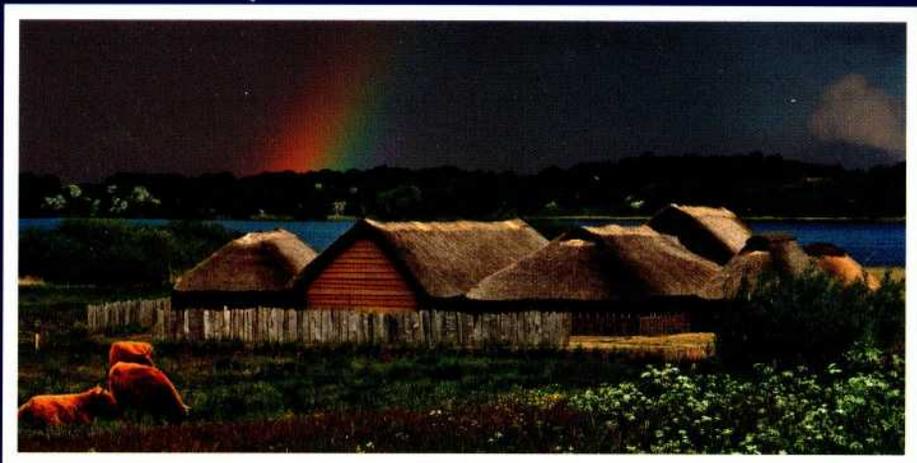
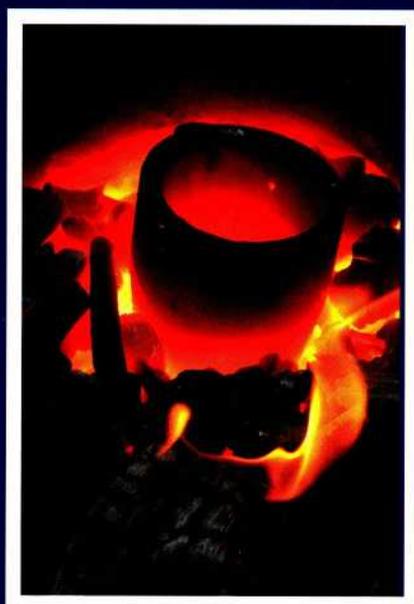
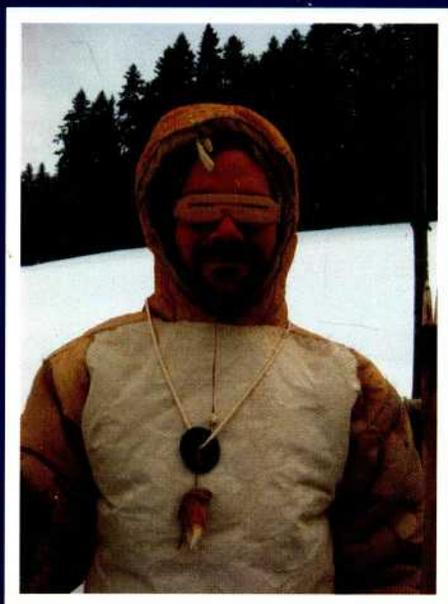


# EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

BILANZ 2012





PFAHLBAU MUSEUM

UNTERUHLINGEN BODENSEE

Inv. Nr.: 27446

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA  
BILANZ 2012  
Heft 11

Herausgegeben von Gunter Schöbel  
und der Europäischen Vereinigung zur  
Förderung der Experimentellen  
Archäologie / European Association for  
the advancement of archaeology by  
experiment e.V.

in Zusammenarbeit mit dem  
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen,  
Strandpromenade 6,  
88690 Unteruhldingen-Mühlhofen,  
Deutschland



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE  
IN EUROPA  
BILANZ 2012



Unteruhldingen 2012

Gedruckt mit Mitteln der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e.V.

