -haaren, Federn, Horn, Sehnen, Därmen, Blasen angefertigt worden sind, kann man annehmen, dass man ein unvollständiges Bild von der materiellen Hinterlassenschaft der Vergangenheit erhält (vgl. z. B. Barth – Lobisser 2002, 12–13; Farke 1986; Hald 1980; Kite – Thomson 2006; van der Sanden 1996; Winiger 1995).

Für die Erhaltung von archäologischen Funden aus Haut, Leder und Fell sind verschiedene Umgebungsbedingungen (Knötzele 2007, 11–12) verantwortlich. So stammen die im Verhältnis relativ wenigen organischen Funde, die sich in Mittelund Nordeuropa erhalten haben zum überwiegenden Teil aus feuchtem bzw. aus wässrigem Milieu und aus den Salzbergwerken Hallstatt und Dürrnberg. Neuerdings, bedingt durch den Klimawandel, kommen Funde aus den schmelzenden Gletschern zutage. Ein weiterer Anteil an Leder- bzw. Fellfunden stammt aus trockenem Umfeld, wie Funde aus mittelalterlichen und neuzeitlichen Fehlböden. Auch in Kontakt mit Metallen können sich Leder und Fell erhalten.

Grundsätzlich können die Umgebungsbedingungen zur Erhaltung von organischen Funden zum einen frei von Substanzen sein, die für den natürlichen Zerfall verantwortlich sind, zum anderen können sie auch zusätzliche konservierende Substanzen bieten. Meistens sind mehrere aufeinandertreffende Ursachen für die Erhaltung notwendig (Geijer 1979, 265–270). Auf jeden Fall herrscht ein konstantes Milieu vor, in dem der Alterungsprozess durch eine herabgesetzte Reaktionsgeschwindigkeit verlangsamt wird (Florian 2006, 36). Unter anderem können sich Bedingungen wie Sauerstoffentzug, Wasser, Trockenheit, Eis, Kälte und Salze positiv auf die Erhaltung auswirken (von Miller 2006, 33–35).

4.2 Moorfunde

Wenn man von Moorfunden aus Mittel- und Nordeuropa (Gebühr 2002, 12; van der Sanden 1996, 7, 20, 90–105) spricht, umfasst das Gebiet der Länder rund um die Nordsee: Dänemark, Norddeutschland, die Niederlande, Großbritannien und Irland. Bei den Moorfunden handelt es sich hauptsächlich um Moorleichen, also um sterbliche Überreste von im Moor gefundenen Menschen samt ihrer Kleidung, Ausrüstungsgegenständen bzw. Grabbeigaben. Die Gründe, warum die menschlichen Körper bzw. Teile davon ins Moor geraten sind, sind unterschiedlich: Unfälle, Opferhandlungen, Grablegungen usw. Zwar sind Funde aus jeder Epoche bekannt, eine zeitliche Konzentration der Funde zeigt sich jedoch um die Zeit der Vorrömischen und Römischen Eisenzeit.

Bei der Konservierung durch Moore muss bedacht werden, dass es zwei unterschiedliche Moorarten mit unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen gibt. In Hochmooren ist ein Polysaccharid (Sphagnan), das aus den abgestorbenen Zellwänden von Pflanzen stammt und über mehrere Zwischenschritte in Humussäure umgewandelt wird, für die Konservierung zuständig. Einerseits hat die Humussäure die Eigenschaft, Kalzium oder Stickstoff an sich zu binden und dadurch das Bakterienwachstum zu hemmen, anderseits wird eine Gerbung von Haut eingeleitet. Die komplexe Folge chemischer Reaktionen wird unter der Bezeichnung "Maillard-Reaktion" zusammengefasst. Im Hochmoor können tierische Eiweiße, wie Felle, Haut, Leder, Wolle, Nägel, Horn, Eingeweide und Organe wie Nieren, Leber und Gehirn erhalten bleiben. In den viel kalkreicheren Niedermooren werden Materialien tierischer Herkunft zersetzt, erhalten bleiben Materialien pflanzlicher Herkunft, wie Leinen, aber auch Knochen (van der Sanden 1996, 7 und 20). Die Haut-, Leder- und Fellfunde aus den Mooren sind durch die während der Lagerung im Moor stattgefundene Nachgerbung mit Humussäure für Untersuchungen, wie Gerbstoffanalysen unbrauchbar (Hald 1972; Trommer 2008, 47) (siehe Kap. 3.7.2).





Einer der bedeutendsten Moorfunde aus der Eisenzeit ist, neben der Frau von Huldremose (Abb. 60), der 1950 auf Jütland entdeckte "Tollund-Mann", dessen Todeszeitraum laut ¹⁴C-Datierungen 405–380 v. Chr. datiert wird (Nielsen et al. 2018). Er wurde in Seitenlage mit angezogenen Beinen gefunden. Bis auf eine Mütze und einen Riemen war er nackt. Die auf seinem Kopf gefundene Mütze wurde aus Schaffell gefertigt. Mit zwei dünnen Lederbändern konnte die Mütze, die mit dem Fell nach innen getragen wurde, unter dem Kinn verschnürt werden. Ein 77 cm langer Riemen aus einer dünnen, haarlosen Haut lag in Hüfthöhe. An einem Ende befindet sich eine Öse, durch die das andere Ende hindurch gesteckt und mittels eines Knotens befestigt werden konnte. Um seinen Hals hing eine geflochtene Lederschnur mit einer erhaltenen Länge von etwa 1,25 m. Deshalb und wegen der Spuren, die die Schnur an der Haut unter dem Kinn hinterlassen hat, geht man bei der Todesursache von einem Tod durch Erhängen aus (van der Sanden 1996, 125–156). Die Tatsache, dass sich neben der Mütze und dem Riemen keine Kleidung erhalten hat, bedeutet nicht automatisch, dass er keine weitere Kleidung anhatte. Möglich ist, dass diese aus pflanzlichen Fasern bestand und somit im Hochmoor nicht konserviert wurde.

4.3 Dauerfeuchter Boden

Zu dieser Gattung zählen Fundstellen wie Hafenbecken, Brunnen, Latrinen, Gräben. Da sich die Funde unter dem Wasserspiegel und damit unter Sauerstoffausschluss befinden, kommt es zur Konservierung, denn Oxidationsprozesse werden verlangsamt und Bakterien an ihrer Tätigkeit gehindert. Der Erhaltungszustand der Lederfunde schwankt stark, je nach Lagerungsbedingungen und nach Gerbmethode. Funde aus Latrinen konservieren sich besser als im lehmigen Boden. Vegetabilleder ist eher erhalten, Leder mit Alaun-, Fett-, Rauchgerbung oder Kombinationen derselben vergehen meistens.⁶

Die Schweizer Fundstelle La Tène am Neuenburger See, nach der die Latène-Kultur und der Zeitabschnitt "Latènezeit" benannt sind, wurde bereits Mitte des 19. Jahrhunderts entdeckt. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um einen Kultort, an dem Opfergaben dargebracht wurden. Diese wurden wohl auf einer Brücke, an einem dafür vorgesehen Platz zur Schau gestellt (Kaenel 2007, 16). Später ist diese Holzbrücke, von der aus zahlreiche Waffen, wie Schwerter, Schwertscheiden, Schildfragmente, Lanzenspitzen, Pfeilspitzen, Helme, Panzerteile, Wagenbestandteile, aber auch Arbeitsgeräte für Gewerbe und Landwirtschaft, Pferdegeschirr usw. ins Wasser gelangten, eingestürzt. Auf dem Grund des Flusses lagen auch Überreste von Menschen. Die rund 3.000 aufgefundenen Artefakte (Kaenel 2007, 16) waren aus Eisen, Bronze, Gold, Stein, Ziegel, Holz, Knochen, Textilgewebe und Leder gefertigt (Müller 2002, 136–137; Vouga 1923, 115–116. Taf. XLVI).

Unter anderem haben sich folgende Gegenstände aus organischem Material erhalten: zwei Lanzenschäfte aus Eschenholz, ein Pfeilbogen aus Eibenholz, Reste von Tüchern, in denen Bügelscheren bzw. Rasiermesser eingewickelt waren und ein Schild aus Eichenholz. Eine Sattlerausrüstung, bestehend aus 27 Geräten, steckte in einem ledernen Beutel (Abb. 62), (Volken 2017). Hauptsächlich handelt es sich dabei um verschiedene Meißel, Ahlen, Locheisen und Ledermesser (Vouga 1923, 115–116; Körner 1944, 12). Der größte Teil der Funde gehört in die Jahrzehnte vor und nach 200 v. Chr. (Müller 2002, 137).

Die "klassischen" Fundstellen für organisches Material in der Urgeschichte sind die Feuchtbodensiedlungen, wie die neolithischen Seeuferrandsiedlungen an den Alpenrandseen (Schweiz, Österreich, Deutschland, Italien). Hier erhalten sich aufgrund des hohen pH-Wertes nur pflanzliche, aber keine tierischen Materialien (Farke 1986, 56; van der Sanden 1996, 120).

4.4 Eis und Permafrost

Zu den Permafrostgebieten zählen die polaren und subpolaren Regionen, aber auch das mitteleuropäische Hochgebirge. Der über das ganze Jahr gefrorene Boden ist für sie charakteristisch. Die konstant unter dem Gefrierpunkt liegenden Temperaturen zählen zu den besten Erhaltungsbedingungen für organische Materialien. Hier liegt das Wasser im festen Aggregatzustand vor und kann den Fasern nicht entzogen werden. Es kann auch kein Schaden durch Hydrolyse entstehen (Cronyn 1990, 25–26). Durch die tiefen Temperaturen werden auch mikrobielle Aktivitäten verlangsamt. Ebenfalls wird aufgrund des festen Aggregatzustandes ein Sauerstoffzutritt verhindert (Gengler 2005, 34; von Miller 2006, 35).

Eines der bekanntesten Beispiele für Funde aus dieser Region ist wohl der 1991 in den Ötztaler Alpen gefundene neolithische "Mann aus dem Hauslabjoch" (siehe Kap. 3.4) mit kompletter Bekleidung und Ausrüstungsgegenständen. Bedingt durch den Klimawandel und dem damit verbundenen Abtauen der Gletscher ist in Zukunft mit vermehrten Funden aus diesen Gebieten zu rechnen. So wurden 1992 in der Nähe der Rieserfernerhütte in Südtirol, Italien, am Rande eines Schneefeldes Reste von Bekleidung aus textilem Gewebe und Leder gefunden. Dabei handelt es sich um zwei Paar Beinlinge und ein Paar Innenschuhe aus Wolle und um Reste von Schuhen, die aus einem Stück Leder gefertigt sind. Die Funde datieren in das 8.– 4. Jahrhundert v. Chr. (Bazzanella et al. 2005, 158–159).

Seit dem Sommer 2003 gibt auch das schmelzende Eisfeld am Schnidejoch, ein seit dem Neolithikum genutzter Saumpfad und Gebirgspass im Wildhornmassiv in den westlichen Berner Alpen auf einer Höhe von 2.756 m über dem Meeresspiegel Artefakte frei, unter denen sich immer wieder ur- und frühgeschichtliche Funde befinden. Die Kleidungsstücke und





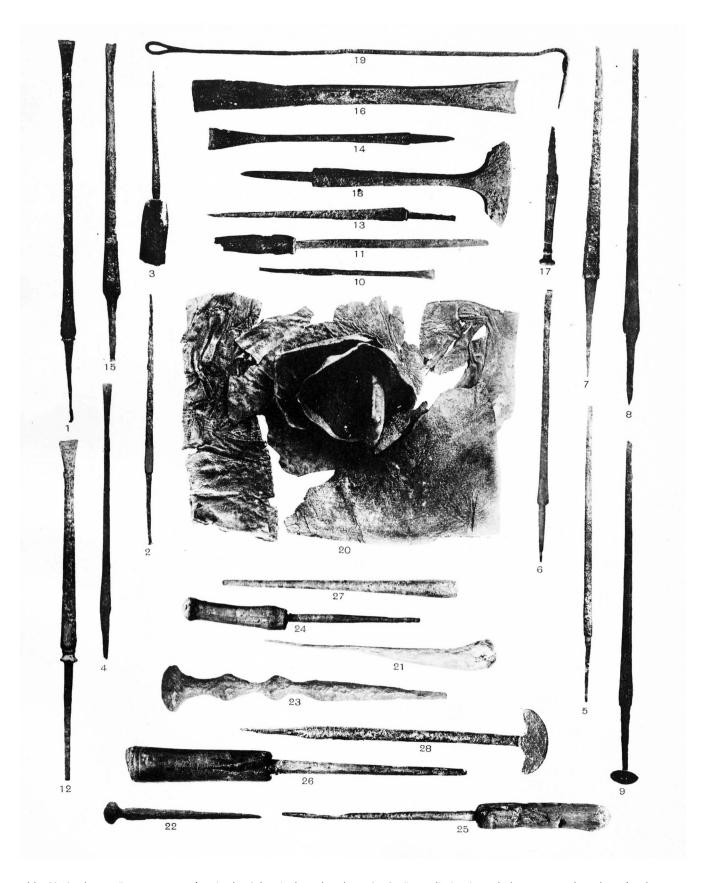


Abb. 62: Sattlerausrüstung aus La Tène in der Schweiz, bestehend aus 27 Geräten, die in einem ledernen Beutel steckten (nach Vouga 1923, Tafel XLVI.).





Ausrüstungsgegenstände beweisen die Nutzung des in der Neuzeit vergessenen Passüberganges vom Berner Oberland ins Wallis in klimatisch günstigen Zeiten (Suter et al. 2005b. 16).

Im schmelzenden Eisfeld und seiner Umgebung konnten etwa 400 Funde aus einem Zeitraum von 6.500 Jahren sichergestellt werden. Es handelt sich dabei um Fragmente oder Einzelfunde aus Holz, Leder, Fell, Textilien, Knochen, Eisen und Bronze. Die dem Neolithikum zugeordneten Funde gehören wohl zur Kleidung und den Ausrüstungsgegenständen eines neolithischen Jägers. Diese können jedoch nicht wie bei dem Mann aus dem Hauslabjoch mit Sicherheit einer einzigen Person zugeordnet werden. Dazu gehören ein Birkenfutteral für den Bogen, zwei im Köcherteil steckende Pfeilspitzen aus Silex, ein Bogen aus Eibe und drei Pfeile aus Schneeballruten.

Verschieden große Leder- und Riemenfragmente werden als Teile von verschiedenen neolithischen Schuhen angesehen. Das am besten erhaltene Stück wurde rekonstruiert (Volken –

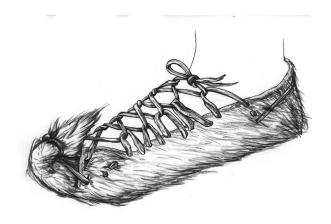


Abb. 63: Rekonstruktionszeichnung des neolithischen Schuhes vom Schnidejoch (CH) (Zeichnung: M. Volken).

Volken 2015, 254–259). Das Ergebnis ist ein Bundschuh mit Fersennaht, vermutlich aus Kalbsfell mit einer Flicksohle aus Ziegenleder. Beim Rekonstruktionsvorschlag (Abb. 63) beginnt die Verschnürung des Schuhes an der Ferse, von wo aus der Riemen links und rechts des Schuhes durch die Löcher am Rand verläuft. An der Spitze des Schuhes, im Zehenbereich, ist der Riemen gekreuzt. Dies gibt der Schuhspitze Halt und Form. Anschließend verlaufen die Riemenenden durch die zuvor gebildeten Schlaufen kreuzförmig am Spann entlang Richtung Fußbeuge zurück. Die Verschnürung passt sich, wenn man an den Enden der Riemen zieht, der Fußform an. Dabei bildet sich am Rist ein Gittermuster, welches für eine optimale Druckverteilung am Fuß sorgt. Der Autor vergleicht diese Verschnürungsart mit modernen Sport- und Trekkingschuhen.

Bei den Untersuchungen konnte beobachtet werden, dass das Leder des Bundschuhes teilweise losnarbig ist, das heißt, dass die Lederschicht vergangen und nur noch die äußeren Schichten, die Narben- und die Fleischseite erhalten sind. Zu Losnarbigkeit kann es kommen, wenn, wie hier vermutet, das Leder nach dem Einfrieren auftaut. Andere Gründe können das Totgerben oder die nicht vollständige Durchgerbung des Leders während der Herstellung sein.

Es konnte festgestellt werden, dass auch bei diesem Fundstück, wie auch bei Proben vom Gewand des Eismannes aus dem Hauslabjoch (Lange 1992, 419–434, insbes. 430–431), die oberste Hautschicht, die sogenannte Oberhaut, erhalten war. Normalerweise wird diese Hautschicht bei den Vorbereitungen zur Gerbung, im Zuge der Enthaarung, entfernt. Dazu kommt, dass an bestimmten, geschützten Stellen Haare feststellbar waren. Dies bestätigt die Annahme, dass es sich bei dem Schuh um ein Stück aus Pelzfell handelt. Auch an exponierten Stellen sind Haarreste vorhanden, die fehlenden Längen werden vermutlich durch Abrieb abgebrochen sein.

Durch die Ausrichtung der Poren kann man auch Rückschlüsse auf die Orientierung des ursprünglichen (Kalb)-Felles schließen: die Haarrichtung verlief von vorne nach hinten, also von der Schuhspitze zu der Fersenpartie hin.

Anhand der übereinstimmenden Stichlöcher wird das nicht am Schuh anhaftend gefundene Lederstück als Flicksohle angesprochen. Die Reparaturnaht am Bundschuh vom Schnidejoch, die als geschlängelte Bastnaht beschrieben wird, unterscheidet sich deutlich von den übrigen am Schuh fein ausgeführten Handarbeiten. Solche groben Ausbesserungen findet man auch bei den Funden des Mannes aus dem Hauslabjoch. Der Schweinslederschuh aus dem Hallstätter Kilbwerk (Ostgruppe) weist auch grobe Reparaturarbeiten und eine zweifache Nachbesohlung auf (Barth 1992b, 25, 26: Taf. 1).

Ein verfaltetes Lederstück vom Schnidejoch stellte sich nach dem Ausbreiten mit einer Größe von 89 x 60 cm als das größte bisher gefundene Lederstück des Neolithikums heraus. Es konnte als Teil eines Beinkleides (Leggings) (Abb. 51) aus Ziegenleder (Schlumbaum et al. 2010; Schlumbaum – Schibler 2015) (siehe Kap. 3.4.3) identifiziert werden. Das Stück weist auf beiden Seiten vollständig aufgerissene Längsnähte auf. Als Faden wurde Lindenbast verwendet, die Naht wurde in Überwindlingsstich ausgeführt. Im oberen Bereich ist ein Keil aus Leder eingefügt. Mehrere Risse und Löcher wurden mit Flickstellen repariert. Um die gesamte Oberkante herum verläuft ein mit Sehnen vernähter Kantenbesatz. Das Material weist eine füllige Konsistenz auf, eine Gerbstoffanalyse wird als Nachweis von Vegetabilgerbung interpretiert (Spangenberg et al. 2010; 2015, 79). Da auch hier die Oberhaut vorhanden ist und kurze, in der Haut steckende und bzw. aus der Haut herausragende Haare beobachtet werden können, spricht man von einem Fell.

Das grobe Bastgeflecht in Zwirnbindung, welches am Schnidejoch gefunden wurde, gehört zu einem neolithischen Umhang, ähnlich dem, den der Eismann vom Hauslabjoch getragen hat. An dem Stück vom Schnidejoch wurde am oberen Abschluss ein Lederbändchen, wohl zum Verschließen des Mantels gefunden. Es ist das erste Mal, dass im Zusammenhang mit einem neolithischen Geflecht Leder nachgewiesen wurde (Suter et al. 2005a, 511).





Zahlreiche Funde aus der frühen Bronzezeit bezeugen die intensive Benützung des Passes. Dazu gehört auch ein Stück dünnes Leder mit feinen Nahtlöchern, von dem ausgegangen wird, dass es mit tierischen Fetten gegerbt wurde. Ein weiteres Schuhfragment (Abb. 52) wird laut ¹⁴C-Datierung in die frühe Bronzezeit gestellt. Die restlichen Funde aus Leder stammen von Schuhfragmenten aus dem 1. Jahrhundert n. Chr. und aus dem 14./15. Jahrhundert. (Suter et al. 2005a, 511–514).

4.5 Baumsarg-Bestattungen

Ein gutes Beispiel für die Erhaltung von organischem Material bilden die Baumsarg-Bestattungen der Nordischen Bronzezeit. Die Verstorbenen wurden in Baumsärge gebettet. Die Särge wurden erst mit Steinen und dann mit geschnittenen Pflanzenteilen bedeckt, bevor ein Hügel aus Erde, Lehm, Sand und Rasensoden aufgebaut wurde. Die so aufgeworfenen Grabhügel zeichnen sich durch einen hohen Feuchtigkeitsgehalt aus. Dieser wird durch die Ausbildung einer harten Schicht Raseneisenstein über und unter dem Hügel aufrechterhalten. So bleiben die Tumuli feucht und konservieren neben dem Sarg – einem ausgehöhlten Baumstamm – auch die Kleidung (Randsborg – Christensen 2006) der Verstorbenen. Durch die diversen Pflanzenteile herrscht ein humussaures Milieu vor, weshalb sich Pflanzenfasern nicht erhalten, sehr wohl aber alle tierischen Materialien wie Wolle, Haut, Leder, Fell, Horn usw. (Farke 1986, 56; van der Sanden 1996, 120).

In der Periode I und II der Nordischen Bronzezeit wurden die Toten unverbrannt in die Särge gelegt und in Felle oder Textilien gewickelt. In Periode III wird die Leichenverbrennung üblich, aber es finden trotzdem auch noch Baumsargbestattungen statt. Erst in Periode IV wird diese Grabform durch das Urnengrab ersetzt (Thrane 1976, 110–111). Man geht davon aus, dass es sich bei den Fellen in die die Toten eingewickelt wurden, durchgehend um Rindsfelle handelt (Ille 1991, 117).

4.6 Mineralisierung von Leder in Gräbern

Günstige Erhaltungsbedingungen für organisches Material herrschen vor, wenn sich dieses in direktem Kontakt mit Metallkorrosionsprodukten befindet. Dies ist meist bei Grabkomplexen der Fall. Berühren sich kupfer- oder eisenhältige Metalle und organische Materialien, kommt es an den Kontaktpunkten zur Ausbildung relativ dauerhafter Materialkombinationen. Zuerst durchtränken Korrosionslösungen das organische Material noch vor dessen Abbau. Im Laufe der Zeit gehen die Substanzen chemische Bindungen ein, dabei wird der organische Anteil abgebaut. Das kann so weit führen, dass das organische Material nur noch in metallischer Form vorliegt und dann nur noch die äußere Hülle bzw. negative Abdrücke überbleiben. Bei diesem als Mineralisierung bezeichneten Vorgang erhält sich zwar das Aussehen, durch den Abbau verlieren sich aber die typischen Eigenschaften des ursprünglichen Materials (Fischer 1994, 13–19; Mitschke 2001, 29).

Wenn Kupferionen an dem Prozess beteiligt sind, kommt es zusätzlich durch die toxische Wirkung des Kupfers zu einer besseren Konservierung, da mikrobieller Befall verhindert wird. Eisen hat zwar keine biozide Wirkung, trotzdem sind häufig organische Materialien an Eisenobjekten erhalten, da Eisen sehr schnell korrodiert (Fischer 1994, 13–19). In der Regel sind die korrodierten organischen Stoffe kleinflächig erhalten, sie können bei der Ausgrabung auch leicht übersehen werden, trotzdem stellt diese Fundgattung eine wichtige Quelle für die Forschung dar (Grömer 2010, 34).

Von dem 1990 entdeckten fast 40 Hügelgräber umfassenden Gräberfeld am Dienstberg (Gemeinde Berg im Atttergau, OÖ) wurden 2006 zwei Hügelgräber ergraben. Hügelgrab 2 ergab Reste einer hölzernen Grabkammer, die neben dem Leichenbrand Bruchstücke zweier großer Vorratsgefäße und dreier zugehöriger Trinkgefäße aus Keramik enthielt. Die danebenliegenden Trachtbeigaben setzten sich aus drei großen Doppelspiralnadeln, einem Paar Zweiknopffibeln und zwei massiven Armreifen aus Bronze sowie zwei Ringperlen aus Bernstein zusammen. An dem punzverzierten Gürtel aus Bronzeblech sind Textil- und Lederreste erhalten geblieben (Abb. 64–65). Die Funde können in die jüngere Hallstattkultur (Stufe Ha D) gestellt werden (Gruber 2007, 7).

Die organischen Bestandteile des Gürtels sind dort erhalten geblieben, wo der Gürtel auf den Doppelspiralen lag. Links und rechts davon blieben keine organischen Reste erhalten, auch das Bronzeblech war schlecht erhalten. Anhand des konservierten



Abb. 64: Mineralisierter Lederstreifen vom Gürtel von Dienstberg, Hügelgrab 2 (Foto: © Bundesdenkmalamt).





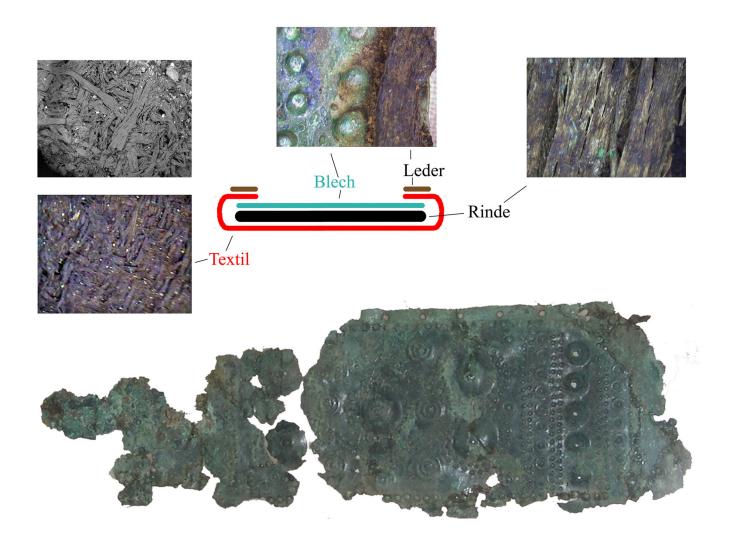


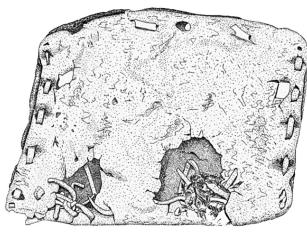


Abb. 65: Rekonstruktion und Schema des Gürtels vom Dienstberg, Hügelgrab 2 (Rekonstruktion: W. Lobisser, Grafik: K. Grömer).





Mittelteiles konnte der Aufbau des Gürtels geklärt werden. Außen, jeweils am oberen und unteren Rand des Gürtelbleches, blieben zwei Streifen von 0,5 cm Breite unverziert. Dort wurden zur Verstärkung der Längskanten die Lederstreifen mittels Holznägeln in 1,1-1,5 cm Abstand befestigt (Trebsche – Pollak – Gruber 2007, 64-67). Es handelt sich dabei um ca. 20 cm lange und 0,25 cm dicke dunkelbraun bis schwarze Lederstreifen (Kat.Nr. 21a) von steifer und poröser Konsistenz, an denen Reste von hellgrüner Bronzepatina anhaften (Abb. 64). Ein weiteres Stück mineralisierten Leders lag auf der Unterseite des Blechgürtels und war, soweit erkennbar, nicht direkt am Gürtel befestigt. Das Fundstück mit der Kat.Nr. 21f weist eine Länge von 2,5 cm und eine Breite von 0,7 cm auf. Das braune Stück Leder wird an einem Ende von einem Längsschlitz geteilt. Das Material rund um diesen Schlitz ist deutlich heller und weist eine pulvrige Konsistenz auf, eine Tatsache, die auf einen Kontakt mit Eisen an dieser Stelle deutet. Vermutlich war an dieser Stelle ein Eisenobjekt befestigt. Da die ursprüngliche Lage nicht klar ist, kann über eine Funktion keine Aussage gemacht werden (Popa 2007, 54-55).



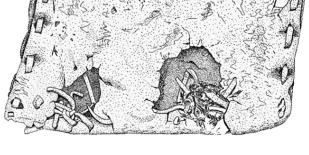


Abb. 66: Felltasche aus dem Salzbergwerk von Dürrnberg/ Hallein (Zeichnung: © Bergbau Museum Bochum).

Abb. 67: Fellhaube aus dem Salzbergwerk von Dürrnberg/Hallein (Foto: A. W. Rausch, © Bergbau Museum Bochum).

4.7 Konservierung in Salzbergwerken

In den prähistorischen Fundstellen der Salzbergwerke Hallstatt (Oberösterreich) und Dürrnberg bei Hallein (Salzburg) herrschen optimale Bedingungen für die Erhaltung von organischem Material. Durch den Wasserentzug und die bioziden Eigenschaften des NaCl wird die bakterielle Aktivität am organischen Material verhindert (van der Sanden 1996, 12); In offenen Stollen kommt es vereinzelt zum Wachstum von schädlichen Mikroorganismen, in Form von der Bodenpilzart Crysosporium pannicola (Gengler 2005, 37). Die im weichen Haselgebirge künstlich erschaffenen Hohlräume wachsen, nachdem ein Stollen oder Bergwerk aufgegeben wurde, unter dem Bergdruck bald wieder zusammen. In Folge der luftdichten Einbettung in Salzgestein können keine oxidativen Abbauprozesse stattfinden und der mikrobiologische Abbau wird gehemmt (Gengler 2005, 33; Reschreiter 2005/1, 13). Die konstant niedrigen Temperaturen unterstützen den Konservierungsprozess. Bei diesen einmaligen Voraussetzungen im Salzberg findet eine Konservierung ohne Selektion in pflanzliches oder tierisches Material statt - Gegenstände aus Holz, Haut, Leder und Fell, Textil, Essensreste und Exkremente bleiben erhalten. Es kommt hier im Spektrum der organischen Funde praktisch zu keinen Fundlücken – wie etwa in den Mooren oder im dauerfeuchten Boden zu erwarten ist (Grömer 2010, 30-41). Trotzdem muss bedacht werden, dass nicht alle im Bergwerk benützten bzw. in die Grube mitgenommenen Gegenstände im archäologischen Fundmaterial fassbar sind. Erhalten ist das, was tatsächlich liegengelassen bzw. verloren wurde. Eine gewisse "Müllentsorgung" bzw. Sekundärbenützung und Recyceln von Rohstoffen muss in Betracht gezogen werden (Reschreiter 2008, 31–32).

Neben den prähistorischen Salzbergwerken von Hallstatt zeichnet sich der Fundort Dürrnberg bei Hallein (Groenman-van Waateringe 2002; Stöllner 1999, 2001) durch eine Fülle von Funden aus Leder/Haut und Fell aus. Darunter befinden sich Taschen (Abb. 66), Fellhauben (Abb. 67), verschiedene Bundschuhe (Abb. 68a und Abb. 68b und Abb. 68c), Gamaschen und zahlreiche Lederriemen, die das Fundspektrum ergänzen. Die Erhaltungsbedingungen können mit denen von Hallstatt verglichen werden.

Der Bergbau am Dürrnberg beginnt im 6. Jahrhundert v. Chr. zu einer Zeit, als es in Hallstatt zu einem Niedergang der Salzgewinnung kommt. Die Abbaumethoden lassen sich sehr gut mit denen von Hallstatt, und zwar mit der Ostgruppe,











Abb. 68: Bundschuh aus dem Salzbergwerk von Dürrnberg/Hallein: a) Originalfund; bund c) Rekonstruktion G. Ruß-Popa (Fotos: a A. W. Rausch, © Bergbau Museum Bochum; b und c G. Ruß-Popa).

vergleichen. In der Spätlatènezeit verlagert sich der Bergbau erneuert nach Hallstatt, wo die Westgruppe aufgeschlossen wird. Am Dürrnberg wird nur noch für den kleinräumigen Bedarf bis ins 2. Jahrhundert n. Chr. produziert (Stöllner 1999, 74–78).

4.8 Schädigung und Zerfall von Haut-, Leder- und Fellfunden im archäologischen Kontext

Ungünstige Voraussetzungen und somit schädliche bzw. zerstörende Wirkung auf organisches Material besitzen Wasser, erhöhte Temperatur, ungünstiger pH-Wert, Oxidation, aber auch Hydrolyse und biogene Schadensfaktoren, wie Mikroorganismen.





5 Die Haut-, Leder- und Fellfunde aus den prähistorischen Bergwerken von Hallstatt

Häute, Leder und Felle dienten in den prähistorischen Bergwerken von Hallstatt als wichtige Werkstoffe. Als Rohmaterialien wurden sie zur Herstellung einer breiten Palette an Gegenständen herangezogen und auch mit Sekundärverwendung bzw. Recycling muss, ähnlich wie bei den hallstattzeitlichen Textilien, bei Holzgefäßen und Pickelstielen gerechnet werden (Harris et al. 2010; Popa 2008, 102; Reschreiter – Grömer – Totschnig 2009).

Grob können die Funde in folgende Gruppen eingeteilt werden:

- 1. Bekleidung: wie Schuhe und Kopfbedeckungen
- 2. Persönliche Ausstattung der Bergleute: dazu könnten auch Flüssigkeitsbehältnisse aus Tierblasen gehört haben
- 3. Technischer Bereich: Herstellung von Geräten, die im Bergbaubetrieb zum Einsatz kamen, z. B. für den Abtransport des Salzes. Hierzu gehören die bronzezeitlichen Tragesäcke aus Fell, aber auch die Ziegensäcke aus den hallstattzeitlichen Bergwerken. Daneben gibt es Riemen in verschiedenen Dimensionen, die zur Werkzeugherstellung, zur Kleidungsherstellung, aber auch als wichtiger Werkstoff für diverse Reparaturen gedient haben.
- 4. Arbeitsschutz: hierzu zählen die sogenannten Handleder ebenso wie Fingerlinge. Wahrscheinlich dürfen auch die verschiedenen Kopfbedeckungen im gewissen Maß als Arbeitsschutz im Bergwerk angesehen werden, ebenso werden Schuhe bedingt dazugezählt (Reschreiter Kowarik 2019, 118). Im Ganzen erhaltene, mehrfach gefaltete Felle könnten als schützende Unterlagen beim Salzabbau gedient haben.

Zu 1: Bekleidung

Eine einzigartige Kopfbedeckung, die im Museum Hallstatt aufbewahrt wird, wurde beim modernen Salzabbau im Jahr 1939 im Grünerwerk (Nordgruppe) (Abb. 69) gefunden und von Friedrich Morton beschrieben: die 16 cm hohe, in die Bronzezeit

datierende, Kopfbedeckung weist einen komplizierten Schnitt auf. Die kegelförmige Gestalt der Mütze kommt durch die sechs miteinander vernähten dreieckigen Lederstücke zustande, wobei fünf der Lederstücke vom unteren Rand bis zum Scheitel führen, ein Dreieck ist wahrscheinlich zur Erweiterung der Mütze später eingefügt worden. Der Rand der Mütze wurde mit einem 1,3 cm breiten Riemen, der umlaufend angenäht wurde, versteift. Den oberen Abschluss der Mütze bilden zwei halbkreisförmige Lederstücke von 6x4 cm Größe, an denen auch die Verzierung angebracht ist. Hierbei handelt es sich um einen ca. 2 cm breiten Lederstreifen, der über dem Scheitel der Mütze ein 2 cm hohes Dach bildet. Dieser Streifen ist in 5 bzw. 7 Riemen geteilt und zur Befestigung links und rechts durch den halbkreisförmigen Abschluss der Mütze geführt. Die Lederriemen, die nicht mehr zur Gänze erhalten geblieben sind, hängen an den Seiten der Mütze herab. Solche Riemen dürften auch vorne und hinten an der Kappe befestigt gewesen sein; heute sind jedoch nur mehr die angenähten Lederstreifen erhalten, die jeweils vier Riemen sind abgebrochen. Die Mütze, die vermutlich aus Schaf- oder Ziegenleder besteht (Makroskopische Bestimmung Gabriela Ruß-Popa) wurde mit der Fleischseite nach außen getragen (Morton 1942, 116; http://ooe.orf.at/stories/198550 am 01. 10. 2010). Aufgrund



Abb. 69: Die bronzezeitliche Mütze aus dem Grünerwerk in Hallstatt (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).







Abb. 70: Die ältereisenzeitliche Mütze aus dem Kilbwerk in Hallstatt (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

ihrer geringen Größe (Durchmesser 53 cm) wird sie einem Jugendlichen von 11–13 Jahren zugeordnet (Reschreiter – Kowarik, 2019, 107). An der Fundstelle der Mütze, dem bronzezeitlichen Aufschluss im Grünerwerk, wurden bereits zahlreiche Kleidungsteile gefunden, die meisten davon sind jedoch im 2. Weltkrieg verloren gegangen. Der gesamte Bestand an Textilien, Fell und Leder der Grabung 1927 wurde zur wissenschaftlichen Bearbeitung nach Halle an der Saale gebracht und ist verschollen. Nach Vorberichten des Ausgräbers handelte es sich unter anderem um eine Fellmütze, eine lederne Wickelgamasche mit Endriemen, Schuhe aus Holz mit Fell- und Lederteilen sowie drei Handleder (Barth 1986, 29; Mahr, 1928, 55).

Aus den hallstattzeitlichen Bergwerken sind zwei verschiedene Kopfbedeckungen aus Fell bekannt. Eine davon stellt einen singulären Fund dar: es handelt sich dabei um eine konische Fellmütze, die von Karl Kromer als "Phrygische Mütze" (Kromer 1963, 63 und Taf. 69) bezeichnet wird. Die im Kilbwerk (Ostgruppe) gefundene Kopfbedeckung (Abb. 70) wurde aus Schaffell hergestellt, sie wurde mit der Fellseite nach innen getragen.

Die andere Kopfbedeckung ist die mehrfach erwähnte, aus einem Stück Fell kreisrund zugeschnittene Fellkappe (Abb. 71a und Abb. 71b). Die mit der Fellseite nach außen

getragene Kopfbedeckung weist am Rand einen Lederriemen auf, mit dessen Hilfe die Weite der Kappe reguliert werden konnte (Barth – Lobisser 2002, 23; Popa 2008, 103). An der Kappe mit der Inv.Nr. 35.713 (Enderwerk, Ostgruppe) wurde ein Durchmesser von ca. 19 cm ermittelt. Die von Michael L. Ryder durchgeführte Materialanalyse solch einer Kappe ergab Schaffell als Rohmaterial.

Kromer erwähnt zwei Fellkappen aus dem Enderwerk, die je aus zwei Fellstücken zusammengenäht sind (Kromer 1963, 63, Taf. 70–73). Aus der ersten, von Ramsauer 1849 durchgeführten Grabung im Kernverwässerungswerk ist ein Randstück einer Fellmütze mit dunkler, fast schwarzer, wolliger Behaarung (Schaf) identifiziert worden (Inv.Nr. 73.282 und 73.288) (Barth 1993, 20 und Taf. 16). Aus der Grabung des Jahres 1992 im Kernverwässerungswerk ist zumindest ein Fellkappenfragment, welches im Zuge dieser Arbeit aufgenommen und bearbeitet wird, bekannt (Barth 1992a; Katalog und Taf. 6–9). Wegen des Umfanges der Kappe wird vermutet, dass sie einem 3 bis 6 Monate alten Kind gehörte (Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010, 55–56, Abb. 8). Ein weiteres Fellkappenfragment stammt aus den Beständen der Sammlung des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien und wurde im Rahmen der Proseminararbeit beschrieben (Popa 2001; Ruß-Popa 2019).





Abb. 71: a) Mit der Fellseite außen getragene typische flache Fellkappe der Hallstattzeit; b) Detail der Raffnaht (Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien).





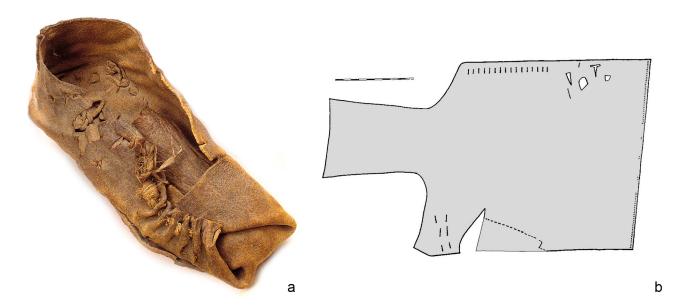


Abb. 72: a) Aus Schweinsleder hergestellter Schuh aus dem Kilbwerk in Hallstatt; b) Skizze zum Schnittmuster (a © NHM Wien; b nach Barth 1992b, Tafel 1).

Aus dem Kilbwerk (Ostgruppe), Grabungskampagne 1973 (NHM Inv.Nr. 79.138) stammt ein rechter Bundschuh, wahrscheinlich aus Schweinsleder (Abb. 72a und Abb 72b). Die Narbenseite des Leders zeigt nach außen. Der Schuh ist aus einem einzigen Stück gearbeitet und nur an der Ferse mit Vorstichen vernäht. Als Nähfaden diente ein dünner Lederstreifen. An der Zehenpartie ist links eine größere und rechts eine kleinere Ecke ausgeschnitten, so dass in der Mitte eine lange schmale Zunge übrigbleibt, die nach oben geklappt ist. Die Seitenteile sind übereinandergeschlagen, wobei der rechte Teil mittels Rindenbast, der durch eine Reihe paralleler Schnitte gezogen ist, stark gerafft und vermutlich mit dem darunterliegenden linken Teil verbunden war. Die Schlitze im Ristbereich lassen darauf schließen, dass der Schuh dort am Fuß festgebunden war. Die Sohle weist mehrere Reparaturstellen auf. Länge: 23 cm; Breite der Ferse: 8 cm; Breite des Vorfußes: 9 cm; Höhe: 8 cm; Schuhgröße: 34–35 (Barth 1992b, 25, 26: Taf. 1; Volken 2014, 85, Abb. 98).

Der zweite aus dem Kilbwerk (Ostgruppe) stammende, 21 cm lange Schuh wurde anlässlich der Grabungskampagne 1989 gefunden (NHM Inv.Nr. 89.058) und wurde von Fritz-Eckart Barth eingehend beschrieben (Abb. 73) (Barth 1992b, 25, 28, 27: Taf. 2). Auch hier handelt es sich um einen rechten Bundschuh aus Rindsfell. Im Schuhinneren sind Reste der feinen, glatten, dunkelbraunen Behaarung erhalten. Der Schuh ist aus einem einzigen Stück gearbeitet und nur an der Ferse

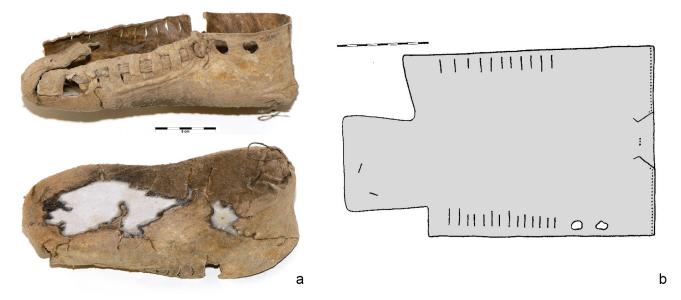


Abb. 73: Schuh aus dem Kilbwerk in Hallstatt (Rindsleder oder Rindsfell): a) Seitenansicht und Sohlenansicht; b) Skizze zum Schnittmuster (a-b Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien; c nach Barth 1992b, Tafel 2).







Abb. 74: a) Der latènezeitliche Schuh aus dem Plentznerwerk in Hallstatt; b) Skizze zum Schnittmuster (a Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien; b nach Barth 1992b, Tafel 3).

im Überwindlingsstich zusammengenäht. Als Faden dient ein Lederriemen. Im Zehenbereich des Schuhes ist links und rechts eine Ecke weggeschnitten, die dabei entstandene Zunge ist hochgeklappt. An den beiden Längsrändern entlang des Ristes sind in regelmäßigen Abständen kurze parallele Schnitte angebracht, durch die ein Lederriemen aus dem gleichen Material wie der Schuh gezogen war, Reste davon sind erhalten. Wahrscheinlich führte der Riemen um die Zehenpartie herum und fixierte dabei auch die hochgeklappte Zunge, in der auch die nötigen Schlitze vorhanden sind, verlief dann auf der Gegenseite zurück, wo er dann über den Rist zu den zwei Löchern im Bereich des Innenknöchels geführt und verknotet wurde. Die Sohle ist im Inneren des Schuhes, wohl unter Schweißeinwirkung, dunkel verfärbt. Im Bereich des Fußgewölbes ist die Sohle durchgetreten. Diese Abnützungsspur wird auf regelmäßiges Steigen auf Leitern und Stiegen (Reschreiter – Kowarik 2008c, 90) zurückgeführt. Die durch die Maße der Schuhe ermittelte Schuhgröße von 31–32 kann eindeutig einem Kind (Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010, 54) zugeordnet werden.

Ein rechteckiges Lederstück aus dem ältereisenzeitlichen Kilbwerk wird aufgrund seiner Größe, Form und seiner Abnützungsspuren als Stiefelfetzen angesprochen. Es wird vermutet, dass man im Salzbergwerk solche Lederstücke als zusätzlichen Schutz der Fußsohle in die Schuhe legte, um bereits beschädigte Stellen im Schuh auszugleichen (Reschreiter et al. 2016), (siehe Kapitel 7.2 und Abb. 98).

Aus dem Plentznerwerk (Westgruppe) stammt der Vorderteil eines rechten Schuhes, wahrscheinlich aus Rindsleder (Abb. 74a und Abb. 74b), der auch von Fritz-Eckart Barth beschrieben wurde (Barth 1992b, 28, 29 /Taf. 3, 34, Anm. 17). Die erhaltene Länge beträgt 26, die Breite 10 cm. Anhand der Breite wurde eine Schuhgröße von 40-41 geschätzt. Die Narbenseite befindet sich an der Schuhaußenseite. Der Bundschuh ist aus einem Stück gefertigt, wobei Oberteil und Sohle lediglich an der Fußinnenseite auf einer Länge von 1,5 cm zusammenhängen. Ansonsten sind Oberteil und Sohle unter Beilage eines 5 mm breiten Randstreifens (von Barth als Paspel bezeichnet) mittels einer Sattlernaht mit einem Leinenzwirn zusammengenäht und danach gewendet. Der Oberteil weist im Bereich der Zehenwurzel, wohl durch lange Benützung verursacht, starke Querfalten auf. An gleicher Stelle sind auch einige Nählöcher erkennbar, die entweder von einem weiteren Oberlederteil, oder z. B. einer Schnalle stammen. Zwei kleine Löcher werden als Schnürösen angesprochen. Der Vorderteil ist so weit abgenützt, dass sich der Narben abgestoßen hat, die Sohle weist hingegen kaum Benützungsspuren auf. Im Zehenbereich der Sohle finden sich drei Schlitze, deren Zweck nicht wirklich klar ist - eine mögliche Erklärung wäre, dass der zu kleine Schuh auf diesem Weg vergrößert wurde. Eine Deutung als Befestigungsvorrichtung wird wegen des Fehlens von Beanspruchungsspuren abgelehnt. Das Fehlen von Beanspruchungsspuren auf der Sohle und die quer über den ganzen Zehenbereich verlaufenden Scheuerspuren lassen an eine zusätzliche Sohle, etwa aus Holz,8 denken, die mit Hilfe eines Zehenriemens am Schuh befestigt war. Von Barth werden die Schuhe als "Schuhe aus Leder mit Sohlennaht" bezeichnet und, er schreibt in diesem Zusammenhang von professioneller Schusterarbeit. Katharina v. Kurzynski spricht von "Sohlenschuh" (Kurzynski 1996, 60; Pauli 1978, 217, Abb. 11 Schuhdarstellungen; 630–631: Liste 3 Schuhdarstellungen; Abb. 52).