Redaktion: Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller,  
Erica Hanning, Brigitte Strugalla-Voltz

Textverarbeitung und Layout: Ulrike Weller, Claudia Merthen  
Thomas Lessig-Weller

Bildbearbeitung: Ulrike Weller

Umschlaggestaltung: Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder: Markus Klek, Frank Trommer, Ute Drews

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie, detaillierte bibliographische Daten sind im Internet abrufbar unter: <http://dnb.dbb.de>

ISBN 978-3-9813625-7-2

© 2012 Europäische Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie / European Association for the advancement of archaeology by experiment e.V. - Alle Rechte vorbehalten  
Gedruckt bei: Beltz Bad Langensalza GmbH, 99941 Bad Langensalza, Deutschland

# INHALT

<i>Gunter Schöbel</i> Vorwort	8
Experiment und Versuch	
<i>Markus Klek</i> Ahle versus Nadel: Experimente zum Nähen von Fell und Leder während der Urzeit	10
<i>Wolfgang Lage</i> Experimentalarchäologische Untersuchungen zu mesolithischen Techniken der Haselnussröstung	22
<i>Bente Philippsen, Aikaterini Glykou, Harm Paulsen</i> Kochversuche mit spitzbodigen Gefäßen der Ertebøllekultur und der Hartwassereffekt	33
<i>Wulf Hein, Rengert Elburg, Peter Walter, Werner Scharff (†)</i> Dechsel am Altenberg. Ein vorläufiger Bericht	49
<i>Oriol López, Raquel Piqué, Antoni Palomo</i> Woodworking technology and functional experimentation in the Neolithic site of La Draga (Banyoles, Spain)	56
<i>Hans Lässig</i> Schwarze Räder. Beobachtungen zum Nachbau der geschmauchten Räder aus dem Olzreuter Ried bei Bad Schussenried vom Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr.	66
<i>Erica Hanning</i> Reconstructing Bronze Age Copper Smelting in the Alps: an ongoing process	75
<i>Ralf Laschimke, Maria Burger</i> Versuche zum Gießen von bronzezeitlichen Ochsenhautbarren aus Kupfer	87

<i>Katharina Schächli</i> Messerscharf analysiert – Technologische Untersuchungen zur Herstellung spätbronzezeitlicher Messer	100
<i>Tiberius Bader, Frank Trommer, Patrick Geiger</i> Die Herstellung von Bronzelanzenspitzen. Ein wissenschaftliches Experiment im Keltenmuseum Hochdorf/Enz	112
<i>Frank Trommer, Patrick Geiger, Angelika Holdermann, Sabine Hagmann</i> Zweischalennadeln – Versuche zur Herstellung getriebener Bronzeblechformen in der späten Hallstattzeit	124
<i>Anton Englert</i> Reisegeschwindigkeit in der Wikingerzeit – Ergebnisse von Versuchsreisen mit Schiffsnachbauten	136
<i>Michael Neiß, Jakob Sitell</i> Experimenteller Guss von wikingerzeitlichen Barockspangen. Eine Vorstudie	151
<i>Jean Loup Ringot, Geert Vrielmann</i> Bau eines Röhrenbrunnens im Experiment. Ausbrennen eines Eichenstammes	165
<b>Rekonstruierende Archäologie</b>	
<i>Rosemarie Leineweber</i> „Schalkenburg“ – Nachbau eines stichbandkeramischen Palisadensystems	173
<i>Anne Reichert</i> Rekonstruktion einer neolithischen Sandale	186
<i>Helga Rösel-Mautendorfer, Karina Grömer, Katrin Kania</i> Farbige Bänder aus dem prähistorischen Bergwerk von Hallstatt. Experimente zur Herstellung von Repliken, Schwerpunkt Faseraufbereitung und Spinnen	190

Franz Georg Rösel <i>Birkenrinde und Leder: Zur Rekonstruktion einer frühawarischen Köchergarnitur</i>	202
<b>Vermittlung und Theorie</b>	
<i>Claudia Merthen</i> Gut angezogen? Wesentliche Punkte zur Rekonstruktion jungpaläolithischer Kleidung	210
<i>Rüdiger Kelm</i> Mehr Steinzeit! Neues aus dem Steinzeitpark Dithmarschen in Albersdorf	226
<i>Jutta Leskovar, Helga Rösel-Mautendorfer</i> „Prunkwagen und Hirsebrei – Ein Leben wie vor 2700 Jahren“. Experimente zum Alltagsleben und die Vermittlung von Urgeschichte durch das öffentliche Fernsehen	234
<i>Joachim Schultze</i> Zwischen Experiment und Museumsbau. Verschiedene Stufen der Authentizität bei der Rekonstruktion der <i>Wikinger Häuser Haithabu</i>	246
<i>Ute Drews</i> Zwischen Experiment und Vermittlung. Verschiedene Ebenen im didaktisch- methodischen Konzept der <i>Wikinger Häuser Haithabu</i>	263
<b>Kurzberichte</b>	
<i>Thomas Lessig-Weller</i> Biegen von Horn	272
<b>Jahresbericht</b>	
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2011	274

## Farbige Bänder aus dem prähistorischen Bergwerk von Hallstatt

Experimente zur Herstellung von Repliken, Schwerpunkt Faseraufbereitung und Spinnen

Helga Rösel-Mautendorfer, Karina Grömer, Katrin Kania

**Summary** – *In August 2008 an international team of archaeologists, natural scientists and artists started a project to research the dyeing techniques used on the prehistoric textile finds from Hallstatt. Due to the results of the analysis and additional experiments three ribbons from Hallstatt were reconstructed. Katrin Kania, Karina Grömer und Helga Rösel-Mautendorfer did the preparation of the fleece, the spinning of the thread and the weaving of the ribbons. Of importance for the dyeing process was the washing of the wool to free it from grease. The treatment of the fibres was also of importance, they had to be processed in a way, that the fibres were nearly all parallel in the thread to get a result as the original ribbon.*

### Kontext der Experimente

Das 2008-2011 vom Österreichischen Wissenschaftsfonds geförderte Projekt „HallTex FWF“ („Dyeing techniques of the prehistoric textiles from the salt mine of Hallstatt – analysis, experiments and inspiration for contemporary application“, FWF Translational-Research-Programm L 431-G02) beschäftigt sich mit den Färbetechniken der prähistorischen Textilien aus dem Salzbergwerk in Hallstatt (HOFMANN-DE KEIJZER, HARTL 2009). Eingebunden in das Projekt sind folgende Institutionen: die Universität für angewandte Kunst mit den Instituten für Kunst und Technologie/Archäometrie und für Kunstwissenschaft, Kunstpädagogik und Kunstvermittlung/Textil, die Universität für Bodenkultur mit dem Institut für ökologischen Landbau, die Prähistorische Abteilung des

Naturhistorischen Museums Wien und die Cultural Heritage Agency of the Netherlands.

Das Projekt gliederte sich in drei Bereiche. Ein wesentliches Teilgebiet des Projekts ist die naturwissenschaftliche Analyse der prähistorischen Textilfunde von Hallstatt (zusammenfassend zum Fundort: KERN u. A. 2008; RESCHREITER 2005). Im Salzbergwerk blieben mehr als 600 Textilfragmente erhalten, von denen der Großteil in die Ältere Eisenzeit (800-400 v. Chr.) datiert. Einige Gewebereste, darunter auch gefärbte, stammen aus der Bronzezeit, die entsprechenden Fundpunkte wurden dendrodatiert zwischen grob 1.500 und 1.200 v. Chr. Insgesamt wurden im Projekt 76 Proben aus 55 prähistorischen Textilfragmenten farbstoffanalytisch untersucht. An der Cultural Heritage Agency of the Netherlands und der

Abteilung Archäometrie der Universität für angewandte Kunst Wien wurden die Farbstoff- und Faseranalysen durchgeführt. Maarten R. van Bommel analysierte die Farbstoffe mit Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) und Photodioden-Array-Dedektion (PDA). Regina Hofmann-de Keijzer untersuchte die Fasern im Lichtmikroskop; Ineke Joosten benutzte zur Faser- und Elementanalyse die Rasterelektronenmikroskopie mit energie-dispersiver Röntgenanalyse.

Ein großer Bereich des Projektes beschäftigte sich mit konkreten Experimenten zum Färben mit den aus den Analysen bekannten Farbstoffen, wobei ein Hauptaugenmerk auf historischen Waidfärbemethoden lag. Die Färbeversuche wurden von Anna Hartl an der Universität für Bodenkultur, Department für ökologischen Landbau in Wien durchgeführt. Zusätzlich erfolgten Experimente zur Verarbeitung von Wolle von Katrin Kania aus Erlangen sowie Karina Grömer und Helga Rösel-Mautendorfer am Naturhistorischen Museum in Wien. Diese Experimente befassten sich vor allem mit der Faseraufbereitung und dem Spinnen, sie stellen den Fokus des vorliegenden Beitrages dar. Aus den gesponnenen und teilweise auch verzwirnten Fäden wurden schließlich Repliken der ausgewählten Bänder in 2 m Länge angefertigt.