Neben den Schuhfunden aus dem Salzbergwerk Dürrnberg bei Hallein handelt es sich bei diesem Exemplar um den einzigen Schuhfund der Latènezeit aus Mitteleuropa. Aus Grabzusammenhängen sind keine organischen Schuhreste bekannt, jedoch weisen metallene Besatzstücke (Schönfelder 1999) wie Knöpfe und Beschläge des Schuhwerkes, auf ihr







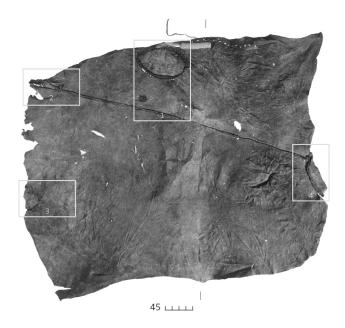


Abb. 75: Ein als Armband bezeichnetes Lederartefakt mit Zick-Zack-Rand und Durchbruchsarbeiten (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

Abb. 76: Rest eines Kleidungsstückes, welches im Bergwerk sekundär benutzt wurde (© NHM Wien).

einstiges Vorhandensein hin. Ansonsten geben verschiedene Schuhdarstellungen wie Schuhgefäße, Schuhfibeln, Anhänger (Amulettcharakter) und bildliche Darstellungen Informationen über die damalige Schuhmode (Kurzynski 1996, 60).

Die sogenannten "Armbänder" (Abb. 75) aus dem Christian-von-Tuschwerk sind Fundstücke mit formschönen Verzierungen, wie Zickzack-Rändern, eingeritzten geometrischen Mustern oder Durchbruchsarbeiten. Die Funktion der Stücke ist fraglich, auch wenn ihre Form und Größe nahelegt, dass sie möglicherweise am Handgelenk getragen wurden (Popa 2008, 102).

Ein Lederfragment aus dem Kernverwässerungswerk (Abb. 76) (Inv.Nr. 73.279, Grabung Ramsauer) wird als ein Kleidungsstück interpretiert, welches zur Sekundärnutzung ins Bergwerk kam (Barth – Reschreiter 2019, Taf. 16–18).

Zu 2: Persönliche Ausstattung

Aus dem bronzezeitlichen Bergbau sind Reste eines Behälters samt dazugehörigem kleinen Stöpsel aus Holz erhalten. Sie werden als Flüssigkeitsbehältnisse aus Blase angesprochen (Reschreiter – Kowarik 2008a, 57). Blasenmaterial wird auch bei der Herstellung von Stiefelfetzen vermutet (Reschreiter et al. 2016). Tatsächlich konnte die Verwendung von inneren Hohlorganen (wie Darm oder Blase) anhand mehrerer Funde vom Salzbergwerk Dürrnberg/Hallein mittels histologischer Untersuchungen identifiziert werden (Ruß-Popa 2016, 87–104).

Zu 3: Technischer Bereich

Das abgebaute kleinteilige Salz wurde in der Bronzezeit mittels Schwinge und Kratze eingesammelt (Abb. 77 und Abb. 78a), in Tragesäcke (Abb. 79) aus Fell gefüllt (Abb. 78b) und darin vom Abbauort zum Füllort beim Schacht transportiert (Barth 1992c, 126–127; Reschreiter – Kowarik 2008a, 55–56). Beim Füllort angekommen, wurde das Hauklein in Wollsäcke umgefüllt, um diese anschließend, an Seilen hängend, durch die Schächte bis an den Tag zu fördern.

Ein Füllort ist aus dem Christian-von-Tuschwerk bekannt, hier wurden Reste von dicken Wollstoffen, ein dickes Seil, Handleder (Abb. 83a) und Fingerlinge (Abb. 84) gefunden. Auch die Überlegung vom kleinteiligen Salzabbau in den bronzezeitlichen Bergwerken steht im Zusammenhang mit der Auffindung der Tragesäcke im Grünerwerk (Barth 1992c, 126). Aus der gesamten Nordgruppe sind bis heute fünf solcher Tragebehelfe bekannt. Zwei stammen aus dem Appoldwerk, sie wurden anlässlich der ersten hier erfolgten Grabung im Jahre 1880 (Barth 1992c, 121–127; Barth – Neubauer 1991, 7, 23–24) entdeckt. Ein weiterer Tragesack fand sich 1939 in der Landsteinerkehr (Barth 1986, 25; 1992c, 121–127; Morton 1942, 116). Die letzten zwei kamen im Rahmen der Grabungen im Grünerwerk unter der Leitung von Fritz-Eckart Barth 1985 zutage (Barth 1986, 25; 1992c, 121–127).

Alle fünf Tragesäcke wurden aus rohen, ungegerbten Rindsfellen (Barth 1992c 121 und 127, Anm. 2) gefertigt. Allerdings merkt Barth an, dass die Riemen, die die Knüppel am Sack befestigen, sehr wohl gegerbtes Material (Barth 1992c, insbes. 127, Anm. 2) darstellen. Das Material für die Tragesäcke wurde links und rechts der Rückenlinie des Tieres gewonnen.





Abb. 77: Rekonstruktion von Schwinge und Kratze zum Aufsammeln von Hauklein (Foto: A. Schumacher, @ NHM Wien).

Die Länge der Tiere bestimmt somit die Höhe, die Tiefe der Flanken die Breite der Säcke. Außerdem kann man bei einem der Tragesäcke einen Aalstrich erkennen, wahrscheinlich hat man zumindest fallweise versucht, nicht nur zwei, sondern sogar drei Säcke aus einer Haut zu fertigen (Barth 1992c, 127, Anm. 13) (Abb. 79c).

Die Tragesäcke sind alle nach dem gleichen Schema konstruiert, trotzdem weisen sie in der Ausführung einige Unterschiede auf. Wahrscheinlich war ein fest umrissenes Anforderungsprofil vorhanden und durch Material und Tradition bestimmte Vorgaben einzuhalten. Die Ausführung einzelner Details war aber jeweils dem Handwerker überlassen.

Als gleich sind die allgemeine Konstruktion und das Fassungsvermögen von ca. 30 kg anzusehen, wobei Letzteres wohl auch durch die Größe der verwendeten Tierhaut



vorgegeben ist. Die Unterschiede der einzelnen Säcke zeigt sich in der Ausführung und Art der Befestigung der Schlingen auf der Vorderseite der Säcke, aber auch in der Sicherung eines Riemenendes durch einen Ledersplint, bzw. die hakenförmige Zurichtung eines Riemenendes, um das Durchrutschen zu verhindern (Barth 1992c, 126). Dabei sind die Schlingen so schwach ausgebildet, dass bestenfalls der leere Sack daran aufgehängt werden kann. Sie zeigen auch keinerlei Abnützungs- bzw. Belastungsspuren (Barth 1992c 121–126).

Die Grundform besteht aus einem sanduhrförmigen Fellstück (Kremer 1976/77; Kucera 2006; Lobisser 2006), welches zusammengeklappt und seitlich mit Vorstichen, unter Zuhilfenahme eines breiten Fellriemens, vernäht ist. Der obere Rand ist durch Umschlagen und Aufdoppelung verstärkt und mit mehreren Riemen durchzogen. Auf der Vorderseite des Sackes, befindet sich unterhalb des oberen Randes eine Lederschlaufe. Die seitlich angebrachten Holzleisten dienen der Verstärkung des Sackes. Der breite Tragegurt aus Fell ist mit beiden Enden am Unterteil (auf der Rückseite) des Sackes befestigt und wird über der rechten Schulter getragen. Es hat sich gezeigt, dass die Länge des Tragegurtes genau an die Körpergröße angepasst werden muss. Das ist vermutlich der Grund, warum das Ende des Gurtes nicht fix mit dem Sack verbunden, sondern nur mehrfach um die Holzleisten gewickelt ist. Am Oberteil des Sackes ist ein Holzknüppel befestigt, der über die linke Schulter geführt und beim Tragen festgehalten werden muss. Lässt man den Knüppel über die Schulter gleiten, wird der Inhalt des Sackes seitlich entleert. Bei laufendem Betrieb, wenn dieser Vorgang oft wiederholt wird, ist das eine sehr





Abb. 78: a) Das Einsammeln des Haukleins mit Hilfe der rekonstruierten Schwinge und Kratze; b) Umfüllen in den rekonstruierten Tragesack mit Hilfe der Schwinge (Fotos: H. Reschreiter, © NHM Wien).







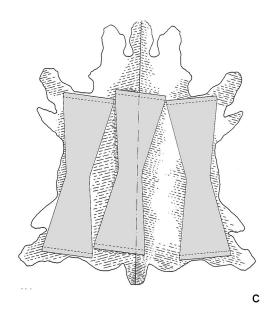


Abb. 79: Bronzezeitlicher Tragesack aus Hallstatt: a) Vorderansicht; b) Rückansicht; c) Schnittschema zur optimalen Ausnützung einer Haut, Skizze (a-b Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien; c nach Barth 1992c, Abb. 4).

effiziente Fördermethode. Zunächst wurde angenommen, dass diese einseitige Arbeitsweise zu einer übermäßigen Belastung der Schulter und der Hand führte, außerdem wurde ein sehr labiles Gleichgewicht angenommen (Reschreiter – Kowarik 2008b, 60), tatsächlichen bewahrheiteten sich diese Annahmen beim Arbeiten mit einem nachgebauten Tragesack jedoch nicht (Kucera 2006, 43). Gerade im Zusammenhang mit den Tragesäcken und ihrer Funktionalität wird auf die strikte Arbeitsteilung und den hohen Organisationsgrad des bronzezeitlichen Bergbaues hingewiesen.⁹

Die in den hallstattzeitlichen Bergwerken gefundenen Behältnisse haben ganz andere Formen als die oben besprochenen, bronzezeitlichen Tragesäcke. Der im Kernverwässerungswerk gefundene Sack wird mit zwei Trageriemen rekonstruiert und als "Urrucksack" (Barth 1995, 82; Barth – Reschreiter 2019) (Abb. 80a) angesprochen. Auch eine Trageweise mit Stirntragebändern (Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010, insb. 59) steht zur Diskussion. Unter den regelmäßig in ältereisenzeitlichen

Bergwerken vorkommenden "Ledersäcken" stellt dieser Fund ein Unikat dar. Dabei handelt es sich um ein rund, also ohne Bauchschnitt abgezogenes Fell einer Ziege, dessen Halsöffnung mit einer robusten Naht verschlossen worden ist. Mittig in diese Naht wurde eine Lederlasche eingesetzt. Die Vorderläufe sind zugebunden, die Hinterläufe abgeschnitten. Daraus ergibt sich ein konischer Sack, der, anhand der vorhandenen Knickfalten erkennbar, durch Umschlagen geschlossen wurde. Die Lederlasche am Hals weist neben starker Zugbeanspruchung auch eine Reparaturstelle auf, nachdem die Lasche ausgerissen war. Aus dieser Zugbeanspruchung ergibt sich, dass das Hauptgewicht genau gegenüber der Einfüllöffnung gelegen haben muss. Daraus resultiert, dass der gefüllte und durch Umschlagen geschlossene Sack verkehrt, mit der Öffnung nach unten, getragen wurde. Durch das Gewicht des Inhaltes blieb die Öffnung geschlossen (Barth 1995, 82) (Abb. 80b).

Der zweite Sacktypus der hallstattzeitlichen Bergwerke ist häufig vertreten und besteht ebenfalls aus einem rund abgezogenen Ziegenfell. Die Säcke sind allerdings wesentlich einfacher verarbeitet als der oben beschriebene "Urrucksack". Lediglich der Hals der Ziegenfelle ist vernäht. Sie weisen keine erkennbare Tragevorrichtung



Abb. 80: a) Der hallstattzeitliche Urrucksack aus Ziegenbalg aus den eisenzeitlichen Bereichen des Salzbergwerkes Hallstatt; b) Vorschlag für Trageweise des Urrucksackes (Fotos: a A. W. Rausch, b F. E. Barth, © NHM Wien).





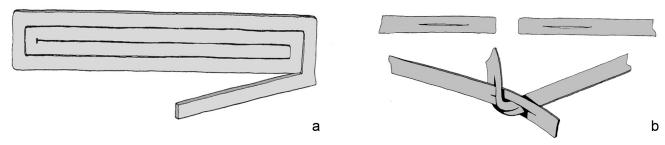


Abb. 81: a) Herstellung langer Riemen; b) Stückelung von Riemen (Grafik: nach Barth 1992c, Abb. 2-3).



Abb. 82: Mit Lederriemen repariertes Holzgefäß aus dem Salzbergwerk Hallstatt (Foto: A. Rausch, © NHM Wien).

und Verschlusseinrichtung auf. Doch die "Beinstummel" sind stark beansprucht und dürften als Griffe gedient haben. Die zahlreichen Reparaturstellen an den Säcken – teilweise bis zu vier Flicken übereinander – und die Abnützungsspuren lassen darauf schließen, dass sie lange in Verwendung gestanden sind. Man denkt, dass diese Säcke zum Umlagern von Hauklein, das beim Schrämen der herzförmigen Platten anfiel, verwendet worden wäre (Popa 2008, 104; Reschreiter – Grömer – Totschnig 2009, 311). Das Befüllen der Säcke könnte mit Holzgefäßbruchstücken erfolgt sein. Gebrochene Holzgefäße, die ihre Primärfunktion als Essgeschirr verloren haben, könnten dabei zum Einsatz gekommen sein (Reschreiter – Grömer – Totschnig 2009, 312). Der Transport der Säcke könnte direkt auf dem Kopf passiert sein (Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010, 61). Einige der Ziegensäcke sind an den Öffnungen sehr genau vernäht, dadurch waren sie wahrscheinlich wasserdicht. Daher vermutet man, dass man sie zum Abtransport des eindringenden Wassers in der Grube oder überhaupt zum Wassertransport eingesetzt haben könnte. Moderne Wasserschläuche aus Ziegenbälgen aus dem Sudan weisen sehr ähnliche Nähte auf (Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010, 57).

Eine interessante Fundgruppe stellen die auf den ersten Blick unscheinbaren Riemen (Abb. 81a), Bänder und Gurte dar. Die in verschiedensten Größen vorhandenen Fundstücke wurden vielfältig als Nähmaterial, als Bindematerial für Werkzeug, für Reparaturen (Abb. 82) und als Schnürriemen für Schuhe eingesetzt. Um sie zu verlängern, wurden die Riemen durch Knoten bzw. mittels Endschlitzen (Abb. 81b) verbunden (Barth 1992c, Abb. 2–3). Die Abnützungsspuren an den Riemen können auf ihre ursprüngliche Verwendung hindeuten.









Abb. 83: Handleder aus dem Salzbergwerk Hallstatt: a) verschiedene Typen; b) Rekonstruktion von G. Ruß-Popa (Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien).



Abb. 84: Fingerling aus Leder, Hallstatt (Foto: A. W. Rausch, @ NHM Wien).



Abb. 85: Verband aus Leder, Salzbergwerk Hallstatt (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

Zu 4: Arbeitsschutz

Handleder (Abb. 83) zählen zu den typischen Funden an der Fundstelle Christian-von-Tuschwerk (Nordgruppe), sie kommen jedoch nicht in den anderen Bergwerken vor. Wahrscheinlich wurden sie bei der Bedienung des Förderseiles zum Schutz der Handflächen vor Seilbrand eingesetzt (Reschreiter – Kowarik 2008b, 57). Es handelt sich dabei um Haut- oder Lederstücke von runder oder rechteckiger Form, aus deren Rand zwei Riemen geschnitten sind. Wahrscheinlich wurden sie benützt, um die Handleder am Handgelenk zu befestigen. Bei einer zweiten Art von Handleder ist der Riemen nicht aus dem Rand ausgeschnitten, sondern durch Löcher am Rand des Haut- bzw. Lederstückes durchgezogen. Sogenannte Handleder weisen in einigem Abstand vom Rand einen schlitzartigen Schnitt auf, durch den der Daumen durchgesteckt werden kann. Zahlreiche Falten, Abrieb- und Reparaturstellen zeugen von der Nutzung.

Neben den Handledern können auch einige sogenannte Fingerlinge (Abb. 84) und Verbände (Abb. 85) zum Fundspektrum des Arbeitsschutzes gezählt werden (Reschreiter – Kowarik 2008a, 57).

5.1. Faseruntersuchungen an Funden aus den bronze- und eisenzeitlichen Bergwerken von Hallstatt

5.1.1. Untersuchungen von Michael L. Ryder

Michael L. Ryder hat sich von 1986 bis 2001 (Ryder 1990; 1992, 55–67; 2001) mit den Fell- und Wollgewebefunden aus den bronze- und eisenzeitlichen Salzbergwerken von Hallstatt befasst, wobei der Fokus auf den eisenzeitlichen Funden lag. Er war auch derjenige, der in den 1960er Jahren Wollfeinheitsmessungen der Wollindustrie in die Archäologie einführte und unter anderem die Entwicklungsgeschichte der Schafe studierte (Rast-Eicher 2013, 163).





Bronzezeitliche Funde

Aus den Bergwerken der Nordgruppe hat Michael Ryder die Tragesäcke untersucht.

Eisenzeitliche Funde

Bei den eisenzeitlichen Fundstücken lag der Schwerpunkt auf der Bestimmung der Tierart. Anhand der Größe und Farbe der Felle wurde weiters versucht, auf die jeweiligen Tierrassen zu schließen. Hinweise auf Gerbung und der Einsatz der Felle für bestimmte Zwecke wurden ebenso thematisiert.

Ergebnisse der Tierartbestimmung

Bei den insgesamt 229 untersuchten Fellfunden stammen 87% von Haustieren. Dabei konnten 70,5% dem Schaf, 21,5% der Ziege und 8% dem Kalb (die bronzezeitlichen Tragesäcke) zugeordnet werden. 11% der Felle stammen von Wildtieren, einige wenige Felle konnten nicht bestimmt werden.

Schaffelle

Bei den Schaffellen wurden zusätzlich die Vliestypen bestimmt. Vliestypen wurden im 19. Jahrhundert eingeführt, um für die Wollindustrie, die eine gleichartige Wollqualität verlangte, eine systematische Beschreibung zu liefern. Um einzelne Schaftypen zu unterscheiden, wurde erst zu dieser Zeit der eigentliche Rassebegriff eingeführt. Zunächst dienten morphologische Unterschiede wie Größe, Schwanzform und Behornung als Merkmale. Erst später wurde das Vlies als Hauptkriterium für die Differenzierung eingeführt. Das Vlies besteht aus verschiedenen Haartypen (Abb. 86) wie den Kurzhaaren (engl. "kemp"), den Grannenhaaren (engl. "hairy fibres"), den grannenähnlichen Haaren und den Woll- oder Flaumhaaren (engl. "wool"). Durch die Messung der Haardicke konnte die Wolle in verschiedene Qualitäten eingeteilt werden, was in der Wollindustrie noch immer üblich ist und als Histogramm dargestellt wird (Rast-Eicher 2008, 124–126).

Bei seinen Analysen hat Ryder anhand der Zusammensetzung des Vlieses von Schafen mehrere Vliestypen erarbeitet, indem er archäologisches Material, rezentes Vergleichsmaterial und Wollfeinheitsmessungen herangezogen hat, um so die Entwicklung des Vlieses vom Mufflon bis zum feinwolligen Schaf darzustellen. Dabei wird das Mufflon-Schaf der Mittelmeerinseln nicht als Wildform, sondern als vermeintlich im Neolithikum domestiziertes Schaf angesehen und ist durch einen weißen Bauch gekennzeichnet. Da es am Anfang der Entwicklungsstufe steht, besitzt es noch keinen Vlies (Ryder 1983; 1990, 109). Das Ziel der Schafzucht war es, ein kontinuierliches Vlieswachstum zu erzielen, d. h. möglichst den natürlichen Haarwechsel zu reduzieren. Zu diesem Zweck wurde angestrebt, die dicken Haare (Kurzhaare/Grannenhaare) zu eliminieren und die Flaumhaare, die eigentlichen Wollhaare, zu fördern. Das ursprüngliche mischwollige Schaf hat verschiedene Haartypen und verschiedene Vliesfarben. Heute hat sich das Wollschaf durchgesetzt, mischwollige Schafe sind nur noch Randerscheinungen (Rast-Eicher 2008, 121–122).

Schafe werden in vier Hauptgruppen eingeteilt: 1. Haarschafe: kurze Haare ohne Wolle; 2. gemischtwollige Schafe: Oberund Unterhaar vorhanden; 3. glanzwollige Schafe: grobe und feine Haare; 4. gekräuseltwollige Schafe: Oberhaar nicht mehr vorhanden, Wollhaare gleichmäßig, gekräuselt (Rast-Eicher 2008, 122–123).

Neben den Fellen führte Ryder auch Wollfeinheitsmessungen an Textilien aus dem Salzbergwerk durch. Er setzte die an den Textilien erkennbaren Werte mit jenen an den Fellen gleich. Seine Schlussfolgerungen werden heute aus mehreren Gründen

in Frage gestellt (Rast-Eicher 2008, 124–126), da die Fasern in einem Gewebe nicht mit den Fasern eines Vlieses gleichgesetzt werden können. Im Verlauf der Herstellung (Faseraufbereitung, Spinnen usw.) eines Textiles passiert meist eine Selektion des Materials. Meist werden gröbere, steifere Fasern, die Grannenhaare, zugunsten der feinen, gut verarbeitbaren Wollhaare ausgesondert (Grömer 2010, 176).

Die Bestimmungen der Vliesarten an den Hallstätter Schaffellen ergaben folgende Zusammensetzung:

- 61 % Typ "hairy-medium"
- 5% Typ "hairy", ein Typ der erstmals in der Eisenzeit auftritt
- 32 % waren neolithische Remineszenzen, deren Kennzeichen es ist, keine Unterwolle aufzuweisen. Diese urtümliche Schafrasse wird als Haarschaf bezeichnet
- 2% Typ "generalised-medium" (ein Vliestyp, den Ryder mit dem heutigen Wollschaf gleichsetzt)

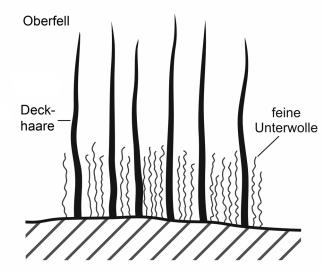


Abb. 86: Verschiedene Haartypen an einem Schaffell (in Anlehnung an Ryder 1990, Abb. 1; Grafik: A. Kroh).





Die 32% der Schaffelle vom Typ "Haarschaf", können ihrerseits aufgeteilt werden: 26 Stück werden der Farbskala des Mufflons zugerechnet, die übrigen 18 Stück weisen eine Reihe unterschiedlicher Farben auf. Die Hallstatt-Felle bestärken die Annahme, dass das Haarschaf in der Eisenzeit fortbesteht. Verwechslungen mit Steinbock (*ibex*) oder Gämse (*chamois*) sind aufgrund ähnlicher Felle – weißer Bauch und bei manchen Arten ein schwarzes Band an den Flanken – möglich (Ryder 1990, 109).

Die konische Fellmütze aus dem Kilbwerk (Inv.Nr. 73.381, Abb. 70), bei der die Wollseite nach innen gewendet ist, wurde aus mehreren Fellstücken genäht und besteht sowohl aus Fellen des Typus "*generalised-medium*" als auch "*hairy-medium*". Die Fellkappen und der Sack aus weißem Fell (Inv.Nr. 35.718) (Ryder 1990, 108, Abb. 4) sind aus dem Vliestyp "*hairy-medium*" hergestellt.

Für Kleidung und Kopfbedeckung wurden Schaffelle mit Wollhaaren, also mit wärmender, feiner Unterwolle benützt. Die im Naturhistorischen Museum Wien aufbewahrten Kappen sind aus Schaffell mit gekräuselter Wolle. Die Kappen wurden mit der Wollseite nach außen getragen, wie sie noch heute von Schäfern aus dem Mittleren Osten bekannt sind (Ryder 1990, 110–111).

Ziegenfelle

Bei den Ziegenfellen konnten sowohl Winter- als auch Sommerfelle beobachtet werden. Dies ist insofern von Bedeutung, als sich durch den jahreszeitlich bedingten Fellwechsel die Eigenschaften und Farben der Felle ändern (Dathe – Schöps 1986, 17–18). An einem Fell (Inv.Nr. 75.759) konnte die Gesamtlänge des Rückgrates mit 40 cm ermittelt werden, das entspricht nach Ryder der Größe einer in Großbritannien wildlebender Ziegenrasse. Zwei Drittel der Ziegen weisen ein schwarzes Fell auf – eine Farbe, die neuerdings mit den Ziegen des Mittleren Ostens in Verbindung gebracht wird.

Ryder hat versucht, die untersuchten Ziegenfelle anhand der Farben mit heutigen bekannten Rassen zu vergleichen: Nur 5% der Felle waren grau, dies ist die vorherrschende Farbe bei den Schottischen wildlebenden Ziegen. Die anderen beobachteten Farben sind heute in bestimmten Rassen repräsentiert, z. B. dunkel gelbbraun (*dark tan*) 9% in der Rasse Swiss Toggenburg, schwarz mit weißem Bauch 7% in der Rasse Britisch Alpine, weiß 9%, in der Rasse Schweiz Saanen, und hell gelbbraun 2,5% in der Rasse Golden Guernsey.

Felle von Wildtieren

Die restlichen 11 % der 229 untersuchten Felle scheinen keine Haustiere zu sein. Sie stammen wahrscheinlich von Gämse und Steinbock. Über die Hälfte dieser Felle ist dunkelbraun gefärbt und wird der Gämse zugeordnet. Der Rest ist hellbraun und wird als Steinbock angesprochen (Ryder 1990, 107).

Für die Felle der fünf kleinen Säugetiere gibt es keinen Hinweis auf die Verwendung. Die Funde mit der Inv.Nr. 75.910 mit gelbbraunen Haaren und Inv.Nr. 78.556 mit grauen Haaren könnten vom (Haus)hund stammen. Das Aussehen und die Haarstruktur des Fundes Inv.Nr. 75.798 und zwei anderer Felle lassen auf Marder schließen. Möglich wäre auch Haselmaus, wie bereits mumifiziert im Bergwerk gefunden (Morton 1959, Abb. 59; Ryder 1990, 110).

Schlachtungszeitpunkt der Tiere

Anhand der Inaktivität von Haarfollikeln bei über der Hälfte der Proben kann geschlossen werden, dass die meisten Tiere eher im Herbst-Winter, als im Frühjahr-Sommer getötet wurden bzw. gestorben sind (Ryder 1990, 106).

Gerbung

Über das Thema Gerbung berichtet Ryder, dass die untersuchten Felle wie rohe Häute reagieren. Eine Behandlung mit Fetten bzw. Ölen schließt er dabei nicht aus, sehr wohl aber eine mit vegetabilen Gerbstoffen (Ryder 1990, 106).

Einsatz der Felle

Ryder merkt an, dass Gegenstände, die eindeutig einer bestimmten Funktion zugeordnet werden können, entweder aus Rindshaut oder Schaffell gefertigt sind, obwohl Ziege ein um einiges besseres Leder ergibt als Schaf. So gibt es aus der Ostgruppe einen Schafsack (Ryder 1990, 108, Abb. 4), der auf gleiche Weise wie die Wasserschläuche des Mittleren Ostens hergestellt wurde. Der Hallstätter Sack wurde jedoch als die schlichtere Ausgabe der Tragesäcke aus Rindsfell der Nordgruppe interpretiert (Barth 1982, 31–43; Ryder 1990, 110).

5.1.2 Faseruntersuchungen von Antoinette Rast-Eicher

Neuere mikroskopische Untersuchungen an 34 Fellen und 43 Textilien von Hallstatt haben weitere Erkenntnisse zu Tierart, Wollfeinheit und Verarbeitung der Fasern erbracht (Rast-Eicher 2013). Die Felle und Textilien wurden so ausgewählt, dass möglichst alle Kategorien von Vlies- und Gewebetypen vertreten waren. Die untersuchten Fasern erwiesen sich insgesamt als sehr gut erhalten und als nicht geschrumpft, was der Beurteilung der Messungen sehr dienlich war. Mithilfe der Rasterelektronenmikroskopie (REM) wurden Details der Oberfläche und die Haarschuppen dargestellt, sowie





Verarbeitungsspuren und Schäden sichtbar gemacht. Die Lichtmikroskopie lieferte Informationen zur Pigmentierung der Wollfaser und zur Anwesenheit eines Mittelkanals bzw. zu dessen Beschaffenheit. Mit der Wollfeinheitsmessung wurde die Qualität der Fasern bestimmt. Hierzu wurde von einer bestimmten Anzahl von Fasern die Breite bestimmt und der Wert der entsprechenden Kategorie zugeordnet. Die Messungen, welche ihrerseits Auskunft über den jeweiligen Schaftyp geben, wurden anschließend als Histogramm dargestellt.

Die bronzezeitlichen Funde

Die Auswertung zeigt, dass die typische bronzezeitliche Wolle sehr feine Unterwolle und grobe Haare aufweist. Die Zusammensetzung der eisenzeitlichen Wolle ist von mehreren Fasertypen geprägt. Die zur Bronzezeit im Vlies vorhandenen ganz groben Grannenhaare wurden weggezüchtet; stattdessen wurde das Vlies regelmäßiger und weiss, die mittleren Durchmesser der Faser gefördert, sprich erhöht.

Ein Vergleich der Wollqualität bei den bronzezeitlichen Fellen und Textilien zeigt eine sehr gute Übereinstimmung der Werte. Lediglich die ganz groben Fasern fehlen in den Textilien. Deshalb wird angenommen, dass die Textilien mit den lokalen Wollen hergestellt wurden (Rast-Eicher 2013).

Die eisenzeitlichen Funde

Die eisenzeitlichen Funde zeigen ein uneinheitlicheres Bild auf. Dies kann bereits bei den Fellen beobachtet werden. Hier gibt es kurzstapelige Vliese, wie aus der Bronzezeit bekannt (z. B. Inv.Nr. 90.099: Rast-Eicher 2013, Abb. 64a, siehe Kapitel 7.2 und Taf. 7–9). Dieses Fell weist noch eine feine Unterwolle auf, die Anzahl der Fasern mit mittleren Durchmessern ist aber deutlich erhöht. Andere Typen zeigen wiederum langstapelige Wolle, wie z. B. Stapellängen von 7 cm (Rast-Eichert 2013, 175, Abb. 64b, Inv.Nr. 73.307) und helle Fasern. Im Gegensatz zu den bronzeitlichen, sind die eisenzeitlichen Unterhaare nicht mehr so fein und weisen kaum Pigmentierung auf. Hier sind auch die mittelfeinen Fasern hell, besitzen aber noch einen breiten Mittelkanal.

Ein Vergleich aller untersuchten Felle und Textilien der älteren Eisenzeit zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen dem Rohstoff und dem verarbeiteten Material (Rast-Eicher 2013, 177–178, Abb. 66a). Die feinen Fasern zeigen einen breiteren Peak, was auf etwas gröbere Unterwolle zurückgeführt wird. Die höheren Werte für Textilien im Vergleich zu den Fellen werden dahingehend interpretiert, dass wohl eine bewusste Selektion von Fasern über 25 µm angestrebt wurde (Rast-Eicher 2013, 177).

5.1.3 Konservatorische Untersuchungen von Dorothea von Miller

In ihrer Diplomarbeit "Mit Haut und Haaren. Prähistorische Haut- und Lederfragmente aus dem Salzbergwerk Hallstatt. Bergung – Konserviereung–Lagerung" an der Universität für Angewandte Kunst (Wien), Institut für Konservierung und Restaurierung hat sich Dorothea von Miller den Artefakten aus konservatorischer Sicht gewidmet (Miller 2006). Dafür hat sie Funde aus den bronzezeitlichen und eisenzeitlichen Fundstellen untersucht. Aus dem Kernverwässserungswerk betrifft das die Funde mit den Inv.Nr. 89.804(A), 89.804(B), 90.166(A), 90.166(B), 90.202(A), 90.202(B), 90.204(A) und 90.204(B). Zur Zustandserfassung gehörten Analysen wie Bestimmung des pH-Wertes, Schrumpfungstemperatur und der mikrobiologische Befall der Funde, welche zeigten, dass sich die Funde in einem chemisch stabilen Zustand befinden. Auch die mechanischen Schäden an Haut und Fellhaaren und die Auswirkung des Salzes auf das Material wurden geprüft. Ziel der Diplomarbeit war es, einen Leitfaden für den Umgang mit den Leder- und Fellfunden aus dem Salzbergwek Hallstatt von der Grabung bis zur Aufbewahrung im Depot des Naturhistorischen Museums zu erstellen. Dieser wird im musealen Alltag umgesetzt.

5.2 Ergebnisse der Proseminararbeit 2001

Für die Proseminararbeit (Popa 2001) standen mehrere Fellfunde (Abb. 87) aus dem ältereisenzeittlichen Bereich des Salzbergwerkes Hallstatt zur Verfügung. Die Funde sind Teil der Studiensammlung des Institutes für Urgeschichte und Historische Archäologie der Universität Wien und dort unter den Nummern 10082, 10090 und 10096 inventarisiert. Vom vierten Fundstück ist nur eine frühere Inventanummer aus der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien bekannt: "6960". Vergleicht man die von Vohnicky publizierte Liste (Vohnicky 1933, 109), dürfte es sich bei dem Fund um die Inventarnummer 10087, 10091 oder 10093 der Institussammlung handeln.

Die Fellfunde stammen aus der Sammlung Matthäus Much und gelangten 1912 in die Institutssammlung. M. Much erwarb 1874 die Fundstücke von Johann Georg Ramsauer, dem ersten Ausgräber in Hallstatt. Aus den Akten der Institutssammlung geht nicht hervor, aus welchem Bereich des prähistorischen Salzbergwerkes Hallstatt die Funde stammen. Da an allen Fundstücken bis auf (Inv.Nr. 10090) flache Kienspäne (Barth – Lobisser 2002, 23) haften, kann man davon ausgehen, dass die Fundstücke aus den Bergwerken der Ostgruppe stammen. Die Funde sind im unterschiedlichen Maß von Heidengebirgsresten umgeben bzw. haften diese an den Fellresten an.





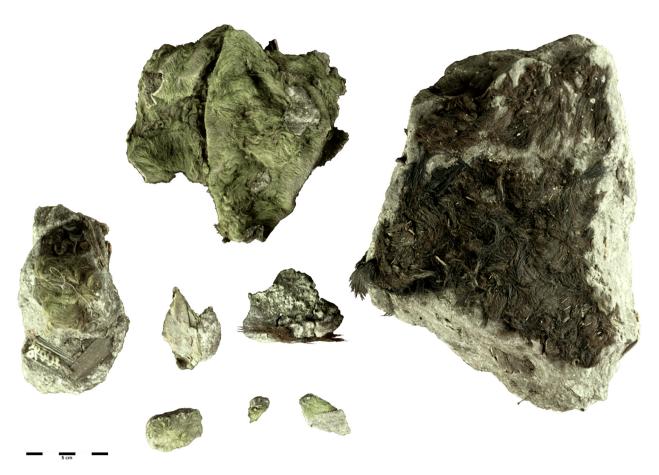


Abb. 87: Fellfunde aus dem Salzbergwerk Hallstatt in der Sammlung des Instituts für Urgeschichte und historische Archäologie, Universität Wien (© Institut für Urgeschichte und historische Archäologie).

5.2.1. Untersuchungen zur Tierart

Im Rahmen der Proseminararbeit wurden die oben genannten Fundstücke dem Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien übergeben, mit dem Ziel, die Tierart der Fellstücke zu bestimmen. Die Auswertung ergab, dass aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der Haare eine Zuordnung zu einer bestimmten Tierart nicht möglich ist. Sicher ausgeschlossen werden konnten: "Hasenartige, Hirschartige, Gams- und Steinwild, Fuchs, Marder. Die Haare könnten von Rind oder Pferd stammen."

Der schlechte Erhaltungszustand der Haare ist vor allem auf einen starken Pilzbefall zurückzuführen, wobei unklar ist, ob die Haare während der Benützung des Felles, beim Lagern im Berg, oder erst nach der Bergung befallen wurden.

5.2.2 Untersuchungen zur Funktion

Aufgrund des Erhaltungszustandes können zu den drei Funden (10082, 10090 und 10096) keine Aussagen bezüglich ihrer Funktion gemacht werden. Anders sieht es bei dem Fellstück mit der Inv.Nr. 6960 aus. Dieses ursprünglich stark verfaltete Fragment wies Reste von Heidengebirge und ein Stück eines flachen Kienspanes auf. Eine Kante war, gut erkennbar, durch einen dünnen Lederriemen zusammengezogen. Die Beschaffenheit des Stückes war ganz steif, Salzkristalle hafteten an der Fleischseite. Um die ursprünglichen Ausmaße und die Form des Fundstückes herauszufinden, wurde das Fell gewaschen (Abb. 88a und Abb. 88b). Durch das Waschen wurde das Material des Fundstückes weich und konnte aufgeklappt bzw. ausgebreitet werden. Es stellte sich heraus, dass sich entlang der 16 cm Originalkante zahlreiche gleichgroße Löcher von ca. 2 mm Durchmesser in regelmäßigen Abständen von 1 cm befanden. Der durchgezogene Riemen war teilweise erhalten (Abb. 88c und 88d).

Dank der Hilfe von Fritz-Eckart Barth konnte dieses Stück als Fragment einer Fellkappe identifiziert werden. Ganz ähnliche Stücke sind aus den hallstattzeitlichen Bergwerken bekannt. Es handelt sich dabei um die bereits erwähnten Kopfbedeckungen (Barth 1993, 20 und Taf. 16; Barth 1995, 84; Popa 2008, 103), die den modernen Baskenmützen ähnlich sind. Sie sind aus





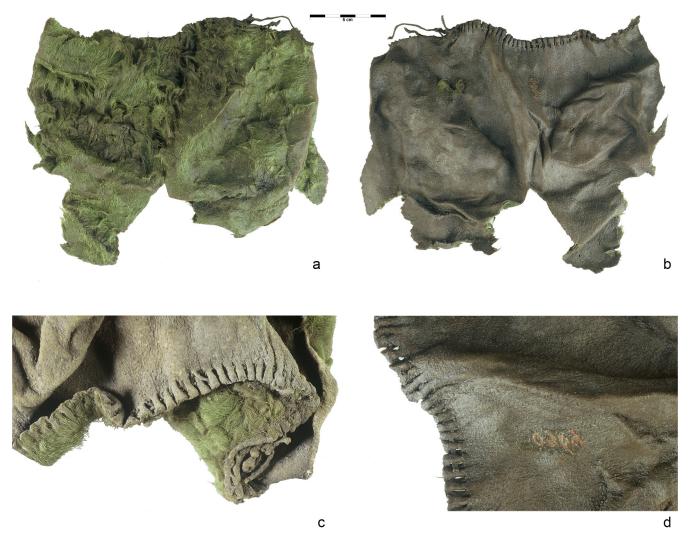


Abb. 88: Kappenfragment aus dem Salzbergwerk Hallstatt, aufbewahrt in den Sammlungen der Universität Wien: a) Fellseite; b) Fleischseite; c-d) Raffnaht (© Institut für Urgeschichte und historische Archäologie).

einem Stück Fell kreisrund zugeschnitten und am Rand mit einem Lederriemen zusammengezogen. Die Haarseite solcher aus Schaffell (Ryder 1990, 108) hergestellten Kopfbedeckungen wird nach außen getragen.

Bei einer späteren Bearbeitung von Leder- und Fellfunden aus den ältereisenzeitlichen Bergwerken von Hallstatt konnten weitere zu dieser Fellkappe gehörende Fragmente identifiziert werden (Ruß-Popa 2019, 315–317, Abb. 1–3). Diese tragen die Inventarnummer 6959 und 6961 und stammen aus dem Josef-Ritschner-Sinkwerk und werden in der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums aufbewahrt.

5.2.3. Untersuchung zur Gerbmethode

Das Aussehen des Hautmateriales lässt an Pelzleder denken. Es ist von rotbrauner Farbe, opak, und flexibel, eine Faserisolierung ist beobachtbar. Deshalb wurde ein Schnelltest auf vegetabile Gerbstoffe durchgeführt. Dafür wurde das vom Waschen des Fundstückes angefallene Waschwasser verwendet. Eine 1%-ige wässrige Eisen-III-chloridlösung wurde in das Waschwasser geträufelt. Bei Anwesenheit von Vegetabilgerbstoffen müsste sich das Wasser braun färben. Diese Bestimmung wurde auch am Fundstück selbst durchgeführt. Dafür tropft man die Eisen-III-Chloridlösung direkt auf die Fleischseite des Felles. Bei einem positiven Ergebnis färbt sich die aufgetragene Lösung von hellgelb auf dunkelbraun (Trommer 2008, 45). In beiden Fällen, sowohl beim Waschwasser, als auch beim Fellstück war das Ergebnis negativ.

Eine Alaungerbung wurde schon wegen des Aussehens des Felles ausgeschlossen, denn in diesem Fall müsste das Pelzleder von weißlicher Farbe sein (siehe Kap. 2.4). So wurde angenommen, dass, falls das Fell in irgendeiner Form behandelt bzw. gegerbt wurde, eine Behandlung mit Fett und/oder Rauch am wahrscheinlichsten ist.





5.3 DNS-Untersuchungen am Hallstätter Material, ein Versuch

Nachdem im Rahmen der Proseminararbeit (Popa 2001) die Untersuchungen des Fasermateriales zwecks Tierartbestimmung mittels Mikroskop recht unbefriedigend waren, wurden noch im selben Jahr an der Universität für Veterinärmedizin Versuche gestartet, um die Tierartbestimmung mittels DNS-Untersuchung durchzuführen. Dafür stellte Hans Reschreiter Probenmaterial zur Verfügung. Es handelte sich um kleine Reste von Fellfunden aus Hallstatt, die aus dem Altbestand des Naturhistorischen Museums stammen. Simone Müller vom Institut für Tierzucht und Genetik hatte sich bereit erklärt, DNS-Material zu isolieren und zu bestimmen. Leider konnte aus den zur Verfügung stehenden Proben kein verwertbares Material gewonnen werden.

5.4 Gerbstoffanalysen und Tierartbestimmung an der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt der chemischen Industrie Wien 17 (HBLVA Wien 17)

Im Schuljahr 2003/2004 haben an der HBLVA Wien 17 für chemische Industrie im Rahmen einer Diplomarbeit Untersuchungen zur Tierartbestimmung und zu Gerbmethoden an den Haut-/Leder- und Fellfunden aus den prähistorischen Bergwerken von Hallstatt stattgefunden. Diese wurden von den Maturantinnen der Klasse 5HLN, Veronika Glanz und Natascha Trzepizur unter der Betreuung des damaligen Leiters der Abteilung Leder- und Naturstoffe, Hans Andres, durchgeführt (Glanz – Trzepizur 2003/2004). Ursprünglich stammte die Idee zu diesem Diplomthema von Manfred Frenzl, (damals Professor an der der HBLVA Wien 17) nach dessen Pensionierung übernahm Hans Andres die Betreuung der Arbeit.

Bei den Probestücken handelt es sich um kleine Bruchstücke von Funden aus dem Christian-von-Tuschwerk (Nordgruppe) mit den Inv.Nr. 79.430 und 73.382. Neben den Fundstücken wurden auch Heidengebirge und Kernsalz aus dem Christian-von-Tuschwerk zur Untersuchung übergeben. Bei den zur Analyse herangezogenen Probestücken handelt es sich um hellbraune Lederstücke, deren Struktur hornartig und leicht transparent ist. Die Proben weisen spärliche Reste einer glatten Behaarung auf. Folgende Analysen wurden an den Funden durchgeführt: Feuchte (Wassergehalt), Aschegehalt/Glührückstand, Löseversuche der Asche, Salzgehalt, Bestimmung der Tierart, Schrumpfungstemperatur, Kationentrennungsgang. Folgende Analysen wurden am Kernsalz und Heidegebirge durchgeführt: Kationentrennungsgang.

5.4.1 Feuchte (Wassergehalt)

Die Bestimmung des Wassergehaltes (lederpedia_wassergehalt_2011; Sagoschen 1961, 1338–1339) stellt eine der grundlegenden Untersuchungen am Leder dar. Sie wird aus zwei Gründen durchgeführt: einerseits, weil über den Wassergehalt wichtige Eigenschaften wie Festigkeitseigenschaften und darüber die Zugfestigkeiten und Dehnung, beeinflusst werden. Anderseits wird der Wassergehalt gebraucht, um bei quantitativen Untersuchungen von Lederinhaltsstoffen das Ergebnis auf wasserfreie Ledersubstanz umrechnen zu können. Für die Analyse wird ein Probenmaterial einer bestimmten Größe entnommen und gewogen. Die Probe wird in einer geeigneten Schale bei 102±2° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die genaue Bestimmung des Wassergehaltes ist in DIN 53304 beschrieben.

Je nach Gerbmethode schwankt der Wassergehalt eines Leders. Eine wichtige Rolle spielen aber auch die verwendeten Fette und eingelagerten ungebundenen Stoffe. Der Wassergehalt des Leders hängt auch von der umgebenden Luftfeuchtigkeit ab. Eine rohe Haut weist einen Wassergehalt von ca. 65 % auf, bei einer Blöße steigt dieser auf 70 bis 83 % an (lederpedia_2011). Luftgetrocknete, ungefettete pflanzlich gegerbte Leder werden mit einem mittleren Wassergehalt von 14 % angegeben, chromgare Leder mit 12–20 % (Sagoschen 1961, 1338–1339).

5.4.2 Salzgehalt (Kochsalzgehalt) (Eigene Anmerkung)

Der Salzgehalt (Glanz – Trzepizur 2003/2004, 20) wird "als die Menge an Salz angegeben, die im Leder gebunden ist". Dafür wurde ein Stück abgewogenes Stück Leder in destilliertes Wasser eingelegt. Dabei lösen sich die Salze aus dem Leder. Das mit Salz angereicherte Wasser wird eingedampft. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt. Neben dem Salz aus dem Leder erhält man weitere Substanzen, die sich mit dem Wasser gelöst haben. Der genaue Anteil dieser unerwünschten Verschmutzungen wurde hier vernachlässigt. Die Anwesenheit von Chlorid (aus dem Natriumchlorid) wurde mit Hilfe von Silbernitrat (AgNO₃) nachgewiesen. Tropft man AgNO₃-Lsg. (Silbernitratlösung) in eine Probeflüssigkeit, erhält man bei Anwesenheit von Chlorid AgCl (Silberchlorid), das durch einen farblosen Niederschlag sichtbar wird (chempage_2011).





5.4.3 Kationentrennungsgang

"Der klassische Kationentrennungsgang ist in der anorganischen analytischen Chemie neben anderen Trennungsgängen ein qualitatives Verfahren zur nasschemischen Auftrennung von Kationen (Kationen sind positiv geladene Ionen. Salze sind immer aus Kationen und Anionen zusammengesetzt; chemie_2011), die sich in einer Analysensubstanz ("Probe", "Ursubstanz") befinden. Ziel dieses Analyseverfahrens ist es, zu ermitteln, welche Kationen in einer unbekannten Probe (Salzlösung) enthalten sind. Das Analyseergebnis erhält man am Ende des Kationentrennungsganges bei der Durchführung von Nachweisreaktionen für einzelne Kationen, ohne dass ähnlich mit den Nachweisreagenzien reagierende Stoffe stören (Kunze – Schwedt 2002, 16).

5.4.4 Schrumpfungstemperatur (TS)

Die Schrumpfungstemperatur ist eines der drei Lederkriterien (neben Rohdichte und Beständigkeit gegen enzymatischen Abbau), über die das Leder definiert wird. Die Schrumpfungstemperatur von ungegerbter Haut liegt bei etwa 60 °C. Geäscherte Blößen weisen eine niedrigere TS (50–56 °C) auf. Mit der Gerbung erhöht sich die TS, bei vegetabilgegerbtem Leder erreicht sie 70–90 °C und auch höhere Werte. Als Ursache für die Erhöhung der Schrumpfungstemperatur wird die Quervernetzung der Kollagen-Polypeptidketten durch die Gerbstoffe angegeben. Die Alterungsvorgänge im Leder führen jedoch zu einem starken Absinken der TS (Glanz – Trzepizur 2003/2004, 22; Pauligk – Hagen 1987; Trommer 2008, 63–71).

5.4.5 Tierartbestimmung

Die Tierartbestimmung erfolgte anhand der Haut- und Haarstruktur und wurde mikroskopisch durchgeführt (Glanz – Trzepizur 2003/2004, 20).

5.4.5 Aschegehalt/Glührückstand

Die Bestimmung des Aschegehaltes im Leder ist im DIN-Blatt 53305 beschrieben. Das Prinzip beruht darauf, dass das Leder im Muffelofen verascht wird, wobei die organischen Verbindungen sich verflüchtigen, anorganische Verbindungen, also der mineralische Anteil, erhalten bleibt. Je nach angewandter Methode verflüchtigen sich auch anorganische Verbindungen, die bei Bedarf einzeln bestimmt und zum Aschegehalt dazugerechnet werden können. Es gibt aber auch flüchtige anorganische Verbindungen, die während des Veraschens in nicht flüchtige Verbindungen überführt werden können. So werden Chloride durch Abrauchen der Probe mit Schwefelsäure in die nicht flüchtigen Sulfate übergeführt.

Bei der Durchführung der Analyse wird das Probenmaterial zerkleinert und in einem Tiegel zunächst über offener Flamme verascht. Anschließend wird der Rückstand im Muffelofen bei 800±25 °C bis zur Gewichtskonstanz geglüht (lederpedia bestimmung der asche 2011).

Im Rahmen der Abschlussarbeit von Veronika Glanz und Natascha Trzepizur wurde der Aschegehalt (Glanz – Trzepizur 2003/2004, 21) bestimmt, um Rückschlüsse auf eine eventuelle Mineralgerbung an den beiden Lederproben zu erhalten. Der Mineralstoffgehalt eines Leders setzt sich neben den natürlichen Mineralbestandteilen der Haut aus den durch die Bearbeitung zugefügten Mineralanteilen, u. a. den Gerbmaterialien, zusammen. Bei mineralischen Gerbungen ist der Mineralstoffgehalt und damit der Aschegehalt entsprechend dem Gerbstoffanteil höher. Der Mineralstoffgehalt eines modern pflanzlich gegerbten Leders beträgt ca. 1%, der eines chromgegerbten Leders 1–6% (Sagoschen 1961, 1354–1355). Wie die beim Kationentrennungsgang ermittelten Stoffe zeigen, haben die untersuchten Lederproben Stoffe aus dem Umgebungsmaterial (Heidengebirge) aufgenommen, so dass man davon ausgehen kann, dass der beim Aschegehalt ermittelte Mineralstoffgehalt zumindest teilweise vom Umgebungsmaterial stammt. Dies wird durch die Farbe der Asche der Lederproben bestätigt. Die Asche der Haut-/Lederprobe und die Asche des Salzes bzw. Heidengebirges weisen eine rosa bzw. dunkelrote Verfärbung auf.

Da die Haut-/Lederprobe im Salz bzw. salzhaltigen Gestein (Heidengebirge) gelagert ist, besitzt das Ergebnis dieser Analyse praktisch keine Aussagekraft – sie wird hier lediglich der Vollständigkeit halber erwähnt.





5.5 Analysenergebnisse

- Bei der Literaturrecherche kamen die Autorinnen bei der Fragestellung nach möglichen Gerbmethoden zum selben Ergebnis: Fettgerbung, Vegetabilgerbung, Alaungerbung
- Die Frage, ob die Fundstücke überhaupt gegerbt wurden, ergibt sich bereits beim Betrachten der Proben (siehe oben). Das horn- bzw. pergamentartige Aussehen der Proben lässt optisch eher auf getrocknete Haut schließen
- Beim Waschen (Auslaugen) der Proben nahmen diese das Aussehen einer rohen Haut an: sie quollen auf und wurden durchscheinend: auch ein Hinweis darauf, dass die Proben wahrscheinlich nicht gegerbt wurden
- Feuchtegehalt (Inv.Nr. 79.430): 12,6%
- Salzgehalt (Inv.Nr. 79.430): 7,7%
- Nachgewiesene Kationen (Inv.Nr. 79.430): Fe, Al, NH₄, Na, Mg (gilt auch für Salzgestein und Heidengebirge)
- Tierartbestimmung mittels Makro- und mikroskopische Bestimmung der Haut- und der Haarstruktur (Inv.Nr. 79.430 und Inv.Nr. 73.382): Ziege
- Schrumpfungstemperatur (Inv.Nr. 79.430): 48 °C bzw. (Inv.Nr. 73.382) bei 50 °C.
- Aschegehalt: 3,8%

Aufgrund der Analysenergebnisse gehen die Autorinnen davon aus, dass die von ihnen untersuchten Fundstücke nicht gegerbt wurden und dass es sich "dabei mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit um mit Fetten oder Salzen haltbar gemachte Ziegenhaut handelt" (Glanz – Trzepizur 2003/2004, 23).

Inwieweit die Ergebnisse durch die Lagerung im Berg bzw. im Depot des Naturhistorischen Museums Wien beeinträchtigt sind, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.





6 Das Material: Gesamtaufnahme und Untersuchungen

6.1 Fundaufnahme

Das Material stammt aus der modernen Grabung Kernverwässerungswerk 1990 bis 1996, die unter der Leitung von Fritz-Eckart Barth stattfand. Die Funde wurden in einer Tabelle erfasst, um die Daten anschließend auswerten zu können. Die Inventarnummern des Naturhistorischen Museums wurden beibehalten. Dort wo unter einer Inventarnummer mehrere Funde zusammengefasst waren, wurden Subnummern vergeben, um jedes einzelne Stück identifizieren zu können. Die Subnummern wurden an die Inventarnummer angefügt und fortlaufend vergeben. Eine Inventarliste der Fundstücke ist als eigenes Kapitel (Kap. 9.5) angefügt.

6.1.1 Datenaufnahme

Folgende Daten wurden in standardisierter Weise erhoben:

- Allgemeine Informationen: Das Fundjahr, der genaue Fundort, der Befund, der Eintrag ins Inventarbuch, die Angaben am Fundzettel und den Fund betreffende Literaturzitate. Auch der aktuelle Standort im Museum wurde festgehalten.
- Lagerungsspuren: Es wurde vermerkt, ob ein Fundstück durch Kupferkorrosionsprodukte verursachte Grünfärbung aufweist. Diese Verfärbung stammt von im Heidengebirge verbliebenen Bronzegegenständen, die bei Korrosion grün abfärben, wie zum Beispiel abgebrochene Pickelspitzen (Hofmann-de Keijzer van Bommel Joosten 2005, Taf. 12, Abb. 3).
- Bergungsspuren: Spuren, welche wahrscheinlich beim Freilegen der Funde entstanden sind, werden hier angegeben. Darunter fallen die typischen kreuzförmigen Risse, die beim Schrämen mit dem Schrämhammer entstehen (Schrämspuren) und weitere frische Risse am Rand bzw. Binnenrisse.
- Maße: Die Maße der Funde wurden an den maximalen Ausdehnungen als Länge, Breite, Dicke, Durchmesser oder Höhe ermittelt. Sie werden in "cm" angegeben. Bei den im Zuge dieser Arbeit restaurierten Funden wurden die Maße sowohl vor als auch nach der Restaurierung angegeben.
- Ansprache Fund: Bei Fundstücken, bei denen die Funktion klar ist, wurde die entsprechende Ansprache, wie z. B. Fellkappe, Schuhfragment, vermerkt. Ansonsten wurden nur allgemeine Begriffe, wie "Fragment eines Fellobjektes" verwendet. Der Begriff "Riemen" beschreibt einen schmalen, gerade zugeschnittenen Streifen einer Haut, eines Leders bzw. eines Felles. Im Gegensatz dazu wird der Begriff "Streifen" bei einem unregelmäßigen, streifenförmigen Fundstück benützt.
- Rohstoff: Eine Tierartbestimmung des Materials war f
 ür diese Arbeit nicht vorgesehen (siehe Einleitung).
- Ansprache Material: Dafür werden möglichst neutrale Begriffe benützt. Handelt es sich bei dem Fund um ein haarloses Stück, wird es als "Haut" bezeichnet, haarlose Funde mit eindeutiger Faserisolierung als Leder. Stücke mit Haaren, oder mit erhaltenen Haarbüscheln, werden als "Fell" angesprochen (zur Benennung des Materials vgl. auch Groenman-van Waateringe 2002). Details zur Aufnahme der Fellfunde siehe Kap. 6.1.2.
- Herstellung des Werkstoffes: Details zu den Arbeitsschritten und den verschiedenen Gruppen (Hauttyp 1–5) siehe unter Kap. 6.1.3.
- Die Weiterverarbeitung des Werkstoffes (Leder- oder Kürschnerarbeiten): Hiermit sind alle Vorgänge gemeint, die zur Herstellung eines Objektes gehören, wie das Zuschneiden des Werkstoffes. Diese Kanten werden als (Original) schnittkanten bezeichnet. Aber auch alle anderen artifiziellen Spuren, wie Schlitze, Löcher und Nähte werden hier aufgenommen. Auch Verzierungselemente würden darunter fallen, sofern sie vorhanden sind.
- Nähte: Beschreibungen zu den Nähten, Nähmaterialien und Sticharten. Details und Definitionen zum Bereich der Nähte siehe Kap. 6.1.4.
- Verwendungs- und Abnützungsspuren: Verwendungs- und Abnützungsspuren wie Falten, Zugspuren, Abrieb, abgerundete Kanten, Risse (antike Risse haben dunkle Ränder) und Löcher können bei der Identifizierung von Artefakten beziehungsweise ihrer Funktion behilflich sein.





- **Bilddokumentation**: Alle aufgenommenen Fundstücke wurden von Andreas Rausch fotografiert, Copyrightinhaber ist die Prähistorische Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien. Bei der fotografischen Dokumentation wurden die Fundstücke von beiden Seiten aufgenommen, wobei jeweils zur Größenreferenz ein Maßstab, zur Farbreferenz eine Farbschablone beigefügt ist. Besonderes Augenmerk wurde auf artifizielle Spuren wie Nähte, Einschnitte, usw. gelegt.
- Lagerung: Im Zuge der Fundaufnahme wurde begonnen, das neue Lagerungskonzept umzusetzen. Die Funde wurden in größere Kartonschachteln, welche mit Synthetik-Vlies ausgelegt sind, umgelagert, dabei wurde auf genügend Abstand zwischen den Funden geachtet. Dabei wurden alle Fundstücke mit neuen Inventarnummern-Etiketten versehen. Dafür wurden Etiketten mit der Nummer beschriftet und mittels eines unbehandelten Baumwollgarnes (Marke: Anchor, Pearl Cotton, Stärke 2) an den Funden befestigt. Wie von Dorothea v. Miller vorgeschlagen, kommen nun alle Fellstücke um Haarverlust zu vermeiden mit der Haarseite nach oben zu liegen. Um die Haut-, Leder- und Fellfunde möglichst gut vor mechanischen Schäden zu schützen, wurden sie zudem in separate Schubladen umgelagert.
- Restaurierung: Bei Funden, die eine konservatorische Überarbeitung benötigen, wurde dies im Katalog vermerkt. Es ist vorgesehen die gefährdeten Fell- und Hautfunde nach einem Dringlichkeitsplan zu restaurieren. Im Zuge dieser Arbeit wurden von D. von Miller mehrere Funde restauriert (siehe Kap. 6.2). Die betroffenen Artefakte wurden vor und nach der Bearbeitung fotografiert. Auch im Anschluss an dieser Arbeit wurde die Restaurierung fortgeführt. Alle Arbeitsschritte und Ergebnisse sind im Protokoll der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums vermerkt. Einige Fundstücke wurden bereits früher restauratorisch bearbeitet

6.1.2 Detailaufnahmen zu den Fellfunden

An den Fellfunden werden die Merkmale Haarlänge, Haarfarbe, Haarbeschaffenheit festgehalten.

- Haarlänge: Für die Haarlänge wurde ein repräsentatives Büschel an Haaren ausgesucht, bei dem ein einzelnes Haar
 zur Längenmessung in "cm" herangezogen wurde, dabei wurde darauf geachtet, Haare mit komplett erhaltener Länge
 heranzuziehen. Da an einem Fell Haare von unterschiedlicher Art und Länge vorkommen, ist dieser Wert nur als ein
 Richtwert anzusehen und der Vollständigkeit halber angegeben.
- Haarfarben: Das Spektrum der Haarfarben umfasst hellbraun, braun, rotbraun, dunkelbraun, schwarz und grün. Die Farbe "grün" stammt von einer Verfärbung der Funde durch Kupferlösung aus dem Heidengebirge. Die ursprüngliche Farbe dieser Haare war wahrscheinlich hell. Einige Fellfunde weisen mehr als nur eine Farbe auf: hier wurden die Farben der Reihe nach aufgezählt. Auf mögliche mehrfarbige Haare, bei denen sich in der Haarlänge die Farbe ändert, wurde keine Rücksicht genommen.
- Haarbeschaffenheit: Diese wird mit glatt oder gewellt angegeben.

6.1.3 Details zur Herstellung des Werkstoffes

Um aus der frischen, rohen Haut einen Werkstoff herzustellen, bedarf es einer Reihe von Arbeitsschritten. Darunter fallen Beobachtungen, die den Gewinnungsprozess des Rohstoffes betreffen, wie zum Beispiel Schnittspuren, die beim Hautabzug entstanden sind. Bei der weiteren Verarbeitung der rohen Haut entstehen Spuren, die vom Entfleischen herrühren, erkennbar zum Beispiel an einer von Fleisch-, Fett- und Bindegewebsresten befreiten Fleischseite. Zur Herstellung vom Leder gehört das Enthaaren des Felles. Unter Walkspuren werden zahlreiche kleinere und größere Falten verstanden (oft im Winkel von 90° zueinander), die voraussichtlich beim Recken bzw. Aussetzen der Haut/des Leders oder des Felles entstanden sind. Solche Falten könnten auch mit einem weiteren mechanischen Bearbeiten des Rohstoffes Haut bzw. Fell zu tun haben, nämlich dann, wenn sie durch das Einarbeiten/Einbringen von bestimmten Stoffen wie Gerbstoffen oder anderen konservierenden Stoffen bzw. Fetten entstanden sind. Eine Gerbung oder eine Pseudogerbung wirkten sich auf die Beschaffenheit des Materiales aus. Im Gegensatz zu einer rohen, unbehandelten Haut, welche hornartig auftrocknet, ist Leder porös (Faserisolierung) und dementsprechend geschmeidig. All diese Merkmale wurden, sofern sie sichtbar waren, festgehalten.

Die Funde wurden je nach Beschaffenheit in fünf Gruppen (Hauttyp 1–5; Abb. 89) eingeteilt. Eine ähnliche Beschaffenheit kann auf eine ähnliche Behandlung/Herstellung der tierischen Haut, aber auch auf den gleichen Rohstoff, also auf die selbe Tierart, hinweisen. Die Einteilung der Funde stellt einen Versuch dar, die verschiedenen Herstellungsweisen des Haut-, Lederund Fellmateriales darzustellen.

- Typ 1: stellt eine relativ dünne, steife Haut mit einer kompakten Faserstruktur dar. Das Narbenbild ist in der Regel erhalten, nur an exponierten Stellen kann es abgenützt sein. In der Regel sind kurze Haarstümpfe erhalten (Abb. 89a).
- Typ 2: damit werden dickere Häute mit lockerer Faserstruktur bezeichnet. Sie haben das Aussehen von geschmeidigem, fülligem Leder (sind aber hart und steif wohl von der Lagerung im Berg?), Haare und Narben sind in der Regel nicht erhalten (Abb. 89b).
- Typ 3: sehr dünne und flache, transparente Haut mit sehr kompakter Faserstruktur. Die Häute weisen eine hornartige Beschaffenheit auf. Diese Fundgattung wurde von Fritz-Eckart Barth als Blase bezeichnet (Abb. 89c).







Abb. 89: Verschiedene Hauttypen, die im Salzbergwerk Hallstatt nachgewiesen wurden: a) Haut Typ 1 (Inv.Nr. 89.799); b) Haut Typ 2 (Inv.Nr. 89.801/1); c) Haut Typ 3 (Inv.Nr. 90.166/3); d) Haut Typ 4 (Inv.Nr. 90.199/2) (Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien).

- Typ 4: wie Typ 1, weist jedoch eine andere Hautfarbe mit rötlicherem Stich auf. Insgesamt wirkt Typ 4 dicker als Typ 1 und die Fleischseite hat eine andere Oberfläche nicht ausgefranst, dafür sind öfter Bearbeitungsspuren sichtbar. Auffallend an den Funden ist, dass sie keine Haare bzw. Haarreste aufweisen (Abb. 89d).
- Typ 5: Funde, die sich nicht in die oberen Kategorien einordnen lassen, werden kurz einzeln beschrieben.

6.1.4 Details zu den Nähten

Zunächst wurde dokumentiert, an welchen Funden eine Naht vorhanden ist (Grömer – Mautendorfer 2008; Mautendorfer 2005; Rösel-Mautendorfer 2010), danach wurde die Naht beschrieben. Dazu wurden die Nahtlänge und die Stichart festgehalten, am Nähfaden wurden Material, Farbe und Fadenstärke aufgenommen, ebenso wurde der Stichabstand gemessen. Zusätzlich wurde bestimmt, um welche Art von Nähfaden es sich handelt: bei Haut ist es im Normalfall ein Hautriemen; bei Bast ein





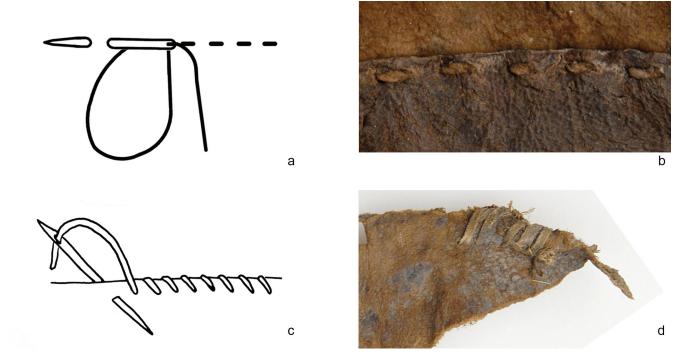


Abb. 90: Nahttypen: a-b Vorstich Inv.Nr. 89.092, Naht 11; c-d Überwindlingstich, Inv.Nr. 89.799/3, Taf. 36 (Skizzen: H. Rösel-Mautendorfer; Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien).

Baststreifen, bei Wolle ist Garn oder Zwirn möglich. Theoretisch kommen Materialien wie Sehnen, Darm, usw. auch als Nähmaterial in Frage.

Definition Naht: als Naht werden alle Arbeiten am Fundstück bezeichnet, an denen Manipulationen mittels eines Fadens, einer Schnur, eines Garnes, Riemens, Bastfaserbündels durchgeführt werden. Auch deren Überreste in Form von Schlitzen/Löchern/Einstichstellen ohne dem erhaltenen Nähmaterial werden zu den Nähten dazugerechnet und als Nahtreste bezeichnet. Charakteristikum einer Naht ist eine linienförmige Stichfolge, welche mindestens zwei Stücke (in diesem Fall Hautbzw. Fellstücke) miteinander verbindet. Verbindungen, die aus einzelnen Stichen oder Schlaufen bestehen, werden nicht als Naht, sondern als punktuelle Verbindung bezeichnet (siehe dazu: 89.795: Taf. 2, Naht 3).

Eine Ausnahme bildet die Raffnaht (Abb. 91). Dies ist eine Naht, die nicht mehrere Stücke (Haut oder Fell) miteinander verbindet, sondern die an einem Stück durchgeführt wird. Dabei wird der Faden ebenfalls linienförmig durch nur ein Stück (Haut oder Fell) mit Vorstichen geführt. Am Ende wird der Faden gezogen, so dass das Haut- oder Fellstück gerafft wird.

Sticharten: An den Nähten wurden hauptsächlich die unten beschriebenen Sticharten festgestellt: Der Vorstich (Abb. 90a und Abb. 90b) ist eine einfache Reihe von Stichen, bei denen der Faden eine gleichmäßig gepunktete Linie formt (Knight 2008, 28; Rösel-Mautendorfer 2010, 203–208). Der Überwindlingsstich (Abb. 90c und Abb. 90d) ist ein Nähstich zum Versäubern von Kanten. Er wird auch zum Verbinden von nicht fransenden Stoffstücken benutzt (Knight 2008, 33).

Definition Garne: Unter Garnen versteht man gesponnene Einzelfäden (Definition bei Banck-Burgess 1999, 134). Mehr zu den Garnen aus Hallstatt siehe: Grömer et al. 2013, 56–60.

Definition Zwirne: Zwirne bestehen aus zwei oder mehreren Fäden, die miteinander verdreht werden. Dabei



Abb. 91: Raffnaht, Inv.Nr. 90.099/1 Taf. 5 (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).





werden die Fäden üblicherweise entgegen ihrer Spinnrichtung miteinander verzwirnt. Im Kontext der Salzbergwerkstextilien sind es üblicherweise Zwirne aus zwei Garnen (Grömer 2007, 44; Grömer 2010, 79–97).

Nahtart (Herstellungs- und Reparaturnaht): Zu guter Letzt wurde die Nahtart bestimmt. Als Herstellungsnaht werden diejenigen Nähte bezeichnet, welche bei der Herstellung des Haut- bzw. Fellobjektes angefertigt wurden. Im Gegensatz dazu gibt es Nähte, die wohl behelfsmäßig im Berg durchgeführt wurden und gröber, bzw. unregelmäßiger durchgeführt sind.

6.2 Restaurierung von Haut- und Fellfunden

Dorothea von Miller hat im Jahr 2010 mehrere Haut-, Leder bzw. Fellfunde restauriert. Dies betraf Funde, die im Rahmen dieser Diplomarbeit bearbeitet wurden und deren Zustand Konservierungsmaßnahmen erforderlich machte. Darunter befanden sich auch Fellfragmente (Inv.Nr. 90.099/1–90.099/7), (Taf. 6, 7, 8), die im Zuge der Restaurierung zu einer kompletten Fellkappe zusammengesetzt werden konnten (Taf. 9). Aufgrund der geringen Größe wird sie als Säulingskappe angesprochen (siehe Kap. 7.2). Alle Maßnahmen, die bei der Restaurierung der Funde durchgeführt wurden, sind in der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums protokolliert:

Auszug aus dem Bericht von Dorothea von Miller, die Funde Inv.Nr. 90.099/1–90.099/7 betreffend (Fellkappe): "Die Fundstücke wurden einzeln über Nacht in deionisiertes Wasser gelegt. Diese Maßnahme soll die Fellstücke flexibel machen, um ein Auslegen in ihre ursprüngliche Form zu gestatten. Zudem werden Materialauflagen und noch enthaltene Salze gelöst. Die Auflagen der Fleischseiten wurden mit einem Schwamm abgenommen, die Fellseite wurde mit einem dünnen Strahl deionisierten Wassers gespült. Die nassen Fragmente wurden aufgelegt und die zusammengehörenden Kanten ermittelt. Aus Ton wurde eine Mulde geformt, die – um einen Kontakt Fell-Ton zu verhindern –, mit einer Lage Kunststofffolie ausgelegt wurde. Die größeren Fellstücke konnten nun in die Tonmulde gelegt werden. Diese Mulde wurde anschließend so verformt, dass die Fellstücke gut aneinander liegen. Nach der fachgerechten Trocknung erfolgte das Anfügen und Verkleben der kleineren Fundstücke mit Hilfe einer Klebebrücke aus Kunstdarm, welche mit Hilfe von Weizenstärkekleister verklebt wurde. Obwohl die Kappe passgenau zusammengesetzt ist, ragt ein Stück Riemen heraus. Der innere Umfang der zusammengesetzten Kappe liegt bei 16 cm."

Folgende Funde wurden im Rahmen dieser Arbeit von Dorothea v. Miller restauriert: Fragmente von Hautobjekten (Inv.Nr. 89.795, 90.199/1–4, 90.202/1, 90.202/5, 90.202/7, 90.234) sowie Fragmente von Fellobjekten (Inv.Nr. 89.801/3, 89.803/1–2, 89.862, 90.099/1–7, 90.200, 90.202/3, 90.202/6, 90.202/8, 90.549

6.3 Mikroskopische Untersuchungen an Haut- und Fellfunden

Mikroskopische Untersuchungen wurden durchgeführt, um mehrere Fragen zu den Rohstoffen (Identifizierung der kollagenen Werkstoffe und von Nähmaterialien) und deren Verarbeitung zu klären. Unter anderem wurden mehrere als "Blase" inventarisierte Funde untersucht, um die Angabe zum Material zu prüfen. Ein Teil der Nähmaterialien wurden mittels mikroskopischer Untersuchungen bestimmt. Auch der Klärung, ob die Funde möglicherweise aus gegerbtem Material, aus Leder bestehen, ist man mit Hilfe der Mikroskopie ein Stück näher gekommen.

Für Fragestellungen nach der Hautbeschaffenheit (Faserisolierung und Hautschichten) kam ein Keyence VHX 600, digital, Generation II zum Einsatz, für die übrigen Analysen stand ein Dino-Lite Digital Microscope AM7013MT zur Verfügung. Stellvertretend werden einige Beispiele zu den Untersuchungen vorgestellt.

Erst unter dem Mikroskop wurde sichtbar, dass an vielen Funden die vorhandenen Haarstümpfe (Abb. 99) großflächig die gleiche Länge aufweisen und zwar auch an geschützten Stellen. Außerdem konnten an vielen Stellen an den Haaren glatte, in eine Richtung weisende Schnittkanten beobachtet werden. Das deutet darauf hin, dass die Haare der Felle absichtlich bei der Herstellung geschnitten wurden und dass die Haare nicht bei der Benützung oder Lagerung im Berg abgebrochen sind.

Anhand ihrer Struktur konnte am Fund mit der Inv.Nr. 90.101/1 Sehne als Nähmaterial identifiziert werden. Diese besteht aus (zwei) gedrehten Sehnenfäden (Abb. 92a). Manche Nähte wurden erst beim Mikroskopieren bemerkt, so wie die Nähte und der Nahtrest am Fund Inv.Nr. 90.202/3 (Abb. 92b). Sehnenmaterial ist aus den Salzbergwerken von Hallstatt und auch aus dem bronzezeitlichen Tuschwerk erhalten (Abb. 92c), wobei auch rezentes Sehnenmaterial zur Identifizierung herangezogen wurde (Abb. 92d). Das Nähmaterial am Fund Inv.Nr. 90.099/9 erwies sich als Leinen (Abb. 105i).

Inv.Nr. 90.166/8, Haut von Typ 3 (Taf. 90)

Dieses Fragment (Abb. 93a) wurde untersucht, um festzustellen, ob es sich hierbei tatsächlich um ein Blasenfragment, oder nicht doch um tierische Haut handelt. Dafür wurde beim Fund eine Kante schräg angeschnitten. Als Vergleichsmaterial diente eine rezente Ziegenhaut. Unter dem Mikroskop konnten zwei, vielleicht sogar drei, unterschiedliche Schichten (Abb. 93b) beobachtet werden. Die unteren Schichten sind faserig, nach oben hin wird das Material verklebter. Beide







Abb. 92: Nähmaterial: a) Naht mit zwei gedrehten Fäden, Inv.Nr. 90.101/1, Nähmaterial Sehne; b) mit Sehne ausgeführte Naht, Inv.Nr. 90.202/3, Naht 1; c) erhaltenen Sehne aus dem bronzezeitlichen Tuschwerk in Hallstatt, Inv.Nr. 114914; d) rezente Sehne, Vergleichsmaterial (Fotos: G. Ruß-Popa).

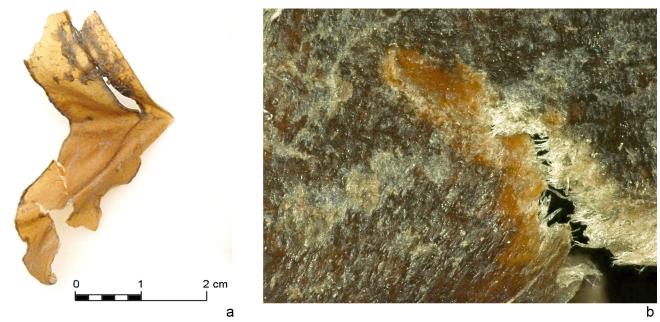


Abb. 93: a) Probenmaterial von Inv.Nr. 90.166-08: das Material war als Blase inventarisiert; b) mikroskopische Aufnahme, Faserverriss und mindestens zwei Hautschichten sind erkennbar (Fotos: a A. W. Rausch, © NHM Wien, grafische Bearbeitung: a: G. Ruß-Popa; b: G. Sorg, © Lederinstitut Reutlingen (D)).





Merkmale sprechen dafür, dass es sich bei diesem Material um Haut handelt. An der Materialoberfläche kann man kein Narbenbild erkennen. Dafür sind hier auf der Fleischseite Bindegewebsreste vorhanden, was auch als Hinweis auf Haut als Material angesehen werden kann. In der mikroskopischen Aufnahme kann man die einzelnen weißen Fasern erkennen, was wiederum auf rohe Haut deutet (mündliche Mitteilung von Gerhard Sorg, Deutsches Lederinstitut Reutlingen). Wegen der Farbe und Beschaffenheit des Materials ist eine Behandlung mit Öl denkbar, so dass hier von Rohhautleder gesprochen werden kann.

Inv.Nr. 90.098/1 (Taf. 12) "Quaste"

Da dieses Objekt das Aussehen und die Beschaffenheit von Leder hat, wurde es unter dem Mikroskop betrachtet.

An diesem Fund konnte eine Faserisolierung (Abb. 94) beobachtet werden. Dies macht sich durch frei liegende, nicht aneinanderklebende Fasern bemerkbar. Zwischen den einzelnen Fasern erkennt man auch glänzende, bernsteinfarbene Teilchen, die ebenso für eine vegetabile Gerbung typisch sind (mündliche Mitteilung von Gerhard Sorg, Deutsches Lederinstitut Reutlingen), wobei es sich hier sehr wohl um auskristallisiertes Salz handeln kann.



Abb. 94: "Quaste" Inv.Nr. 90.098/1 mit sichtbarer Faserisolierung (Foto: G. Ruß-Popa).

90.202-11a (Fellfragment) (s. Taf. 88–91)

Am Fundstück mit der Inv.Nr. 90202-11a (Abb. 95a) können neben einer Faserisolierung (Abb. 95b) der einzelnen Fasern auch glänzende, bernsteinfarbene Teilchen, die auch für eine vegetabile Gerbung typisch sind (mündliche Mitteilung von Gerhard Sorg, Deutsches Lederinstitut Reutlingen), erkannt werden. Auch hier könnte es sich wiederum um auskristallisiertes Salz handeln.





Abb. 95: a) Probenmaterial von Fellfragment Inv.Nr. 90.202-11a; b) mikroskopische Aufnahme mit sichtbarer Faserisolierung (Fotos: a: A. W. Rausch, © NHM Wien; b: G. Sorg, © Lederinstitut Reutlingen (D)).

Mit Hilfe von mikroskopischen Untersuchungen konnten einige Funde, bei denen "Blase" als Material angenommen wurde, als tierische Haut identifiziert werden. Die durchgeführten Analysen halfen auch die verwendeten Nähmaterialien zu identifizieren wie Sehne, Leinen und Wollgarn. Der Blick ins Lederinnere zeigt, dass sich unter dem Material eindeutig Faserisolierung beobachtet lässt, also dass das Material gegerbt wurde. Es stellte sich heraus, dass man sich, um haarfreie Haut oder Leder herzustellen, nicht nur des Verfahrens des vollständigen Enthaarens, sondern auch des Abschneidens der Haare bediente.





7 Auswertung

7.1 Das Material

Insgesamt wurden 180 Funde aufgenommen; im Anschluss soll die Verteilung der Funde nach unterschiedlichen Materialien und ihren weiteren Merkmalen aufgezeigt werden. Die Objekte teilen sich in 112 Haut-, Leder- und 68 Fellfunde auf. Die 112 Hautfunde verteilen sich in unterschiedlicher Weise auf die verschiedenen, in Kapitel 6.1.3 (Abb. 89) näher ausgeführten Typen, wobei Typ 1 gesamt 35 Hautfunde zugewiesen werden können, auf Typ 2 entfallen 38 Funde, während Typ 3 mit 14 und Typ 4 mit 16 Hautfunden seltener vertreten sind. Indifferent (also Typ 5) waren lediglich neun Objekte. Besonders herausgestellt seien hier die Objekte aus Rohhautleder (Funde von Typ 3). Dabei handelt es sich um die Inventarnummern 90.068/1 (Taf. 24); 90.068/2 (Taf. 28); 90.166/1 (Taf. 25); 90.166/2 (Taf. 25); 90.166/3 (Taf. 26); 90.166/4 (Taf. 26); 90.166/5 (Taf. 27); 90.166/6 (Taf. 27); 90.166/7 (Taf. 27).

Eine bemerkenswerte Gruppe an Funden stellen die "hornartig aufgetrockneten Hautfunde" dar. Ursprünglich im Inventarbuch als "Blasenfragmente" bezeichnet, hat sich bei der mikroskopischen Untersuchung herausgestellt, dass es sich bei dem Material um Hautfunde handelt. Stellenweise sind Haare vorhanden, das Material weist zwei bis drei Schichten auf, Faserverriss kann beobachtet werden. Tatsächlich lässt die Beschaffenheit des Fundmateriales an eine Tierblase denken. Das Material ist sehr dünn, hornartig transparent und brüchig. Auch lässt sich kein Narbenbild erkennen. Unter dem Mikroskop betrachtet, können am Material zwei, wenn nicht sogar drei, Schichten beobachtet werden. Wenn es sich, wie hier in diesem Rahmen postuliert, um Haut handelt, stellt sich die Frage nach der Herstellungsmethode. Die einzige logische Erklärung ist, dass das Material sowohl auf der Narben als auch auf der Fleischseite intensiv mechanisch bearbeitet wurde. Um diese Frage zu klären, wäre ein experimenteller Versuch nötig. Das Aussehen lässt auf eine Behandlung mit Öl schließen, daher wird hier die Bezeichnung Rohhautleder verwendet.

beantwortet werden, dies ist unbedingt untersuchenswert. An den erhaltenen Schnittkanten (Abb. 96) dieser Fundgruppe ist durch die transparente Beschaffenheit des Materiales die Schnittführung besonders gut erkennbar. Es handelt sich dabei um exakte Schnitte, die wohl mit einer scharfen Klinge ausgeführt worden sind. Im Zusammenhang mit dem Schneiden von frischen Häuten merkt Fritz E. Barth an, dass dies mit einer heißen Klinge leichter durchzuführen ist. So wurden die dunklen Verfärbungen und die gekräuselten

Auch wenn die hier vorgestellten Fundstücke aus tierischer Haut bestehen, ist die Verwendung von weiteren kollagenen Werkstoffen wie Blasen oder Därmen in den Salzbergwerken von Hallstatt anzunehmen. Diese konnten am Salzbergwerk vom Dürrnberg/Hallein mit Hilfe von histologischen Methoden identifiziert werden (Ruß-Popa 2016, 87–104).

Haare eines Fellfundes aus dem Tuschwerk interpretiert (v.



Abb. 96: Schnittkante entlang des Randes (Inv.Nr. 90.166/5) (Foto: G. Ruß-Popa).

7.2 Singuläre Funde

7.2.1 Fellkappen

Miller 2006, 73).

Im Zuge der Bearbeitung der Funde konnte aus sieben Fellfragmenten (Inv.Nr. 90.099/1 – 90.099/7) eine vollständige Kappe (Katalog und Taf. 6-9), wie bereits aus den hallstattzeitlichen Bergwerken mehrfach bekannt, rekonstruiert werden. Die Kappe ist für eine Person mit einem Stirnumfang von 41,2 cm gedacht. Je nachdem, wie hoch oder tief die Kopfbedeckung getragen wird, ist sie für den Kopf eines Kindes im Alter von ca. 3 bis 6 Monaten geeignet (Pany-Kucera - Reschreiter - Kern 2010, 55–56, Abb. 8). Sie ist, wie die übrigen Fellkappen, aus einem Stück Fell kreisrund zugeschnitten. Die mit der Fellseite





nach außen getragene Kopfbedeckung weist am Rand einen Lederriemen auf, mit dessen Hilfe die Weite der Kappe reguliert werden konnte. Die Fellkappe ist aus Lammwolle hergestellt (Rast-Eicher 2013, 166, Tab. 4, 170, 171, Fig. 59b). Das Material ist dem des Sackes (Inv.Nr. 89.092, siehe unten) ähnlich, es ist von rotbrauner Farbe und von geschmeidiger (Faserisolierung) Beschaffenheit. Man kann davon ausgehen, dass es sich bei dem Material der Kappe nicht um ein rohes, unbehandeltes Fell handelt (siehe Kapitel 5.1.2 und Ruß-Popa 2019, 318–322).

Bei der Grabung sind wohl mehrere Fellkappen zutage gekommen, da sich im vorliegenden Fundmaterial noch zwei weitere Randfragmente von Fellkappen (Inv.Nr. 90168/2, Taf. 65 und 90168/9, Taf. 56) befinden.

7.2.2 Fellhaube

Bei einem kegelförmigen Fellobjekt, welches fragmentiert vorliegt, handelt es sich höchstwahrscheinlich um eine Kopfbedeckung (Inv.Nr. 89.862, Taf. 10). Die spitz zulaufende Fellhaube ist wahrscheinlich innen vernäht. Neben den Fellkappen und der aus dem Kilbwerk (Ostgruppe) bekannten, sogenannten "Phrygischen Mütze" (Kromer 1963, 63 und Taf. 69; Katalog und Taf. 1–4) stellt sie eine weitere Kopfbedeckung aus einem hallstattzeitlichen Bergwerk dar.

7.2.3 Schuh

Bei dem erhaltenen Schuhfragment (Inv.Nr. 90.233, Taf. 5) handelt es sich um den Fersenteil eines sogenannten Bundschuhes. Dieser besteht aus hellbraunem Material, die Narbenseite zeigt nach außen. Die sich im Inneren befindliche Fleischseite ist auffallend rau und faserig. Der Bundschuh ist im Fersenbereich mit Hilfe eines Hautriemens im Überwindlingsstich vernäht. Um den Schuh besser der Fussform anzupassen, ist das Material an der Sohle, links und rechts der Fersennaht, zusätzlich mit einer ca. 1,5 bzw. 2 cm lang Naht versehen. Entlang des Ristes sind im Abstand von ca. 0,5 cm ca. 1 cm lange Schlitze angebracht. Durch diese ist wohl, um den Schuh am Fuß zu fixieren, ein Riemen durchgezogen gewesen. Mehrere Löcher in der Sohle, stammen wahrscheinlich von der Abnützung des Schuhes durch das Tragen. Sie wurden restauratorisch ergänzt. Es ist zwar nicht bekannt, wie der Schuh im vorderen Bereich ausgesehen hat, Hinweise darauf hat man aber durch einen ähnlichen Fund aus dem Kilbwerk (Barth 1992b, 25–28). Der einzig erkennbare Unterschied zu dem Schuh aus dem Kilbwerk besteht darin, dass dort die Fleischseite nach außen zeigt. Über die Schuhgröße können an dieser Stelle keine Angaben gemacht werden.

7.2.4 Säcke

Der Sack (Inv.Nr. 89.092, Taf. 1–4) bildet einen aus einer Reihe von bekannten Säcken vom ähnlichen Typus. Er besteht aus einem rund abgezogenen Tierfell (wahrscheinlich Ziege). Die Fleischseite zeigt nach außen. Die rotbraune Färbung des Materiales ist auffällig, sie hängt wohl mit einer Gerbung oder einer konservierenden Behandlung (Vegetabilgerbung oder Rauchgerbung?) zusammen, so wie auch die Flexibilität und die Porosität (Faserisolierung). Der Hals, die oberen Beinstummel und der Genitalbereich sind bei der Sackherstellung sorgfältig vernäht worden. Die übrigen 9 gröberen Nähte dürften behelfsmäßig im Bergwerk angebracht worden sein. Dabei wurden Risse im Sack mit Flicken ausgebessert. Nach unten hin ist der Sack offen, also wurde er von dieser Seite her befüllt. Es gibt keine erkennbaren Tragevorrichtungen, aber so wie bei den anderen Säcken auch, scheinen die Beinstummel beansprucht worden zu sein. Es wird vermutet, dass die Säcke zum Umlagern von Hauklein, das beim Schrämen der herzförmigen Platten anfiel, verwendet worden ist.

Ähnliche, aus Ziegenbalg hergestellte Säcke, die dem Abtransport des Salzes dienten, sind aus dem achämenidischen Salzbergwerk von Chehrābād (Iran) bekannt (Ruß-Popa 2020; Stöllner – Abar – Aali 2015, 54, Abb. 53).

7.2.5 Sackfragment

Mit dem Fund Nr. Inv.Nr. 89795 (Taf. 11) ist wahrscheinlich ein weiteres Fragment eines Sackes (?) erhalten. Es scheint, dass es sich dabei um das untere Ende des Sackes handelt, der aus einem vernähten Halsteil eines Tierbalges hergestellt wurde. Wie auch der oben erwähnte Sack (Inv. Nr. 89.092) weist die Fleischseite nach außen. Auch der Hals ist wie bei dem oberen Sack vernäht, wobei die Naht (Abb. 97) selbst völlig anders ausgeführt ist. Zunächst wurde der Hals mit einem Streifen aus geflochtenem Bast verstärkt und anschließend wurden alle Teile miteinander vernäht. Der Einsatz eines geflochtenen Streifens als



Abb. 97: Nahtverstärkung aus geflochtenem Baststreifen (Inv.Nr. 89.795) (Foto: G. Ruß-Popa).







Abb. 98: a) Möglicherweise als Schuheinlage verwendetes Lederstück (Inv.Nr. 89.796); Narbenseite und Fleischseite mit an einen Fußabdruck erinnernden Abnützungsspuren; b) Der mutmaßliche Stiefelfetzen mit deutlicher Verfärbung und Abnützung, daneben ein Schuh mit ähnlichen Abnützungspuren (beide Funde aus dem ältereisenzeitlichen Kilbwerk) (Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien).

Nahtverstärkung ist bisher in den hallstattzeitlichen Bergwerken einzigartig. Könnte es sich hierbei um eine wasserfeste Naht handeln?

7.2.6 "Quaste"

Die Funktion der zusammengehörenden Funde (Inv.Nr. 90.098/1 und 90.098/2, Taf. 12), die im Inventarbuch unter der Bezeichnung Quaste eingetragen sind, ist zwar nicht bekannt; das Objekt wird jedoch, weil es einen Singulärfund darstellt und aufgrund seines Erhaltungszustandes hier erwähnt. Eventuell hat es zu einem Verschlussmechanismus gehört oder es stellt ein Verzierungselement dar. Das Material aus dem dieses Objekt hergestellt wurde kann nach einer makro- und mikroskopischen Beurteilung wohl als Leder angesprochen werden.

7.2.7 Schuheinlagen(?)/Stiefelfetzen

Mehrere Funde von ovaler bis rechteckiger Form (Abb. 98a) erinnern an das, als "Stiefelfetzen" angesprochene Fundstück aus dem ebenfalls ältereisenzeitlichen Kilbwerk (Reschreiter – Grömer – Ruß-Popa 2016). Es wird vermutet, dass man im Salzbergwerk solche Lederstücke als zusätzlichen Schutz der Fußsohle in die Schuhe legte, um bereits beschädigte Stellen im Schuh auszugleichen. Auch die Abnützungsspuren dieser Einlagen(?) erinnern an jene der im Bergwerk gefundenen Schuhe, wie Löcher im Ballen- oder Fersenbereich (Abb. 98b). (Inv.Nr. 89.722, Taf. 13; 89796, Taf. 13; 89797, Taf. 14; 89798, Taf. 14; 90201/1, Taf. 15; 90201/2, Taf. 15; 90.549, Taf. 48).

7.2.8 Riemenfragmente

39 Riemenfragmente aus Haut und Leder wurden gefunden, die zum Binden und Ähnlichem gedient haben. Ihre Beschaffenheit wie Material und Größe variiert stark. Einige von ihnen weisen Knoten bzw. Schlitze auf. Es gibt eine Anzahl von Riemen, die stark abgenützte (abgerundete) Kanten und abgeriebenen Narben aufweisen. Diese Riemen unterscheiden sich von den übrigen nicht nur durch ihre Benützungsspuren, sie haben auch das gleiche Aussehen. Deshalb wird man davon ausgehen können, dass sie aus dem gleichen Rohmaterial und auch auf gleiche Weise hergestellt worden sind. Es gibt auch eine große Zahl von streifenförmigen Fellfunden, die nicht als Riemen angesprochen werden, da ihre Funktion durch die unregelmäßige Form nicht aussagekräftig genug ist.