Der dritte Teil des Projekts hatte die moderne Umsetzung von hallstattzeitlichen Motiven sowie der eisenzeitlichen Färbemethodik und Textilkunst zum Ziel. Studentinnen der Universität für Angewandte Kunst, Institut für Kunstwissenschaft, Kunstpädagogik und Kunstvermittlung gestalteten Textilobjekte, für die sie durch die Hallstatttextilien und Motive der Hallstattzeit inspiriert wurden. Für diesen Kreativitätsprozess wurden Workshops

und Exkursionen gemeinsam mit der Universität für Bodenkultur und der prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums durchgeführt. Den Endpunkt des Projektes bildete eine Ausstellung von Februar bis Dezember 2012 im Naturhistorischen Museum Wien, (hallstattfarben | Textile Verbindungen zwischen Forschung und Kunst) zu deren Begleitprogramm ebenso experimentalarchäologische Workshops gehörten.

### Die Bänder aus Hallstatt

Eines der Ziele des Projektes ist die Rekonstruktion verschiedener polychrom gemusterter Bänder aus der Hallstattzeit nach den Funden aus dem Hallstätter Salzberg. Von den ausgewählten Ripsbändern HallTex 100 (Inv.Nr. 79.442b; HUNDT 1987, Taf. 58-59) und HallTex 179 (Inv.Nr. 90.180b; GRÖMER 2005, Taf. 7/2) konnten Fadenproben für Farbstoffanalysen entnommen werden, was beim Brettchengewebe HallTex 123 (Inv.Nr. 89.832; GRÖMER 2004, Abb. 8) aus konservatorischen Gründen nicht möglich war. Für die Rekonstruktion dieses mit Mäandern und Dreiecksmotiven verzierten Bandes wurden die Farben durch Vergleiche mit farbstoffanalytisierten Hallstatt-Textilien gleicher Farbe ausgewählt.

Alle drei Bänder sind aus sehr feinen Garnen bzw. Zwirnen hergestellt. Die Zwirne des Brettchengewebes haben eine Fadenstärke von nur 0,2-0,3 mm. Die Garne der Ripsbänder bewegen sich zwischen 0,3-0,5 mm Fadenstärke. Die Fasern liegen auffallend parallel, weiters findet man bei den Faserbildern keine groben Haare. Diese Beobachtungen sprechen für eine gezielte Vorbereitung des textilen Materials vor dem Spinnen (vgl. GRÖMER 2010, 71-77).