7.3 Herstellungsspuren am Material

Zu den Herstellungsspuren am Material zählen Merkmale, die während der Herstellung des Werkstoffes entstanden sind. Dazu zählen geschnittene oder abrasierte oder entfernte Haare und Schnittspuren an der Fleischseite, die vom Hautabzug oder vom Entfleischen stammen. Falten, welche sich auf der Fleischseite hell abzeichnen, können auf ein Ausrecken deuten. Dabei wird





das Rohmaterial entwässert, bzw. es kann ein Stoff (wie Gerbstoff oder Fett) in das Material eingearbeitet werden. Ein anderer Hinweis, der z. B. auf eine Gerbung hindeutet, ist die Faserisolierung.

7.3.1 Funde mit Haarstümpfen (Typ 1)

29 Funde wurden dem Typ 1 (Hautfunde mit Haarstümpfen) (Abb. 99) zugeordnet. Eine der ersten Beobachtungen sind auffällig gleichmäßige, kurze Haare von ca. 0,1 cm, bei einem Teil der Funde. Diese Fundgattung wird von M. L. Ryder als "Ziege" angesprochen (z. B. Ryder 1990). Dieses Material wurde hauptsächlich zur Herstellung der Säcke benützt. Ob es auch für die Herstellung anderer Objekte benützt wurde, kann anhand des vorliegenden Fundmateriales, welches zu stark fragmentiert ist, nicht beantwortet werden.

Zunächst schien es, als ob es sich bei diesen kurzen Haaren um die bei der Benützung abgebrochenen Haarreste eines Felles handeln dürfte. So argumentiert auch J. Lange bei der Bekleidung des "Mannes von Hauslabjoch". Zusätzlich merkt J. Lange an, dass es sich bei diesen Fundstücken um Material aus Gämsenfell handelt, bei welchem die Haare besonders leicht brechen (Lange 1992, 434). Meines Wissens nach trifft das auf die Ziegenhaare nicht zu. Falls die Haare auch hier durch Abnützung abgebrochen wären, würde man erwarten, dass Haare, bzw. Haarbüschel, die geschützt in Falten liegen und keiner Reibung ausgesetzt sind, in voller Länge oder zumindest länger als die Haarstümpfe sind. Das kommt zwar vor, ist aber nicht die Regel.

Unter dem Mikroskop betrachtet, erscheinen die Haare sehr wohl geschnitten: die Schnittflächen der einzelnen Haare weisen in eine Richtung und erscheinen glatt.

Auch die Gleichmäßigkeit der Haarlänge lässt auf Schneiden oder Rasieren schließen. Beim Brechen sind die jüngeren und dünneren Haare stets länger. Dies ist hier nicht erkennbar (Untersuchung mit Peter Berghuber an der Höhere Lehr- und Versuchsanstalt für chemische Industrie, Wien 17 am 27. 5. 2011 durchgeführt und Hinweis von Stefan Banaszak, Lederinstitut Reutlingen). Die wahrscheinlich absichtliche Kürzung von Fellhaaren an Fellfunden aus Hallstatt wurde auch von Dorothea v. Miller beobachtet (v. Miller 2006, 72, Abb. 64).

All diese Argumente deuten darauf hin, dass bei den Funden, an denen Haarstümpfe erkennbar sind, die Haare geschnitten bzw. abrasiert wurden. Die Frage nach entsprechendem Werkzeug bleibt an dieser Stelle offen. Es ist anzunehmen, dass an einem

gewissen Teil der Funde die Haare tatsächlich durch die Benützung abgebrochen bzw. ausgegangen sind. Diese sind vom Erscheinungsbild her von den Stücken mit geschnittenem Haar an den unregelmäßigen Haarlängen zu unterscheiden. Wie sich das Fundmaterial hinsichtlich des Haarbruchs und Haarverlustes durch die Lagerung im Berg verändert, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Mit einem gewissen Haarverlust bei der Reinigung bzw. Restaurierung der Funde muss gerechnet werden (von Miller 2006, 113).

Um auf die ursprüngliche Länge der Haarstümpfe schließen zu können, wäre es interessant zu wissen, um wieviel der Querschnitt (die Dicke) der Funde durch Austrocknung und chemischen Abbau abgenommen hat. Heute, im ausgetrockneten Zustand, ragen die Haare sicher länger aus der Haut heraus als zur Zeit der Benützung. Auch aus historischer Zeit sind Gerbverfahren zur Herstellung von Leder bekannt, bei denen die Haare nicht von der Haut entfernt, sondern abrasiert wurden. Dazu zählt das Verfahren zur Herstellung von "ungarischem Leder". Die Haare wurden also nicht deshalb abrasiert, weil kein handwerkliches Wissen über andere Methoden der Haarentfernung zur Hautbzw. Lederherstellung vorhanden oder bekannt gewesen wäre. Es gibt zahlreiche Funde (z. B. Inv.Nr. 89798, Inv.Nr. 89796 usw.), bei denen die Haare komplett entfernt wurden.

7.3.2 Entfleischspuren

Am Großteil der Funde können auf der Unterseite Spuren vom Entfleischen beobachtet werden. Hier sind noch Reste von Unterhautbindegewebe (Abb. 100) vorhanden, aber auch Schnittspuren, die das Bearbeiten der Fleischseite



Abb. 99: Haarstümpfe am Fund mit der Inv.Nr. 89.799 (Foto: G. Ruß-Popa).



Abb. 100: Spuren von Unterhautbindegewebe auf der Fleischseite des Schuhfragmentes (Inv.Nr. 90.233) (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).





belegen, sind sichtbar. Die völlig von Unterhautbindegewebe gesäuberte Haut stellt selbstverständlich auch einen Nachweis dieses Arbeitsganges dar.

7.3.3 Gerbung

Eine zentrale Fragestellung bei der Bearbeitung von archäologischen Haut-/Leder- und Fellfunden ist, ob eine Gerbung oder eine ähnliche haltbarmachende Maßnahme am Material stattgefunden hat. Allerdings ist das bei prähistorischen Funden nur schwer zu beantworten. Das liegt daran, dass bestimmte, zur Gerbung eingesetzte Stoffe, wie z. B. Fette, Rauchbestandteile usw. dazu neigen, sich im Laufe der Zeit zu zersetzen. Gerbstoffe, die eine echte Gerbung bewirken und in Folge auch die damit hergestellten Leder, erhalten sich besser, aber auch da ist der Nachweis schwierig.

Im Zuge dieser Arbeit war es zwar nicht vorgesehen, chemische Untersuchungen nach eventuell nachweisbaren Gerbstoffen durchzuführen, trotzdem ist man der Beantwortung nach einer möglicherweise stattgefundenen Gerbung oder zumindest einer haltbarmachenden Maßnahme in Form einer Pseudogerbung nähergekommen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Möglichkeit wahrgenommen, einige ausgewählte Fundstücke (Proben) den Mitarbeitern der Lederschule Reutlingen, bzw. später auch Peter Berghuber von der Höheren Lehr- und Versuchsanstalt für chemische Industrie in Wien zu zeigen. Dabei wurden die Funde sowohl makroskopisch, wie auch mikroskopisch untersucht. Es stellte sich heraus, dass bei Funden, die hier in der Beschreibung als "geschmeidig" bezeichnet sind, eindeutig eine Faserisolierung erkennbar ist. Gerade diese Faserisolierung ist ein Merkmal, welches ein Leder (egal ob von echter Gerbung – irreversibel – oder von Pseudogerbung – reversibel) definiert. Fazit dieser Untersuchungen ist, dass man durch die festgestellte Fasertrennung wiederum auf eine vernetzende Konservierung (also auf eine Gerbung oder auch eine gerbähnliche Beandlung oder Pseudogerbung) schließen kann. An zwei untersuchten Funden wurden bernsteinfarbene Teilchen (siehe Kapitel 6.3) beobachtet, die auf eine vegetabile Gerbung deuten (freundliche Mitteilung von Gerhard Sorg, Gerberschule Reutlingen), diese Kristalle könnten aber auch mit der Lagerung der Artefakte im Bergwerk zu tun haben (auskristallisiertes Salz). Bisherige Tests auf Vegetabilgerbung (sog. Schnelltests) an den Funden von Hallstatt haben negative Ergebnisse gebracht. Die rotbraune Farbe einiger Funde mit Faserisolierung, wie der Sack (Inv.Nr. 89.092) und die Kinderkappe (Inv.Nr. 90.09971-7) erinnert an Vegetabilgerbung, könnten aber auch auf eine Rauchgerbung hinweisen. Die Beschaffenheit der Funde von Typ 3 lässt an eine Behandlung des Hautmateriales mit Öl denken, weshalb diese als Rohhautleder bezeichnet werden.¹¹

7.3.4 Falten/Walkspuren

An vielen Funden kann man auf der Fleischseite Falten (Abb. 101), die sich als helle Streifen abzeichnen, feststellen. Die hellen Stellen können von der Benützung des Objektes oder von der Lagerung im Berg stammen, oder mit der Herstellung des Materiales zusammenhängen. Beim mechanischen Einarbeiten von Gerbstoffen oder Fetten oder beim Weichmachen nach dem Gerben (Walken, Stollen), (Abb. 42) wird das Material mechanisch beansprucht, das Material zusammengefaltet, geknautscht oder gedehnt. Dabei können feine Bruchlinien entstehen.



Abb. 101: Falten auf der Fleischseite vom Fund mit der Inv.Nr. 89.861 (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

7.4 Herstellungsspuren am Objekt

An 141 Funden konnten Spuren beobachtet werden, die von der Weiterverarbeitung des Werkstoffes zu einem Objekt (Leder-, Sattler- bzw. Kürschnerarbeiten) stammen. Dazu zählen Schnittspuren wie Schnittkanten, Schlitze, Löcher, Knoten, Nähte und Nahtreste.

7.4.1 Löcher

Zwei Funde weisen für das Fundmaterial einzigartige Merkmale auf und zwar kreisrunde Löcher von 0,5 cm Durchmesser, die einen scharf abgegrenzten Rand haben. Das Material am Lochrand ist zudem verdichtet. Am besser erhaltenen Stück Inv.Nr. 90.235/18 (Taf. 29 und Abb. 102) ist ein Loch erkennbar, am zweiten Fund (Inv.Nr. 90.235/10) gibt es zwei ähnliche Löcher, die nicht so gut erhalten sind. Durch den glatten, scharf abgegrenzten Rand scheint es, als ob die Löcher ausgestanzt worden sind. Womit dieses Loch gemacht wurde ist unklar, eigentlich kommt nur ein Locheisen in Frage. Auch der Zweck lässt





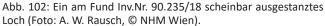




Abb. 103: Schlitze am Rand eines Fellfragmentes (Inv.Nr 89.803/2) (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).

sich nicht klären, das Loch weist keine Verwendungsspuren, wie Zugspuren auf. Weitere Löcher, die am Material eindeutig identifizierbar sind, stammen von Nähten.

7.4.2 Schlitze

Weitere auffällige Spuren sind Schlitze, die am deutlichsten an den Funden Inv.Nr. 89.235/1 und Inv.Nr. 89.235/2 (Taf. 47) sichtbar sind (Abb. 103). Die entlang der Ränder angebrachten Schlitze sind je ca. 1 cm lang. Dorothea v. Miller schreibt im Restaurationsprotokoll, dass die Löcher beim Aufspannen der Felle im Zuge des Entfleischens angebracht worden sind. Aus eigener Erfahrung weist die Autorin darauf hin, dass Löcher zum Aufspannen größerer Zugbeanspruchung ausgesetzt sind und stärker deformiert sind. Beim hier besprochen Fund dürften die Schlitze mit der Funktion des Objektes im Zusammenhang stehen.

Spuren vom Aufspannen, wie sie v. Miller vermutet, konnten auch an einem Hautfund (Auning) und an einem Umhang bzw. Mantel (?) aus Sogaard II (Dänemark) beobachtet werden: "Es wird angenommen, dass die Löcher nach dem Reinigen der Haut, bevor die Haut zum Trocknen und Gerben aufgespannt wurde, mit einem scharfen Werkzeug angebracht wurden. Das Aufspannen geschah mit Hilfe einer Schnur, die durch die Löcher gefädelt wurde oder mit Hilfe von Nägeln. Das Aufspannen geschah auf einer soliden Unterlage" (schriftliche Mitteilung von A.-L. Schmidt, Nationalmuseum Kopenhagen, Dänemark am 02. 07. 2011)

7.4.3 Nähte

Von den 180 Funden weisen 32 eine oder mehrere Nähte auf, 11 weisen Nahtreste auf, ein Fund ist nicht bestimmbar. Von den insgesamt 32 Funden mit Naht weisen 27 eine Naht auf, an fünf Funden konnten mehrere Nähte (gesamt 23 Nähte an diesen Objekten) beobachtet werden (Abb. 104). Gesamt ist zudem festzuhalten, dass 17 der Nähte vollständig erhalten waren, 26 lediglich unvollständige Nahtreste darstellen und 7 Nähte nicht bestimmbar waren.

Die Details zu den Nähten finden sich auf Tabelle 1.

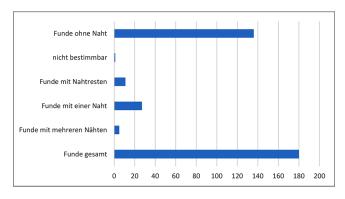


Abb. 104: Verteilung der Nähte (Diagramm: G. Ruß-Popa).

Nähmaterial

Zu den feinsten Nähten, was sowohl die Fadenstärke, als auch den Stichabstand betrifft, gehören die mit Sehne genähten (Abb. 92c und Abb. 105g). Die nächst "gröbere" Stufe stellen die Nähte mit Hautriemen (Abb. 105a-c, Abb. 105h) dar. In der Regel handelt es sich dabei um sogenannte Herstellungsnähte, deren Kennzeichen eine sorgfältige Ausführung ist. Zu den eher feinen Nähten dürften den Spuren nach auch diejenigen zählen, die mit gedrehtem Wollfaden ausgeführt wurden (Inv.Nr. 90.099/1; Inv.Nr. 90.202/1), (Abb. 105f). Leider sind hier (90.202/1) nur Reste des Fadens erhalten, so dass keine Aussagen über Nahtart und Stichlänge gemacht werden können. Bei Inv.Nr. 90.099/1 (Fragment der kleinen Fellkappe: Katalog und Taf. 6–9) sind neben dem Wollfaden auch Löcher in regelmäßigen Abständen sichtbar. An einem Fellfragment mit der Inv.Nr. 90.099/9 (Abb. 105i), (Taf. 64) haben sich Reste von Nähmaterial Leinen erhalten (Bestimmung: Helga Mautendorfer-Rösel).





Nach dem der Autorin bekannten Forschungsstand ist es das erste Mal, dass man an einem Fund aus den prähistorischen Bergwerken von Hallstatt Leinenzwirn als Nähmaterial für einen Fellfund (oder Hautfund) bestimmen konnte. Auch als Textil kommt Leinen selten vor (Hinweis von Helga Mautendorfer-Rösel). An diesem Fund befindet sich eine weitere Naht, bei der es sich möglicherweise um Sehne handelt. Das Material weist eine steife Konsistenz auf und erscheint unter dem Mikroskop transparent bzw. leicht opak.

Bast als Nähmaterial wurde vielfältig eingesetzt, wobei der Großteil (des Bastes) in Form von Baststreifen zum Einsatz kam. Die Palette reicht von schmalen Streifen für feine Nähte bis zu breiten Streifen für grobe Reparaturnähte (bei Inv.



Abb. 105: Beispiele für Nähte und Nähmaterialien aus dem Salzbergwerk Hallstatt: a) Naht 11 am Sack Inv.Nr. 89.092, Nähmaterial Hautriemen; b) Fersennaht am Schuhfragment Inv.Nr. 90.233, Nähmaterial Hautriemen; c) Naht 3 an Sack Inv.Nr. 89.092, Nähmaterial Hautriemen; d) Nähmaterial flacher Baststreifen Inv.Nr. 89.799/3; e) Nähmaterial gedrehter Baststreifen an Inv.Nr. 90.100; f) (Näh)material Wolle, gedrehte Fäden, Inv.Nr. 90.202/1; g) Nähmaterial Sehne, Inv.Nr. 90.202/3; h) Nähmaterial Hautriemen mit rundem Querschnitt, Inv. Nr. 90.099/1; i) Nähmaterial Leinen am Fellfragment Inv.Nr. 90.099/9 (Fotos: A. W. Rausch, © NHM Wien).





Funde mit mehreren	Anzahl der Nähte
Nähten (InvNr)	
89.092	12
89.795	4
89.799/3	2
90.167/1	2
90.202/3	3
∑ Nähte	23

Stichart	Anzahl
Vorstich	18
Raffnaht	3
Überwindlingsstich	17
Überwindlingsstich + Vorstich	2
Sattlerstich	1
Punktuelle Verbindung	1
Nicht bestimmbar	8

Nähmaterial	Anzahl
Baststreifen	18
Gedrehter Bast	5
Hautriemen	19
Unbekanntes Material	3
Leinen verzwirnt	1
Geflochtener Baststreifen*	2
Sehne	2

^{* (}ev. nur als Verstärkung an der Außenseite angebracht und kein Nähmaterial)

Nahtart	Anzahl
Herstellungsnaht	25
Reparaturnaht	23
nicht bestimmbar	2

Tab. 1: Details zu den Nähten, Anzahl der Sticharten, Nähmaterial und Nahtarten (G. Ruß-Popa).

Nr. 89.092, Naht 7 und 8 bis zu 3,3 cm Stichabstand). Die flachen Baststreifen (Abb. 105d) wurden für die Naht jeweils durch vorgeschnittene Schlitze gezogen.

Baststreifen wurden fünfmal in Form von gedrehten Baststreifen (Abb. 105e) eingesetzt. Auf jeden Fall müssen diese Nähte ganz bewusst in dieser Form ausgeführt worden sein, denn erstens muss der Baststreifen entsprechend gedreht werden und zweitens wurden anstatt der üblichen Schlitze runde Löcher (Abb. 106) in das Material vorgestochen. Hier kann die Benützung einer Ahle bzw. eines Pfriemes vorausgesetzt werden. Auch der Einsatz einer entsprechend dicken Nadel kann in Betracht gezogen werden.

Inv.Nr.: 89.092: Naht 2, 5, 6, 8 (Taf. 1-4); 90.100 (Taf. 37). Eine weitere Anwendung des Baststreifens stellt der bis dahin ebenfalls unbekannte "geflochtene Baststreifen" (Bestimmung Helga Mautendorfer-Rösel) dar. Dies konnte an einem Fund an zwei Nähten beobachtet werden (Inv. Nr. 89.795: Naht 1 und 2) (Taf. 11). Das Fundstück stellt wahrscheinlich ein Fragment eines Sackes dar. Dabei wurde der Halsteil mit einer festen Naht (Naht 1) verschlossen. Für diese Naht wurde aus wahrscheinlich drei Baststreifen ein dicker Streifen von 0,6 cm Breite geflochten und dieser um den Rand des Fundstückes geführt. Anschließend wurde der "geflochtene Streifen" mit einem Baststreifen an den Rand angenäht, indem der Baststreifen sowohl durch den geflochtenen Streifen links und rechts des Halsteiles, als auch durch die beiden Hautschichten geführt wurde. Das Ergebnis ist eine äußert robuste und eventuell wasserdichte Naht. Eine weitere, ähnliche Naht, befindet sich etwas weiter unterhalb des Halses (Naht 2) (Taf. 11). Der geflochtene Baststreifen ist am Hautmaterial angenäht, wahrscheinlich wurde hier ein Loch zugenäht.



Abb. 106: Runde Nählöcher bei Inv.Nr. 90.100 (Foto: A. W. Rausch, © NHM Wien).





Neben den vielen Falten längs des Fundes gibt es ein Bündel von Querfalten, die an eine mögliche Verschnürung an dieser Stelle denken lassen. Es stellt sich die Frage, ob diese Spuren mit dem Baststreifen in Zusammenhang stehen.

Sticharten

Vorstich und Überwindlingsstich bilden die häufigsten Nahtarten und kommen gleich oft vor. Sie wurden gleichermaßen für Herstellungsnähte wie auch für Reparaturnähte eingesetzt. Es scheint so, als ob keine Nahtart für Reparaturen bzw. für Herstellungsnähte bevorzugt wurde.

Herstellungsnaht: 10 × als Vorstich

9 × als Überwindlingsstich

2 × als Kombination aus den beiden Nahtarten ausgeführt

Reparaturnaht: 10 × als Vorstich

7 × als Überwindlingsstich ausgeführt

Insgesamt konnten Stichabstände von 0,1 bis 3,3 cm gemessen werden. Die Fadenstärke liegt im Bereich von 0,05 bis 0,5 cm.

Die Raffnaht, die eigentlich aus Vorstichen besteht, kommt offensichtlich nur bei Fellkappen zum Einsatz. Wird am Hautriemen gezogen, rafft sich das Material, durch das der Hautriemen geführt wurde zusammen, es entsteht der Raffeffekt. Bemerkenswert ist die Form des Hautriemens, der dafür verwendet wird. Er hat im Gegensatz zu den übrigen Hautriemen, die einen flachen Querschnitt aufweisen, einen runden Querschnitt. Wie dieser hergestellt wurde, ist derzeit unbekannt.

Die Raffnaht kommt bei der Fellkappe, die aus den Inv.Nr. 90.099/1–90.099/7 (Taf. 6–9) besteht; und beim Fellkappenfragment Inv.Nr. 90.168/2 (Taf. 65) vor. Höchstwahrscheinlich war auch beim Fund mit der Inv.Nr. 89.804/3 eine Raffnaht (Taf. 64) vorhanden, der Riemen ist allerdings nicht mehr vorhanden, man erkennt nur noch die regelmäßigen Löcher entlang der Schnittkante.

Eine als Sattlernaht anzusprechende Naht konnte lediglich an einem Fund beobachtet werden: Inv.Nr. 89804/2 (Taf. 45). Da nur vier Stiche vorhanden sind, ist es möglich, dass es sich dabei um ein Zufallsprodukt handelt.

Einmal wird eine sogenannte "Punktuelle Verbindung" (Inv.Nr. 89795, Naht 3) (Taf. 11), wohl eine Reparaturstelle, beobachtet.

Dass die Herstellungsnähte fein säuberlich und mit regelmäßigen Stichen, die Reparaturnähte mit einem viel gröberen Material und einer ungenauen Arbeitsweise ausgeführt werden, ist kein Phänomen, das sich auf die Leder- und Fellfunde aus dem Kernverwässerungswerk von Hallstatt beschränkt. Dies ist auch an anderen Fundstücken von Hallstatt, wie am Schweinslederschuh aus dem Kilbwerk (Kapitel 5), an Schuhen aus dem Dürrnberg (Ruß-Popa 2016, 183), bei der Kleidung vom Mann vom Hauslabjoch (Goedecker-Ciolek 1992, 108) oder an den neolithischen Schuhen vom Schnidejoch (CH), (Volken – Volken 2015, 254–259) zu beobachten.

7.5 Werkzeugspuren

Aus dem Kernverwässerungswerk sind mehrere Knochenpfrieme bekannt (Abb. 18 und Abb. 107), (Inv.Nr. 26.522, Barth – Reschreiter 2019, Taf.1; Inv.Nr. 90.087, Barth – Reschreiter 2019, Taf. 68; Inv.Nr. 90.088, Barth – Reschreiter 2019, Taf.

68). Damit können Löcher in die fertige Haut, in das Leder oder Fell vorgestochen werden, um sie zu vernähen. Die Anwesenheit von Pfriemen bzw. Ahlen unterstreicht die Annahme, dass im Bergwerk genäht wurde (Stichwort: Reparaturnähte, beispielsweise an den Säcken).

Der Einsatz von scharfen Klingen (wohl in Form von Messern) kann sehr gut an einigen der bereits erwähnten dünnen, hornartigen Hautfunden vom Typ 3 beobachtet werden. Auch die Schnittführung von links oben nach rechts unten kann an diesen akurat ausgeführten Schnitten nachvollzogen werden, wie am Fund mit der Inv.Nr. 90.166/5 (Abb. 140). Der Schnitt wurde von der Narbenseite her angesetzt.

Es gibt aber viele andere Funde, an denen eine scharfe und exakte Schnittführung erkennbar ist. Auch Schlitze, die vorgeschnitten wurden, um Nähte mit Bast oder Hautriemen durchzuführen, müssen mit scharfen, bzw. auch mit spitz zulaufenden Werkzeugen durchgeführt worden sein.



Abb. 107: Knochenpfriem aus dem Kernverwässerungswerk (Inv. Nr. 90.087) (© NHM Wien).









Abb. 108: Experiment zum Nähen mit Baststreifen ohne Nähnadel (Fotos: G. Ruß-Popa).

Schnitte können auch an Schnittkanten von Fellfunden festgestellt werden, hier wurden die Haare teilweise gleich mitgeschnitten. Das spricht dafür, dass die Schnitte auf einer Unterlage durchgeführt wurden. Kürschner halten die Felle hoch, spannen das Fell gut zwischen den Fingern und schneiden ein Fell von der Fleischseite her, um zu vermeiden, dass die Haare beschädigt werden.

Auch das Entfleischen, also das Abschaben des Unterhautbindegewebes und der Fettreste, welches u. a. als Schnittspuren an der Fleischseite der Häute und Felle sichtbar ist, muss mit einer scharfen Klinge durchgeführt worden sein. Das Abrasieren der Haute (bei Hauttyp 1) muss ebenfalls mit einer scharfen Klinge erfolgt sein.

An zumindest 5 Nähten kam ein gedrehter Bast als Nähmaterial zum Einsatz. Bei einer unvollständig erhaltenen Naht sind die übriggebliebenen Nahtlöcher sichtbar. Da diese eine kreisrunde Form aufweisen, kann hier der Einsatz einer Ahle, oder eines vergleichbaren Werkzeuges vorausgesetzt werden (Inv.Nr. 89.092 und Inv.Nr. 90.100).

Durch ein Experiment (Abb. 108) konnte gezeigt werden, dass für die Nähte, die mit flachen Baststreifen durchgeführt wurden, nicht unbedingt ein Werkzeug im Sinne einer Nadel notwendig war. Wenn der Baststreifen genug Stabilität aufweist, kann er ohne Werkzeug durch die vorgeschnittenen Schlitze geführt werden. Wolfgang Lobisser kam bei Experimenten zum Nachbau der bronzezeitlichen Tragesäcke zu einem ähnlichen Ergebnis (Lobisser 2006). Daneben gibt es eine Reihe von feinen Nähten, die eventuell direkt mit einer Nähnadel oder Borste(?) durchgeführt worden sind.

7.6 Grünfärbung der Funde

Von 180 Funden kann an 48 eine Grünfärbung beobachtet werden, die auf Kontakt mit Kupferkorrosionsprodukten hinweist. Bei den Haut- und Fellfunden spielt diese Information derzeit nur eine untergeordnete Rolle, im Gegensatz zu den Textilfunden, wo Kupfer ein Bestandteil von Färbemitteln sein kann. Hier ist das Wissen über den Kontakt des Fundes mit Kupferkorrosionsprodukten wichtig.

7.7 Diskussion

Vergleicht man die vorgelegten Funde mit zeitgleichen Fundkomplexen aus der Ostgruppe des Hallstätter Bergwerkes, wie dem Kilbwerk, erkennt man, dass die dort vorhandenen Fundgattungen auch im Kernverwässerungswerk vertreten sind. So ist zumindest ein Sack, der wahrscheinlich zum Abtransport des Haukleins verwendet wurde und in den hallstattzeitlichen Bergwerken in mehreren Varianten (Katalog und Taf. 1–4) vorkommt, vorhanden. Die vielen Reparaturstellen, die der Sack aufweist, zeigen wahrscheinlich seinen hohen Wert. Ob das daran liegt, dass das Rohmaterial schwer zu beschaffen, oder dessen Verarbeitung einen langwierigen Prozess darstellte, oder beides, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Wahrscheinlich handelt es sich auch bei Fund 89.795 (Taf. 11) um ein Sackfragment, so wie der Großteil der Hautfunde des





Typs 1 als Sackfragmente angesprochen werden können.

Die bekannten Fellkappen der hallstattzeitlichen Bergwerke sind hier durch ein im Rahmen dieser Arbeit zusammengesetztes Exemplar und durch zumindest zwei weitere Fragmente vertreten. Die komplett erhaltene Kappe wird aufgrund ihrer geringen Größe einem Kind zugeordnet (Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010). Dass Kinder in den Bergwerken anzutreffen sind, weiß man spätestens seit der Auffindung von Kinderschuhen in Hallstatt und Dürrnberg/Hallein (Barth 1992b, 34; Pany-Kucera – Reschreiter – Kern 2010). Wieso man die Kappe eines 3–6 Monate alten Kindes im Bergwerk fand, ist nach wie vor Thema interdisplinärer Diskussionen. Einiges spricht dafür, dass das Objekt mit der Inv.Nr. 89.862 (Taf. 9) ein Exemplar eines bisher nicht gekannten Fellhaubentyps darstellt.

Das Schuhfragment (Inv.Nr. 90.233, Taf. 5) ähnelt dem Bundschuh aus dem Kilbwerk (Ostgruppe) (89.058) (Barth 1992b, 25–28 und Taf. 2), sowohl im Material als auch in der Herstellungsweise. Mit dem Schuh aus dem latènezeitlichen Plentznerwerk, der wegen der Sohlennaht nicht als Bundschuh bezeichnet werden kann, kann der vorliegende Fund nicht verglichen werden. In ihrer Machart können der hier beschriebene Bundschuh und die Bundschuhe vom Dürrnberg/Hallein gegenübergestellt werden. Beispiele für ähnliche Funde gibt es von der Fundstelle Schnidejoch (CH), wo ein Bundschuh und ein Bundschuhfragment gefunden wurden (Volken – Volken 2015).

Mehrere Lederstücke von ovaler bis rechteckiger Form sind dem als Stiefelfetzen bezeichneten Fund aus dem Kilbwerk ähnlich (Reschreiter – Grömer – Ruß-Popa 2016). Sie könnten in Form einer Schuheinlage verwendet worden sein, um die Schäden an den Schuhsohlen auszugleichen.

Die große Zahl von sogenannten "Hautriemenfragmenten" (rund 40), zeigt die Rolle des Werkstoffes Haut (Leder) als Bindemittel. Ihre intensive Benützung ist an den abgerundeten Kanten und der abgenützten Narbenseite ablesbar.

Bemerkenswert sind die Funde (Hauttyp 3, Rohhautleder) aus dünnem, transparenten Material, welche bisher einer Blase zugeordnet wurden und die im Zuge der Untersuchungen als tierische Haut identifiziert werden konnten. Das dünne und brüchige Material weist keine verwertbaren Verwendungsspuren auf, so dass der Einsatzbereich vorerst fraglich bleibt.

Bei der Aufnahme zeigten sich die vielfältigen Spuren der Herstellung und der Verwendung der Objekte. Darunter sind Spuren vom Entfleischen, vom Enthaaren und vom Abrasieren der Haare anzuführen. Man kann die Schnitte an den Rändern des Materiales erkennen, es gibt Schlitze und Löcher und zahlreiche Nähte, die sich von der Technik her gut in die Nähweise, die man von den Textilien kennt, einfügen.

Der Beantwortung der Frage nach der eingesetzten Gerbung ist man einen Schritt näher, denn es gibt eindeutig Funde, an denen man eine Gerbung, oder zumindest eine konservierende bzw. gerbähnliche Maßnahme am Rohmaterial erkennen kann, wie am Sack (Inv.Nr. 89.092), an der Fellkappe (Inv.Nr. 90.099) oder der Quaste (Inv.Nr. 90.0981). Dies zeigt sich durch eine erkennbare Faserisolierung, die Merkmal einer Gerbung ist. Bei diesen Stücken kann an eine Behandlung mit Fett bzw. Öl und oder Salz gedacht werden, die Farbe des Sackes lässt auch an Vegetabil- oder Rauchgerbung denken. Sämtliche Schnelltests auf Vegetabilgerbung waren negativ, sodass diese Gerbmethode vorläufig ausgeschlossen wird.

Das vorgelegte Material ist nur schwer mit Funden von anderen Fundstellen vergleichbar. Am ähnlichsten sind noch die (späthallstattzeitlichen/latènezeitlichen) Funde aus den Salzbergwerken am Dürrnberg bei Hallein. Auch hier gibt es Bundschuhe, eine Kopfbedeckung aus Fell und zahlreiche Riemen. Den Taschen aus dem Dürrnberg entspricht vielleicht der aus dem Kernverwässerungswerk stammende "Urrucksack" (Stöllner 1999, 155, Nr. 151; Taf. 16–17 und 4.2.6). Bei den Moorfunden im Norden Europas finden sich Parallelen in Form von Kopfbedeckungen (z. B. Tollundmann) von Bundschuhen und von Fellumhängen, wie an der Fundstelle Huldremose I, wo Frauenbekleidung in Form eines capeartigen Fellumhanges erhalten ist (z. B. Hald 1972; 1980; van der Sanden 1996; Mannering et al. 2010).

Verzierungen kann man am vorgelegten Material nicht finden, einzig das als "Quaste" bezeichnete Fundstück (Inv.Nr. 90.098/1) könnte vielleicht als solche angesehen werden. Die "Quaste" weist eine gewisse Ähnlichkeit zum oberen Abschluss der Mütze aus dem Grünerwerk auf, die als Verzierung gedeutet wird.





8 Zusammenfassung / Summary

Gegenstand dieser Arbeit ist die Vorlage der ältereisenzeitlichen Haut-, Leder- und Fellfunde aus dem Kernverwässerungswerk in Hallstatt, Oberösterreich, die während der Grabung 1990–1996 zutage gekommen sind. Der hallstattzeitliche Bergbau in Hallstatt ist für den Zeitraum des 9.–4. Jahrhunderts v. Chr. nachgewiesen. Während dieser Zeit hat sich zum Teil meterhoher Betriebsabfall gebildet, in dem die eingeschlossenen Objekte aus organischem Material durch die konservierenden Eigenschaften des (Koch-)Salzes erhalten geblieben sind.

Beim Großteil des hier vorgelegten Fundmateriales handelt es sich um Fragmente, die ihrerseits hauptsächlich den sogenannten Ziegensäcken zugeordnet werden konnten. Zudem gibt es eine Reihe von singulären Funden, wie Fellkappenfragmente, eine vollständige (zusammengesetzte) Kinder-Fellkappe, eine Fellhaube, ein Schuhfragment, einen Ziegensack und ein wohl als Verzierungselement (Quaste?) anzusprechender Fund. Auch Einlegesohlen für Schuhe, die zur Reparatur der löchrigen Schuhsohlen gedient haben, sind nachgewiesen. Eine breite Palette an verschiedenen Riemen ergänzt das Spektrum der Funde aus dem Kernverwässerungswerk.

Stellt man das vorgelegte Material den zeitgleichen Fundkomplexen aus der Ostgruppe des Hallstätter Bergwerkes, wie dem Kilbwerk, gegenüber, stellt man fest, dass die dort vorhandenen Fundgattungen auch im Kernverwässerungswerk vertreten sind: Ziegensäcke (zum Abtransport vom Hauklein?), Fellkappen und Bundschuhe. Bemerkenswert ist das Vorhandensein einer Fellkappe, welche einem Säugling zugesprochen wird. Bisher kannte man aus dem Bergwerk Funde wie Schuhe, die arbeitenden Kindern zugesprochen wurden. Diese Überlegung fällt bei einem 3 bis 6 Monate alten Säugling weg.

Das Typenspektrum kann kaum mit dem von eisenzeitlichen Siedlungen und Gräberfeldern in Mitteleuropa verglichen werden – am ehesten kommt das späthallstattzeitlich/latènezeitliche Salzbergwerk vom Dürrnberg bei Hallein in Österreich in Frage.

Durch die zahlreich vorhandenen Spuren an den Funden konnten neue Erkenntnisse zur Haut-, Leder- und Fellverarbeitung gewonnen werden, die auch Aufschluss über die benützten Werkzeuge (Messer, Pfrieme/Ahlen, Locheisen) geben. Es gibt auch eine große Anzahl an Nähten. Dabei kam eine Reihe von ganz fein ausgeführten, kaum

This book presents Hallstatt period leather, fur and hide objects from the salt mine Hallstatt in Austria (site Kernverwässerungswerk), recovered during the archaeological excavations in 1990–1996. The salt mining from the Early Iron Age at the site is documented from the 9th to the 4th century BC. During this time, an accumulation of prehistoric mining waste measuring several meters thick was formed. In this "Heidengebirge", the organic artefacts have been preserved due to the preservative properties of the salt.

Most of the objects presented here are fragmented, but from comparisons, some can be interpreted as deriving from leather sacks made from goat hides. Nevertheless, there are a number of exceptional artefacts, such as fur cap fragments, including a complete (composite) children's fur cap, a second fur cap, a shoe fragment, a sack made of goat skin, and an artefact that maybe can be identified as an ornament (a tassel?). Additionally, insoles for shoes can be recognised – shaped leather sheets that have been used to repair the worn-out soles of shoes. Finally, a wide range of different straps have been found at the Kernverwässerungswerk site.

However, when you compare the leather, fur and hide objects presented here with the other finds from the eastern group (Hallstatt period) of the Hallstatt mine, they share the same object types. For example at the site Kilbwerk, also bags or sacks made from goat hide (for the transport of salt), fur caps and shoes are known. The presence of a fur cap for an infant is particularly remarkable. So far, objects for children such as shoes were known from the mine, testifying to their presence in the mine or even their involvement in the mining workflow. However, as the small fur cap was suitable for children as young as 3 to 6 months old – the latter can not be expected in this case.

The spectrum of objects identified can hardly be compared to those of Iron Age settlements or cemeteries in Central Europe due to their absence because of the lack of preservation. For the purposes of comparison, the late Hallstatt / Latène period salt mine from Dürrnberg near Hallein in Austria is the most suitable.

Due to the numerous traces on the finds, we got new insights into skin, leather and fur processing. We also learnt about the use of tools, such as knives and punches and several awls, which would have been used to pierce the holes for sewing the leather. On the hide and leather objects there are a number of seams, including a series of





erkennbaren Nähten zutage, wobei als Nähmaterialien Bast, Lederriemen (Fell/Haut), Wollgarn, Leinen und Sehnen identifiziert werden konnten.

Einen wesentlichen Bereich der vorliegenden Arbeit bilden die gerbtechnischen Untersuchungen. Durch die festgestellte Faserisolierung am Material kann von einer Gerbung oder von einem gerbähnlichen Prozess (Pseudogerbung) an zumindest einem Teil der Funde ausgegangen werden. Dabei kann an eine Behandlung mit Fett (Öl) und/oder Salz und Aldehyd (Rauchgerbung) gedacht werden. Dies ist insofern bedeutend, da man bisher beim Fundmaterial aus Hallstatt eher von roher Haut bzw. Fell ausgegangen ist und die Untersuchungen nun auch auf Leder hindeuten.

Durch die zahlreichen teilweise aufwendigen Arbeiten bzw. Reparaturarbeiten am Material kann man davon ausgehen, dass auch der Werkstoff Haut, Leder bzw. Fell ein wertvolles Rohmaterial dargestellt hat, mit dem man sorgsam umgegangen ist. Dies stellt einen weiteren Beweis für den hohen Grad an Arbeitsteilung und Effizienz der Bergleute, die in der Bergbauund Kulturlandschaft Hallstatt tätig waren, dar.

barely visible, finely executed seams. As sewing materials, tree bast, leather straps (fur / skin), wool yarn, linen and sinew were used.

Alongside the identification of sewing materials, traces of tanning-like processes have been studied. This is recognizable from the fibre insulation found on the material of some artefacts from Hallstatt. Tanning processes with fat (oil) and/or salt are to be considered, but also smoke tanning. This is of importance, as previously raw hide has been assumed to be used for making artefacts, and not treated animal skin (leather), as the analysis demonstrates.

The numerous complex work processes to transform raw hide into workable material and then into certain artefacts point to the fact that the skin, leather or fur represented a valuable raw material. Also, the marks of repair suggest that the material was been handled with care. This adds to the theory that there was a high degree of division of labour and efficiency within the mining community that worked in the mining and cultural landscape of Hallstatt.





9 Anhang

9.1 Danksagung

Zuallererst möchte ich mich bei meiner Familie, bei meinen Eltern und meiner Schwester für all ihre Unterstützung und Geduld bedanken. Meinem Mann David, der mir zuhause viel Verantwortung abgenommen hat und unserer Tochter, die während der Entstehung der Arbeit auf die Welt gekommen ist, bin ich zu besonderem Dank verpflichtet.

Die Diplomarbeit ist am Institut für Ur- und Frühgeschichte (heute Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie) der Universität Wien entstanden und wurde im Jahr 2011 abgeschlossen. Die Betreuung der Arbeit hat Otto H. Urban übernommen, dem ich auf diesem Weg nochmals herzlich dafür danken möchte. Hans Reschreiter hat mich zu Beginn meines Studiums dazu ermuntert, mich mit dem Thema Leder im Rahmen der experimentellen Archäologie zu befassen. Er war es auch, der mich eingeladen hat, diese Arbeit am Naturhistorischen Museum zu verfassen. Stets hat er sein fachliches Wissen mit mir geteilt.

Anton Kern hat mir das Material zur Verfügung gestellt und war immer um meine Anliegen bemüht. Karina Grömer hat mich während der ganzen Zeit tatkräftig unterstützt und mich im Museum bestens betreut. Die zahlreichen Diskussionen und Ratschläge waren für die Arbeit sehr anregend. Fritz-Eckart Barth teilte sein umfassendes Wissen in Bezug auf den Hallstätter Salzbergbau in zahlreichen informativen Gesprächen mit mir. Andreas W. Rausch hat das Fotografieren des gesamten Fundmaterials übernommen. Helga Rösel-Mautendorfer hat mir mit der Untersuchung der Nähte geholfen. Christina Schmid hat mich in der ersten Phase des Schreibens geduldig begleitet.

Gerhard Moog, Stefan Banaszak und Gerhard Sorg habe ich in der Gerberschule Reutlingen (D) kennengelernt. Sie haben mit mir gemeinsam das Fundmaterial durchgesehen und bewertet. St. Banaszak ist mir während der gesamten Zeit mit Hilfestellungen zur Seite gestanden.

Auf diesem Weg möchte ich mich bei den Studienkolleginnen und -kollegen bedanken, die sich bei der Lehrveranstaltung Experimentelle Archäologie im Urgeschichtemuseum Asparn/Zaya für meine Gerbversuche interessiert und an den Arbeiten teilgenommen haben. Peter Ramsl hat mir zahlreiche Tipps für die Arbeit gegeben.

Meine ehemaligen Professoren an der Höheren Lehr- und Versuchsanstalt für chemische Industrie (Abteilung Leder und Naturstoffe), Hans Andres und Peter Berghuber haben mit Gesprächen und anschließenden Untersuchungen geholfen. Meine Fachkolleginnen Veronika Glanz und Natascha Trzepizur haben ihre Abschlussarbeit der Analyse der Haut- und Fellfunde aus Hallstatt gewidmet. Manfred Frenzl hat mich zur Kooperation mit der Schule eingeladen.

Dorothea v. Miller und Carine Gengler haben mir ihre Diplomarbeiten zur Verfügung gestellt und mir vieles über die Konservierung und Restaurierung, vor allem zu Leder, beigebracht.

Ann-Lisbeth Schmied und Margareta Gleba haben mich nach Kopenhagen ins Nationalmuseum eingeladen, wo ich die einmalige Chance hatte, Leder- und Fellfunde aus den dänischen Mooren zu studieren. René Larson von Kunstakademiets Konservatorskolen Kopenhagen ist mir einen ganzen Tag für Gespräche zur Verfügung gestanden. Bei ihm durfte ich einiges über Lederanalytik kennenlernen.

Serge und Marquita Volken haben mit Korrekturen und Richtigstellungen, aber auch mit aufmunternden Worten viel zur Fertigstellung der Arbeit beigetragen.

Heribert Schutzbier (Stadtmuseum Mannersdorf, NÖ) hat mir den Zugang zum Schuhleisten aus Sommerein am Leithagebirge (NÖ) ermöglicht.

Birthe Haak teilt meine Leidenschaft für Leder.





9.2 Glossar mit fachspezifischen Begriffen

Quellen: Barth – Lobisser 2002; Duden Fremdwörterbuch, Band 5, 7. Auflage, 2002; Kern – Kowarik – Rausch – Reschreiter (Hrsg.) 2008; Mauch 2004; Moog 2005; Pauligk – Hagen 1987; Ottiger – Reeb 1991; Stöllner 1995.

\mathbf{A}

Ablasskasten – im Salzbergwerk: Vorrichtung zum Ableiten der Sole Adstringenz – die Neigung des Gerbstoffes sich an die Hautsubstanz zu binden

Äschern – Verfahren zur Entfernung von Keratinbestandteilen wie Haaren (es gibt haarerhaltende und haarzerstörende Äscher) und Oberhaut. Es findet ein kontrollierter Hautaufschluss statt. Der Äscher wird mit Kalk oder Pottasche durchgeführt. Der Name kommt aus einer Zeit, als mit Pottasche geäschert wurde.

В

Beizen – Verfahren zum Hautaufschluss, das eine Auflockerung des Fasergefüges bewirkt. Die Folgen sind ein weicheres und geschmeidigeres Leder.

Blöße – von Haaren, Oberhaut und Unterhaut befreite Haut oder Fell

Bundschuh – ein aus einem Stück Leder zugeschnittener und an der Ferse vernähter Schuh, der mittels eines durchgezogenen Riemens am Fuß befestigt wird

E

Entkälken – nach dem Äschern wird der Kalk entfernt, damit die Haut den Gerbstoff aufnehmen kann

F

Fell/Pelz – als Pelz bzw. Fell wird das zugerichtete Haarkleid von Säugetieren bezeichnet. Je nach Haardichte wird zwischen Pelz und Fell unterschieden. Bei über 400 Haaren/cm² spricht man von Pelz, darunter von Fell.

Fettgares Leder – mit Fett behandelte Haut. Das Fett verdrängt das Wasser aus den Zellen, aber es findet keine Bindung zwischen Fett und Hautfaser statt. Das Fett kann wieder herausgelöst werden.

Firste – in der Bergmannssprache die Bezeichnung der Decke jedes Hohlraumes im Berg

Flotte – die Wassermenge, in der chemische Bearbeitungsprozesse durchgeführt werden

Füllort – erweitertes unteres Ende eines Schachtes, von dem aus die Förderung mit Hilfe eines größeren Behälters erfolgt

(

Gerbbrühe – getrocknetes, zerkleinertes und mit Wasser ausgelaugtes Gerbmittel (bzw. Gerbflüssigkeit, die aus mit Wasser ausgelaugtem Gerbmittel gewonnen wird)

Gerbextrakt – wie Gerbbrühe; allerdings wird hier nach der Auslaugung des Gerbmittels durch Wasser die gewonnene Flüssigkeit zu einem sirupartigen Extrakt aufkonzentriert oder durch Sprühtrocknung in ein gutdosierbares, leichtlösliches Pulver verarbeitet

Gerbmittel – gerbstoffhaltiger Pflanzenteil, der aus Zellulose und anderen unlöslichen Substanzen, Wasser, löslichen Gerbstoffen und auch anderen wasserlöslichen Stoffen besteht, die man unter dem Begriff "lösliche Nichtgerbstoffe" zusammenfasst

Gerbsäure - siehe Tannine

Gerbstoff – die bei der Gerbung tatsächlich gerbende Substanz

Gerbung – Vorgang, bei dem die Rohhaut in Leder übergeführt wird. Leder ist im Vergleich zu trockener Haut fest, dehnbar und chemisch resistent gegen Fäulnisbakterien. Zur Herstellung des Leders dient die Lederhaut.