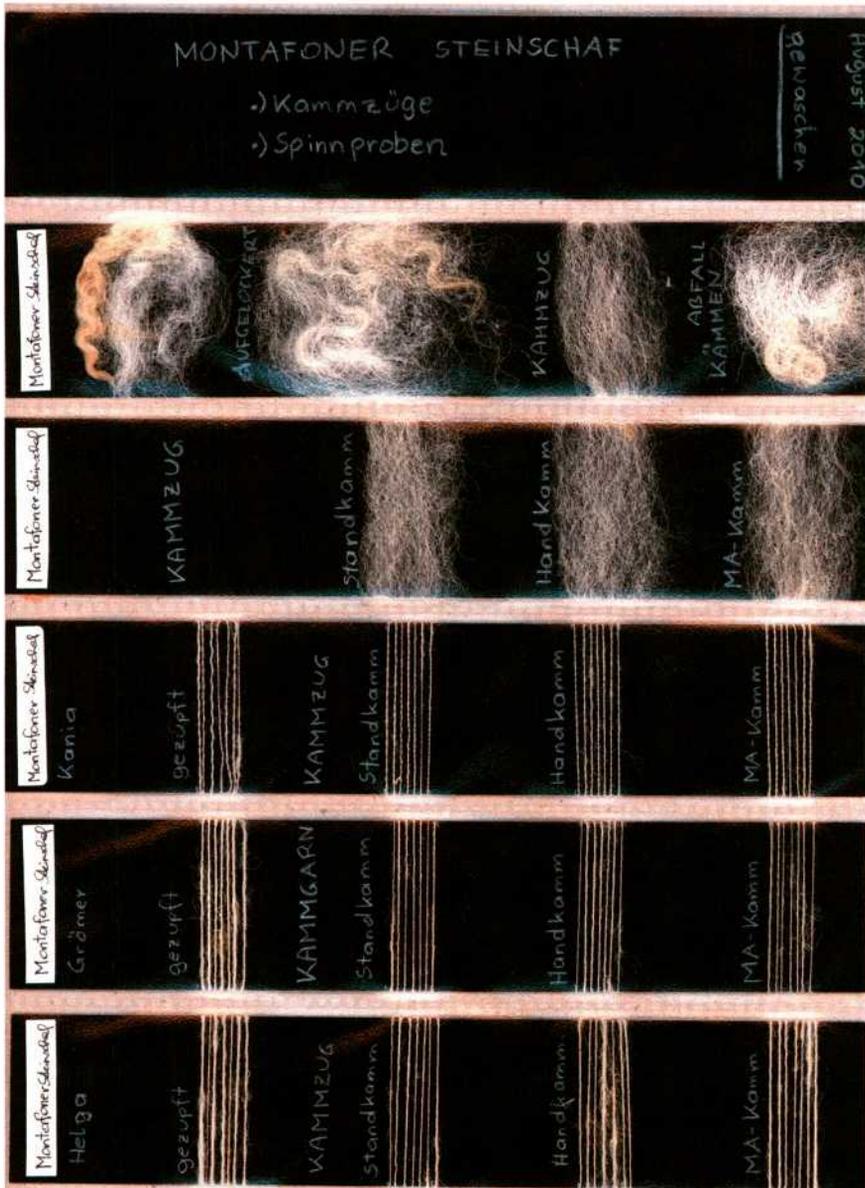


Abb. 1: Dokumentation der verschiedenen Versuche unterschiedlicher Probandinnen mit dem Vlies des Montafoner Steinschafes.

Die Farbstoffanalysen (HOFMANN-DE KEIJZER, VAN BOMMEL, JOOSTEN 2005, HOFMANN-DE KEIJZER 2010) zeigen, dass in den Textilien aus Hallstatt oft sehr viele Farbstoffe vorkommen. Blaue, gelbe und rote Farbstoffe wurden bestimmt. Interessanterweise war auch der Großteil der

braunen und schwarzen Gewebe gefärbt und nicht aus ungefärbter dunkler Schafwolle gefertigt. In vielen Textilien wurden gleich mehrere Farbstoffe entdeckt, was für ein Nuancieren des Grundfarbtons spricht. Neben den bestimmbareren Farbstoffen wurden 250 unbekannte rote und