Grüne Haut – frisch abgezogene Tierhaut

Н

Haselgebirge – die nordalpinen Salzlagerstätten bestehen aus einem Gemenge aus Steinsalz und Ton

Hauklein – die, bei der Arbeit mit einem spitzen Werkzeug entstehenden Haselgebirgsstücke von 1 bis 3 cm³ Größe.

Hautaufschluss – darunter versteht man eine teilweise Auflockerung der Beweglichkeit der einzelnen Fasern gegeneinander im Fasergefüge der Haut. Es kommt zu einer Entfernung von nichtledergebenden Eiweißstoffen, weil diese ein brüchiges Leder ergeben und einer Entfernung der natürlichen Fettstoffe, die in der Haut unregelmäßig vorliegen und dem Leder ungleichmäßige Eigenschaften verleihen.

Heidengebirge – Jede Form von Spuren eines prähistorischen Bergbaues (gültig im österreichischen Salzbergbau)

Heimwärtsbau – in Richtung des Ausganges erfolgender Abbau Himmel – im Bergbau die Decke eines Laugwerkes

Heidengebirge (kerniges) – kommt im hallstattzeitlichen Bergbau vor und besteht fast nur aus wiederverfestigtem Hauklein, weggeworfene bzw. liegengebliebene Gegenstände sind selten.

Heidengebirge (kienspanhaltiges) – fundreiches Heidengebirge des bronzezeitlichen Bergbaues, welches neben Hauklein, Ruß und Ton nicht mehr benötigtes und liegengebliebenes Gerät enthält.

Hydrolyse – durch Wasser verursachte Spaltung von chemischen Verbindungen

K

Kernstreichen – allgemeine Ausrichtung der Kernsalzzüge (Zonen aus reinem Salz im Haselgebirge)

Kollagen – leimartiger, stark quellender Eiweißkörper im Bindegewebe, Sehnen, Knorpel, Knochen

\mathbf{L}

Laugwerk – künstlich angelegter Hohlraum im Haselgebirge, der bis zur Decke mit Wasser gefüllt wird, das das Salz aus dem Gebirge löst und so zur Sole wird. Diese wird zur Sudhütte geleitet, wo durch Verdampfen das feste Salz zurückgewonnen wird

Leder – Bezeichnung für Häute und Felle, deren Hautsubstanz durch Gerbung dauerhaft haltbar gemacht wurde.

Lederhaut (Corium oder Cutis) - der Teil der tierischen Haut, der





bei der Gerbung zum Einsatz kommt. Gewonnen wird die Lederhaut, indem man die Haut eines Tieres nach dem Abzug enthaart und sie von Ober- und Unterhaut befreit.

Lohe - gemahlenes pflanzliches Gerbmittel

Lohgar - mit Lohe gegerbtes Leder

Lohgerbung – Gerbung mit Lohe oder mit daraus hergestellten Extrakten

M

Mundloch - Stolleneingang

N

Narbenbild – die, für jedes Tier typische Anordnung der Haare.

Nach dem Entfernen der Haare bei der Lederherstellung bleiben die Löcher der offenen Haarwurzelscheiden sichtbar und bilden das Poren- bzw. das Narbenbild

Nordgruppe – prähistorischer Bergbau aus der Bronzezeit; etwa von 15.–13. Jahrhundert v. Chr.

C

Oberhaut (*Epidermis*) – ist die oberste Schicht der Haut und macht ca. 1% der Gesamtdicke der Haut aus. Bei der Lederherstellung wird diese Schicht entfernt.

Ostgruppe – prähistorischer Bergbau aus der Eisenzeit; etwa von 9.–4. Jahrhundert v. Chr.

Oxidation – chemische Vereinigung eines Stoffes mit Sauerstoff

Pelzfell – ein zugerichtetes Fell eines Tieres

Pelzleder – das Leder bzw. die Hautseite eines Pelzes

pH-Wert – ist eine dimensionslose Zahl, die den pH einer wässrigen Lösung angibt und als der negativ dekadische Logarithmus der Wasserstoffionen- Aktivität definiert wird. Eine neutrale Lösung weist den pH-Wert von 7,00 auf. Lösungen mit einem kleineren pH-Wert als 7 reagieren sauer. Ist der pH-Wert höher als 7 spricht man von einer basischen Reaktion.

Pseudogerbung – bei diesem Verfahren erhält man kein Leder im eigentlichen Sinn. Das hergestellte Material weist eine gewisse Faserisolierung auf, weil die Faserzwischenräume durch Fremdsubstanzen ausgefüllt werden. Die Schrumpfungstemperatur wird nicht erhöht.

Pütte - senkrecht geführter Grubenbau

S

Sämischgerbung – dabei wird die rohe Haut mit Hilfe von Fett (Tran usw.) gegerbt. Dabei wird ein großer Teil des Fettes von der Hautfaser gebunden, so dass die Fettstoffe nicht aus der Haut extrahiert werden können.

Schacht – senkrecht geführter Grubenbau im Salzbergwerk Schrämspuren – Arbeitsspuren, die das Werkzeug des Bergmannes hinterlässt

Schrumpfungstemperatur – jene Temperatur, bei der sich ein Haut- oder Lederstreifen in ganz langsam erwärmtem Wasser zu verkürzen beginnt. Die Schrumpfungstemperatur von ungegerbter Haut liegt bei etwa 60°C. Sie wird in vielen Fällen durch die Gerbung beträchtlich, bei der Gerbung mit Chromiumsalzen oft bis zu 100°C erhöht. Ursache für die Erhöhung der Schrumpfungstemperatur ist die Quervernetzung der Kollagen-Polypeptidketten durch die Gerbstoffe.

Schwitze – Verfahren zur Entfernung von allen Keratinbestandteilen, wie Haaren und Oberhaut, durch einen kontrollierten

Fäulnisvorgang

Sinkwerk – untertägiger Hohlraum, der mit Wasser gefüllt wird, um das Salz auszulaugen

Sohle – in der Bergmannssprache die Bezeichnung für den Bodens eines jeden Hohlraumes im Bergwerk

Sole – natürlich entstandene oder künstlich erzeugte wässrige Salzlösung

Stollen – waagrecht oder nur leicht ansteigend ausgeführter Gang in einem Bergwerk

Sudhütte – die Sole aus dem Salzbergwerk Hallstatt wird seit 1607 über eine ca. 40 km lange Rohrleitung in die Sudhütte der Salinen Austria nach Ebensee geleitet

T

Taggrube – bis an die Erdoberfläche reichender prähistorischer Bergwerksteil

Tagmaterial – von der Oberfläche hereinbrechendes Material
Tannine – die Tannine kommen in fast allen Pflanzen vor; sind aber
in diesen ungleichmäßig verteilt. Ihre Aufgabe ist, die Pflanze
vor Fäulnis und Schimmelbefall zu schützen. Sie finden sich in
Rinden, Hölzern, Wurzeln, Blättern, Früchten und krankhaften
Auswüchsen. Diese gerbsäurehältigen Pflanzenteile werden als
Gerbmittel gesammelt, getrocknet und zerkleinert

U

Ungarisches Leder – bei diesem Verfahren der Lederherstellung, das im 16. Jahrhundert von Ungarn nach Frankreich gelangte, wird die Haut nicht geäschert; es finden auch keine anderen hautaufschließenden Verfahren statt. Die Haare werden von Hand abgeschabt oder geschoren. Dabei bleiben Haarstümpfe in der Haut. Nach der Gerbung mit Alaun erfolgt eine intensive Fettung, in der Regel mit Talg. Bevorzugtes Rohmaterial waren Ochsen- und Kuhhäute. Das Ergebnis ist ein schnell und einfach hergestelltes Leder, welches sehr zugfest und genügend wasserabweisend ist. Als strapazierfähiges Leder eignet es sich besonders für Geschirrleder, Riemen usw. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war es das bevorzugte Leder für die Artilleriebespannung der französischen Heere. Im Zeitalter der Industrialisierung erlebte das ungarische Leder unter der Bezeichnung Rohleder, technisches Leder usw. neuen Aufschwung.

V

Weiche – Rückführung der Haut bzw. des Felles in den Zustand einer frisch abgezogenen Haut. Konservierungsmittel, Blut und Schmutz werden weggewaschen, das Fasergefüge erhält seinen ursprünglichen Wassergehalt von ca. 65 % zurück.

Werklaist – Bodensatz in einem Laugwerk, der aus den wasserunlöslichen Beimengungen des Haselgebirges, hauptsächlich Ton, besteht

Westgruppe – prähistorischer Bergbau aus der Latènezeit; nachgewiesen von etwa 100 v. Chr. bis 100 n. Chr.; wurde wahrscheinlich nach der Zeitenwende unter römischer Oberhoheit weiter betrieben

 \mathbf{Z}

Zurichten – die Arbeiten zum Gerben von Pelzfellen. Auch das Bearbeiten des fertig gegerbten Leders zum gewünschten Erscheinungsbild, wie Oberflächenbeschaffenheit, Weichheit usw. wird als Zurichten bezeichnet.





9.3 Endnoten

- 1) D.h. dass die Blößen nur in den äußeren Schichten angegerbt, aber nicht durchgegerbt werden. Dafür hängen die Blößen in der Gerbbrühe. Der Farbengang stellt eine direkte Umsetzung der goldenen Gerberregel dar. Diese besagt, dass man mit ausgelaugten, schwach sauren, wenig Gerbstoff enthaltenden gebrauchten Gerbbrühen die Gerbung beginnt. Zum Ende des Farbenganges werden Gerbbrühen mit ansteigendem Gerbstoffgehalt verwendet.
- 2) Grasser 1934, 96. Scheinbar wird Sämischleder fälschlicherweise oft als fettgares Leder bezeichnet. Die Bezeichnung "fettgares Leder" dürfte heute für chromoder pflanzlich gegerbtes Rindnarbenleder, welches mit großen Mengen entweder erwärmten od. erhitzten Fettes eingelassen wird, handeln wie Moog 2005 auf Seite 99 hinweist. Grasser 1934 bezeichnet das mit dem Fett von Landsäugetieren behandelte Fell als solches, wobei er darauf eingeht, dass es sich hier um eine Scheingerbung handelt, die Fettstoffe keine chemische Bindung mit der Hautfaser eingehen und wenn das Fett aus der Haut entfernt wird, man ein Material erhält, welches dieselben Eigenschaften wie eine rohe Haut besitzt.
- 3) Werden neuerdings auch ins Neolithikum datiert, siehe Winiger 1995, 122, (zitiert: Francia Galiana, M., Considerationes sobre el Arte Rupestre Levantino; las Puntas de Flecha. In: eneolithico en el Pais Valenciano. Actas de Coloquio Alcoy, 1984, 23-33 (Zitat ist mir nicht zugänglich).
- 4) Nadeln mit Öhr sind vereinzelt im Solutréen und Magdalénien (beide Jungpaläolithikum) gefunden worden. Im jüngeren Magdalénien sind Nadeln Allgemeingut. Mauch 2004, 139.
- 5) Zu Eigelb meint S. Volken, "Eigelb wildlebender Vögel sind wohl zu klein und unergiebig. Grosse Eier zu selten, Hühner bringen uns erst die Römer". Schriftliche Mitteilung von 16.11.2010.

- 6) V. Dienst 1985, 86. S. Volken meint, dass sich überhaupt nur Vegetabilleder erhält - außer bei Moorfunden, wo eine Nachgerbung stattfindet. Siehe auch Kapitel 4.2 Moorfunde; Schriftliche Mitteilung, S. Volken, am 3. 12. 2010; Vgl. v. Miller 2006, 36.
- 7) Diese von Klaus Raddatz stammende Hypothese wird zwar in Zweifel gezogen, trotzdem wird sie durch die jüngsten Entdeckungen von ähnlichen Fundstellen in Nordfrankreich unterstützt. Vgl. Delley – Kaeser 2007, 27.
- 8) A. Mahr nennt Schuhe aus Holz mit Leder und Fellteilen aus dem Grünerwerk, die leider nicht mehr auffindbar sind (Mahr 1928, 55). F.-E. Barth merkt an, dass das Exemplar aus dem Plentznerwerk den späteren sog. Trippen sehr ähnlich gewesen sein muss Barth 1992/b, Anm. 17; zu Trippen vgl. Forrer 1942, 153-181.
- 9) Siehe dazu: Kromer 1963, 31: "Eine derart gut durchdachte Ausleervorrichtung weist darauf hin, dass es eine eigene Gruppe von Trägern gab, die keine Häuerarbeit leisteten, sondern deren ausschließliche Aufgabe es war, das gewonnene Salzgestein zu fördern"; Barth 1992c, 126 und Anmerkung 17; Kromer 1986, 86-87; Reschreiter - Kowarik 2008/b, 60-61; Reschreiter - Grömer - Totschnig 2009. Pany-Kucera -Reschreiter – Kern 2010, Kowarik – Reschreiter 2010.
- 10) Auch Agricola beschreibt die Verwendung von Tierbälgen als Transportmittel im Bergbau. Dabei soll in den österreichischen Alpen das Erz in Schweinsbälgen gefüllt den Berg hinab gezogen worden sein (Agricola 1556).
- 11) Da die oben erwähnten Untersuchungen nur an einzelnen ausgesuchten Funden durchgeführt wurden, kann im Rahmen dieser Arbeit keine Einteilung der Funde in gegerbt/nicht gegerbt durchgeführt werden. Außerdem wären in Folge der optischen Begutachtung ergänzende chemische Analysen, wie Bestimmung der Schrumpfungstemperatur, sinnvoll.

9.4 Quellen und Literaturverzeichnis

Historische Quellen

- AGRICOLA (1556): Georg Agricola, De Re Metallica, Libri XII, Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, übersetzt und bearbeitet von C. Schiffner, Berlin 1928.
- CAESAR, Gaius Julius, Der gallische Krieg. Herausgegeben von G. Dorminger, München 1966.
- HOMER, Ilias, Übersetzung von J. H. Voss (nach dem Text der Erstausgabe, Hamburg 1793). München 1963.

Literatur

2021

Angeli, W. (2009): Im Gegenwärtigen Vergangenes. In: Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 139, 67 - 70.

- Augustiniok, S. (1999): Haut und Leder. Historische Betrachtungen und wirtschaftliche Bedeutung dieses Schlachtnebenproduktes. Unpublizierte Dissertation Universität München.
- Banck-Burgess, J. (1999): Hochdorf IV. Die Textilfunde aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kreis Ludwigsburg) und weitere Grabtextilien aus hallstattund latènezeitlichen Kulturgruppen. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 70, Stuttgart.
- Barth, F.-E. (1970): Salzbergwerk und Gräberfeld von Hallstatt. In: Krieger und Salzherren. Hallstattkultur im Ostalpenraum. Ausstellung Wien/Mainz. Ausstellungskatalog Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz 4, 40-52, Mainz. Barth, F.-E. (1976): Weitere Blockbauten im Salzbergtal bei

120

ArchOn Hallstatt 3





- Hallstatt. In: Archaeologia Austriaca, Beiheft 13 (Festschrift Pittioni), 538–545.
- Barth, F.-E. (1982): Prehistoric Saltmining at Hallstatt. Bulletin of the Institute of Archaeology 19, University of London, 31–43.
- Barth, F.-E. (1986): Der urzeitliche Bergbau im Grünerwerk des Salzbergwerkes Hallstatt. Hallstatt.
- Barth, F.-E. (1989): "Mann im Salz" Kilb Werk 1734. Salzbergwerk Hallstatt, Quellen und Literaturauszüge zum "Mann im Salz", Hallstatt.
- Barth, F.-E. (1990): Salzbergwerk Hallstatt Kernverwässerungswerk – Grabung 1849. Hallstatt.
- Barth, F.-E. Neubauer, W. (1991): Appoldwerk Grabung 1879/89. Hallstatt.
- Barth, F.-E. (1992a): Hallstatt. In: Fundberichte aus Österreich, 31, 453.
- Barth, F.-E. (1992b): Prähistorisches Schuhwerk aus den Salzbergwerken Hallstatt und Dürrnberg/Hallein. In: Lippert, A. Spindler, K. (Hrsg.), Festschrift zum 50-jährigen Bestehen des Institutes für Ur- u. Frühgeschichte der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 8, 25–35, Bonn.
- Barth, F.-E. (1992c): Zu den Tragesäcken aus dem Salzbergwerk Hallstatt. In: Archaeologia Austriaca 76, 121–127.
- Barth, F.-E. (1992d): Bohnengeschichten. Beiträge zur Hauptnahrung Althallstätter Bergleute. Hallstatt.
- Barth, F.-E. (1993): Salzbergwerk Hallstatt. Kernverwässerungswerk Grabung 1849. Hallstatt.
- Barth, F.-E. (1994): Archäologie unter Tage. Grabung im Heidengebirge des Hallstätter Kernverwässerungswerks. In: Arche, Zeitschrift für Geschichte und Archäologie in Oberösterreich 6, 12–14.
- Barth, F.-E. (1995): Johann Georg Ramsauer und die archäologischen Untersuchungen im Kernverwässerungswerk des Salzbergwerkes Hallstatt. In: Der Spurensucher. Zum 200. Geburtstag von Johann Georg Ramsauer. Katalog des Oberösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge 93, 76–84, Linz.
- Barth, F.-E. (1998): Bronzezeitliche Salzgewinnung in Hallstatt. In: Hänsel, B. (Hrsg.), Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas, 123–128, Kiel.
- Barth, F.-E. Lobisser, W. (2002): Das EU-Projekt Archeolive und das archäologische Erbe von Hallstatt. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien, Neue Folge 29, Wien.
- Barth, F.-E. Reschreiter, H. (2019): Prähistorische Bergbauspuren im Kernverwässerungswerk des Salzbergwerkes Hallstatt. In: Kern, A. – Grömer, K. – Kowarik, K. – Reschreiter H. (Hrsg), ArchOn Hallstatt 1, Wien.
- Barth, F.-E. Urban, O. (2007): Neues zur Schwertscheide von Hallstatt. In: Blečić, M. –Črešnar, M. Hänsel, B. Helmut, A. Kaiser, E. Metzner-Nelbelsick, C. (Hrsg.), Scripta Praehistorica in Honorem Biba Teržan, Situla 44, Ljubljana, 391–404.
- Bazzanella, M. Dal Rì, L. Maspero, A. Tomedi, I. (2005): Iron Age textile Artefacts from Rieserferner/Vedretta die

- Ries (Bolzano/Bozen Italy). In: Bichler, P. Grömer, K. Hofmann –de Keijser, R. Kern, A. Reschreiter, H. (Hrsg.), Hallstatt Textiles, Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological Reports S1351, 151–160, Oxford.
- Bender Jørgensen, L. (1992): North European Textiles until AD 1000. Aarhus.
- Berghuber, P. (2005): Skriptum zur Technologie der Lederherstellung, http://htl17.at/Teatime/leder/Skript-FT.pdf; (Abrufdatum: 02. März 2005).
- Birkhan, H. (1999): Kelten Bilder ihrer Kultur, Wien.
- Blümner, H. (1912): Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern 1, Leipzig.
- Brand, C. (1995): Zur eisenzeitlichen Besiedlung des Dürrnberges bei Hallein. Internationale Archäologie 19, Espelkamp.
- Brandt, G. Alt, K. W. (2015): Molekulargenetische Untersuchung an potentiell humanen Hautpartikeln. In: Hafner, A., Schnidejoch und Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen 2, Bern, 82–85.
- Bravo, G. Trupke, J. (1970): 100 000 Jahre Leder. Eine Monographie. Basel.
- Buttler, W. Haberey, W. (1936): Die bandkeramische Ansiedlung bei Köln-Lindenthal, Römisch-Germanische Forschungen 11.
- Cameron, E. (1998): Leather and Fur: Aspects of early medieval trade and technology. London.
- Cameron, E. Spriggs, J. Wills, B. (2006): The conservation of archaeological leather. In: Kite, M. Thomson, R. (Hrsg.), Conservation of leather and related materials 244, Oxford.
- Cronyn, J. M. (1990): The Elements of Archaeological Conservation, London.
- Dannheimer, H. (1993): Das Keltische Jahrtausend.

 Ausstellungskataloge der archäologischen Staatssammlung
 München 23.
- Dathe, H. Schöps, P. (1986): Pelztieratlas. Jena.
- Delley, G. Kaeser, M.-A. (2007): Histoire des recherches à La Tène. In: La Tène. Die Untersuchung Die Fragen Die Antworten. Die Publikation zum Stand der Forschung und ihrer Geschichte, Biel, 17–27.
- Deschler-Erb, S. (2005): Nichts für feine Nasen. Die Arbeit in römischen Gerbereien in den Nordwestprovinzen wird von Archäologen und Archäozoologen gemeinsam rekonstruiert. In: Antike Welt 36, 6, 69–73.
- Deschler-Erb, S. (2012): Herstellung und Verarbeitung von Leder und Pelzen. In: Amrein, H. (Hrsg.), Das römerzeitliche Handwerk in der Schweiz. Monographies instrumentum 40. Montagnac, 127–137.
- van Dienst, E. (1985): Some remarks on the conservation of wet archaeological leather. In: Studies of Conservation 30, 86–92.
- van Driel-Murray, C. (1999): Die römischen Lederfunde. In: van Driel-Murray, C. Hartmann, H.-H., Das Ostkastell von Welzheim, Rems-Murr-Kreis. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 42, Stuttgart, 7–114.
- van Driel-Murray, C. (2000): Römisches Schuhwerk. In: Wamser, L. Flügen C. (Hrsg), Die Römer zwischen Alpen und Nordmeer, Mainz, 150–154.





- van Driel-Murray, C. (2001): Footwear in the North-Western Provinces of the Roman Empire. In: Goubitz, O. van Driel-Murray, C. Groenman-van Waateringe, W., Stepping through Time. Archaeological Footwear from Prehistoric Times until 1800. Zwolle, 336–376.
- van Driel-Murray, C. (2017): Warm and dry. A complete roman tent from Vindolanda. In: Mould, Q. (Hrsg.), Leather in Warfare: Attack, Defence and the Unexpected. Leeds, 1–16.
- Egg, M. Hauschild, M. Schönfelder, M. (2006): Zum frühlatènezeitlichen Grab 994 mit figural verzierter Schwertscheide von Hallstatt (Oberösterreich). In: Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 53, 175–216.
- Egg, M. Spindler, K. (1992): Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit aus den Ötztaler Alpen. Vorbericht. In: Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 39/1, 1–113.
- Egg, M. Spindler, K. (2009): Kleidung und Ausrüstung der kupferzeitlichen Gletschermumie aus den Ötztaler Alpen. Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 77, Mainz.
- Ehret, D. (2008): Das Ende des bronzezeitlichen Bergbaus, In: Kern, A. – Kowarik, K. – Rausch, A. W. – Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 66.
- Farke, H. (1986): Archäologische Fasern, Geflechte, Gewebe. Bestimmung und Konservierung. Restaurierung und Museumstechnik 7, Weimar.
- Fasol, T. (1954): Was ist Leder? Eine Technologie des Leders.
- Feustel, R. (1985): Technik der Steinzeit. Archäolothikum-Mesolithikum, Weimar 1985.
- Fischer, A. (1994): Reste von organischen Materialien an Bodenfunden aus Metall – Identifizierung und Erhaltung für die archäologische Forschung. Unpublizierte Diplomarbeit an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart.
- Fleckinger, A. (Hrsg.), (2003): Die Gletschermumie aus der Kupferzeit 2. Neue Forschungsergebnisse zum Mann aus dem Eis. Schriften des Südtiroler Archäologiemuseums 3, Bozen.
- Florian, M.-L. (2006): The mechanisms of deterioration in leather. In: Marion Kite, M. –Thomson, R., Conservation of leather and related materials, 37–57.
- Forrer, R. (1942): Archäologisches zur Geschichte des Schuhes aller Zeiten, Schönenwerd.
- Friedrich, S. (2001): Friedrichshall- Knochendorf und Heilbronn- Neckargartach: Studie zum mittelneolithischen Siedlungswesen im mittleren Neckarland. Unpublizierte Dissertation Universität Frankfurt 2001.
- Gansser-Burckhardt, A. (1937): Beitrag zur prähistorischen Fellbehandlung nebst Deutung von in Frage kommenden Primitivwerkzeugen. In: Gustavson, K. H. (Hrsg.), Stiasny Festschrift, Darmstadt 1937, 57–61.
- Gansser-Burckhardt, A. (1942): Das Leder und seine Verarbeitung im römischen Legionslager Vindonissa. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa I, Basel.
- Gansser-Burckhardt, A. (1949): Die primitiven Gerbverfahren. In: Ciba-Rundschau 1949, 85, 3168–3173.

- Gebühr, M. (2002): Moorleichen in Schleswig-Holstein.
 Archäologisches Landesmuseum der Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen, Schloss Gottorf, Schleswig.
- Geijer, A. (1979): A history of textile Art, London and Totowa.
- Glanz, V. Trzepizur, N. (2003/2004): Handwerkliche Gerbmethoden. Unpublizierte Diplomarbeit an der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt der chemischen Industrie, Wien.
- Grasser, G. (1934): Führer durch die Gerbereipraxis. Handund Nachschlagebuch für alle Gebiete der Gerberei und Lederfabrikation zum Gebrauch in Praxis und Schule. Leipzig.
- Gengler, C. (2005): Prähistorische Textilien aus Hallstatt im Naturhistorischen Museum Wien. Untersuchung Konservierung Lagerung. Unpublizierte Diplomarbeit, Universität für Angewandte Kunst Wien.
- Geyer, H. (2008): Haare. In: Salomon, F.–V. Geyer, H. Gille, U. (Hrsg.), Anatomie für die Tiermedizin. Stuttgart, 637–640. http://de.wikipedia.org/wiki/Fell; (Abrufdatum: 23. Juni 2011)
- Goedecker-Ciolek, R. (1992): Zur Herstellungstechnik von Kleidung und Ausrüstungsgegenständen. In: Egg, M. – Spindler, K., Die Gletschermumie vom Ende der Steinzeit aus den Ötztaler Alpen. Vorbericht. In: Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 39/1, Mainz, 1–113.
- Göpfrich, J. (1986): Römische Lederfunde aus Mainz (mit Beiträgen von Rupprecht, G. Baatz, D.). In: Saalburg Jahrbuch 42, 5–67.
- Götze, A. (1926): Leder. In: Ebert, M., Reallexikon der Vorgeschichte 7, Berlin, 265.
- Grömer, K. (2005): The Textiles from the Prehistoric Salt-mines at Hallstatt. In: Bichler, P. Grömer, K. Hofmann-de Keijzer, R. Kern, A. Reschreiter, H. (Hrsg.), Hallstatt Textiles Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological Reports S1351, Oxford, 17–40.
- Grömer, K. (2007): Bronzezeitliche Gewebefunde aus Hallstatt Ihr Kontext in der Textilkunde Mitteleuropas und die Entwicklung der Textiltechnologie zur Eisenzeit. Unpublizierte Dissertation, Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Wien.
- Grömer, K. (2010): Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa.
 Geschichte des Handwerks und Kleidung vor den Römern.
 Mit Beiträgen von Regina Hofmann-de Keijzer zum Thema
 Färben und Helga Rösel-Mautendorfer zum Thema Nähen.
 Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 4. Wien.
- Grömer, K. (2013): Tradition, Kreativität und Innovation –
 Textiltechnologische Entwicklung von der Bronzezeit zur
 Hallstattzeit. In: Grömer, K. Kern A. Reschreiter, H. –
 Rösel-Mautendorfer, H. (Hrsg.), Textiles from Hallstatt.
 Archaeolingua 29, Budapest, 53–97.
- Grömer, K. Kern A. Reschreiter, H. Rösel-Mautendorfer, H. (Hrsg.), (2013): Textiles from Hallstatt. Archaeolingua 29, Budapest.
- Grömer K. Mautendorfer, H. (2008): Einfache Fetzen und prunkvolle Stoffe. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt.





- Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 106–111.
- Grömer, K. Rösel-Mautendorfer, H. Reschreiter, H. (2013): Funktion der Textilien aus dem Bergwerk. In: Grömer, K. – Kern A. – Reschreiter, H. – Rösel-Mautendorfer, H. (Hrsg.), Textiles from Hallstatt. Archaeolingua 29, Budapest, 119–134.
- Groenman-van Waateringe, W. (1967): Romeins lederwerk uit Valkenburg Z. H. Nederlandse oudheden II, Groningen.
- Groenman-van Waateringe, W. (1974): Römische Lederfunde aus Vindonissa und Valkenburg Z. H.; ein Vergleich. Gesellschaft pro Vindonissa. Jahresbericht, 62–84.
- Groenman-van Waateringe, W. (1984): Die Lederfunde von Haithabu. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 21, Neumünster.
- Groenman-van Waateringe, W. (1992): Analysis of the Hides and Skins from the Hauslabjoch. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 39/1, Mainz, 114–130.
- Groenman-van Waateringe, W. (2002): Haut- und Fellreste vom Dürrnberg. In: Dobiat, C. Sievers, S. Stöllner, T. (Hrsg.), Dürrnberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. Akten des Internationalen Kolloquiums in Hallein/Bad Dürrnberg, 7.–11. Oktober 1998. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 7, Bonn, 117–122.
- Gronenborn, D. (1989): Neue Überlegungen zur Funktion von Schlitzgruben. In: Archäologisches Korrespondenzblatt 19, 1989, 339–342.
- Gruber, H. (2007): Archäologie im Attergau 2005 bis 2006. Die Erforschung der eisenzeitlichen Hügelgräber "Baumer Holz" und "Dienstberg". In: Trebsche, P. –Pollak, M. Gruber, H., Eisenzeitliche Hügelgräber im Attergau. Fundberichte aus Österreich. Materialhefte Reihe A. Sonderheft 5, 5–9.
- Günther, F. A. (1881): Zubereitung und Verwendung der Seehundfelle seitens der Eskimos. In: Deutsche Gerberzeitung 24, 31, 1.
- Hafner, A. (2015): Schnidejoch und Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen. Bern.
- Hald, M. (1972): Primitive Shoes. An Archaeological-Ethnological
 Study Based upon Shoe Finds from the Jutland Peninsula.
 The National Museum of Denmark, Archaeological-Historical
 Series 1, XIII. Copenhagen.
- Hald, M. (1980): Ancient Danish Textiles from Bogs and Burials: A Comparative Study of Costume and Iron Age Textiles, The National Museum of Denmark, Archaeological-Historical Series Vol. XXI.
- Harris, S. Rösel-Mautendorfer, H. Grömer, K. Reschreiter,
 H. (2010): Cloth Cultures in Prehistoric Europe: the Bronze
 Age evidence from Hallstatt. Archaeology International 12,
 22–26.
- Harris, S. (2014): Introduction. Leather in Archaeology: between material properties, materiality and technological choises. In: Harris, S. Veldmeijer, A. J. (Hrsg.), why leather? The material and cultural dimensions of leather, 9–21, Leiden.
- Hegenauer, H. (2001): Fachkunde für Leder verarbeitende Berufe. Essen.
- Herfeld, H. (1990): Die tierische Haut. In: Die Bibliothek des Leders 1, Frankfurt am Main.

- Hocquet, J.-C. (1994): Wertschätzung und Symbolik des Salzes.
 In: Salz, Katalog zur Salzburger Landesausstellung, Hallein
 Pernerinsel Keltenmuseum, 30. April bis 30. Oktober, 23–39.
- Hofmann-de Keijzer, R. van Bommel, M Joosten, I (2005):

 Dyestuff and element analysis on Textiles from the prehistoric Salt-mines of Hallstatt. In: Bichler, P. Grömer, K. Hofmann-de Keijzer, R. Kern, A. Reschreiter, H. (Hrsg.), Hallstatt Textiles Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological Reports S1351, Oxford, 55–72, Plate 12, Abb. 3.
- Hollemeyer, K. Altmeyer, W. Heinzle, E. Pitra, C. (2012): Matrix-assisted laser desorption/ionisation time-of-flight mass spectrometry combined with multidimensional scaling, binary hierarchial cluster tree and selected diagnostic masses improves species identification of Neolithic keratin sequences from furs of the Tyrolean Iceman Oetzi. In: Rapid Communications in Mass Spectrometry 26, 1735–1745.
- Hörweg, C. Sattmann, H. Picher, O. Aspöck, H. (2008):
 Prähistorische Exkremente der Mensch und seine Parasiten.
 In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 100–101.
- Ille, P. (1991): Totenbrauchtum in der älteren Bronzezeit auf den dänischen Inseln. Internationale Archäologie 2.
- Jakobi, G. (1974): Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching. Die Ausgrabungen in Manching 5, Stuttgart.
- Jäger, S. H. (1986): Düngung und Bodenmelioration. In: Reallexikon der Germanischen Altertumskunde 6, 253–260.
- Junkmanns J. Klügl, J. Schoch, W. Die Pietro G. Hafner, A. (2019): Neolithic and Bronze Age Archery Equipment from Alpine Ice-Patches: A Review on Components, Construction Techniques and Functionality. In: Journal of Neolithic Archaeology 21, 283–314, [doi 10.12766/jna.2019.10].
- Kaenel, G. (2007): La Tène: Un site archéologique d'envergure européene. In: La Tène. Die Untersuchung Die Fragen Die Antworten. Die Publikation zum Stand der Forschung und ihrer Geschichte, 12–16, Biel.
- Kern, A. (2005): Hallstatt eine Einleitung zu einem sehr
 bemerkenswerten Ort. In: Bichler, P. Grömer, K. –
 Hofmann-de Keijzer, R. Kern, A. Reschreiter, H. (Hrsg.),
 Hallstatt Textiles Technical Analysis, Scientific Investigation
 and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological
 Reports, International Series 1351, Oxford, 1–10.
- Kern, A. (2008a): Die neuen Ausgrabungen des Naturhistorischen
 Museums Wien. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W.
 Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt.
 Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 120–121.
- Kern, A. (2008b): Bestattungssitten. In: Kern, A. Kowarik,
 K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich,
 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen
 Abteilung 2, Wien, 126–130.
- Kern, A. (2017): Hallstatt Gräberfeld. In: Grömer, K. Kern,
 A. (Hrsg.), Fundstücke. Kostbarkeiten der Jahrtausende.
 Ein Führer durch die Prähistorische Schausammlung.
 Naturhistorisches Museum Wien.





- Kern, D. (2001): Thunau am Kamp eine befestigte
 Höhensiedlung (Grabungen 1965–1990). Urnenfelderzeitliche
 Siedlungsfunde der unteren Holzwiese. Mitteilungen der
 Prähistorischen Kommission, 41, Wien.
- Kimmig, W. (1992): Die "Wasserburg Buchau" eine spätbronzezeitliche Siedlung. Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 16, Stuttgart.
- Kite, M. Thomson, R. (2006): Conservation of leather and related materials. Oxford.
- Klaunzer, M. (2008): Studien zum spätbronzezeitlichen Bergbau auf der Kelchalm und Bachalm, Bezirk Kitzbühel, Nordtirol. Unpublizierte Diplomarbeit an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck.
- Klek, M. (2007): Leder, Felle und Pelze Eine praktische Anleitung zur uralten Kunst der Hirngerbung. Norderstedt.
- Klek, M. (2011): Neolithic Bone beamers from Hungary. In: Bulletin of Primitive Technology, 41, 29–32.
- Klek, M. (2012): Ahle versus Nadel Experimente zum N\u00e4hen von Fell und Leder w\u00e4hrend der Urzeit, Experimentelle Arch\u00e4ologie in Europa, Bilanz 2012, Heft 11.
- Klek, M. (2019): Leder, Felle und Pelze. Selbst Gerben mit Fetten und Rauch, Graz.
- Knight, L. (2008): Enzyklopädie Nähstiche und Stoffe, Köln.Knötzele, P. (2007): Römische Schuhe, Luxus an den Füßen.Schriften des Limesmuseums Aalen 59, Stuttgart.
- Kowarik, K Reschreiter, H. (2008): Wertvoller als Gold. In: Kern, A. – Kowarik, K. – Rausch, A. W. – Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 18–19.
- Kowarik, K. Reschreiter, H. (2010): Provisioning a Salt Mine. On the Infrastructure of the Bronze Age Salt Mines of Hallstatt. In: Mandl, F. Stadler, H. (Hrsg.), Archäologie in den Alpen. Alltag und Kult. Forschungsberichte der ANISA Band 3. Nearchos Band 19, 105–116.
- Körner, T. (1944): Geschichte der Gerberei. In: Grassmann, W., Handbuch der Gerbereichemie und Lederfabrikation 1, Wien, Springer Verlag, 1–297.
- Koesling, V. (1999): Leder. In: Vom Feuerstein zum Bakelit. Historische Werkstoffe verstehen. Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren: AdR – Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, 5/6, 76–85.
- Kremer, A: (1976/77 (1982)): Die Tragekiepe aus dem Bergwerk von Hallstatt. Beobachtungen zur Anfertigung und Rekonstruktion. In: Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 23/24, 250–253.
- Kromer, K. (1959): Das Gräberfeld von Hallstatt. Firenze.Kromer, K. (1963): Hallstatt. Die Salzhandelsmetropole des ersten Jahrtausends vor Christus in den Alpen. Ausstellungskatalog, Wien.
- Kromer, K. (1986): Das östliche Mitteleuropa in der frühen Eisenzeit (7.–5. Jh. v. Chr.) – seine Beziehungen zu den Steppenvölkern und antiken Hochkulturen. In: Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz 33/1, 3–93.
- Kutschera, W. Golser, R. Priller, A. Rom, W. Steier, P. Wild, E. Arnold, M. Tisnérat-Laborde, N. Possnert,

- G. Bortenschlager, S. Oeggl, K. (2000): Radiocarbon dating of equipment from the Iceman. In: Bortenschlager, S. Oeggl, K. (Hrsg.), The Iceman and his Natural Environment. The Man in the Ice 4, Vienna, 1–9.
- Kucera, M. (2006): Untersuchungen zu Herstellungstechniken von spätbronzezeitlichen Tragesäcken aus dem Salzbergwerk Hallstatt. In: Archäologie Österreichs 17/1, 40–43.
- Kunze, U. R. Schwedt, G. (2002): Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse. Weinheim.
- von Kurzynski, K. (1996): "...und ihre Hosen nannten sie bracas". Textilfunde und Textiltechnologie der Hallstatt- und Latènezeit und ihr Kontext, Internationale Archäologie 22, Espelkamp.
- Lange, J. (1992): Vorläufige Befunde der Untersuchungen an Pelzlederproben. In: Der Mann im Eis 1, Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck.
 Veröffentlichungen der Universität Innsbruck 187, Innsbruck, 419–434.
- Larsen, R. (1990): Micro-chemical determination of vegetable tannins. Leather conservation News 7, 1.
- Larisch, P. (1928): Die Kürschner und ihre Zeichen. Berlin. Lauermann, E. (1990): Archäologische Grabungen in Unterhautzenthal 1990. Archäologie Österreichs 2/2, 30.
- Lenneis, E. (2009): Rosenburg im Kamptal, Nierösterreich.
 Ein Sonderplatz der älteren Linearbandkeramik.
 Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 164,
 Wien.
- Lobisser, W. (2006): Experimentelle Versuche zum Nachbau von spätbronzezeitlichen Tragesäcken nach Vorbildern aus den prähistorischen Salzbergwerken in Hallstatt. Experimentelle Archäologie in Europa, Bilanz 2005, 5, 51–65.
- Lobitzer, H. Mayr, M. (2008): Wie kommt das Salz in den Berg?
 In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 20–23.
- Lüning, J. (1997): Deutsche Agrargeschichte, Vor- und Frühgeschichte. Stuttgart.
- Mahr, A. (1928): Neue Ausgrabungen im vorgeschichtlichen Salzbergbau des Salzberges bei Hallstatt in Oberösterreich. Forschung u. Fortschritte 4, 55.
- Mannering, U. Possnert, G. Heinemeier, J. Gleba, M. (2010): Dating Danish textiles and skins from bog finds by means of 14C AMS. In: Journal of Archaeological Science 7, 261–268.
- Mauch, H. (2004): Studien zur Lederherstellung am Beispiel des nördlichen Alpenraums. Von den Anfängen bis zur Neuzeit. Überlingen.
- Mautendorfer, H. (2005): Genähtes aus dem prähistorischen Hallstatt. In: Bichler, P. Grömer, K. Hofmann-de Keijzer, R. Kern, A. Reschreiter, H. (Hrsg.), Hallstatt Textiles Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological Reports S1351, Oxford, 41–54.
- von Miller, D. (2006): Mit Haut und Haaren, Prähistorische Haut- und Lederfragmente aus dem Salzbergwerk von Hallstatt. Bergung – Konservierung – Lagerung. Unpublizierte Diplomarbeit, Universität für angewandte Kunst Wien, Wien.





- Mitschke, S. (2001): Zur Erfassung und Auswertung archäologischer Textilien an korrodiertem Metall. Eine Studie zu ausgewählten Funden aus dem Gräberfeld von Eltville, Rheingau-Taunus-Kreis (5.– 8. Jh. n. Chr.). Vorgeschichtliches Seminar Phillips-Universität Marburg. Kleine Schriften 51.
- Moog, G. (2005): Der Gerber. Handbuch für die Lederherstellung. Stuttgart.
- Morton, F. (1942): Zwei hallstattzeitliche Kopfbedeckungen. In: Germania 26, 116.
- Morton, F. (1959): 4500 Jahre Hallstatt im Bilde, Hallstatt.
- Much, M. (1893): Die Kupferzeit in Europa und ihr Verhältnis zur Kultur der Indogermanen 2. Jena.
- Müller, F. (2002): Götter, Gaben, Rituale. Religion in der Frühgeschichte Europas. Kulturgeschichte der antiken Welt, Band 92, Mainz am Rhein.
- Newberry, P. E. (1893), Beni Hasan I, London.
- Neugebauer, J.-W. (1980): Tönerne Leisten für Schnabelschuhe der Hallstatt-Kultur aus Sommerein, Niederösterreich. Ein Rekonstruktionsversuch. In: Archäologisches Korrespondenzblatt 10, 331–336.
- Neugebauer, J.-W. (1981): Tönerne Leisten für Schnabelschuhe aus Sommerein, NÖ. Ein Beitrag zur Trachtengeschichte der Hallstattkultur. In: Die Hallstattkultur: Bericht über das Symposium in Steyr aus Anlaß der internationalen Ausstellung des Landes Oberösterreich, Linz, 159–172.
- Neugebauer, J.-W. (1992): Die Kelten im Osten Österreichs. St. Pölten-Wien.
- Nielsen, N. Philippsen, B. Kanstrup, M. Olsen, J. (2018): Diet and Radiocarbon Dating of Tollund Man: New Analyses of an Iron Age Bog Body from Denmark. In: Radiocarbon, 60(5), 1533–1545. doi:10.1017/RDC.2018.127
- Nothdurfter, J. (1979): Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg. Römisch-Germanische Forschungen 38, Mainz.
- Obermaier, H. (1912): Der Mensch der Vorzeit. Berlin-München 1912.
- Ottiger, H. Reeb, U. (1991): Gerben. Leder und Felle selbst gerben. Stuttgart.
- O'Sullivan, N. J. Teasdale, M. D. Mattiangeli, V. Maixner, F. Pinhasi, R. Bradley, D. G. Zink, A. (2016): A whole mitochondria analysis of the Tyrolean Iceman's leather provides Insights into the animal sources of Copper Age Clothing. In: Scientific Reports, 6: 31279.DOI: 10.1038/srep31279
- Pany, D. (2003): Mining for the miners? An analysis of occupationally-induced stress markers on the skeletal remains from the ancient Hallstatt cemetery. Unpublizierte Diplomarbeit, Universität Wien, Wien.
- Pany, D. (2005): "Working in a saltmine"... Erste Ergebnisse der anthropologischen Auswertung von Muskelmarken an den menschlichen Skeletten aus dem Gräberfeld Hallstatt. In: Karl, R. Leskovar, J. (Hrsg.), Interpretierte Eisenzeiten.
 Fallstudien, Methoden, Theorie. Tagungsbeiträge der 1. Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie, Studien zur Kulturgeschichte Oberösterreichs 18, Linz, 101–111.
- Pany, D. (2008): Muskelmarken. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000

- Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 139–141.
- Pany-Kucera, D. Reschreiter, H. Kern, A. (2010): Auf den Kopf gestellt? Überlegungen zu Kinderarbeit und Transport im prähistorischen Salzbergwerk Hallstatt. In: Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 140, 39–68.
- Pauligk, K Hagen, R. (1987): Lederherstellung. Leipzig.
- Pauli, L. (1978): Der Dürrnberg bei Hallein III. Auswertung der Grabfunde. Münchner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte 18/1, München.
- Pauli, L. (1979): Blockwandhäuser am Hallstätter Salzberg? In: Archäologisches Korrespondenzblatt 9, 81–86.
- Pertlwieser, M. (1987): Frühhallstattzeitliche Wagenbestattungen in Mitterkirchen. In: Prunkwagen und Hügelgrab. Kultur der frühen Eisenzeit von Hallstatt bis Mitterkirchen. Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums N. F. 13, Linz, 55–104.
- Pinar, G. Danlodar, D. Voitl, C. Reschreiter, H. Sterflinger,
 K. (2016): Biodeterioration Risk Threatens the 3100 Year
 Old Staircase of Hallstatt (Austria): Possible Involvement of
 Halophilic Microorganisms. In: PLoS ONE 11(2): e0148279.
 doi:10.1371/journal. pone.0148279
- Popa, G. (2001): Lederfunde aus dem Salzbergwerk von Hallstatt in der Studiensammlung des Instituts für Urund Frühgeschichte der Universität Wien. Unpublizierte Proseminararbeit an der Universität Wien, Institut für Ur- und Frühgeschichte, Wien.
- Popa, G. (2007): Die Lederreste des Gürtels aus Hügel 2. In: Trebsche, P. –Pollak, M. – Gruber, H., Eisenzeitliche Hügelgräber im Attergau. Fundberichte aus Österreich. Materialhefte Reihe A. Sonderheft 5, 54–55.
- Popa, G. (2008): Leder, Fell und Haut- wichtige Rohstoffe für den prähistorischen Bergbau, In: Kern, A. – Kowarik, K. – Rausch, A. W. – Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 102–105.
- Preuschen, E. Pittioni, R. (1937): Untersuchungen im Bergbaugebiete Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 3. Wien.
- Prosser, M. (1995): "Das Salz in der Suppe" Aspekte volkskundlich-kulturwissenschaftlicher Nahrungsforschung um das Salz. In: Salz macht Geschichte, Veröffentlichung zur Bayrischen Geschichte und Kultur 29/95, Augsburg, 56–61.
- Pucher, E. (1999): Archäozoologische Untersuchungen am Tierknochenmaterial der keltischen Gewerbesiedlung im Ramsautal auf dem Dürrnberg (Salzburg). Dürrnberg Forschungen 2, Abteilung Naturwissenschaften, Rhaden.
- Pucher, E. Barth, F.-E. Seemann, R. Brandstätter, F. (2013): Bronzezeitliche Fleischverarbeitung im Salzbergtal bei Hallstatt. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 80, Wien.
- Pünterer, A. G. Moss, S. (2010): Ötzi, the Iceman and his Leather Clothes. In: Chimia 64, Nr. 5, 315–320, doi:10.2533/chimia.2010.315.
- Randsborg, K. Christensen K. (2006): Bronze Age oak-coffin graves: Archaeology and Dendro-Dating. Acta Archaeologica, Supplementum 7.