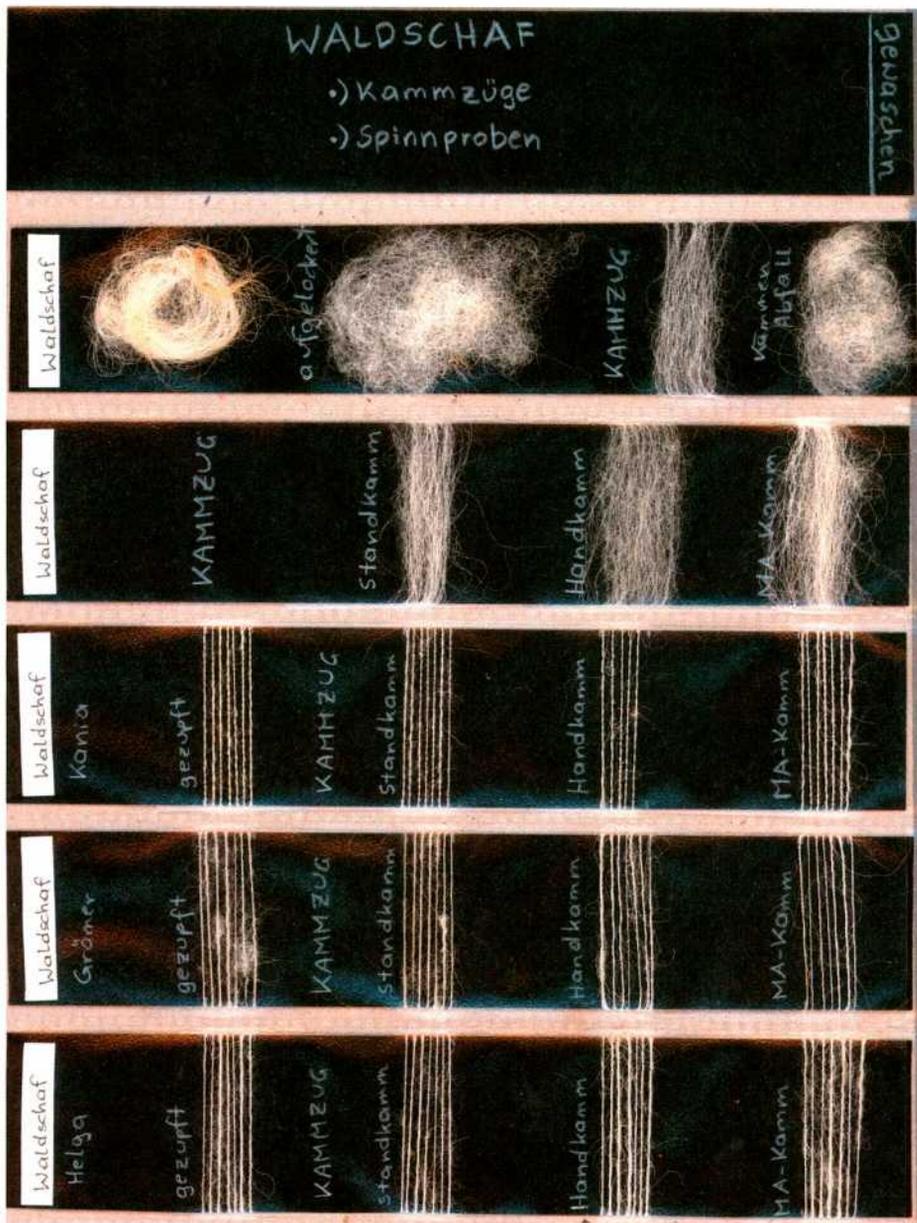


Abb. 2: Dokumentation der verschiedenen Versuche unterschiedlicher Probandinnen mit dem Vlies des Waldschafes.

gelbe Farbstoffe analysiert.

Die Rekonstruktionen der Bänder

Die Rekonstruktionen sollten vom Vlies

aus bis zu den fertigen Bändern alle Arbeitsschritte durchlaufen. Vor allem bei der Faseraufbereitung und beim Spinnen wurden verschiedene Versuchs- und Messreihen gemacht, wobei mehrfach

wiederholte, standardisierte Arbeitsfolgen von den drei in diesen Techniken erfahrenen Probandinnen (Grömer, Kania, Rösel-Mautendorfer) ausgeführt und entsprechend dokumentiert wurden (siehe *Abb. 1 und 2*). Damit folgte man den am Centre for Textile Research Kopenhagen und Forschungszentrum Lejre ausgearbeiteten Standards (siehe MARTENSSON 2007, *Abb. 2*).

Die rekonstruierten Bänder sollten schließlich Möglichkeiten der originalen Farbgebung aufzeichnen und auf Grundlage der Analyseergebnisse gefärbt werden. Die dazu erforderlichen Analysen, Recherchen und Färbeexperimente werden von Anna Hartl an anderer Stelle ausführlich publiziert. Auf Anregung der Färbeexpertin Anna Hartl wurde nicht mit moderner Merinowolle, sondern mit den unbehandelten Wollvliesen urtümlicher Schafrassen gearbeitet, wobei Vlies des Krainer Steinschafs, des Alpenen Steinschafs, des Montafoner Steinschafs sowie des Waldschafs zur Verfügung stand (<http://www.arche-austria.at/index.php?id=20>, am 29.12.2011). Diese Schafarten zählen zu den gemischtwolligen Rassen und besitzen außer der feinen Wolle auch dickere Haare (vgl. zu derartigen Wolltypen allgemein RYDER 1982 und 1987). Die Vliese der ausgewählten Schafrassen entsprechen nicht exakt dem Haartypus der hallstattzeitlichen Schafe (freundliche Mitteilung Antoinette Rast-Eicher, Diskussion zu eisenzeitlichen Vliesen in RAST-EICHER 2008, 121ff.), sind aber in ihrer Wollfeinheit näher an den prähistorischen Schafvliesen als moderne Merinoschafe. Vergleichbare Experimente mit historischen Schafrassen wurden etwa auch von Anneliese GOLDMANN (1999) durchgeführt, um auch in Verbindung mit Wollfeinheitsmessungen (MAIK 1997) mit Skud-

denwolle mittelalterliche Gewebe zu rekonstruieren.