- Rahme, L. (2003): Skinn garvning och beredning med traditionella metoder. Författarna.
- Rast-Eicher, A. (2008): Textilien, Wolle, Schafe der Eisenzeit in der Schweiz. Antiqua 44, Basel.
- Rast-Eicher, A. (2013): Die Faserqualität von Fellen und Textilien aus dem Salzbergwerk von Hallstatt. In: Grömer, K. Kern, A. Reschreiter, H. Rösel-Mautendorfer, H. (Hrsg.), Textiles from Hallstatt. Weaving Culture in Bronze and Iron Age Salt Mines. Textilien aus Hallstatt. Gewebte Kultur aus dem bronze- und eisenzeitlichen Salzbergwerk. Archaeolingua 29, Budapest, 163–178.
- Reichert, A. (2005): Zur Rekonstruktion der "Ötzi"- Schuhe. Experimentelle Archäologie in Europa, Sonderband 1, Oldenburg, 255–262.
- Reichert, A. (2006): Umhang oder Matte? Versuche zur Rekonstruktion des Grasgeflechts des 'Mannes aus dem Eis'. In: Waffen- und Kostümkunde. Zeitschrift für Waffen- und Kleidungsgeschichte 48/1, 1–16.
- Reschreiter, H. (2005): Die prähistorischen Salzbergbaue in Hallstatt und ihre Textilreste. In: Bichler, P. Grömer, K. Hofmann-de Keijzer, R. Kern, A. Reschreiter, H. (Hrsg.), Hallstatt Textiles, Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles, British Archaeological Reports S1351, Oxford, 11–16.
- Reschreiter, J. Barth, F.-E. (2005): Neufund einer bronzezeitlichen Holzstiege im Salzbergwerk Hallstatt. In: Archäologie Österreichs 16/1, 27–32.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2007): Neues zur ältesten Holzstiege der Welt. In: Archäologie Österreichs 18/1, 28–29.
- Reschreiter, J. (2008): Schöpfer, Schale, Multer. Holzgefäße der älteren Eisenzeit aus dem Kilbwerk des Salzbergwerkes Hallstatt/Oberösterreich. Unpublizierte Diplomarbeit an der Universität Wien, Wien.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008a): Der Weg an die Oberfläche. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 55–57.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008b): Die Tragesäcke strikte Arbeitsteilung und höchste Effizienz. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 60–61.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008c): Die Herzen. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 88–9.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008d): Der Bergbau. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 84.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008e): Die Stiege technische Perfektion. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 61–63. Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008f): Der Salzbergbau beginnt.

- In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 50–51.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008g): Rätselhafte Bauwerke. In: Kern, A. – Kowarik, K. – Rausch, A. W. – Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 72–73.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2008h): Die Dammwiese. In: Kern, A. Kowarik, K. Rausch, A. W. Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 162–165.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2015): Die prähistorischen Salzbergwerke von Hallstatt. In: Stöllner, T. Oeggl, K. (Hrsg.), Bergauf, Bergab: 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Ausstellungskatalog, Deutsches Bergbau-Museum Bochum). Bochum, 289–296.
- Reschreiter, H. Kowarik, K. (2019): Bronze Age Mining in Hallstatt. A New Picture of Everyday Life in the Salt Mines and Beyond. In: Archaeologia Austriaca 103, 99–136.
- Reschreiter, H Grömer, K. Totschnig, R. (2009):

 Reich im Grab sparsam in der Grube. Überlegungen

 zum Ressourcenmanagement im ältereisenzeitlichen

 Salzbergwerk Hallstatt. In: Karl, R. Leskovar, J. (Hrsg.),

 Interpretierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie.

 Tagungsbeiträge der 3. Linzer Gespräche zur interpretativen

 Eisenzeitarchäologie, Studien zur Kulturgeschichte

 Oberösterreichs 22, Linz, 307–319.
- Reschreiter, H. Grömer, K. –Ruß-Popa, G. (2016): Stiefelfetzen in der Eisenzeit? In: Archäologie Österreichs 27/1, 25–26.
- Reschreiter, H. v. Miller, D. Gengler, C. Kalabis, S. Zangerl, N. Fürhacker, R. Grabner, M. (2014): Aus dem Salz ins Depot Organische Funde aus den prähistorischen Salzbergwerken von Hallstatt. In: Österreichische Zeitschrift für Kunst- und Denkmalpflege 3/4, Wien, 354–367.
- Rösel-Mautendorfer, H. (2010): Nähen und Schneiderei. In: Grömer, K., Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa. Geschichte des Handwerks und Kleidung vor den Römern. Mit Beiträgen von Regina Hofmann-de Keijzer zum Thema Färben und Helga Rösel-Mautendorfer zum Thema Nähen. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 4, Wien, 201–220.
- Ruß-Popa, G. (2016): Untersuchungen zu eisenzeitlichen Lederund Felltechnologien. Die Funde aus den Salzbergwerken von Dürrnberg/Österreich und dem Salzbergwerk Chehrabad/Iran. Dissertation an der Universität Wien, Institut für Urgeschichte und historische Archäologie, Wien.
- Ruß-Popa, G. (2019): Von Fellsteinen und Lederwämsen:
 Kleidungsfragmente aus Leder und Fell aus Hallstatt und von der Kelchalpe bei Kitzbühel aus der Studiensammlung des Instituts für Urgeschichte und Historische Archäologie der Universität Wien. In: Ramsl, P. C. Rebay-Salisbury, K. Trebsche, P. (Hrsg.), Schichtengeschichten. Festschrift für Otto H. Urban. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 328, Wien, 313–325.
- Ruß-Popa, G. (2020): Die tierische Haut: ein Rohstoff, vielfältige Werkstoffe. In: Salt Men of Iran, Ausstellungskatalog, Bochum, 175–180.





- Ryder, M. L. (1973): Hair. Studies in Biology 41. London.
- Ryder, M. L. (1982): European Wool Types from the Iron Age to the Middle Ages. In: Bericht über das Textilsymposium in Neumünster 1981, Neumünster, 224–238.
- Ryder, M. L. (1983): Sheep and man. London.
- Ryder, M. L. (1990): Skin and wool remains from Hallstatt. In: Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 120, 103–112.
- Ryder, M. L. (1992): Iron Age, haired, animal skins from Hallstatt, Austria. Oxford Journal of Archaeology 11, 55–67.
- Ryder, M. L. (2001): The fibres in textile remains from the Iron Age saltmines at Hallstatt, Austria, with a report on dyes by Penelope Walton Rogers. In: Annalen des Naturhistorischen Museums Wien 102 A, 223–244.
- Sagoschen, S. (1961): Eigenschaften des Leders und dessen Analyse. In: W. Grassmann, W. (Hrsg.), Handbuch der Gerbereichemie und Lederfabrikation. III. Band: Das Leder, 1. Teil: Die Zurichtung und Prüfung des Leders. 2. Auflage, 1085–1429.
- van der Sanden, W. (1996): Mumien aus dem Moor. Die vorund frühgeschichtlichen Moorleichen aus Nordwesteuropa. Amsterdam.
- Schmid, E. (1974): Als das Gerben noch ein langwieriges Geschäft war....In: Ciba-Geigy-Zeitschrift 4/1, 8–11.
- Schnack, C. (1994): Mittelalterliche Lederfunde aus Konstanz (Grabung Fischmarkt). Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 26, Stuttgart.
- Schnack, C. (1998): Mittelalterliche Lederfunde aus Schleswig Futterale, Riemen, Taschen und andere Objekte. Ausgrabung Schild 1971–1975. Ausgrabungen in Schleswig. Berichte und Studien 13, Neumünster.
- Schauberger, O. (1960): Ein Rekonstruktionsversuch der prähistorischen Grubenbaue im Hallstätter Salzberg. Prähistorische Forschungen 5, 5.
- Schlumbaum, A. Campos, P. F. Volken, S. Volken, M. Hafner, A. Schibler, J. (2010): Ancient DNA, a Neolithic legging from the Swiss Alps and the early history of goat. In: Journal of Archaeological Science 37, 1247–1251.
- Schlumbaum, A. Schibler, J. (2015): Genetische Spuren aus der Lederlegging vom Schnidejoch. In: A. Hafner (Hrsg.),
 Schnidejoch und Lötschenpass 2. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen. Bern, 57–62.
- Schönfelder, M. (1999): Knöpfe an Schuhen der Frühlatènezeit. In: Archäologisches Korrespondenzblatt 29, 537–552.
- Schwarz, S. (2000): Altägyptischer Lederhandwerk. Frankfurt am Main.
- Seiler-Baldinger, A. (1991): Systematik der textilen Techniken.
- Spangenberg, J. E. Ferrer, M. Tschudin P. Volken, M. Hafner, A. (2010): Microstructural, chemical and isotopic evidence for the origin of late neolithic leather recovered from an ice field in the Swiss Alps. In: Journal of Archaeological Science 37(8), 1851–1865.
- Spindler, K. (1993): Der Mann im Eis. Die Ötztaler Mumie verrät die Geheimnisse der Steinzeit. München.
- Stadler, S. (1999): Aktueller Stand der Absolutdatierung der

- verschiedenen Gruppen des urgeschichtlichen Bergbaues und eines Blockbaues in Hallstatt aufgrund von 14C- Daten. In: Annalen des Naturhistorischen Museums Wien 101 A, 69–80.
- Stöllner, T. (1995): Reichtum und Risiko. Neue Erkenntnisse montanarchäologischer Forschungen im Dürrnberg bei Hallein. In: Der Anschnitt, Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau 47/4–5, 126–134.
- Stöllner, T. (1999): Der Prähistorische Salzbergbau am Dürrnberg bei Hallein I. Forschungsgeschichte Forschungsstand Forschungsanliegen. Dürrnberg Forschungen 1, Rahden/ Westfahlen.
- Stöllner, T. (2002): Der Prähistorische Salzbergbau am Dürrnberg bei Hallein II. Die Funde und Befunde der Bergwerksausgrabungen zwischen 1990 und 2000. Dürrnberg Forschungen 3, Rahden/Westfahlen.
- Stöllner, T. Abar, A. Aali, A. (2015): Observations about the Mining Technique, the Work Organisation and the Mine Collapses. In: Aali, A. Stöllner, T. (Hrsg.), The Saltmine of Douzlakh, Cherabad, Iran. Archaeology and Science of a Salt exploitation in Antiquity, METALLA Sonderband 21.1–2/2014, 2015, 53–54.
- Struck, W. (1984): Schlitzgräben im Kaiserstuhlgebiet. Archäologische Informationen 7.
- Suter, P. Hafner, A. Glauser K. (2005a): Lenk-Schnidejoch. Funde aus dem Eis ein vor- und frühgeschichtlicher Passübergang. In: Archäologie im Kanton Bern 6, 499–522.
- Suter, P. Hafner, A. Glauser K. (2005b): Prähistorische und frühgeschichtliche Funde aus dem Eis: der wiederentdeckte Pass über das Schnidejoch. In: Archäologie Schweiz 28, 16–23.
- Thomson, R. (1998): Leather Working Processes. In: Cameron, E., Leather and Fur. Aspects of Early Medieval Trade and Technology. London, 1–9.
- Thrane, H. (1976) Baumsargbestattungen. In: Reallexikon der Germanischen Altertumskunde 2, Berlin.
- Trebsche, P. Pollak M. Gruber H. (2007): Eisenzeitliche Hügelgräber im Attergau. Fundberichte aus Österreich Materialhefte A, Sonderheft 5.
- Trommer, B. (2008): Archäologisches Leder. Herkunft, Gerbstoffe, Technologien, Alterungs- und Abbauverhalten. Saarbrücken.
- Tuma, A. (1928): Die Praxis des Kürschners. Ein Handbuch. Technisch-Gewerbliche Bücher, Band 2, Wien.
- Urban, O. (1992): Der Prähistorische Raum der Sternwarte Kremsmünster. In: Berichte des Anselm Desing Vereins 26, Kremsmünster, 1–33.
- Urban, O. (2000): Der lange Weg zur Geschichte. Die Urgeschichte Österreichs. Ergänzungsband zu: Wolfram, H. (Hrsg.), Österreichische Geschichte, Wien.
- Uzunoglu-Obenaus, S. (2008): Archäobotanik von Gräsern, Samen und Früchten. In: Kern, A. – Kowarik, K. – Rausch, A. W. – Reschreiter, H. (Hrsg.), Salz-Reich, 7000 Jahre Hallstatt. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung 2, Wien, 98–99.
- Vladàr, J. Lichardus J. (1968): Erforschung der frühaenneolithischen Siedlungen in Branc. In: Slovenská Archeológia 16, 2, 263–352.





- Van de Velde, P. (1973): Rituals, skins and Homer: the Danubian « tan-pits ». In: Analecta Praehistoria Leidensia 6, 50–65.
- Vohnicky, O. (1933): Die Hallstätter Sammlung aus der älteren Eisenzeit im Urgeschichtlichen Institute der Wiener Universität. In: Wiener Prähistorische Zeitschrift 20, 73–111.
- Volken, M. (2014): Archaeological Footwear, Development of shoe patterns and styles from Prehistory till the 1600's. Zwolle.
- Volken, M. (2017): Sac en cuir (no 108–112). In: Anastassov, J. (Hrsg.), La Tène. Les collections de Genève (Suisse). La Tène, un site, un mythe 5, Cahier d'Archéologie Romande 166, Lausanne, 53–56.
- Volken, M. Volken, S. (2006): Drei neu interpretierte lederfunde aus Vindonissa: Kopfstück einer Pferdedecke, Sitzfläche eines Klappstuhls und Schreibtafeletui. Jahresbericht 2005 Gesellschaft pro Vindonissa. Brugg, 33–39.
- Volken, M. Volken, S. (2015): Schnidejoch: Funde aus Leder und Rohhaut. In: Hafner, A., Schnidejoch und Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen 1. Bern, 247–279.
- Vouga, P. (1923): La Tène. Monographie de la Station publiée au nom de la commission des fouilles de La Tène. Leipzig.
- Wagner, G. A. Pernicka, E. (1980): Dürrnberg. In: Fundberichte aus Österreich 19, 477–478.
- Weisgerber, G. (1981): Noch einmal zu den Blockwandbauten am Hallstätter Salzberg. In: Archäologisches Korrespondenzblatt 11, 161–189.
- Weisgerber, G. (1997): Zur Geschichte der Bergbauarchäologie. In: Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 66/1, 7–19.
- Winiger, J. (1995): Die Bekleidung des Eismannes und die Anfänge der Weberei nördlich der Alpen. In: Moser, H. Platzer, W. Seidler, H. Spindler, K. (Hrsg.), Der Mann im Eis. Neue Funde und Ergebnisse. Veröffentlichungen des Forschungsinstituts für Alpine Vorzeit der Universität Innsbruck 2, Wien, 119–187.
- Wormer, E. -J. (1995): Salz in der Medizin. In: Salz macht Geschichte, Veröffentlichung zur Bayrischen Geschichte und Kultur 29/95, Augsburg, 48–55.
- Zeller, K. (1981): Dürrnberg-Hallein. In: Fundberichte aus Österreich 20, 453–455.
- Zimmermann, E. (2009): Die Schwertscheide aus Grab 994 in

Hallstatt. Unpublizierte Diplomarbeit, Universität Wien, Wien.

Internetquellen

- Chemie_2011: https://www.chemie.de/lexikon/Kation.html; Abrufdatum: 19.02.2011.
- Chempage_2011: http://www.chempage.de/lexi/prakt/chlorid.htm, Abrufdatum: 21.02.2011.
- lederpedia_bestimmung_der_asche_2011: http://www.lederpedia. de/lederpruefung_lederbeurteilung/bestimmung_der_asche_und_der_wasserunloeslichen_mineralstoffe; Abrufdatum: 22.02.2011.
- lederpedia alaungerberei 2011:
- http://www.lederpedia.de/lederbegriffe/alaungerberei?s[]=glac%C 3%A9gerbung; Abrufdatum: 02.04.2011
- lederpedia_hirngerbung_2011: http://www.lederpedia.de/selber_ gerben heimgerbung/hirngerbung; Abrufdatum: 24.06.2011)
- $leder pedia_gerbung_mit_pflanzlichen_Gerbstoffen_2011:$
- http://www.lederpedia.de/lederherstellung/gerbung/pflanzliche_gerbung_mit_gerbstoffen_und_extrakten; Abrufdatum: 02.04.2011
- lederpedia nappaleder glace leder 2011:
- http://www.lederpedia.de/lederarten/nappaleder#glace_leder; Abrufdatum: 02.04.2011
- lederpedia saemischgerbung 2011
- http://www.lederpedia.de/lederherstellung/gerbung/saemischgerbung;Abrufdatum: 02.04.2011)
- lederpedia_wassergehalt_2011: http://www.lederpedia. de/lederpruefung_lederbeurteilung/bestimmung_des_wassergehaltes; Abrufdatum: 21.02.2011
- medienportal_univie.ac.at_2020: https://medienportal.univie.ac.at/uniview/dossiers/dossiers-detail/artikel/von-wertvollen-szeptern-ketten-und-talaren-teil-2/(Abrufdatum: 05.05.2020). wikipedia 2011:
- http://de.wikipedia.org/wiki/B%C3%A4renfellm%C3%BCtze; Abrufdatum: 26.06.2011.





9.5. Konkordanzlisten

InvNr	Tafel- Nr.	Funktionelle Ansprache
9092	1, 2, 3, 4	Sack
89719	71	Fragment eines Riemens
89722	13	Fragment eines Hautobjektes
89723/1	54	Fragment eines Fellobjektes
89723/2	54	Fragment eines Fellobjektes
89723/3	54	Fragment eines Fellobjektes
89795	11	Fragment eines Hautobjektes (ev. Sackfragment)
89796	13	(Fragment eines) Hautobjektes
89797	14	(Fragment eines) Hautobjektes
89798	14	Fragment eines Hautobjektes
89799/1	36	Fragment eines Hautobjektes
89799/2	42	Fragment eines Hautobjektes
89799/3	41	Fragment eines Hautobjektes
89799/4	17	Fragment eines Hautobjektes
89800	44	Fragment eines Hautobjektes
89801/1	43	Fragment eines Hautobjektes
89801/1	16	Fragment eines Hautobjektes
89801/2	60	
89801/3	21	Fragment eines Fellobjektes
		Fragment eines Hautobjektes
89801/5	55	Fragment eines Hautobjektes Fragment eines Fellobjektes
89802/1		-
89802/2	55	Fragment eines Fellobjektes Fragment eines Fellobjektes
89802/3	82	(Streifen)
89802/4	55	Fragment eines Fellobjektes
89802/5	56	Fragment eines Fellobjektes
89803/1	47	Fragment eines Fellobjektes
89803/2	47	Fragment eines Fellobjektes
89804/1	45	Fragment eines Hautobjektes
89804/2	45	Fragment eines Hautobjektes
89804/3	67	Fragment eines Fellobjektes
89804/5	57	Fragment eines Fellobjektes
89804/6	57	Fragment eines Fellobjektes
89805	70	Fragment eines Riemens
89806/1	72	Fragment eines Riemens
89806/2	71	Fragment eines Riemens
89806/3	71	Fragment eines Riemens
89806/4	72	Fragment eines Riemens
55000/1		Fragment eines Fellobjektes
89806/5	58	(streifenförmig)
89806/6	83	Fragment eines Fellobjektes (streifenförmig)
89806/7	80	Fragment eines Riemens
89806/8	79	Fragment eines Riemens
89861	16	(Fragment eines) Hautobjektes
89862	10	Fragment einer Fellhaube?
89863/1	67	Fragment eines Fellobjektes
89863/2	52	Fragment eines Fellobjektes
07003/2	J 2	Tragment emes renoujektes

TNI	Tafel-	Euglitionalla Anguracha
InvNr	Nr.	Funktionelle Ansprache Fragment eines Hautobjektes
90068/1	24	(Bein?)
90068/2	28	Fragment eines Hautobjektes
		Fragment eines Hautobjektes
90098/1	12	(Quaste?)
90098/2	12	Fragment eines Riemens
90099/1	6,9	Fragment einer Fellkappe
90099/2	7,9	Fragment einer Fellkappe
90099/3	7,9	Fragment einer Fellkappe
90099/4	7,9	Fragment einer Fellkappe
90099/5	8,9	Fragment einer Fellkappe
90099/6	8,9	Fragment einer Fellkappe
90099/7	8,9	Fragment einer Fellkappe
90099/8	58	Fragment eines Fellobjektes
90099/9	64	Fragment eines Fellobjektes
90100	37	Fragment eines Hautobjektes
90101/1	65	Fragment eines Fellobjektes
90101/2	44	Fragment eines Hautobjektes
90101/3	46	Fragment eines Hautobjektes
90101/4	46	Fragment eines Hautobjektes
90104/1	69	Fragment eines Riemens
90104/2	70	Fragment eines Riemens
J0104/2	70	Fragment eines Fellobjektes
90105/1	83	(streifenförmig)
90105/10	74	Fragment eines Riemens
		Fragment eines Fellobjektes
90105/11	84	(streifenförmig)
00105/12	0.1	Fragment eines Hautobjektes
90105/12	81	(streifenförmig)
90105/13	74	Fragment eines Riemens
90105/14	77	Fragment eines Riemens
90105/15	60	Fragment eines Fellobjektes (streifenförmig)
90105/16	82	Fragment eines Riemens
70103/10	02	Fragment eines Fellobjektes
90105/17	85	(streifenförmig)
90105/19	76	Fragment eines Riemens
		Fragment eines Hautobjektes
90105/2	73	(streifenförmig)
00105/2	0.2	Fragment eines Fellobjektes
90105/3	83	(streifenförmig)
90105/4	73	Fragment eines Hautobjektes (streifenförmig)
90105/4	74	Fragment eines Riemens
70103/3	/	Fragment eines Fellobjektes
90105/6	84	(streifenförmig)
		Fragment eines Fellobjektes
90105/7	84	(streifenförmig)
00105/6		Fragment eines Hautobjektes
90105/8	81	(streifenförmig)
90105/9	80	Fragment eines Hautobjektes (streifenförmig)
90103/9	25	Fragment eines Hautobjektes
30100/I	23	rragment emes nautobjektes





	Tafel-	
InvNr	Nr.	Funktionelle Ansprache
90166/2	25	Fragment eines Hautobjektes
90166/3	26	Fragment eines Hautobjektes
90166/4	26	Fragment eines Hautobjektes
90166/5	27	Fragment eines Hautobjektes
90166/6	27	Fragment eines Hautobjektes
90166/7	27	Fragment eines Hautobjektes
90167/1	35	Fragment eines Hautobjektes
90167/2	39	Fragment eines Hautobjektes
90167/3	40	
	17	Fragment eines Hautobjektes
90167/4		Fragment eines Hautobjektes
90167/5	17	Fragment eines Hautobjektes
90167/6	18	Fragment eines Hautobjektes
90167/7	18	Fragment eines Hautobjektes
90167/8	18	Fragment eines Hautobjektes
90168/1	53	Fragment eines Fellobjektes
90168/10	60	Fragment eines Fellobjektes (streifenförmig)
90168/11	59	Fragment eines Fellobjektes
90168/11	65	
90168/3	52	Fragment einer Fellkappe
	48	Fragment eines Fellobjektes
90168/4	+	Fragment eines Fellobjektes
90168/5	68	Fragment eines Fellobjektes
90168/6	53	Fragment eines Fellobjektes
90168/7	53	Fragment eines Fellobjektes
90168/8	59	Fragment eines Fellobjektes
90168/9	56	Fragment eines Fellobjektes (Teil einer Fellkappe?)
70108/7	30	Fragment eines Fellobjektes
90169	85	(streifenförmig)
90170/1	87	Fragment eines Riemens
90170/2	73	Fragment eines Riemens
90170/3	79	Fragment eines Riemens
90170/4	79	Fragment eines Riemens
90199/1	31,34	Fragment eines Hautobjektes
90199/2	32,34	Fragment eines Hautobjektes
90199/3	32,34	Fragment eines Hautobjektes
90199/4	38	Fragment eines Hautobjektes
90200	49	Fragment eines Fellobjektes
90201/1	15	Fragment eines Hautobjektes
90201/2	15	(Fragment eines) Hautobjektes
90202/1	62	Fragment eines Fellobjektes
90202/10	19	Fragment eines Hautobjektes
90202/2	33,34 61	Fragment eines Hautobjektes Fragment eines Fellobjektes
	33,34	
90202/4		Fragment eines Hautobjektes
90202/5	43	Fragment eines Hautobjektes
90202/6	51	Fragment eines Fellobjektes
90202/7	19	Fragment eines Hautobjektes
90202/8	63	Fragment eines Fellobjektes
90202/9	19	Fragment eines Hautobjektes

InvNr Nr. Funktionelle Ansprache 90203 72 Fragment eines Riemens 90204/1 75 Fragment eines Riemens 90204/10 86 Fragment eines Riemens 90204/11 77 Fragment eines Riemens 90204/12 78 Fragment eines Riemens 90204/13 39 Fragment eines Riemens 90204/2 75 Fragment eines Riemens 90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Riemens 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51<	
90204/1 75 Fragment eines Riemens 90204/10 86 Fragment eines Riemens 90204/11 77 Fragment eines Riemens 90204/12 78 Fragment eines Riemens 90204/13 39 Fragment eines Hautobjektes 90204/2 75 Fragment eines Riemens 90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Hautobjektes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 </th <th></th>	
90204/10 86 Fragment eines Riemens 90204/11 77 Fragment eines Riemens 90204/12 78 Fragment eines Riemens 90204/13 39 Fragment eines Hautobjektes 90204/2 75 Fragment eines Riemens 90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Riemens 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes	
90204/11 77 Fragment eines Riemens 90204/12 78 Fragment eines Riemens 90204/13 39 Fragment eines Hautobjektes 90204/2 75 Fragment eines Riemens 90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Hautobjektes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes	_
90204/12 78 Fragment eines Riemens 90204/13 39 Fragment eines Hautobjektes 90204/2 75 Fragment eines Riemens 90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Hautobjektes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	- 1
90204/13 39 Fragment eines Hautobjektes 90204/2 75 Fragment eines Riemens 90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Hautobjektes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	_
90204/2 75 Fragment eines Riemens 90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Riemens 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	_
90204/3 69 Fragment eines Riemens 90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Schuhes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	
90204/4 69 Fragment eines Riemens 90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Schuhes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/11 16 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	\blacksquare
90204/5 75 Fragment eines Riemens 90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Schuhes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/11 16 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	
90204/6 76 Fragment eines Riemens 90204/7 70 Fragment eines Riemens 90204/8 78 Fragment eines Riemens 90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Schuhes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/11 16 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Hautobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	
90204/770Fragment eines Riemens90204/878Fragment eines Riemens90204/980Fragment eines Riemens902335Fragment eines Schuhes9023430Fragment eines Hautobjektes90235/120Fragment eines Hautobjektes90235/1029Fragment eines Hautobjektes90235/1116Fragment eines Hautobjektes90235/1251Fragment eines Fellobjektes90235/1351Fragment eines Fellobjektes90235/1422Fragment eines Hautobjektes90235/1520Fragment eines Hautobjektes	
90204/878Fragment eines Riemens90204/980Fragment eines Riemens902335Fragment eines Schuhes9023430Fragment eines Hautobjektes90235/120Fragment eines Hautobjektes90235/1029Fragment eines Hautobjektes90235/1116Fragment eines Hautobjektes90235/1251Fragment eines Fellobjektes90235/1351Fragment eines Fellobjektes90235/1422Fragment eines Hautobjektes90235/1520Fragment eines Hautobjektes	
90204/9 80 Fragment eines Riemens 90233 5 Fragment eines Schuhes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/11 16 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	_
90233 5 Fragment eines Schuhes 90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/11 16 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	
90234 30 Fragment eines Hautobjektes 90235/1 20 Fragment eines Hautobjektes 90235/10 29 Fragment eines Hautobjektes 90235/11 16 Fragment eines Hautobjektes 90235/12 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/13 51 Fragment eines Fellobjektes 90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	
90235/120Fragment eines Hautobjektes90235/1029Fragment eines Hautobjektes90235/1116Fragment eines Hautobjektes90235/1251Fragment eines Fellobjektes90235/1351Fragment eines Fellobjektes90235/1422Fragment eines Hautobjektes90235/1520Fragment eines Hautobjektes	
90235/1029Fragment eines Hautobjektes90235/1116Fragment eines Hautobjektes90235/1251Fragment eines Fellobjektes90235/1351Fragment eines Fellobjektes90235/1422Fragment eines Hautobjektes90235/1520Fragment eines Hautobjektes	
90235/1116Fragment eines Hautobjektes90235/1251Fragment eines Fellobjektes90235/1351Fragment eines Fellobjektes90235/1422Fragment eines Hautobjektes90235/1520Fragment eines Hautobjektes	
90235/1251Fragment eines Fellobjektes90235/1351Fragment eines Fellobjektes90235/1422Fragment eines Hautobjektes90235/1520Fragment eines Hautobjektes	
90235/1351Fragment eines Fellobjektes90235/1422Fragment eines Hautobjektes90235/1520Fragment eines Hautobjektes	
90235/14 22 Fragment eines Hautobjektes 90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	
90235/15 20 Fragment eines Hautobjektes	
90235/16 59 Fragment eines Fellobjektes	
90235/17 22 Fragment eines Hautobjektes	
90235/18 29 Fragment eines Hautobjektes	
90235/19 22 Fragment eines Hautobjektes	
90235/2 68 Fragment eines Fellobjektes	
90235/20 28 Fragment eines Hautobjektes	
90235/21 56 Fragment eines Fellobjektes	
90235/22 40 Fragment eines Hautobjektes	
90235/3 66 Fragment eines Fellobjektes	
90235/4 66 Fragment eines Fellobjektes	
90235/5 50 Fragment eines Fellobjektes	
90235/6 50 Fragment eines Fellobjektes	
90235/7 20 Fragment eines Hautobjektes	
90235/8 50 Fragment eines Fellobjektes	
90235/9 28 Fragment eines Hautobjektes	
90236 85 Fragmente zweier Fellstreifen	
Fragment eines Fellrieme	ns
90237/1 82 (Fellstreifen?)	
90237/2 78 Fragment eines Riemens	
90237/3 76 Fragment eines Riemens	
90237/4 77 Fragment eines Riemens	
90237/5 87 Fragment eines Riemens	
90237/6 81 Fragment eines Riemens	
90237/7 86 Fragment eines Riemens	
90549 48 Fragment eines Fellobjektes	
90550/1 23 Fragment eines Hautobjektes	
90550/2 23 Fragment eines Hautobjektes	





10. Katalog und Tafeln

Der Katalog ist in mehrere Gruppen unterteilt.

1. singuläre Funde	Tafel 1 - 12
2. Hautfragmente ohne Naht	Tafel 13 - 23
3. Hautfragmente von Typ 1 (Rohhautleder)	Tafel 24 - 29
4. Hautfragmente mit Naht	Tafel 30 - 46
5. Fellfragmente ohne Naht	Tafel 47 - 60
6. Fellfragmente mit Naht	Tafel 61 - 68
7. Hautriemen und Fellstreifen	Tafel 69 - 87
8. nicht bearbeitete Funde	Tafel 88 – 91

Alle Maße sind in cm angegeben.





89092 Haut Sack

Dicke: 0,1 Länge n. R. 83 Breite n. R.: 84 (Umfang)

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt.

Herstellungsspuren am Objekt: Eine Naht mit Vorstichen am Hals, eine an einem Vorderlauf.

Zahlreiche, tlw. übereinanderliegende Flicken

Naht: ja Nähte Anzahl: 12

Naht vollständig: 1. ja; 2. nein; 3. ja; 4. ja; 5. ja; 6. nein; 7. nein; 8. nein; 9. nein; 10. nein; 11. ja; 12. ja

Nahtlänge: 1. 13; 2. 17; 3. 2; 4. 12; 5. 4; 6. 14; 7. 50; 8. 13; 9. nicht bestimmbar (verdeckt); 10. nicht

bestimmbar (einzelne Stiche erhalten); 11. 16; 12. 14

Faden Material: 1. Bast; 2. Bast; 3. Haut; 4. Bast; 5. Bast; 6. Bast; 7. Bast; 8. Bast; 9. Bast; 10. Bast; 11. Haut:

12. Haut

Faden Farbe: 1. hellbraun; 2. hellbraun; 3. braun; 4. hellbraun; 5. hellbraun; 6. hellbraun; 7. hellbraun; 8.

hellbraun; 9. hellbraun; 10. hellbraun; 11. braun; 12. braun.

Faden Art: 1. Streifen; 2. gedrehter Streifen; 3. Riemen; 4. Streifen; 5. gedrehter Streifen; 6. gedrehter

Streifen; 7. Streifen; 8. gedrehter Streifen; 9. Streifen; 10. Streifen; 11. Riemen; 12. Riemen.

Fadenstärke: 1. 0,5; 2. 0,25; 3. 0,3; 4. 0,2; 5. 0,3; 6. 0,3; 7. 0,5; 8. 0,3; 9. 0,2; 10. 0,2; 11. 0,15; 12. 0,1

Stichart: 1. Vorstich; 2. Vorstich; 3. Vorstich; 4. Vorstich; 5. Vorstich; 6. Vorstich; 7. Vorstich; 8. Vorstich;

9. Vorstich; 10. Vorstich; 11. Vorstich; 12. Vorstich.

Stichabstand: 1. 1,5; 2. 1; 3. 0,7; 4. 0,8; 5. 0,7; 6. 1,5; 7. 3,3; 8. 3,3; 9. 2,4; 10. 1,1; 11. 0,8; 12. 0,6.

Nahttyp: 1. Herstellungsnaht; 2. Reparaturnaht; 3. Herstellungsnaht; 4. Reparaturnaht; 5. Herstellungs

naht; 6. Reparaturnaht; 7. Reparaturnaht; 8. Reparaturnaht; 9. Reparaturnaht; 10. Reparatur-

naht; 11. Reparaturnaht; 12. Herstellungsnaht.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt



89.092 o.M

1. singuläre Funde





Beschreibung- Nähte:

- 1. Hals des Tieres mit Vorstichen zugenäht. Dafür wurde der Halsrand zunächst umgestülpt. 2. Eine Ausrissstelle, welche mit einem 6,0 x 5,5 cm großen Flicken aus ähnlichen Material repariert wurde. Narbenseite außen.
- 3. Vorderfuß des Tieres mittels Vorstichen zugenäht. Nähmaterial feiner Hautriemen.
- 4. Eine Ausrissstelle, welche mit einem 4,4 x 3,5 cm großen Flicken aus ähnlichen Material wie der Sackrepariert wurde. Narbenseite außen.
- 5. Vorderfuß des Tieres mittels Vorstichen zugenäht. Nähmaterial gedrehter Baststreifen
- 6. Eine Ausrissstelle, welche mit einem 10 x 12 cm großen Flicken aus ähnlichen Material wie der Sack repariert wurde. Fleischseite außen. Nähmaterial gedrehter Baststreifen.
- 7. Eine Ausrissstelle, welche mit einem ca. 43 x 15 cm großen Flicken aus ähnlichen Material wie der Sackrepariert wurde. Narbenseite außen. An verdeckten Stellen, schwarze, glatte Haare erhalten.
- 8. Eine Ausrissstelle, welche mit einem ca. 23 x 12 cm großen Flicken, welcher auf dem Flicken von Naht 7 aufliegt, repariert wurde. Narbenseite außen.
- 9. Eine Ausrissstelle, welche mit einem ca. 18 x 12 cm großen Flicken aus ähnlichen Material wie der Sack repariert wurde. Narbenseite außen. Der Flicken wird vom Flicken der Naht 10 großteils verdeckt, deshalb kann die Nahtlänge der nicht vollständig erhaltenen Naht nicht ermittelt werden.
- 10. Der 10 x 8 cm große Flicken der Naht 10 liegt auf dem Flicken von Naht 9 und weist neben der nur stellenweise erhaltenen Naht eine zusätzliche, gröbere Reparaturnaht auf.
- 11. Eine Ausrissstelle wird mit einem rechteckigen, 9 x 6 cm großen Flicken ausgebessert. Die vollständige, mit einem dünnen Hautriemen durchgeführte Naht ist sehr sorgfältig ausgeführt.
- 12. Ein Loch vom Tierkörper wurde von der Innenseite mit Flicken vernäht. Die Naht, die um das 4 x 2 cm großen Loch in Vorstich genäht wurde, ist 14 cm lang. Die Fleischseite des Flickens schaut nach außen.

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren: Zahlreiche Falten und Zugspuren, mehrere flächige Abriebstellen, viele Ausrissstellen, vor allem am offenen Ende des Stückes.

Bergungsspuren: Risse

Beschreibung: Aus einem rund abgezogenen Fell (Balg) eines Tieres. Fleischseite außen, Narbenseite innen. Erhaltene Öffnungen sind verschlossen worden. Ein Ende des Sackes ist unvollständig und offen. Der Hals ist mit Vorstichen zugenäht, wobei dafür der Rand des Balges (die Halsöffnung) umgestülpt wurde. Als Nähmaterial diente ein Baststreifen. Die Vorderläufe sind nach dem gleichen Prinzip wie der Hals verschlossen. Der Sack weist mehrere Flickstellen, die tlw. fein, tlw. grob ausgeführt sind, auf. Dafür wurde über das jeweilige Loch ein Flicken aus ähnlichem Material wie der Balg, meist mit der Narbenseite nach außen aufgesetzt und rundum mit Vorstichen vernäht. Die Hinterläufe sind nur in Ansätzen vorhanden. Die geschmeidig Beschaffenheit des Materials stammt wohl von der Restaurierung (Behandlung mit Aceton), die rotbraune Farbe erinnert an eine Vegetabilgerbung. Eine Ausrissstelle ist mit einem hellen Garn gebunden- dieser Garn ist während der Restaurierung des Stücken angebracht worden. Das Fundstück wird als Sack angesprochen. Der Sack ist aus technischen Gründen verkeht, auf dem Kopf stehend, fotografiert.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt



1. singuläre Funde









Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.092 o.M Detail: Naht 1 + 2



89.092 o.M Detail: Naht 3 + 4



89.092 o.M Detail: Naht 3



89.092 o.M Detail: Naht 5 + 6

1. singuläre Funde





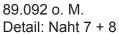


Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.092 o. M. Detail: Naht 9 + 10





89.092 o. M. Detail: Naht 12



89.092 o. M. Detail: Naht 11





90233 Haut Fragment eines Schuhes

Länge: 16,5 Breite: 13 Dicke: 0,2

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 5- helle, relativ dicke, geschmeidige Haut mit recht lockerem Gefüge. Narbenbild

zum Teil erhalten.

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Originalkante zum Teil erhalten. Schlitzartige Einschnitte unterhalb des

Randes. Naht.

Naht: ja Naht vollständig: ja Nahtlänge: 1. 4,9; 2. 3

Faden Material: Haut

Faden Farbe: hellbraun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 0,3

Nahttyp: Herstellungsnaht

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgestossen, mehrere Löcher

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fragment eines Bundschuhes. Hinterer Teil mit Ferse erhalten. Bei der Ferse ist der Schuh ca. 6,5 cm hoch. Die erhaltene Länge beträgt 16,5 cm. Der Bundschuh ist im Fersenbereich mit Hilfe eines Hautriemens im Überwindlingsstich vernäht. Um den Schuh besser der Fussform anzupasssen ist das Material an der Sohle, links und rechts der Fersennaht, ca. 1,5 bzw. 2 cm lang vernäht. Entlang des Ristes sind im Abstand von ca. 0,5 cm ca. 1 cm lange Schlitze angebracht. Durch diese ist wohl, um den Schuh am Fuß zu fixieren, ein Riemen durchgezogen gewesen. Der auf der Außenseite des Schuhes befindliche Narben ist in Fersenbereich noch erhalten. An der Sohle, im Fersenbereich ist er abgerieben. Die Fleischseite ist rau und fransig. Mehrere Löcher in der Sohle, die restauratorisch ergänzt worden sind. Das Hautmaterial ist hellbraun und von geschmeidiger Konsistenz, die tlw. auf die restauratorische Behandlung (Acetonbad), zurückzuführen ist.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt







90.233 M 1:2

90.233 o. M Detail



90.233 o. M Detail



90.233 o. M Detail



90.233 o. M Detail

1. singuläre Funde





90099/1 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: 21 Breite: 21 Dicke: 0,05

Länge n. R.: 16 (DM) Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht.

Naht: ja Naht vollständig: 1. Ja; 2. Nicht bestimmbar

Nahtbeschreibung: 1. Raffnaht entlang des Randes mittels Hautriemen; 2. Reparaturnaht mit Wolle

Nahtlänge: 1. 41; 2. nicht bestimmbar

Faden Material: 1. Haut; 2. Wolle Faden Farbe: 1. braun; 2. grün

Faden Art: 1. Hautriemen, runder Querschnitt; 2. Wolle, gedrehte Fäden

Fadenstärke: 1. 0,15; 2.nicht ermittelt
Stichart: 1. Vorstiche (Raffnaht)
Stichabstand: 1.0,6; 2. nicht bestimmbar

Nahttyp: 1. Herstellungsnaht Verwendungsspuren/ Ausgerissene Nähte

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

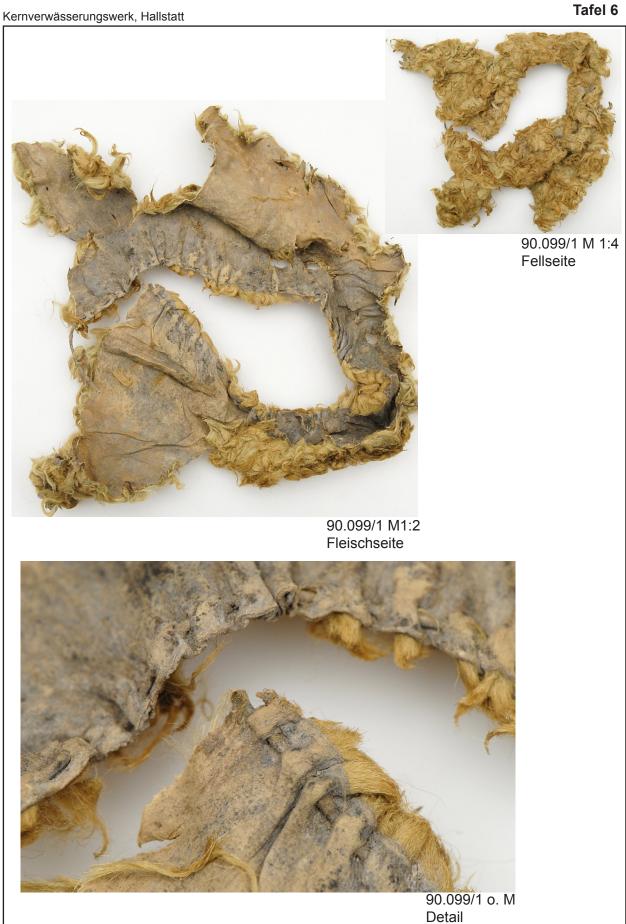
Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Eine Kante mit eingezogenen Riemen einer

Raffnaht erhalten. Länge der zusammengezogenen Schnittkante: 41 cm. Riemen ist im Querschnitt rund, ev. wurde dünneres Leder zu einem runden Riemen gerollt. An einem ausgerissenen Rand Reste von Naht. Als Nähmaterial diente Wollfaden. Das Fundstück ist Fragment einer Fellkappe (komplette Fellkappe besteht aus den Fundnummern 90099/1-90099/7.









1. singuläre Funde





90099/2 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: 9 Breite: 4 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: ja Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht?

Naht: Nahtreste Naht vollständig: 1. nein; 2. nein

Nahtbeschreibung: 1. am Rand regelmäßige Löcher von Raffnaht (?); 2. Nahtreste mit Wollgarn

Nahtlänge: 1. 0; 2. nicht bestimmbar(nur ein Stich erhalten)

Faden Material: 1. nicht vorhanden; 2. Wolle Faden Farbe: 1. nicht vorhanden; 2. grün
Faden Art: 1. nicht vorhanden; 2. Wollgarn Fadenstärke: 1. nicht vorhanden; 2. 0,15

Stichart: 1. x; 2. nicht bestimmbar Stichabstand: 0,6

Nahttyp: 1.Herstellungsnaht; 2. Reparaturnaht

Verwendungsspuren/ Ausgerissene Nahtlöcher

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. An einem Rand ein zweites Stück Fell (Größe: 1 x 2 cm) mittels eines Wollfadens befestigt. Faden dürfte insgesamt ca. 8 cm lang sein. Am größeren Fellstück hängt ein ca. 3 cm langes Ende weg. An einem Rand, der eine Schnittkante darstellt, befinden sich im Abstand von ca. 1,5 cm zwei runde Löcher von ca. 2 mm Größe. Das Fundstück ist Fragment einer Fellkappe.

90099/3 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: 10 Breite: 4 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Rand fast zur Gänze ausgerissen, eine schmale Kante weist die ursprüngliche Schnittkante auf. Hier ist auch ein Nahtrest in Form eines ausgerissenen Loches erhalten. Das Fundstück ist Fragment einer Fellkappe.

90099/4 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: 7 Breite: 3 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Der Rand weist tiefe Risse auf, die fast über die

ganze Breite des Fundstückes gehen. Das Fundstück ist Fragment einer Fellkappe.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.099/2 M 1:1



90.099/3 M 1:1



90.099/4 M 1:1

1. singuläre Funde





90099/5 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: **4,5** Breite: **2,5** Dicke: **0,1**

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Der Rand weist tiefe Risse auf, die fast über die

ganze Breite des Fundstückes gehen. Das Fundstück ist Fragment einer Fellkappe.

90099/6 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: 4 Breite: 1 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen

Beschreibung: Schmaler Fellstreifen mit ausgerissenen Rändern. Das Fundstück ist Fragment einer

Fellkappe.

90099/7 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: 1,5 Breite: 1 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen

Beschreibung: Kleines Fellstück mit ausgerissenen Rändern. Das Fundstück ist Fragment einer

Fellkappe.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 8



90.099/5 M 1:1



90.099/6 M 1:1



90.099/7 M 1:1





90099/1 + 90099/2 + 90099/3 + 90099/4 + 90099/5 + 90099/6 + 90099/7 Fellkappe

Länge n. R.: 16 (DM)

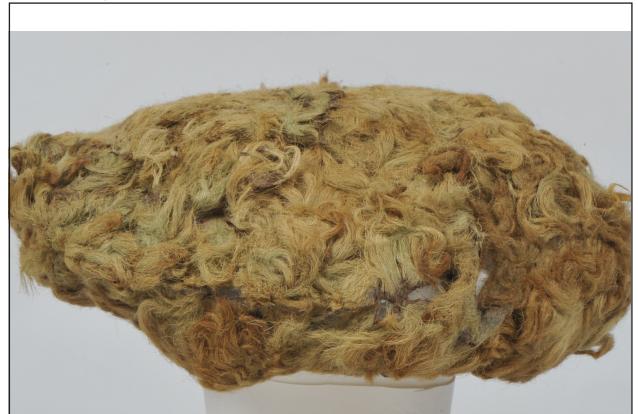
Beschreibung: Restaurierte Fellkappe, bestehend aus den Fundnummern 90099/1-90099/7, Durchmesser 16 cm. Die Kappe wurde aus einem kreisrund zugeschnittenen Fellstück hergestellt. Die Fellseite wurde nach außen getragen. Ein Hautriemen mit von 0,15 cm DM ist am Rand der Kappe durchgezogen. Damit kann die Weite der Kappe reguliert werden. Wegen des kleinen Durchmessers (DM) wird die Kappe einem Kind im Alter von 3 bis 6 Monaten zugeordnet. Siehe dazu PANY-KUCERA/RESCHREITER/KERN 2010, S. 55 u. S. 56, Abb. 8.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.099/1-90.099/7 M1:1 nach Restaurierung



90.099/1-90.099/7 M1:2 nach Restaurierung

1. singuläre Funde





89862 Fell Fragment einer Fellhaube?

Länge: 21 Breite: 24 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 21 Breite n. R.: 18 (DM)

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,5

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten? Vielleicht auch Naht am spitz

zulaufenden Ende, aber Stelle nicht einsehbar!

Naht: nicht ersichtlich

Verwendungsspuren/ zahlreiche Falten, mehrere Binnenrisse

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Konisches Fellfragment, wahrscheinlich Halsteil eines Tieres. Ränder unregelmäßig, mit vielen Einrissen. Fundstück weist auch viele Binnenrisse auf. Das Stück ist am oberen, spitz zulaufenden Ende vielle-

icht mit einer Naht verschlossen, da aber das obere Ende eingestülpt ist, ist die Stelle nicht einsehbar. Die Form des Fundstückes läßt auf eine Fellhaube schließen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.862 M 1:2 vor Restaurierung



89.862 o. M. Detail- nach Restaurierung

1. singuläre Funde





89795 Haut Sackfragment (?)

Länge: 17 Breite: 15 Dicke: 0,05

Länge n. R.: 18 Breite n. R.: 13,5 (DM)
Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Spuren von Entfleischen, Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Halsteil des Tieres mit Bast in massive Nähweise zugegenäht. Eine ähnlich

starke Naht ca. 8 cm von der Halsnaht entfernt. Darunter befindet sich ein Nahtrest mit herabhängenden Hautriemen. Auf der gegenüberliegende Seite ca. 7 cm unterhalb der Halsnaht eine Punktverbindung mit Baststreifen.

Naht: ja Naht vollständig: 1. ja; 2. ja; 3. Ja; 4. nein

Nahtlänge: 1. 10; 2. 2,5; 3. Nur punktuelle Verbindung; 4. 0,8

Faden Material: 1.Bast; 2.Bast; 3. Bast; 4.Haut

Faden Farbe: 1.hellbraun; 2.hellbraun, 3.hellbraun; 4. braun

Faden Art: 1. Baststreifen; 2. Baststreifen; 3. Baststreifen; 4. Hautriemen

Fadenstärke: 1. 0,25; 2. 0,25; 3. 0,25; 4. 0,1

Stichart: 1. Überwindlingstich; 2. nicht ersichtlich; 3. punktuelle Verbindung; 4. Überwindlingstich

Stichabstand: 1.0,5; 2. Nicht ersichtlich; 3. x; 4. 0,2

Nahttyp: 1.Herstellungsnaht; 2.Herstellungsnaht; 3. Reparaturnaht; 4. Herstellungsnaht
Verwendungsspuren/
Lagerungsspuren: 2ahlreiche Falten. Ca. 5 cm tiefer, parallel zur Halsnaht rundum Spuren einer
früheren Bindestelle. Von der Halsnaht wegführend feine parallele Falten.

Bergungsspuren: Rand rundum unregelmäßig ausgerissen, mehrere Binnenrisse

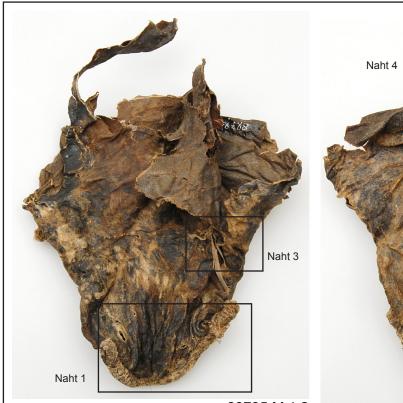
Beschreibung: Wahrscheinlich der zugenähte Halsteil eines Ziegenbalges. Fleischseite außen, Narben innen. Haare nur in Form von kurzen Haarstümpfen erhalten. Das Stück ist an den Rändern rundum stark ausgefranst, zahlreiche Einrisse an den Rändern, aber auch viele Binnenrisse. Zahlreiche Falten deuten die intensive Benützung des Stückes an. Ca. 8 cm unterhalb der Halsnaht (Naht 1) eine weitere, ähnliche Naht (Naht 2) an, die nur ca. 3 cm Länge aufweist. Unmittelbar unter dieser Naht befindet sich noch ein kleiner Nahtrest (Naht4) mit Hautriemen als Nähmaterial. Auf der gegenüberliegende Seite des Fundes, ca. in gleicher Höhe findet sich eine Punktverbindung (Naht 3) mit Baststreifen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel11





89795 M 1:2

89795 M 1:2





89795 o. M Detail-Naht 1

Detail-Naht 2



89795 o. M Detail-Naht 4



89795 o. M Detail-Naht 3

1. singuläre Funde





90098/1 Haut Fragment eines Hautobjektes (Quaste?)

Länge: 3,2 Breite: 4 Dicke: 0,2

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, Narbenbild erhalten

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante erhalten. Einschnitte, durchgezogener Riemen und

geschlungener Riemen

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Riemen abgerissen

Beschreibung: Rechteckiges Stück Haut, von lederartiger Konsistenz. In der Mitte gefaltet. Entlang dieser Falte alle 3-5 mm 6 parallele Einschnitte von ca. 1 cm Länge. Ein unteres Ende dieses Rechtecks verjüngt sich zu einem Riemen und ist durch die andere Hälfte, durch einen Schlitz gezogen. Der Riemen ist 5, 5 cm lang erhalten und 1, 0 cm breit. Das Ende weist eine frische Rissstelle auf. Der Rest des Riemens ist erhalten; Länge 4,9 cm. Um den Riemen, der am Stück dran ist, ist auf der Seite, auf der er austritt (also auf der gegenüberliegenden Seite) zusätzlich ein Riemen aus dünnerem Leder geschlungen.

90098/2 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 5 Breite: 0,4 Dicke: 0,2

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, Narbenbild erhalten

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: neir

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren: Kanten abgerundet

Bergungsspuren: Fundstück von 90098/1 abgerissen

Beschreibung: Der Riemen ist 5 cm lang erhalten und 1, 0 cm breit. Er weist die gleiche lederartige Konsistenz auf, wie 90098/1. Das eine Ende weist eine frische Rissstelle auf. Das andere Ende ist spitz zugeschnitten.

Gehört zu 90098/1.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.098/1 M 1:1



90.098/1 M 1:1



90.098/2 M 1:1

1. singuläre Funde





89722 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 18 Breite: 11,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt? Haarstümpfe erhalten. Spuren von

Entfleischen: Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante großteils erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Falten, stellenweise Narben abgelöst, mittig 1 Loch, Abriebspuren auf Fleischseite

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein ca. 3 cm langer Binnenriss

Beschreibung: Ovales Stück Haut mit kurz erhaltenen Haarstümpfen. Schnittkante großteils erhalten.

Haut ist braun, Haare hell. Narben vorhanden, nur an einer Stelle abgelöst. In der Mitte Querfalte, über gesamte Länge. Davon ausgehend, zahlreiche parallel verlaufende feine Falten. Ein Loch mit ca. 1 cm DM und ein Riss von ca. 3 cm Länge. Auf der braunen Fleischseite flächige, helle Stellen, die durch Abrieb entstanden sind.

Stiefelfetzen oder Schuheinlage?

89796 Haut (Fragment eines) Hautobjektes

Länge: 26,5 Breite: 11 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1, aber fülliger

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt? Fleischseite: Spuren von Entfleischen.

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante komplett erhalten.

Naht: neir

Verwendungsspuren/ Mehrere flächige Abriebstellen auf der Fleischseite.

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Ein Einriss von ca. 6 cm Länge, zwei kleinere Einrisse von ca. 1 cm Länge

Beschreibung: Ein länglich-ovales Stück Haut mit einem ca. 6 cm langen Einriss auf einer Längsseite und zwei weiteren kleinen Einrissen. Haare in Form von kurzen Haarstümpfen erhalten. Die weiche und füllige Konsistenz kommt durch die Konservierungsmaßnahmen (Acetonbad) zustande? Stiefelfetzen oder Schuheinlage?





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.722 M 1:2 Narbenseite



89.796 M 1:2 Narbenseite





89797 Haut (Fragment eines) Hautobjektes

Länge: 29 Breite: 11 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1, aber Narbenbild anders

Hautfarbe Narbens.: hellbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (vereinzelt kurze, schwarze Haare unter

Mikroskop sichtbar); Fleischseite: Spuren von Entfleischen: Reste von

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante großteils erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Mehrere Einrisse am Rand, ein Binnenriss von 2,5 cm Länge

Beschreibung: Ein längliches, etwa rechteckiges Stück Haut. Schnittkante großteils erhalten. Narben-

bild sehr gut sichtbar. Haare entfernt. Vereinzelt kurze, dunkle Haare erhalten, ansonsten scheinen die Poren frei von Haaren zu sein. Einzelne, größere Falten über ganzes Fundstück erkennbar. Stiefelfetzen oder

Schuheinlage?

89798 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 13,5 Breite: 8,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1, aber fülliger und weicher

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Spuren von Entfleischen

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante teilweise erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Mehrere runde Ausrißstellen, ev. von ehemaligen Nähten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form, Ränder großteils ausgefranst. Narbenbild gut

sichtbar, keine Haare vorhanden. An drei Stellen des Randes Falten und Löcher, die von Nähten stammen könnten.

Stiefelfetzen oder Schuheinlage?





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.797 M 1:2 Narbenseite



89.798 M 1:1 1/2 Narbenseite





90201/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 9 Breite: 21 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1, füllig

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren: Bergungsspuren:

Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundherum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe erhalten. Füllige Beschaffenheit des Materials von Restaurierungsmaßnahmen (Acetonbad?).

Stiefelfetzen oder Schuheinlage?

90201/2 Haut (Fragment eines) Hautobjektes

Länge: 17,5 Breite: 8 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante komplett (?) erhalten

Naht: neir

Verwendungsspuren/ Narben tlw. abgestossen, zahlreiche feine Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Schnittkante rundherum erhalten. Zahlreiche, parallel verlaufende Falten. In etwa der Mitte des Stückes ein etwa 4 cm breiter, unscharfer Bereich, an

den der Narben abgestossen ist. Stiefelfetzen oder Schuheinlage?





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.201/1 M 1:2



90.201/2 M 1:1 1/2





89861 Haut (Fragment eines) Hautobjektes

Länge: 5,5 Breite: 15 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1, anderes Narbenbild, nicht Typ 4

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun bis grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt.

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ ein I

ein Binnenriss

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von langovaler Form. Narben gut sichtbar. Rand unregelmäßig, tlw. aus-

gerissen. Zahlreiche Falten. Ein Binnenriss. Abdrücke von Kienspäne sichtbar.

90235/11 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 5,5 Breite: 4,6 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Verformung

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand (ganz?) ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa rechteckiger Form. Ränder (ganz?) ausgeris-

sen, mehrere parallele Binnenrisse. Fundstück aufgebogen. Kurze Haarstümpfe erhalten.

89801/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 10 Breite: 4,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1, aber anderes Narbenbild

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Zwei ausgerisssene Schlitze, erhaltene

Länge bei einem Schlitz: ca. 1 cm.

Naht: nein

Verwendungsspuren/ ausgerissene Schlitze

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form, Ränder tlw. ausgerissen. An den Rändern

Reste von zwei Schlitzen erhalten. Haare entfernt. Mehrere Längsfalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.861 M 1:1 Narbenseite



90.235/11 M 1:1



89.861 M 1:2 Fleischseite



2. Hautfragmente (ohne Naht)





89799/4 **Fragment eines Hautobjektes** Haut

Länge: 10 Breite: 6,5 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt? Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Keine ersichtlich

Naht:

Verwendungsspuren/ Verformung

Lagerungsspuren:

Rand ausgerissen, mehrere Einrisse Bergungsspuren:

Hautfragment von unregelmäßiger Form, Ränder ausgefranst. Mehrere Binnenrisse. Beschreibung:

Haare in Form von kurzen Haarstümpfen erhalten.

90167/4 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 6,5 Breite: 2,5 0,1

Kupferkorrosion: Narben erhalten: ja nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

keine ersichtlich Herstellungsspuren am Objekt:

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe vorhanden.

90167/5 Haut **Fragment eines Hautobjektes**

8.5 2.2 Dicke: 0.1 Länge: Breite:

Narben erhalten: Kupferkorrosion: nein ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe vorhanden.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.799/4 M 1:1



90.167/4 M 1:1



90.167/5 M 1:1





90167/6 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 7 Breite: 2 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Kurze Haarstümp-

fe vorhanden.

90167/7 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 10 Breite: 3 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ kei

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Kurze Haarstümp-

fe vorhanden.

90167/8 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 3 Breite: 2 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Kurze Haarstümp-

fe vorhanden.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.167/6 M 1:1



90.167/7 M 1:1



90.167/8 M 1:1





90202/7 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 7,5 Breite: 4,7 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 11 Breite n. R.: 5
Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: neir

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren: keine ersichtlich

Bergungsspuren: Rand ganz (?) ausgerissen, mehrere Risse

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder rundherum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe erhalten.

90202/9 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 4,7 Breite: 4,2 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz (?) ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder rundherum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe erhalten.

90202/10 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 7,8 Breite: 4 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz (?) ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundherum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe erhalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.202/7 M 1:1



90.202/9 M 1:1



90.202/10 M 1:1





90235/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 5,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Alle Ränder rundherum ausgerissen, viele kleine Binnenrisse und ausgerissene und erhaltene Löcher im regelmäßigem Abstand. Eine Hälfte des Fundstückes ist dünn und hornartig transparent, mit vereinzelten, braunen Haarresten. Die andere Hälfte erscheint etwas dicker, hier sind die erhaltenen Haarstümpfe heller. Das Fundstück weist viele Falten auf.

90235/7 Haut Fragment eines Hautobjektes Länge: 8,5 Breite: 4,5 Dicke: 0,1 Narben erhalten: Kupferkorrosion: ja ja Beschaffenheit Haut: Typ 1 Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich Naht: nein

Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa rechteckiger Form. Das Fundstück weist zahlre-

iche Falten auf. Haarstümpfe erhalten.

90235/15 Haut Fragment eines Hautobjektes Länge: 6,5 Breite: 3 Dicke: 0,05 Narben erhalten: Kupferkorrosion: nein ja Beschaffenheit Haut: Typ 1 Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun rotbraun Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten Naht: nein

Verwendungsspuren/ Verformung, Falten Lagerungsspuren:

5 5 1

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Fundstück weist eine

große Querfalte und viele feine Falten. Kurze Haarstümpfe erhalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.235/1 M 1:1



90.235/7 M 1:1



90.235/15 M 1:1





89801/4 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 7,5 Breite: 4 Dicke: 0,1

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 2, Narbenbild erhalten, dünn

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Unregelmäßiges Hautfragment, Ränder ausgerissen. Winzige Haarreste erhalten.

Mehrere Falten.

89801/5 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 6 Breite: 3 Dicke: 0,1

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, Narbenbild erhalten, dünn

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: 1 Riemen mit 1 Schlitz am Ende

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Scheuerstelle auf Fleischseite

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Unregelmäßiges Hautfragment, Ränder ausgerissen. In der Mitte

zusammengeklappt. Winzige Haarreste erhalten. Wahrscheinlich zwei Schlitze entlang

eines Randes. Ein ca. 5 cm langer und 0,3 cm breiter Riemen steht weg. Am Ende des Riemens ist ein 0,8 cm langer Schlitz angebracht, der keine Beanspruchungsspuren aufweist.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.801/4 M 1:1



89.801/5 M 1:1





90235/14 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 4,5 Breite: 4 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa rechteckiger Form. Ränder ganz ausgerissen.

Fundstück aufgebogen. Kurze Haarstümpfe erhalten.

90235/17 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 4 Breite: 3,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa quadratischer Form. Ränder ganz ausgeris-

sen. Kurze Haarstümpfe erhalten. Unter einer Falte ein Büschel Haare erhalten.

90235/19 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 3,5 Breite: 2,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ4

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa rechteckiger Form. Ränder ganz ausgerissen.

Fundstück in der Mitte gefaltet und umgebogen. Narbenseite auffallend glatt.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.235/14 M 1:1



90.235/17 M 1:1



90.235/19 M 1:1





90550/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 16 Breite: 7 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Originalkante zum Teil erhalten. Nahtreste?

Naht: nein

Verwendungsspuren/ ausgerissene Löcher?

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger, etwa länglich-ovaler Form. Ränder tlw. ausgerissen,

mehrere Binnenrisse. Fundstück weist mehrere scharfe, parallele Falten auf. Narbenseite haarfrei.

90550/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 4,5 Breite: 3,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Originalkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger, etwa dreieckiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Narben stellenweise abgeplatzt. Narbenseite haarfrei. Gehört eindeutig zu 90550/1- kann angepasst werden.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.550/1 M 1:1 1/2 Narbenseite



90.550/1 M 1:1 Fleischseite- Detail



90.550/2 M 1:1





90068/1 Haut Fragment eines Hautobjektes (Bein?)

Länge: 15 Breite: 7 Dicke: 0,02

Narben erhalten: ja (?) Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse, Falten

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent, Narben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. An einem Ende verjüngt es sich zu einem Schlauch. Hier sind sehr kurze Reste von Haaren erhalten. Fleischseite außen. Narbenbild auf der Innenseite gut sichtbar, vereinzelt auch Haare erhalten. Viele Falten. Ev. handelt es sich um das Bein eines Tieres?

2021 ArchOn Hallstatt 3 178





Tafel 24

Kernverwässerungswerk, Hallstatt



3. Hautfragmente von Typ 1 (Rohhautleder)





90166/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 19 Breite: 10 Dicke: 0,02

Narben erhalten: ja(?) Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent, Narben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Kein Narbenbild erhalten, außer kleine Fläche am Rand des Fundstückes. Hier auch vereinzelt Haare erhalten. Das Fundstück weist zahlreiche Falten auf, wobei Falten nicht scharfkantig sondern abgerundet und zueinander parallel erscheinen.

90166/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 9 Breite: 5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja(?) Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent, Narben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Kein Narbenbild erhalten, außer kleine Fläche am Rand des Fundstückes. Hier auch vereinzelt Haare erhalten. Das Fundstück weist zahlreiche Falten auf, der Rand ist stark eingerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.166/1 M 1:1



90.166/2 M 1:1

3. Hautfragmente von Typ 1 (Rohhautleder)





90166/3 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 9 Breite: 6,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja(?) Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent, Narben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Kein Narbenbild sichtbar. Hier auch vereinzelt Haare erhalten. Das

Fundstück weist zahlreiche Falten auf, der Rand ist stark eingerissen.

90166/4 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 8,5 Breite: 6,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ? Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent,

Narben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Kein Narbenbild erkennbar. Das Fundstück weist zahlreiche Falten auf, wobei Falten nicht scharfkantig sondern abgerundet und zueinander parallel erscheinen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.166/3 M 1:1



90.166/4 M 1:1

3. Hautfragmente von Typ 1 (Rohhautleder)





90166/5 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 9 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ? Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Schnittkante sehr gut sichtbar. Material ist sehr dünn und transparent, Narben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Kein Narbenbild erkennbar. Das Fundstück weist zahlreiche Falten auf, wobei Falten nicht scharfkantig sondern abgerundet und zueinander parallel erschei-

nen.

90166/6 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 7 Breite: 4,8 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ? Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent, Nar-

ben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Kein Narbenbild erkennbar.

90166/7 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 4,8 Breite: 3 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ? Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent, Nar-

ben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Kein Narbenbild erkennbar.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt







90.166/5 M 1:1

90.166/5 Detail Foto: G. Ruß-Popa





90.166/7 M 1:1

3. Hautfragmente von Typ 1 (Rohhautleder)





90068/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 11 Breite: 7 Dicke: 0,01

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, ein Binnenriss

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger Form. Material ist sehr dünn und transparent,

Narben- und Fleischseite intensiv bearbeitet. Narbenbild gut sichtbar, vereinzelt auch Haare erhalten. Viele Falten.

Gehört zu 90068/1?

90235/9 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 9,5 Breite: 4 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja (?) Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger, etwa dreieckiger Form. Ränder tlw. ausgerissen.

Haut erscheint leicht transparent und ist unbehaart. Zahlreiche parallele Falten.

90235/20 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 5,5 Breite: 2 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa dreieckiger Form. Ränder tlw. ausgerissen.

Fundstück weist mehrere scharfe, parallele Falten auf. Narbenseite auffallend glatt.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.068/2 M 1:1



90.235/9 M 1:1







90235/10 **Fragment eines Hautobjektes** Haut

Länge: q Breite: 3,8 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe Herstellungsspuren Rohmaterial:

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht:

Verwendungsspuren/ Zugbeanspruchung an einem Loch

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Hautfragment von unregelmäßiger, etwa dreieckiger Form. Ränder tlw. ausgerissen, Beschreibung: mehrere parallele Binnenrisse. An einem Rand ein Loch von ca. 0,6 cm DM. Durch Zugbeanspruchung ist das Loch sowie das ganze Fundstück verzogen. Die Zugkraft wirkt am Loch Richtung Rand, hier sind feine Falten sichtbar. Auch am Narben ist die Wirkung der Zugkraft zu beobachten, er weist sehr feine, linienförmige Falten quer über das Fundstück auf. Loch wirkt wie ausgestanzt.

aamant ainas Hautahiaktas

0,05

30233/10	паис	Flag	riagilielit eilles nautobjektes		
Länge:	5,5	Breite:	2,5	Dicke:	
Narben erhalten:	ia	Kupferkorrosion:	nein		

Narben erhalten: Kupferkorrosion:

Haut

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Originalkante zum Teil erhalten. Loch.

Naht:

Verwendungsspuren/ Zugbeanspruchung

Lagerungsspuren:

00225/10

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa dreieckiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. An

einem Rand ein Loch von ca. 0,5 cm DM. Hier ist die Faltenbildung durch Zugbeanspruchung nicht so klar, wie bei 90235/10; trotzdem: feine, parallele Falten im Narben sind auch hier zu beobachten. Loch wirkt wie ausgestanzt.

Am Rand des Loches kann man eine schwarze Verkrustung erkennen. Ist das Loch herausgebrannt?





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.235/10 M 1:1



90.235/18 M 2:1

3. Hautfragmente von Typ 1 (Rohhautleder)





90234 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 10 Breite: 7,5 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 10 Breite n. R.: 9
Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht.

Naht: ja Naht vollständig: ja Nahtlänge: 8

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,2-0,5
Stichart: Vorstich + Überwindlingsstich Stichabstand: 1,3

Nahttyp: Herstellungsnaht

Falten

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren: Bergungsspuren:

Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa rechteckiger Form. In der Mitte zusammenge-

faltet und an einer Kante vernäht. Alle anderen Ränder rundherum ausgerissen. Kurze Haarstümpfe erhalten. Für die Naht wurde der Rand auf einer Breite von ca. 1 cm umgeschlagen und so mittels eines Hautriemens vernäht. Am offenen Ende des Objektes ist die Naht mit einem Knoten gesichert.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.234 M 1:1



90.234 M 1:1 Detail



90.234 M 1:1 Detail





90199/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 18 Breite: 11 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Nähte

Naht: ja Naht vollständig: ja Nahtlänge: 14

Nahtbeschreibung: ein rundliches Loch von ein ovales Loch von ca. 3,4 x 2,8 cm Größe wurde mit einem Flicken mittels Überwindlichsstich vernäht. Als Nähmaterial diente ein dünner, regelmäßiger Hautriemen. Beide Teile weisen mit der Narbenseite nach außen. Eine weitere am Rand vorhandene Naht wird unter 90199/2 beschriebendie Funde wurde im Zuge der Restaurierung wieder zusammengefügt.

Faden Material: Haut
Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15

Nahttyp: Herstellungsnaht

Verwendungsspuren/

Stichart:

Lagerungsspuren:

Falten, Narben tlw. abgestossen

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Überwindlingstich

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundherum ausgerissen.

Abnützungsspuren, wie Falten und abgestossener Narben. Vereinzelt Reste von hellen Haaren erhalten. Im Stück eingesetzter, ovaler Flicken aus dem gleichen Material. Am schmalen Ende des Stück, ein weiteres Hautstück aus dem gleichen Material angefügt. Dieser Flicken ist nur zum Teil erhalten. Gehört zu: 90199/1 +

Stichabstand: 0,7

90199/2 + 90199/3 + 90202/2 + 90202/4, siehe Tafel 34.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 31



90.199/1 o. M Detail

90.199/1 M 1:2 Fleischseite



90.199/1 M 1:2 90.199/1 o. M Narbenseite 90.199/1 o. M

90.199/1 o. M Detail Narbenseite





90199/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 10 Breite: 7 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Nähte

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 21

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15
Stichart: Überwindlingstich und Vorstich Stichabstand: 0,5

Nahttyp: Herstellungsnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren: Bergungsspuren:

Rand ganz ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: 2 unregelmäßige Hautstücke mit ausgerissenen Rändern. Die ca. 10x7 cm große Stücke sind aufeinandergelegt und an einer Längsseite miteinander vernäht. Naht ca. 9 cm lang. Gehört zu: 90199/1 +

90199/2 + 90199/3 + 90202/2 + 90202/4, siehe Tafel 34.

Falten

90199/3 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 10 Breite: 4,5 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Nähte

Naht: ja Naht vollständig: ja Nahtlänge: 4

Faden Material: Haut

Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 0,5

Nahttyp: Reparaturnaht

Falten

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren: Bergungsspuren:

Rand ganz ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder ausgerissen. Mehrere Querfalten. Die

Längs nach verlaufende Naht ist ca. 3,5 cm lang. An Nahtbeginn und am Ende ist das jeweilige Riemenende auf der Fleischseite verknotet. Gehört zu: 90199/1 + 90199/2 + 90199/3 + 90202/2 + 90202/4, siehe Tafel 34.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.199/2 M 1:1 Narbenseite



90.199/2 M 1:1 Fleischseite



90.199/3 M 1:1 Narbenseite



90.199/3 M 1:1 Fleischseite





90202/2 Haut **Fragment eines Hautobjektes**

Länge: Breite: Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: Narben erhalten: ja nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: rotbraun braun

Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe Herstellungsspuren Rohmaterial:

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Schnittkante zum Teil erhalten. Naht? Herstellungsspuren am Objekt:

Naht vollständig: Naht: nein Nahtlänge: 4

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15 Stichart: Vorstich Stichabstand: 1,1

Nahttyp: Herstellungsnaht

Verwendungsspuren/

ausgerissene Nähte, Falten

Lagerungsspuren:

Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse Bergungsspuren:

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundherum ausgerissen. Die Naht hält die drei Fragmente, aus denen das Fundstück besteht, zusammen. Gehört zu: 90199/1 + 90199/2 + 90199/3 + 90202/2 + 90202/4, Tafel 34.

90202/4	Haut	Fragment eines Hautobjektes			
Länge:	9	Breite:	6,7	Dicke:	0,05
Länge n. R.:	29	Breite n. R.:	14		
Narben erhalten:	ja	Kupferkorrosion:	nein		

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht.

Naht: Naht vollständig: nein Nahtlänge: 5

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15 Stichart: Überwindlingsstich Stichabstand: 0,3

Nahttyp: Herstellungsnaht Verwendungsspuren/ ausgerissene Naht

Lagerungsspuren:

Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse Bergungsspuren:

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa "L"-förmiger Form. Ränder teilweise ausgerissen. Mehrere Binnenrisse. Ein kleiner Flicken angenäht, hier Naht tlw. ausgerissen. Gehört zu: 90199/1 + 90199/2 + 90199/3 + 90202/2 + 90202/4, siehe 34.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 33



90.202/2 M 1:1



90.202/4 M 1:1



90.202/4 o. M Detail



90.202/4 o. M. Detail





90199/1 + 90199/2 + 90199/3 + 90202/2 + 90202/4 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge n. R.: 29 Breite n. R.: 14

Die einzelnen Funde konnten im Zuge der Restaurierarbeiten zusammengesetzt werden. Zur Beschreibung der Stücke siehe Tafel 31 – 33.

Zur Restaurierarbeit siehe Kapitel 6.2: Restaurierarbeit an den Haut- und Fellfunden





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 34



90.199/1 + 90.199/2 + 90.199/3 + 90.202/2 + 90.202/4 M 1:2 nach Restaurierung





90167/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 18 Breite: 8 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: 1 Flicken eingesetzt, Nähte

Naht:jaNaht vollständig:1. ja, 2. neinNahtlänge:1. 9,8; 2. nicht bestimmbarFaden Material:1. Haut; 2.Bast

Faden Farbe: braun; braun

Faden Art: 1. Hautriemen; 2.Basttreifen Fadenstärke: 1. 0,1; 2. 0,2
Stichart: 1. Überwindlingstich; 2. Überwindlichstich Stichabstand: 1. 0,6; 2. 1,1

Nahttyp: 1.Herstellungsnaht; 2. Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Falten

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe vorhanden. Ein kleines Loch ist von der Fleischseite her mit einem Flicken aus Fell unterlegt und mit einer feinen Naht vernäht. Flicken schaut mit der Fellseite nach außen, so dass die Haare des Felles durch das Loch sichtbar sind. Feine parallele Falten führen vom Loch weg. Die zweite Naht ist grob mit Bast ausgeführt und stellt eine Reparaturnaht dar.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.167/1 M 1:2 Narbenseite



90.167/1 o. M Detail



90.167/1 M 1:2 Fleischseite



90.167/1 o. M Detail





89799/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 11,5 Breite: 11,5 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt? Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Eine Naht. Schnittkante am Flicken komplett erhalten

Naht: ja

Nahtbeschreibung: eine Ausrissstelle wurde mit einem ca. 10 x 6 cm großen Flicken mittels Überwindlingsstich vernäht, wobei an der Schauseite der Naht die Haut des Fundstückes mit der Fleischseite, der Flicken mit der Narbenseite zu sehen ist; an einer Seite des Flickens Reste einer früheren Naht vorhanden.

Naht vollständig: ja Nahtlänge: 27

Faden Material: Bast

Faden Farbe: hellbraun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,3
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 0,8

Nahttyp: Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

ausgerissene Nähte, Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Einrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form, Ränder ausgefranst. Haare nur in Form von kurzen Haarstümpfen erhalten. Bestehend aus 3 miteinander vernähten Teilen. Der mittlere, dreieckige, Teil ist verkehrt eingesetzt- d. h. Narbenseite nach außen. Die anderen zwei Teile zeigen mit der Fleischseite nach außen, wobei es sich bei allen drei Teilen um die selbe Hautart handelt. Das eingesetzte Teil ist rundum mit Bast vernäht. Auf der Rückseite fehlt an eine Ecke das Narbenbild.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.799/1 M 1:2



89.799/1 M 1:1





90100 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 18,5 Breite: 11 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkanten zum Teil erhalten; 2 Nähte

Naht: ja (1 Naht und 1Nahtrest)

Naht vollständig: nein Nahtlänge: 24

Faden Material: Bast

Faden Farbe: hellbraun

Faden Art: gedrehter Baststreifen Fadenstärke: 0,2 (DM)

Stichart: Vorstich Stichabstand: 1,2

Nahttyp: Reparaturnaht

Nahtbeschreibung: Auf eine Ausrissstelle aufgesetzter Flicken, von ca. 12x7 cm, der mit einem Vorstich am Untergrund angenäht ist. Auffällig an diesem Fundstück ist, dass das Nähmaterial Bast in sich gedreht ist. Üblicherweise ist er flach vernäht. Meist sind die Nahtlöcher schmale Schlitz, hier handelt es sich um runde Einstichstellen von 0,2 cm DM, die dem runden Querschnitt des Nähmaterials angepasst sind. Wahrscheinlich wurden die Löcher mit einer Ahle vorgestochen.

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren: Scheuerstelle auf Narben- und Fleischseite

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger Form. Ein etwa ovaler Flicken aus dem gleichen Material aufgenäht. Der 12 x 6 cm große Flicken ist wahrscheinlich in 5 Fragmente gerissen. Alle hängen mit Hilfe des Nähmaterials Baststreifen am Hauptstück fest. Auch Spuren einer sehr feinen Naht vorhanden, hier fehlt das Nähmaterial. Wenige Reste von hellen Haaren erhalten. Abnützungsspuren, wie Falten und abgestossener Narben.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.100 M 1:2 Narbenseite



90.100 o. M Detail



90.100 M 1:2 Fleischseite





90199/4 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 7 Breite: 6 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 9 Breite n. R.: 7
Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten; Nahtrest

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 0,6

Faden Material: Bast Faden Farbe: braun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,4

Stichart: nicht bestimmbar
Stichabstand: nicht bestimmbaar
Nahttyp: Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Falten

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Mehrere Binnenrisse. Kurze Haarstümpfe erhalten. In der Mitte des Fundstückes eine Vertiefung, in der ein Nahtrest erhalten ist; Baststreifenrest hängt weg. Um die Naht herum Ausrissstellen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.199/4 M 1:1 Narbenseite nach Restaurierung



90.199/4 M 1:1 Fleischseite nach Restaurierung





90167/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 13 Breite: 7,5 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Naht

Naht: ja Naht vollständig: nicht bestimmbar Nahtlänge: 3,5

Faden Material: Bast Faden Farbe: braun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,3
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 0,5

Nahttyp: Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Falte

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Mehrere Binnenrisse. Eine Querfalte geht durch die gesamte Breite des Stückes. Ein Riss ist mit einer ca. cm langen, groben Naht mit

Baststreifen vernäht.

90204/13 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 1,5 Breite: 1,2 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja Beschaffenheit Haut: Typ 5- dünne Haut, Narbenbild erhalten

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun bis grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: nicht bestimmbar

Herstellungsspuren am Objekt: Naht

Naht: ja Naht vollständig: nicht bestimmbar Nahtlänge: 0,3

Faden Material: unbekannt Faden Farbe: braun

Faden Art: unbekannt Fadenstärke: 0,05
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 0,3

Nahttyp: Herstellungsnaht (?)
Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Hautfragment von länglicher Form. In der Mitte gefaltet. Haarreste vorhanden. Auf der

breiteren Seite eine sehr feine Naht erkennbar, welche wohl die gefaltete Haut zusammenhält.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.167/2 M 1:1



90.167/2 o. M Detail



90.204/13 o. M. Mikrofoto Foto: G. Ruß-Popa



90.204/13 M 2:1





90167/3 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 14 Breite: 5,9 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Naht

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 1,2

Faden Material: Bast Faden Farbe: braun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,2
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 0,5

Nahttyp: Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Falten

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Ränder rundum ausgerissen. Kurze

Haarstümpfe vorhanden. Die ca. 2 cm lange Naht befindet sich am Rand der Haut. Sie ist grob mit Bast ausgeführt, wohl eine Reparaturnaht.

90235/22 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 3,5 Breite: 3,3 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht.

Naht: Nahtrest Naht vollständig: nicht bestimmbar

Nahtlänge: nicht bestimmbar

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,2

Stichart: nicht bestimmbar
Stichabstand: nicht bestimmbar
Nahttyp: nicht bestimmbar

Verwendungsspuren/

Verformung, ausgerissenes Loch

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form, bestehend aus zwei Stücken, die miteinander vernäht sind. Naht zum Teil aufgegangen, ein ausgerissenes Loch und ein scheinbar unbenützter Schlitz erkennbar.

Kurze Haarstümpfe erhalten. Ränder tlw. ausgerissen.



Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.167/3 M 1:2 Narbenseite



90.167/3 o. M **Detail Narbenseite**



90.167/3 o. M Detail Fleischseite



90.235/22 M 1:1







89799/3 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 11,5 Breite: 8 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt? Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Zwei Nahtreste, eine mit Baststreifen und eine mit Hautriemen

Naht: ja

Nahtbeschreibung: 1. Naht mit Bast ausgeführt, 2. Naht aus Hautriemen liegt darüber. Befestigt ein zweites

Hautfragment.

Naht vollständig: 1.nicht bestimmbar; 2. ja Nahtlänge: 1. nicht bestimmbar; 2. 2

Faden Material: 1. Haut; 2. Bast

Faden Farbe: 1. hellbraun; 2. hellbraun

Faden Art: 1. Hautriemen; 2. Baststreifen Fadenstärke: 1.0,2; 0,25

Stichart: 1. Überwindlingstich; 2. Überwindlichstich

Stichabstand: 1. nicht bestimmbar; 2. 0,5

Nahttyp: 1. nicht bestimmbar; 2. Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Einrisse und Binnenrisse

ausgerissene Nähte, Falten

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form, Ränder ausgefranst. Mehrere Binnenrisse.

Haare in Form von kurzen Haarstümpfen erhalten. An einer Schmalseite Nahtreste mit Baststreifen und Hautriemen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.799/3 M 1:1 Narbenseite



89.799/3 M 1:2 Fleischseite



89.799/3 M 1:1 Detail





89799/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 11 Breite: 7 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt? Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Zwei Nahtreste, eine mit Baststreifen und eine mit Hautriemen

Naht: ja Naht vollständig: 1. nicht bestimmbar; 2. nein

Nahtlänge: 1.8; 2. nicht bestimmbar

Faden Material: 1. Bast; 2. Haut

Faden Farbe: 1.hellbraun; 2.braun

Faden Art: 1. Baststreifen, 2. Hautriemen

Fadenstärke: 1. 0,5; 2. 0,25

Stichart: 1. nicht bestimmbar; 2. nicht bestimmbar

Stichabstand: 1. 0,7; 2. nicht bestimmbar

Nahttyp: 1.Reparaturnaht; 2. nicht bestimmbar

Nahtbeschreibung: 1. Reste von Naht bestehend aus einem Stich und weiteren vier Einstichlöchern

2. Nahtrest bestehend aus einem Knoten und einem durchgefädelten Riemenrest

Verwendungsspuren/ ausgerissene Nähte, Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Einrisse und Binnenrisse

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form und ausgefransten Rändern. Haare in Form von kurzen Haarstümpfen erhalten. Nahtspuren entlang einer Längsseite, als Nähmaterial dient Baststreifen. Nahtanfang bzw. -ende auf der Unterseite ist gekennzeichnet durch einen Knoten. Einzelne Stiche nicht mehr erkennbar, weil ausgerissen. Nahtspuren ziehen sich auf der Gesamtlänge der Seite. Haut war scheinbar durch die Naht zusammengezogen, was durch die Falten der Haut erkennbar ist. Gegenüberliegende Längsseite auch Spuren von Naht: hier ein Einstich mit Hautriemen erhalten, wobei Hautriemen auf Hautunterseite ein Knoten aufweist. Auf der Narbenseite hängt der Hautriemen ca. 2 cm weg.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 42



89.799/2 M 1:1 Narbenseite





89801/1 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 8 Breite: 8 Dicke: 0,1

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, Narbenbild erhalten

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Durchgezogener Hautriemen bildet

eine Naht.

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 3,6

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art:HautriemenFadenstärke:0,5Stichart:VorstichStichabstand:1

Nahttyp: Herstellungsnaht

Verwendungsspuren/

helle Abriebspuren auf der Fleischseite

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein langer halbreisförmiger Binnenriss

Beschreibung: Hautfragment von etwa ovaler Form, Rand ausgefranst. Keine Haare vorhanden. Narben erhalten, kein Porenbild erkennbar. Am ganzen Rand Schlitze von ca. 1 cm Länge vorhanden, die meisten von ihnen ausgerissen. Ein in zwei Teilen gerissenes Hautriemenfragment ist durch 3 Schlitze durchgezogen.

90202/5	Haut	Fragment eines Hautobjektes			
Länge:	5,5	Breite:	2	Dicke:	0,1
Länge n. R.:	6	Breite n. R.:	3,5		
Narben erhalten:	ja	Kupferkorrosion:	ja		
Beschaffenheit Haut:	Typ 2, dünn				
Hautfarbe Narbens.:	grau	Hautfarbe Fleischs.:	graubraun		

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Spuren von Entfleischen.

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht.

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 0,5

Faden Material: Haut
Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,4
Stichart: Vorstich Stichabstand: (0,5 cm)

Nahttyp: Herstellungsnaht Verwendungsspuren/ Narben aufgeraut

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger Form. Kurze Haarstümpfe erhalten, Narben aufger-

aut. An einer Kante Schnittkante erhalten, hier auch Reste einer Raffnaht.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.801/1 M 1:1 1/2



90.202/5 M 1:1 Narbenseite



90.202/5 M 1:1 Fleischseite

4. Hautfragmente mit Naht





90101/2 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 11 Breite: 6 Dicke: 0,15

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: grau Hautfarbe Fleischs.: grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht entlang einer Kante.

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 5,3

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15
Stichart: Vorstiche (Raffnaht) Stichabstand: 0,4

Nahttyp: Herstellungsnaht
Verwendungsspuren/ ausgerissene Löcher

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Hautfragment, streifenförmig. Der ca. 8 cm lange und etwa 1,3 cm breite (Außenkanten etwas eingerollt) Streifen endet in einer ca. 6 cm breiten Verbreiterung. Entlang des Streifens mehrere ausgerissenene Löcher erkennbar. An der Längsseite der Verbreiterung Nahtreste mit ca. 10 Einstiche vorhanden; Nähmaterial erhalten. Abdrücke von Kienspäne sichtbar.

89800	Haut	Fragment eines Hautobjektes			
Länge:	9	Breite:	9	Dicke:	0,1
Narben erhalten:	nein	Kupferkorrosion:	nein		
Beschaffenheit Haut:	Тур 2				
Hautfarbe Narbens.:	graubraun	Hautfarbe Fleischs.:	graubraun		
Herstellungsspuren Rohmaterial:		Fleischseite: Spuren von Entfleischen, Reste von Unterhautbindegewebe			

Herstellungsspuren am Objekt: Mehrere erhaltene und ausgerissene Schlitze, von ca. 1 cm Länge

Naht: Nahtreste Naht vollständig: nein Nahtlänge: x

Faden Material: nicht vorhanden Faden Farbe: nicht vorhanden

Faden Art: nicht vorhanden Fadenstärke: x
Stichart: nicht vorhanden Stichabstand: 0,9

Nahttyp: nicht bestimmbar
Verwendungsspuren/ ausgerissene Schlitze

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Unregelmäßiges Stück Haut. Kein Narben erhalten. Um den Rand herum, in regelmäßi-

gen Abständen Schlitze von ca. 1 cm Länge, wobei ein Teil erhalten und ein Teil ausgerissen ist.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.101/2 M 1:1 Narbenseite



90.101/2 o. M. Detail



89.800 M 1:1

4. Hautfragmente mit Naht





89804/1 Haut **Fragment eines Hautobjektes**

Länge: 3,5 Breite: 2,1 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1

dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: Hautfarbe Narbens.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Spuren von Entfleischen

Herstellungsspuren am Objekt: Nahtrest

Naht:

Nahtrest mit Baststreifen Nahtbeschreibung: 0,8 Naht vollständig: nein Nahtlänge:

Faden Material: Bast

Faden Farbe: hellbraun

Baststreifen Faden Art: Fadenstärke: 0,4

nicht bestimmbar Stichart: nicht bestimmbar Stichabstand: Nahttyp: Reparaturnaht Verwendungsspuren/ Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: kleines Hautfragment von unregelmäßiger Form, in der Mitte noch Reste einer Naht.

89804/2 Haut **Fragment eines Hautobjektes**

Länge: 3,1 Breite: 3 Dicke: 0,05

Narben erhalten: Kupferkorrosion: ja ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1, aber anderes Narbenbild

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Spuren von Entfleischen Herstellungsspuren Rohmaterial:

Herstellungsspuren am Objekt: Nahtrest

Naht: ja

1,5 Naht vollständig: nein Nahtlänge:

Faden Material: **Bast** Faden Farbe: braun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,2 Stichart: Sattlerstich Stichabstand: 0,7

Nahttyp: Reparaturnaht Verwendungsspuren/ Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Rand tlw. ausgerissen, ein Binnenriss Bergungsspuren:

Beschreibung: kleines Hautfragment von unregelmäßiger Form, an einem Rand noch Reste einer

Naht.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.804/1 M 1:1 Narbenseite



89.804/1 M 1:1 Fleischseite



89.804/2 M 1:1 Narbenseite



89.804/2 M 1:1 Fleischseite





90101/3 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 3 Breite: 3 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 3

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Naht

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 5

Faden Material: Bast

Faden Farbe: hellbraun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,2
Stichart: Vorstich Stichabstand: 0,6

Nahttyp: Reparaturnaht
Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautfragment mit unregelmäßiger Form, in der Mitte gefaltet. An diesem Stück durch Naht verbunden ist ein zweites Stück Haut, welches wesentlich kleiner ist. Am ersten Stück ca. 6 Einstiche, am 2.

Stück 2 Einstiche sichtbar.

90101/4 Haut Fragment eines Hautobjektes

Länge: 3 Breite: 2 Dicke: 0,05

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: x

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Nahtrest und Umwicklung

Naht: ja Naht vollständig: nicht bestimmbar Nahtlänge: 2,9

Faden Material: Bast

Faden Farbe: hellbraun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,3
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 0,6

Nahttyp: Reparaturnaht
Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Hautfragment In "L"-Form, wobei eine Länge mit Bast vernäht und umwickelt ist.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 46





90.101/3 M 1:1

90.101/3 M 1:1





4. Hautfragmente mit Naht





89803/1 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 22 Breite: 8,5 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 25 Breite n. R.: 9,5

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Haarfarbe: grün und braun Beschaffenheit Haare: glatt

Haarlänge: 2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: 2 Schlitze von ca. je 1 cm Länge; wahrscheinlich auch ein 3.

ausgerissener Schlitz.

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Zugbeanspruchung an den Schlitzen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form, an den Schmalseiten ausgerissene Ränder. An

einer Längsseite 2-3 Schlitze von ca. 1 cm Länge. Haare tlw. abgerieben. Gehört zu 89803/2.