Bei den HallTexFWF-Experimenten mit Stein- und Waldschaf war die erste Frage, welche Wolle der ursprünglichen Schafrassen sich für die Herstellung der Bänder eignet, denn die mit 0,2-0,4 mm sehr dünnen Fäden benötigen eine gewisse Reißfestigkeit, um dem Webvorgang standzuhalten. Die Wolle der gemischtwolligen Schafrassen weist einen relativ hohen Anteil an groben Fasern und Grannenhaaren auf. Diese groben Fasern sind bei den Originalfunden nicht in dem Ausmaß zu finden. Zudem waren die Fasern bei den Originaltextilien auffallend parallel. Dadurch kristallisierten sich zwei Arbeitsschritte in der Bearbeitung der Fasern heraus: Die stark parallel liegenden Fasern der prähistorischen Gewebe weisen auf eine Vorbereitungsweise hin, die die Einzelfasern gleichrichtet, wie etwa das Kämmen der Wolle. Die andere Vorbereitung der Wolle ergibt sich durch das Färben. Um die Fäden oder das Vlies färben zu können, muss die Wolle entfettet sein. Für die bunten Bänder muss der Färbvorgang der Wolle spätestens im Faden-Stadium geschehen. Möglich wären dadurch eine Vliesfärbung oder eine Garnfärbung, wie es an den Originaltextilien von Hallstatt nachgewiesen ist (HOFMANN-DE KEIJZER 2010, *Abb. 79*). Nach mehreren Vorversuchsreihen einigte sich das Team auf eine Arbeitsabfolge, die uns für die Herstellung der Bandrekonstruktionen am sinnvollsten erschien. Die nun folgenden Arbeitsschritte entsprechen den Arbeitsabläufen, die für die Herstellung der Bänder getätigt wurden:

#### Das Auflockern

Zuerst wurde mit verschiedenen Techni-



*Abb. 3: Kämmen mit den einfachen Handkämmen.*

ken die Schweißwolle aufgelockert. Dies geschah einerseits durch Zupfen der Wolle und durch Schlagen oder Peitschen. Wolle peitschen mittels Stäben auf einem Gitter zeigen historische Stiche (<http://imagecache5.art.com/p/LRG/17/1748/L1U3D00Z/early-processes-in-the-manufacture-of-combing.jpg>, am 29.12.2011) im Zusammenhang mit der Wollbearbeitung. Das Schlagen der Wolle mit einem Bogen ist beispielsweise in der Türkei immer noch eine gängige Methode des Auflockerns (vgl. BOHNSACK 1985, 171ff.; GRÖMER 2010, Abb. 22). Die Vorteile des Schlagens der Wolle auf dem Rahmen sind: Zum einen wird die Wolle sehr gut aufgelockert, zum anderen fallen zu kurze Faserstücke und Verschmutzungen durch das Gitter. Somit dient das Schlagen auch der Säuberung der Wolle von Verunreinigungen. Ein anderer Aspekt ist die Arbeitsdauer. Bei den in Abständen durch-

geführten Zeitnahmen stellte sich heraus, dass der Zeitbedarf für das Schlagen von 75 g gewaschener Wolle vom Alpen Steinschaf auf dem großen Rahmengitter 5 Minuten beansprucht. Der Zupfprozess derselben Menge gewaschenen Vlieses desselben Schafes dauerte bei zwei Personen jeweils 23 Minuten (also gesamt ca. 45 min.). Da das Peitschen der Wolle auf einem Rahmen sehr viele Vorteile brachte, entschieden wir uns für diese Methode, um die Wolle aufzulockern.