89803/2 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 9,5 Breite: 3,5 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 9,5 Breite n. R.: 4

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: braun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: 1 Schlitz von ca. 1 cm Länge; 2 weitere ausgerissene Schlitze

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren: Zugbeanspruchung an den Schlitzen

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, ein Binnenriss

Beschreibung: Fellfragment von etwa rechteckiger Form, an den Schmalseiten ausgerissene Ränder. An einer Längsseite 2-3 Schlitze von ca. 1 cm Länge, wobei nur eine vollständig erhalten ist. Schlitze ev. vom Aufspan-

nen des Felles bei der Herstellung. Haare tlw. abgerieben. Gehört zu 89803/1.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.803/1 M 1:2 vor Restaurierung



89.803/2 M 1:1 vor Restaurierung



89.803/1+ 89.8903/2 M 1:2 nach Restaurierung





90168/4 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 15,5 Breite: 4,6 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante entlang einer Längsseite erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment mit länglicher, unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Eine Querfalte teilt das Stück in zwei Hälften. Haare auf einer Hälfte fast zur Gänze abgerieben. Mehrere Kienspanabdrücke.

90549 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 20 Breite: 8 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 20 Breite n. R.: 8

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Originalkante zum Teil erhalten

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment mit lang-ovaler Form. Die Schnittkante ist rundum erhalten, sie fehlt nur an einer Schmalseite. Mehrere Einrisse am Rand und einige Binnenrisse. An der Schmalseite, wo Schnittkante erh-alten ist, sind auf etwa einem Drittel der Gesamtfläche die Haare erhalten, sonst nur vereinzelt Haare sichtbar. Stiefelfetzen oder Schuheinlage?





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 48



90.168/4 M 1:2



90.549 M 1:2 vor Restaurierung



90.549 M 1:2 nach Restaurierung





90200 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 7 Breite: 6 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 12 Breite n. R.: 11

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: hellbraun Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,1

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand großteils ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung nach Restaurierung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Mehrere Bin-

nenrisse. Kienspanabdrücke. Mehrere radiale Falten. Haare bei Restaurierung großflächig ausgefallen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 49



90.200 M 1:1 vor Restaurierung



90.200 M 1:1 vor Restaurierung



90.200 M 1:1 nach Restaurierung





90235/5 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 10 Breite: 5,5 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,8

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw.ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von länglicher, unregelmäßiger Form. Ränder eingerissen, mehrere Bin-

nenrisse. Haare zum Teil abgebrochen. Das Fundstück weist Falten auf und ist verbogen.

90235/6 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 9 Breite: 6 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Haarfarbe: grün und braun

Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,1

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger, rechteckiger Form. Ränder eingerissen, mehrere Bin-

nenrisse. Haare nur büschelweise erhalten. Das Fundstück weist zahlreiche Falten auf.

90235/8 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 10 Breite: 4,5 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: nein Beschaffenheit Haut: Typ 1
Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger, länglicher Form. Das Fundstück weist zahlreiche

feine Falten auf. Haare nur als vereinzelte Büschel erhalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.235/5 M 1:1



90.235/6 M 1:1



90.235/8 M 1:1

5. Fellfragmente (ohne Naht)





90202/6 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 10,5 Breite: 4,6 Dicke: 0,05

Länge n. R.: 11,5 Breite n. R.: 6

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 1,1

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Zahlreiche Falten, meh-

rere Binnenrisse. Haare zum Teil abgegangen.

90235/12 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 8 Breite: 3 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,1

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Beschaffenheit Haut:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Haare büschelweise

erhalten.

90235/13 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 5,5 Breite: 4 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,4

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Typ 1

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Haare büschelweise

erhalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.202/6 M 1:1 vor Restaurierung



90.202/6 M 1:1 nach Restaurierung



90.235/12 M 1:1



90.235/13 M 1:1





89863/2 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 14,5 Breite: 8 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere kleine Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Mehrere Binnenrisse.

Mehrere parallele Falten.

90168/3 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 10,5 Breite: 6 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: grün und dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt

Haarlänge: 1,3

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Mehrere Binnenrisse.

Fell zweifärbig: dunkelbraun und grün.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.863/2 M 1:1



90.168/3 M 1:1

5. Fellfragmente (ohne Naht)





90168/1 Fell **Fragment eines Fellobjektes**

6 Breite: Dicke: 0,05 Länge:

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbrau Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge:

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Mehrere starke Falten.

Rand des Fellstückes tlw. auf ca. 0,5 cm umgebogen.

Fell 90168/6 Fragment eines Fellobjektes

Länge: 6,5 Breite: 5 0,05

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,5

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren:

keine ersichtlich

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen.

Fell 90168/7 Fragment eines Fellobjektes

Länge: 8 Breite: 2,4 0,05

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 3,1

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.168/1 M 1:1



90.168/6 M 1:1



5. Fellfragmente (ohne Naht)





89723/1 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 13,5 Breite: 10,5 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis grau

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,5

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Spuren von Entfleischen, Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Mehrere Einrisse

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein kreuzförmiger Riss innerhalb des Fundstückes (Schrämspur)

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form und mehreren Einrissen am Rand. In der Mitte

des Fundstückes kreuzförmiger Riss vom Schrämen. Die dunklen, glatten Haare tlw. flächig abgebrochen.

89723/2 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 4,5 Breite: 8,5 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein
Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Spuren von Entfleischen, Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Mehrere Einrisse

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Keine ersichtlich

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßigem, ausgerissenem Rand. Fellseite weist dunkle,

glatte Behaarung auf.

89723/3 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 10 Breite: 5 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: dunkelgrau Hautfarbe Fleischs.: hellbraunen bis grau

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Spuren von Entfleischen: Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante teilweise erhalten. Entlang des Randes, in unregelmäßigen Abständen 3 Schlitze von ca. 0, 5- 1,5 cm Länge

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Zugbeanspruchung

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Keine ersichtlich

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Schnittkante tlw. erhalten. Ein kleines Haarbüschel, mit schwarzen, glatten Haaren erhalten. Entlang der Ränder insgesamt 3 Schlitze von 0,5- 1,5 cm Länge sichtbar, wobei durch eine Falte zwei Schlitze übereinander zu liegen kommen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.723/1 M 1:2



89.723/2 M 1:2



5. Fellfragmente (ohne Naht)





89802/1 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 18 Breite: 11 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Risse innerhalb des Fundstückes

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form, ausgerissenen Ränder. Haare tlw. abgerieben,

zahlreiche Schnitte bzw. Risse.

89802/2 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 20 Breite: 7,5 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: hellbraun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Keine ersichtlich

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Risse innerhalb des Fundstückes

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form, ausgerissenen Ränder, zahlreiche Schnitte

bzw. Risse.

89802/4 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 2,5 Breite: 1 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: dunkelgrau

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren: Keine ersichtlich

Bergungsspuren: keine ersichtlich
Beschreibung: kleines Fellfragment

2021 ArchOn Hallstatt 3 240





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.802/1 M 1:2



89.802/2 M 1:2



89.802/4 M 1:1





0,1

89802/5 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 10 Breite: 3 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 1,5

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ganz ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder eingerissen. Leicht gewellte,

grüngefärbte Haare.

90168/9 Fell Fragment eines Fellobjektes (Teil einer Fellkappe)

Länge: 8 Breite: 3,5 Dicke:

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 0,9

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen.

90235/21 Fell Fragment eines Fellobjektes(streifenförmig)

Länge: 6 Breite: 3,5 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 1,4

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger, langschmaler Form. Die grünen Haare fehlen stellenweise. Auf der Fleischseite hängt ein dünner Hautstreifen weg, oder handelt es sich dabei um einen Nähfaden?





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.802/5 M 1:1



90.168/9 M 1:1



90.235/21 M 1:1





89804/5 Fell

Dicke: 0,1

Länge n. R.: 10,5 Breite n. R.: 2

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,7

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten.

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von länglicher Form. Ränder eingerissen. Glatte, grüngefärbte Haare.

89804/6 Fell

Dicke: 0,05

Länge n. R.: 9 Breite n. R.: 3

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 1

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Keine ersichtlich

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder eingerissen. Leicht gewellte,

grüngefärbte Haare.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 57



89.804/5 M 1:1



89.804/6 M 1:1





90099/8 Fell **Fragment eines Fellobjektes**

10 Breite: 6 Dicke: 0,02 Länge:

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: rotbraun bis grau

Haarfarbe: Beschaffenheit Haare: gewellt hellbraun Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein Verwendungsspuren/

Falten

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich Bergungsspuren:

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger, länglicher Form. In der Mitte ist der Streifen wesentlich breiter, als die beiden Enden. Mitte: 6 cm. Enden: ca. 1 cm. Nicht ersichtlich, ob eine Schnittkante vorhanden.

89806/5 Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig) Fell

20 1,5 Dicke: 0,1 Länge: Breite:

Kupferkorrosion:

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

ja

hellbraun Haarfarbe: Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,7

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Nahtreste

Naht: Nahtrest Naht vollständig: nein Nahtlänge: 2

Faden Material: **Bast** Faden Farbe: hellbraun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,3 Stichart: Vorstich Stichabstand: 2

Reparaturnaht Nahttyp: keine ersichtlich Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Fellstreifen von unregelmäßiger Form. Schnittkante zum Teil erhalten. Beide Endendes Beschreibung: Fellstreifens gerissen. Haare zum Teil abgerieben. In der breiteren Hälfte des Streifens befinden sich Reste einer Naht in Form von mind. 5 Schlitzen und Reste von Baststreifen. Länge der Schlitze: 0,4 bis 1,2 cm.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.099/8 M 1:2 Fellseite



90.099/8 M 1:2 Fleischseite



89.806/5 M 1:1 1/2





90168/8 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 5 Breite: 2,8 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,3

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen.

90168/11 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 6,5 Breite: 2,1 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,4

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich

5 5 1

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Mehrere Kienspanab-

drücke.

90235/16 Fell Fragment eines Fellobjektes

Rand ganz (?) ausgerissen

Länge: 5,5 Breite: 2,4 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,8

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren: Bergungsspuren:

agerungsspuren.

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder ganz (?) ausgerissen. Glatte, grün

gefärbte Haare erhalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.168/8 M 1:1



90.168/11 M 1:1



90.235/16 M 1:1





89801/3 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 6 Breite: 4 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 6,5 Breite n. R.: 4

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: nicht bestimmt

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare zum Teil entfernt. Fleischseite: Spuren von

Entfleischen: Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Ein aus dem Fundstück herausragender Riemen von 3 cm Länge und 0,2

cm Breite. Am Ende des Riemen ein Schlitz von 0,8 cm Länge.

Naht: nein

Verwendungsspuren/ ausgerissene Schlitze

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Ränder tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form, Ränder tlw. ausgerissen. An einem Rand Reste von zwei Schlitzen erhalten. Haare wahrscheinlich entfernt, Entlang des Randes, wo sich die Schlitzreste befinden,

ist ein Büschel Haare erhalten. Mehrere Längsfalten.

90168/10 Fell Fragment eines Fellobjektes(Streifenförmig)

Länge: 8 Breite: 1,6 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,4

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden. Haare tlw. stufenweise

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Fellfragment von länglicher, unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Das Fund-

stück ist durch eine Längsfalte zusammengeklappt.

90105/15 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

Länge: 3 Breite: 0,6 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,7

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt; Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: nicht ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen

Beschreibung: Streifenförmiges Fellfragment mit unregelmäßigen Rändern. Zahlreiche Falten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.801/3 M 1:1



90.168/10 M 1:1



90.105/15 M 1:1





90202/3 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 11 Breite: 5 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 11,5 Breite n. R.: 7,5

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt und gewellt Haarlänge: 0,7

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Nähte.

Naht: ja Naht vollständig: 1. nicht bestimmbar; 2. nein; 3. nein

Naht-Beschreibung: An einem unregelmäßigen Fellstück befinden sich entlang der Längsseiten sehr feine Nahtreste mit unbekanntem Nähmaterial. An einem Eck ist ein unvollständig erhaltenes Fellstück mittels Überwindlingsstich angenäht. Hier ist die Naht samt Nähmaterial gut erhalten.

Nahtlänge: 1. 4,5; 2. 0; 3. 0

Faden Material: 1.Sehne; 2. unbekannt; 3. unbekannt

Faden Farbe: 1. braun ;2. braun; 3. braun

Faden Art: 1.Sehne; 2. unbekannt; 3.unbekannt Fadenstärke: 1. 0,08; 2. nicht bestimmbar; 3. 0,05

Stichart: 1. Überwindlingstich; 2. nicht bestimmbar; 3. nicht bestimmbar

Stichabstand: 1. 0,3; 2. 0,1; 3. 0,05

Nahttyp: 1. Herstellungsnaht; 2. Herstellungsnaht; 3. Herstellungsnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

ausgerissene Nähte und Nahtlöcher, Falten

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Zahlreiche Falten. Entlang beider Längsseiten sehr feine Nähte mit nicht bestimmtem Nähmaterial. Eine etwas gröbere Binnennaht,

ebenfalls mit unbekanntem Nähmaterial.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.202/3 M 1:1 Fellseite



90.202/3 M 1:1 Fleischseite



Naht 3

Naht 2 90.202/3 ohne M Details



Naht 1

6. Fellfragmente mit Naht





90202/1 **Fragment eines Fellobjektes** Fell

6,5 Dicke: 0,05 Länge: 9,5 Breite:

Länge n. R.: 10 Breite n. R.: 8

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: Beschaffenheit Haare: gewellt grün Haarlänge: 1,6

Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt Herstellungsspuren Rohmaterial:

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten; Faden angebunden-Nahtrest?

Naht: Nahtreste?

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren:

zahlreiche feine Falten

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Zahlreiche feine,

parallele Falten. An einem Zipfel des Fellstückes ist ein Wollgarn angebunden.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.202/1 M 1:1



90.202/1 M 1:1 Detail

6. Fellfragmente mit Naht





90202/8 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 5,5 Breite: 3,5 Dicke: 0,1

Länge n. R.: 8 Breite n. R.: 3,5 (DM)

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: hellbraun, dunkelbraun, schwarz Beschaffenheit Haare: glatt

Haarlänge: 0,8

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Nahtrest

Naht: Nahtrest Naht vollständig: nein Nahtlänge: 0,7

Faden Material: Bast Faden Farbe: braun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,15

Stichart: nicht bestimmbar
Stichabstand: nicht bestimmbar
Nahttyp: Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Falten

Beschreibung: Röhrenförmiges Fellfragment, Fleischseite außen. Am schmäleren Ende über den Rand

herausragendes Haarbüschel abgeschnitten. Sonst nur kurze Haarstümpfe vorhanden.



Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.202/8 M 1:1 Vor Restaurierung



90.202/8 M 1:1 Nach Restaurierung



90.202/8 M 1:1 Nach Restaurierung





90099/9 Fell

Länge: 29 Breite: 6 Dicke: 0,0

Kupferkorrosion: ja

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Naht

Naht: ja Naht vollständig: nicht bestimmbar

Nahtlänge: 1. 8; nicht bestimmbar Faden Material: 1. Leinen; 2. unbekannt Faden Farbe: 1.hellgrau; 2. braun

Faden Art: 1.Leinen verzwirnt; 2. 3 verdrehte Fäden aus unbekanntem Material

Fadenstärke: 1.0,2; 2. 0,1

Stichart: 1. Vorstiche; 2. nicht bestimmbar Stichabstand: 1. 0,7; 2. nicht bestimmbar

Nahttyp: Herstellungsnaht

Nahtbeschreibung: an einer Kante verläuft eine Naht, die zu ca. 2/3 mit einem Leinenzwirn in Vorstich, und

zu 1/3 mit unbekanntem Material vernäht ist. Nicht klar, ob es sich um eine oder zwei Nähte handelt.

Verwendungsspuren/

Ränder ausgerisssen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Fellfragment, zu einem Dreieck zusammengeklappt. Entlang einer Längsseite ist das

Fundstück zusammengenäht. Die übrigen, offenen Seite stark ausgerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.099/9 M 1:1



90.099/9 o. M. Mikrofoto Foto: G. Ruß-Popa



6. Fellfragmente mit Naht





90168/2 Fell Fragment einer Fellkappe

Länge: 10 Breite: 10 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 1,8

Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von Herstellungsspuren Rohmaterial:

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten; eine Naht

Naht: Naht vollständig: nein Nahtlänge: 4,5

Faden Material: Haut Faden Farbe: braun

Faden Art: Hautriemen Fadenstärke: 0,15 (DM)

Stichart: Vorstich (Raffnaht) Stichabstand: 0,3

Herstellungsnaht Nahttyp:

Verwendungsspuren/

ausgerissene Nahtlöcher

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Mehrere regelmäßige Binnenrisse, vielleicht Nahtreste. Leicht gewellte, grüngefärbte Haare. Entlang der Schnittkante eine Raffnaht mit

erhaltenen (durchgezogenen?) Riemen.

90101/1 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 4 Breite: 5 Dicke: 0,02

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Haarfarbe: Beschaffenheit Haare: glatt und gewellt Haarlänge: grün 1.2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Naht

Naht: Naht vollständig: Nahtlänge: 5 nein

Faden Material: Sehne Faden Farbe: braun

Faden Art: 2 gedrehte Fäden Fadenstärke: 0,1

Stichart: nicht bestimmbar Stichabstand: 0,4

Nahttyp: Herstellungsnaht keine ersichtlich Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment aus zwei miteinander vernähten Teilen, wobei Naht verdeckt und nicht sichtbar ist. Reste des unbestimmten Nähmaterials ragen aus dem Fragment heraus. Ein Fellstück weist glatte Haare, das andere gewellte Haare auf.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.168/2 M 1:1 Fleischseite



90.101/1 M 1:1



90.101/1 o. M. Mikrofoto G. Ruß-Popa

6. Fellfragmente mit Naht





90235/3 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 8,5 Breite: 8 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,5

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Naht

Naht: ja

Nahtbeschreibung: eine in Überwindlingsstich hergestellte Reparaturnaht, welche zwei Stiche und eine durch

einen Knoten abgeschlossenes Nahtende aufweist.

Naht vollständig: nicht bestimmbar Nahtlänge: 1,5

Faden Material: Bast

Faden Farbe: hellbraun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,3
Stichart: Überwindlingstich Stichabstand: 1,3

Nahttyp: Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw.ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Falten

Beschreibung: Hautfragment von unregelmäßiger, etwa dreieckiger Form. Ein großer Büschel Haare an einem Ecke des Stückes erhalten. Eine große Querfalte teilt das Stück in zwei Hälften. Das Ende der Falte mündet in einer Naht. Als Nähmaterial wurde Bast eingesetzt. Auf der Fleischseite, im Abstand von ca. 1 cm vom Rand, ist die Naht durch einen Knoten gesichert.

90235/4 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 3,5 Breite: 4 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün und hellbraun

Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,7

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Bastumwicklung

Naht: nein Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Haare zum Teil abgebrochen. Das schmale End-

stück des Fundstückes ist mit Baststreifen umwickelt.









6. Fellfragmente mit Naht





89863/1 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 14 Breite: 7 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: hellbraun

Haarfarbe: hellbraun Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Nahtreste.

Naht: Nahtreste

Verwendungsspuren/ a

ausgerissene Nahtlöcher

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Beschreibung: Fellfragment mit unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Mehrere Binnenrisse. Leicht gewellte, grüngefärbte Haare. Entlang der Schnittkante in regelmäßigen Abständen mind. 11 Löcher, die wohl

von einer Raffnaht stammen.

89804/3 Fell Fragment eines Fellobjektes (Fragment einer Fellkappe?)

Länge: 6 Breite: 2,5 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: gewellt Haarlänge: 1,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: kleine Löcher

Naht: Nahtreste
Naht vollständig: nein

Stichart: nicht bestimmbar

Stichabstand: 0,6

Nahttyp: nicht bestimmbar Verwendungsspuren/ Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger Form. Ränder eingerissen. Leicht gewellte,

grüngefärbte Haare. Entlang der Schnittkante in regelmäßigen Abständen mind. 8 Löcher, die wohl von einer Raff-

naht stammen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





89.863/1 M 1:1 Fleischseite



89.863/1 M 1:2 Fellseite



89.804/3 M 1:1 Fellseite



89.804/3 M 1:1 Fleischseite

6. Fellfragmente mit Naht





90168/5 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 16,5 Breite: 2,1 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: nicht ermittelt

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Nahtrest.

Naht: Nahtrest Naht vollständig: nein Nahtlänge: 0,5

Faden Material: Bast Faden Farbe: braun

Faden Art: Baststreifen Fadenstärke: 0,15 Stichart: Vorstich Stichabstand: 0,5

Nahttyp: nicht bestimmbar

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Falten

Beschreibung: Fellfragment mit länglicher, unregelmäßiger Form. Ränder tlw. ausgerissen. Das Stück ist

der Länge nach fast bis zur Gänze zusammengeklappt. Haare nur büschelweise erhalten.

90235/2 Fell Fragment eines Fellobjektes

Länge: 23 Breite: 6,5 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,4

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Naht

Naht: ja Naht vollständig: nein Nahtlänge: 6

Faden Material: Bast

Faden Farbe: hellbraun

Faden Art:BaststreifenFadenstärke:0,4Stichart:ÜberwindlingsstichStichabstand:1

Nahttyp: Reparaturnaht

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand ausgerissen, mehrere Binnenrisse

Falten

Beschreibung: Fellfragment von unregelmäßiger, langschmaler Form. Die Haare sind stellenweise grün, stellenweise braun. Teilweise fehlen die Haare, diese Stellen weisen Haarreste unterschiedlicher Länge auf. Das Fundstück weist eine sehr grobe Naht auf, die mit flachen Baststreifen ausgeführt wurde auf. In den Zwischenräumen der Naht haben sich büschelweise Haare erhalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 68



90.168/5 M 1:1



90.235/2 M 1:2



90.235/2 M 1:1

6. Fellfragmente mit Naht





90204/3 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 10 Breite: 1 Dicke: 0,15

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 5- relativ dicke und kompakte Haut, Narbenbild erhalten

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun bis grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: Spuren von Entfleischen,

Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten. Längsschlitz.

Naht: nein
Verwendungsspuren/ Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein Riemenende abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben erhalten.

Ein Riemenende "original " erhalten, anderes Ende gerissen. Reste von Haaren erhalten.

Am erhaltenen Riemenende ein ca. 2,4 cm langer Längsschlitz, durch den das andere Riemenende gezogen ist.

90104/1 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 17 Breite: 0,6 Dicke: 0,3

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt; Reste von Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten. Ein Knoten.

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden gerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerissenen Enden. Längskanten abgerundet. Ein zweiter Riemen

befestigt, ein Riemenende ragt aus dem Knoten.

90204/4 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 7 Breite: 0,5 Dicke: 0,08

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 5- dünne, helle Haut, Narben erhalten

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten. Knoten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Ränder eingerollt

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein Riemenende abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Die Längsränder sind beinahe auf der gesamten Länge zur Fleischseite hin eingerollt. Narben erhaltenen, keine Haare vorhanden. An einem Ende ein Knoten. Das andere Riemenende ausgerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 69



90.204/3 M 1:1



90.104/1 M 1:1



90.204/4 M 1:1



00.201/11011.





Fragment eines Riemens 90104/2 Haut

0,15 Länge: 4,5 Breite: 0,6 Dicke:

Narben erhalten: Kupferkorrosion: nein ia

Beschaffenheit Haut: Typ 5- dünne Haut, relativ füllig, Narbenbild erhalten

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten. Ein Knoten.

Naht:

Verwendungsspuren/ Abnützung an der Oberfläche

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Riemenfragment mit abgerissenen Enden. Oberfläche stark abgenützt. Ein zweiter Rie-Beschreibung:

men mittels eines Doppelknotens dran befestigt, ein Riemenende ragt aus dem Knoten.

89805 Haut **Fragment eines Riemens**

15 Breite: 0,5 Dicke: 0,1 Länge:

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1, aber tlw. transparent

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: graubraun graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt.

Zuschnitt: Knoten Herstellungsspuren am Objekt:

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich Bergungsspuren:

Beschreibung: Riemen aus transparenter Haut, von 0,5 cm Breite. Der Riemen bildet einen Ring von

ca. 1,5 cm Durchmesser und ist zweifach verknotet. Einige wenige Reste von hellbraunen Haaren erhalten.

90204/7 Haut **Fragment eines Riemens**

3,2 0,2 Länge: Breite: 1,1 Dicke:

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 5- dickere Haut, nicht so viel wie Typ 2relativ kompaktes Gefüge, Narbenbild

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten. Längsschlitz.

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Schlitz ausgedehnt, Falten entlang des Schlitzes

Bergungsspuren: ein Riemenende abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Rändern. Narben vorhanden. Ein Ende des Riemens läuft spitz zu; am spitzen Ende Riemen ausgerissen. Der Längsschlitz in der Mitte des Riemens geht beinahe über die Gesamtlänge und ist 2,7cm lang. Am schmalen Ende des Riemens ein paar glatte, rotbraune Haare erhalten.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 70



90.104/2 M 1:1



89.805 M 1:1



90.204/7 M 1:1 Narbenseite



90.204/7 M 1:1 Fleischseite





89719 Haut **Fragment eines Riemens**

17 Breite: 0,2 Dicke: 0,5 Länge:

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, Narbenbild erhalten

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: grau grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Haare entfernt

Schnittkanten an Längsseiten erhalten Herstellungsspuren am Objekt:

Naht:

Verwendungsspuren/

mehrmals um die eigene Achse verdeht

Lagerungsspuren:

Keine ersichtlich Bergungsspuren:

Beschreibung: Schmales, graufärbiges Hautband, welches mehrmals spiralförmig verdreht ist. Narben

vorhanden.

89806/3 Haut **Fragment eines Riemens**

Länge: 17 Breite: 0,5 Dicke: 0,1

Narben erhalten: Kupferkorrosion: nein ja

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: rotbraun rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht:

Verwendungsspuren/ zahlreiche Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein Riemenende gerissen

Beschreibung: Riemen mit erhaltenen Narben. An den Längskanten keine Abnützung sichtbar. Ein

Ende des Riemens wahrscheinlich original, anderes gerissen. Breite des Riemens nicht gleichmäßig- von 0,5 cm bis

0,3 cm. Der Riemen ist mehrmals verdreht und gefaltet. Das Material gleicht dem von 89806/2.

89806/2 **Fragment eines Riemens** Haut

Dicke: Länge: 24 Breite: 0,6 0,1

Narben erhalten: Kupferkorrosion: nein ja

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: rotbraun rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht:

zahlreiche Falten Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

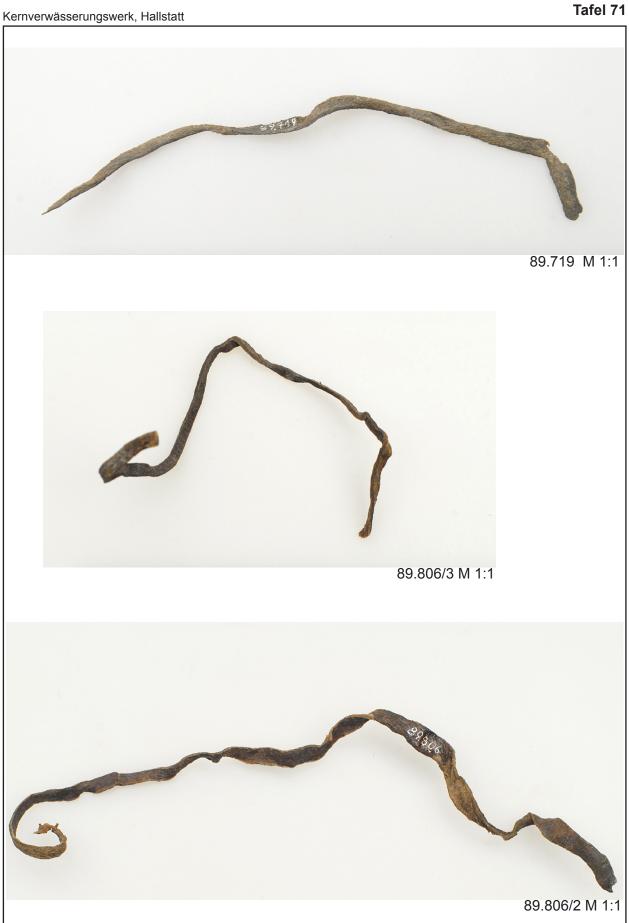
Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Riemen mit erhaltenen Narben. An den Längskanten keine Abnützung sichtbar. Beide Enden des Riemens wahrscheinlich original, ein Ende läuft spitz zu. Breite des Riemens nicht gleichmäßig- von 0,6

cm bis 0,2 cm. Der Riemen ist mehrmals verdreht und gefaltet.











89806/1 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 13,7 Breite: 0,7 Dicke: 0,3

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Kant

Lagerungsspuren:

Kanten abgerundet

Bergungsspuren: ein Riemenende gerissen

Beschreibung: Riemen mit abgenützten Narben, Kanten abgerundet. Beide Enden des Riemens geris-

sen. An einem Ende des Riemens ein Längsschlitz von 1,5 cm vorhanden.

89806/4 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 12,5 Breite: 2 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein Binnenriss

Beschreibung: Riemen mit abgenützten Narben, Kanten abgerundet. Beide Enden des Riemens geris-

sen. In der Mitte des Riemens ein Einriss von ca. 3 cm Länge.

90203 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 15,5 Breite: 2,5 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen, Einriss am Rand

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben, Kanten abgerundet. An den Schmalseiten Haut gerissen, hier im Querschnitt ein lockeres Fasergefüge sichtbar.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt







89.806/4 M 1:1



90.203 M 1:1 Narbenseite



90.203 M 1:1 Fleischseite





90105/4 Haut Fragment eines Hautobjektes (Streifenförmig)

Länge: 11 Breite: 0,7 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Längskanten abgerundet, Narben abgenützt, Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Ein Ende ausgerissen

Beschreibung: Riemen mit abgenützten Narben. Kanten abgerundet. Beide Enden des Riemens geris-

sen, eines davon alt.

90105/2 Haut Fragment eines Hautobjektes (Streifenförmig)

Länge: 14 Breite: 1,2 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 4

Hautfarbe Narbens.: rotbraun Hautfarbe Fleischs.: rotbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt, Reste von Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante teilweise erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Falten, 1 Binnenriss.

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Hautstreifen mit unregelmäßigen und tlw. ausgerissenen Rändern. Keine Haarreste

sichtbar. Ein kleiner Binnenriss. Abdruck von Kienspan.

90170/2 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 13 Breite: 0,6 Dicke: 0,15

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgenützt

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein Riemenende abgerissen, ein Riss innerhalb des Riemens

Beschreibung: Riemenfragment von ca. 13 cm Gesamtlänge, mehrmals gebogen. Ein Ende spitz zu-

laufend, anderes Ende ausgerissen. Kanten durch Benützung abgerundet; Narben abgenützt.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt









90.170/2 M 1:1





90105/5 Haut **Fragment eines Riemens**

7,8 Breite: 0,6 Dicke: 0.1 Länge:

Kupferkorrosion: Narben erhalten: nein nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: graubraun braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht:

Verwendungsspuren/

Längskanten abgerundet, Narben abgenützt

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Riemen mit abgenützten Narben. Kanten abgerundet. Beide Enden des Riemens

gerissen.

90105/10 Haut **Fragment eines Riemens**

Länge: 5,5 Breite: 0,7 Dicke: 0,1

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, aber dünn

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Kanten abgerundet

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Enden ausgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerissenen Enden. Oberfläche stark abgenützt.

90105/13 Haut **Fragment eines Riemens**

4,7 Dicke: 0,2 Länge: Breite: 0,5

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: graubraun graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Kanten abgerundet

Bergungsspuren: Enden ausgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerissenen Enden. Oberfläche stark abgenützt.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.105/5 M 1:1



90.105/10 M 1:1



90.105/13 M 1:1





90204/1 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 6,9 Breite: 0,85 Dicke: 0,3

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: braun bis dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: braun bis dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. An den Schmalseiten Haut gerissen, hier im Querschnitt ein lockeres Fasergefüge sichtbar.

90204/2 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 6,1 Breite: 1 Dicke: 0,18

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben erhalten, Kanten abgerundet. An den Schmalseiten Haut gerissen, hier im Querschnitt ein lockeres Fasergefüge sichtbar.

90204/5 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 6,2 Breite: 0,6 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren: Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. An den Schmalseiten Haut gerissen, hier im Querschnitt ein lockeres Fasergefüge sichtbar.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 75



90.204/1 M 1:1



90.204/2 M 1:1 Fleischseite



90.204/2 M 1:1 Narbenseite



90.204/5 M 1:1



90.204/5 M 1:1





90204/6 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 6 Breite: 0,7 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. An den Schmalseiten Haut gerissen, hier im Querschnitt ein lockeres Fasergefüge sichtbar.

90237/3 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 3 Breite: 0,9 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten und einer Schmalseite erhalten

Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. Ein Riemenende erhalten, das andere scheinbar alt gerissen.

90105/19 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 2,8 Breite: 0,5 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Risse

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerissenen Enden. Oberfläche stark abgenützt. Riemen weist

mehrere Risse auf.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 76



90.204/6 M 1:1



90.237/3 M 1:1



90.105/19 M 1:1





90105/14 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 4,5 Breite: 0,7 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Kant

Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Enden ausgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerissenen Enden. Oberfläche stark abgenützt.

90204/11 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 2 Breite: 0,6 Dicke: 0,15

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. Enden abgerissen.

90237/4 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 3,2 Breite: 0,8 Dicke: 0,15

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 5: nicht ganz dünne Haut, lockere Faserstruktur, dunkle Farbe

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. Riemenenden gerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.105/14 M 1:1



90.204/11 M 1:1



90.237/4 M 1:1





90204/8 Haut **Fragment eines Riemens**

Länge: 3,6 Breite: 0,5 Dicke: 0,3

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: graubraun graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht:

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: ein Riemenende abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. Ein Riemenende läuft spitz zu, das andere ist ausgerissen. Hier im Querschnitt ein lockeres,

lederartiges Fasergefüge sichtbar.

90237/2 **Fragment eines Riemens** Haut

4,7 Breite: 0,8 Dicke: 0,1 Länge:

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, dünn

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: grau grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht:

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgestos-

sen, Kanten abgerundet. Riemenenden gerissen.

90204/12 Haut **Fragment eines Riemens**

1,3 Länge: Breite: 0,5 Dicke: 0,1

Narben erhalten: Kupferkorrosion: nein ja

Typ 5- dickere Haut, relativ füllig, Narbenbild erhalten Beschaffenheit Haut:

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: braun bis grau grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Rändern. Narben vorhanden. Ein Beschreibung:

Ende des Riemens läuft spitz zu; beide Enden gerissen. Riemen ca. in der Mitte gebogen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 78



90.204/8 M 1:1



90.237/2 M 1:1







90170/3 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 7 Breite: 0,3 Dicke: 0,3

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgenützt

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerundeten Kanten. Narben abgenützt, Enden ausgerissen.

90170/4 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 3 Breite: 0,5 Dicke: 0,15

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet, Narben abgenützt

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerundeten Kanten. Narben abgenützt, Enden ausgerissen.

89806/8 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 3,5 Breite: 0,3 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?); Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Kanten

Lagerungsspuren:

Kanten abgerundet

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Kurzer Riemen mit abgenützten Narben. Kanten abgerundet. Beide Enden des Riemens

gerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.170/3 M 1:1



90.170/4 M 1:1



89.806/8 M 1:1





90105/9 Haut Fragment eines Hautobjektes (Streifenförmig)

Länge: 7,5 Breite: 0,5 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, Narben erhalten

Hautfarbe Narbens.: grau Hautfarbe Fleischs.: grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Riemenfragment mit einem spitz zulaufenden Ende.

89806/7 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 12 Breite: 0,25 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: ja

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Sehr schmaler Riemen, ohne Haarreste. Zumindest ein Ende des Riemens gerissen.

90204/9 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 8 Breite: 0,3 Dicke: 0,1

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: grau Hautfarbe Fleischs.: grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren: Kanten abgerundet, Narben abgestossen

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgerieben,

Kanten abgerundet. Ein Riemenende läuft spitz zu, das andere ist ausgerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.105/9 M 1:1



90.204/9 M 1:1

7. Hautriemen und Fellstreifen





90105/12 Haut Fragment eines Hautobjektes (Streifenförmig)

Länge: 5,5 Breite: 0,9 Dicke: 0,1

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, dünn

Hautfarbe Narbens.: grau Hautfarbe Fleischs.: grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Streifenförmiges Hautfragment mit unregelmäßigen Rändern. Narbenseite und

Fleischseite grau. Abdrücke von Kienspänen.

90237/6 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 2,4 Breite: 0,3 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: graubraun Hautfarbe Fleischs.: graubraun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten und einer Schmalseite erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Kanten abgerundet, Narben abgestossen. Verformung

Bergungsspuren: ein Riemenende abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Narben abgestossen,

Kanten abgerundet. Ein Riemenende scheinbar alt gerissen, eines frisch gerissen.

90105/8 Haut Fragment eines Hautobjektes (Streifenförmig)

Länge: 4,5 Breite: 0,5 Dicke: 0,3

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2, dünn

Hautfarbe Narbens.: grau Hautfarbe Fleischs.: grau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Narben abgenützt

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Riemen mit abgenützten Narben. Kanten abgerundet. Beide Enden des Riemens gerissen.

Abdruck von Kienspan.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.105/12 M 1:1





90.105/8 M 1:1





90105/16 Haut **Fragment eines Riemens**

0,2 Dicke: 0,2 Länge: 4,5 Breite:

Narben erhalten: ja Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 1

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: dunkelgrau dunkelgrau

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt (?) Fleischseite: verdeckt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich Bergungsspuren:

Beschreibung: Riemenfragment mit abgerissenen Enden. Längskanten eingerollt. Kurze Haarstümpfe

vorhanden.

89802/3 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifen)

Länge: 21 Breite: 2,5 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun braun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt 2 Haarlänge:

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren:

Keine ersichtlich

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Schmaler Fellstreifen von unregelmäßiger Form, ausgerissenen Ränder, zahlreiche

Schnitte bzw. Risse.

90237/1 Fell Fragment eines Fellriemens (Fellstreifen?)

Dicke: Länge: 9,5 Breite: 0,5 0,15

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: hellbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,5

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht:

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich Bergungsspuren:

Beschreibung: Fellstreifen mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Streifenenden scheinbar

alt gerissen.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 82





89.802/3 M 1:2 Fellseite



89.802/3 M 1:2 Fleischseite



90.237/1 M 1:1





89806/6 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

2.8 Dicke: 0,2 Länge: 18 Breite:

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: hellbraun

Haarfarbe: hellbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Schnittkante an Schmalseite erhalten Herstellungsspuren am Objekt:

Naht:

Verwendungsspuren/

zahlreiche Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Fellstreifen mit unregelmäßiger Form. Eine Längskante ausgerisssen, andere Längskante Schnittkante erhalten. Eine Schmalseite des Streifens weist eine Schnittkante auf, die Zweite läuft spitz zu. Der Streifen ist mehrmals verdreht und gefaltet. Haare teilweise abgerieben.

90105/1 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

Länge: 14 Breite: Dicke: 0,2

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,5

Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt; Reste von Herstellungsspuren Rohmaterial:

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht:

Verwendungsspuren/

Kanten abgerundet

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Fellstreifen, ein Ende gerissen, Haare glatt und rötlich. Abdruck von Kienspan.

90105/3 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

12,5 Breite: 1,1 Dicke: 0,1 Länge:

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,7

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt; Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Schnittkante teilweise erhalten Herstellungsspuren am Objekt:

Naht: nein Verwendungsspuren/

Falten

Lagerungsspuren:

keine ersichtlich Bergungsspuren:

Beschreibung: Fellstreifen, ein Ende gerissen, Haare glatt und rötlich. Abdruck von Kienspan.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 83



89.806/6 M 1:2



90.105/1 M 1:2



90.105/3 M 1:2





90105/6 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

Länge: 4,5 Breite: 0,7 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun bis grau

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,8

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: neir

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren:

Längskanten abgerundet

Bergungsspuren: Ein Ende ausgerissen

Beschreibung: Fellstreifen von unregelmäßiger Form. Ein Ende gerissen, Haare erhalten. Abdruck von

Kienspan.

90105/7 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

Länge: 6,5 Breite: 1 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: hellbraun bis dunkelbraun

Haarfarbe: dunkelbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 2,6

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: nicht ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Rand tlw. ausgerissen

Beschreibung: Fellstreifen, unregelmäßig. Ein Ende gerissen, Haare erhalten.

90105/11 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

Länge: 5 Breite: 1,1 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Narbens.: dunkelgrau Hautfarbe Fleischs.: dunkelgrau

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,1

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt; Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich (Haare abgerieben?)

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Fellstreifen, an einem Ende verbreitert. Das schmalere Ende gerissen, Haare glatt und

schwarz, zum Teil abgerieben.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.105/6 M 1:1



90.105/7 M 1:1



90.105/11 M 1:1





90169 Fell Fragment eines Fellobjektes (Streifenförmig)

Länge: 9,5 Breite: 0,7 Dicke: 0,2

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt, Reste von

Unterhautbindegewebe vorhanden

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten; ein Knoten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: Ein Riemenende abgerissen

Beschreibung: Schmaler Fellstreifen, ein Ende gerissen. In der Mitte des Streifens ein Knoten.

90236 Fell Fragmente zweier Fellstreifen

Länge: 9 Breite: 0,4 Dicke: 0,15

Kupferkorrosion: ja

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Haarfarbe: grün Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,5

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante zum Teil erhalten. Knoten.

Naht: nein

Verwendungsspuren/

keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: zwei Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Fellstreifen mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Streifenenden gerissen. In der Mitte des Streifens ist ein Knoten angebracht. An einer Seite des Knotens besteht der Streifen aus einem dickeren Fellstück, an der anderen aus zwei dünneren.

90105/17 Fell Fragment eines Fellobjektes(Streifenförmig)

Länge: 3 Breite: 0,6 Dicke: 0,05

Kupferkorrosion: nein

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: braun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 1,4

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ keine ersichtlich

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: keine ersichtlich

Beschreibung: Fellstreifen, ein Ende gerissen. Spärliche Haare glatt und braun.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90.169 M 1:1



90.236 M 1:1



90.105/17 M 1:1





90237/7 Fell Fragment eines Fellobjektes (Fellstreifen)

2,5 0,4 Dicke: 0,1 Länge: Breite:

Narben erhalten: Kupferkorrosion: nein ja

Beschaffenheit Haut: Typ 5: zu klein für Bestimmung

Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: schwarz Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,4

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Verformung

keine ersichtlich

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Lagerungsspuren: Bergungsspuren:

Beschreibung: Fellstreifen mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Streifenenden

scheinbar altgerissen.

90204/10 Fell Fragment eines Fellobjektes (Fellstreifen)

Länge: Breite: 0,4 Dicke: 0,1

Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 5- dickere Haut, relativ kompaktes Gefüge, Narbenbild

Hautfarbe Narbens.: dunkelbraun Hautfarbe Fleischs.: dunkelbraun

Haarfarbe: rotbraun Beschaffenheit Haare: glatt Haarlänge: 0,2

Herstellungsspuren Rohmaterial: Fleischseite: Unterhautbindegewebe entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/ Lagerungsspuren:

keine ersichtlich

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Fellstreifen mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Haarreste

vorhanden.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 86



90.237/7 M 1:1



90.204/10 M 1:1





90237/5 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 0,8 Dicke: 0,05

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 5: dünne Haut, kompakte Faserstruktur, helle Farbe

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten

Naht: nein

Verwendungsspuren/

Verformung und Falten

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment mit erhaltenen Schnittkanten an den Längsseiten. Der Rand ist tlw.

umgebogen. Riemenenden gerissen. Der Riemen ist auf der 3/4 der Länge umgebogen.

90170/1 Haut Fragment eines Riemens

Länge: 6 Breite: 0,4 Dicke: 0,2

Narben erhalten: nein Kupferkorrosion: nein

Beschaffenheit Haut: Typ 2

Hautfarbe Narbens.: braun Hautfarbe Fleischs.: braun

Herstellungsspuren Rohmaterial: Narbenseite: Haare entfernt; Fleischseite: Unterhautbindegewebe

entfernt

Herstellungsspuren am Objekt: Schnittkante an Längsseiten erhalten. Ein Knoten.

Naht: neir

Verwendungsspuren/ Kanten abgerundet, Narben abgenützt

Lagerungsspuren:

Bergungsspuren: beide Riemenenden abgerissen

Beschreibung: Riemenfragment von ca. 13 cm Gesamtlänge, der in der Mitte umgebogen und die

Enden durch eine Schlaufe verschlossen sind. Kanten durch Benützung abgerundet; Narben abgenützt.





Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 87





90.170/1 M 1:1



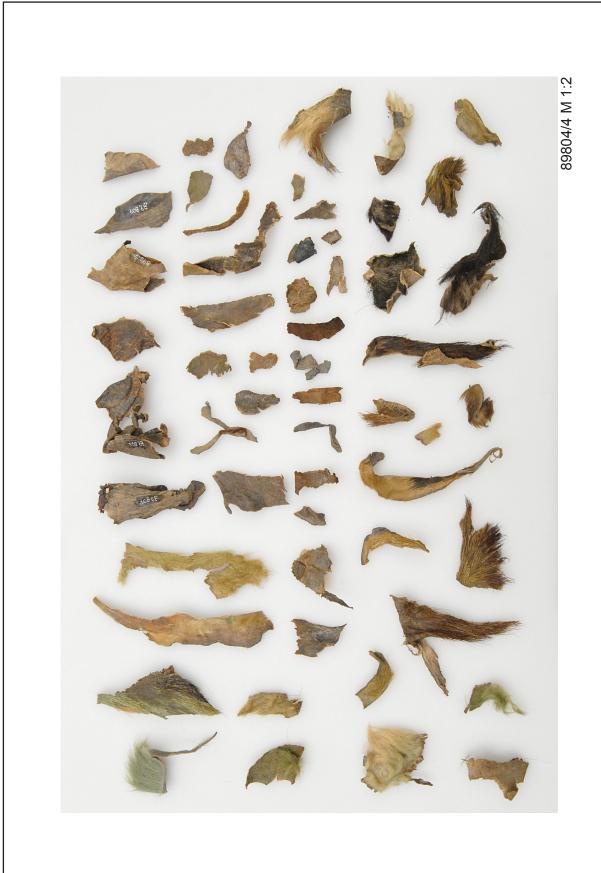






Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 88



8. nicht bearbeitete Funde









Kernverwässerungswerk, Hallstatt





8. nicht bearbeitete Funde







Kernverwässerungswerk, Hallstatt





90166/8 M 1:2



90167/9 M 1:1



90168/12 M 1:2



90235/23 M 1:1 Bast?



90.105/18 M 1:1

8. nicht bearbeitete Funde









Kernverwässerungswerk, Hallstatt

Tafel 91



8. nicht bearbeitete Funde