#### Das Kämmen und Kardieren

Für das Parallelisieren der Fasern wurden Kämmversuche mit verschiedenen Kammarten durchgeführt. Zuerst kämmten wir das aufgelockerte Wollvlies mit zwei einfachen Handkämmen, die im Bereich der Wollverarbeitung vor allem aus der Volks- und Völkerkunde sowie im Mit-



*Abb. 4: Abziehen des Kammzuges von den Rekonstruktionen mittelalterlicher Kämmen.*

telalter bekannt sind. Beispiele für Kämmen aus der Jungsteinzeit stammen aus Zürich (AUSSTELLUNGSKATALOG DIE PFAHLBAUER 2004, Objekt 56, Objekt 41). Römische Kammfunde sind zum Beispiel der eiserne Kamm vom East Anglian Type von der römischen Siedlung Caistor by Norfolk (WILD 1988, 18, fig. 10). Langzinkige Wollkämmen stammen aus Wicken Bonhunt, Essex, und datieren ins 7. Jahrhundert n. Chr. (WALTON ROGERS 2007, 15, fig. 2.5). Für eine Serie verwendeten wir eine Replik eines Knochenkamms mit einer Gesamtlänge von 14 cm und einer Breite vom 3-4 cm mit einer Zinkenlänge von 9 cm. Für eine zweite Arbeitsserie mit Handkämmen bedienten wir uns Rekonstruktionen von mittelalterlichen Kämmen. Vorlagen für die Kammform sind auf mit-

telalterlichen Abbildungen zu finden: eine Frau, die Wolle kämmt, von der The Holkham Bible (British Library MS Add. 47680, fol. 6), c. 1327-1335, die Darstellungen der Minerva (fol. 13) und der Tanaquil (fol. 70v) in der Handschrift „De mulieribus claris“ (BNF Fr. 598), Beginn 15. Jahrhundert, Wollkämmen im Mendel Hausbuch: Cunrad Kemmer (1425), Kuncz Kemmer (1442) und Heinrich Pfeningspeck (1500) (<http://www.larsdatter.com/carding.htm> aufgerufen am 8.8.2010). Die Handhabung der Handkämmen (siehe Abb. 3) war folgendermaßen: Zuerst wurde das Vlies auf einen Handkamm aufgestrichen, dann mit dem zweiten Kamm quer zur Zinkenrichtung des ersten Kamms gekämmt. Dadurch wurden die Fasern auf den anderen Kamm übertragen.



*Abb. 5: Kardieren mit Rekonstruktionen nach dem eisenzeitlichen Fund von Hallstatt/Dammwiese.*

Der im Kamm zurückbleibende Rest, hauptsächlich aus kurzen Fasern und Filzknötchen bestehend, wurde entfernt. Der Vorgang wurde so oft wiederholt, bis die Wolle auf der Rückseite des Kammes eng anlag. Danach wurde die Wolle mit der Hand vorsichtig von dem Kamm gezogen. Dieser Kammzug wurde nachher zweimal geteilt, umgelegt und gleichmäßig durch eine Perle zu einem dünnen Faserband verzogen, um die Faserlänge innerhalb des Bandes möglichst gleichmäßig zu halten (Abb. 4).

Ein weiterer Versuch wurde mit Handkarden durchgeführt, da vom Fundort Hallstatt selbst ein Fund eines gelochten, mit Dornen besteckten Holzbrettchens vorliegt. Das Objekt aus der latènezeitlichen Feuchtbodensiedlung Hallstatt-Dammwiese (GRÖMER 2010, Abb. 27) kann eventuell als Handkarde gedeutet werden. Wir

verwendeten zwei nachgebaute Karden, die uns freundlicherweise Wolfgang Lobisser (VIAS Wien) angefertigt hatte. Die Handhabung unterschied sich etwas durch den bürstenähnlichen Charakter der Karden von jener mit den Kämmen. Das Ergebnis war aber auch mit diesem Gerät ein ebenermäßiger Kammzug und das Trennen der langen von den zu kurzen Fasern, die in der Karde hängen blieben (Abb. 5).

#### Das Spinnen

Der nächste Arbeitsschritt war das Verspinnen der Kammzüge und das anschließende Zwirnen der Garne (grundlegend zu diesen Techniken: BOHNSACK 1985, CLAßEN-BÜTTNER 2009, MARTENSSON 2007). Es wurden nach den Originalfunden 0,2-0,5 mm feine Fäden mit einem

starken Drehwinkel von 40-50° hergestellt. Ein Hauptaugenmerk lag darauf, wie gut die Wolle der verschiedenen Schafrassen und Aufbereitungsmethoden verspinnbar waren. Wenig überraschend konnten aus den gut vorbereiteten Kammzügen am effizientesten gleichmäßige Fäden gesponnen werden, die in ihrer Fadenstärke und Qualität den hallstattzeitlichen Objekten entsprachen. Es konnten jedoch Unterschiede bei den vier verwendeten Schafrassen entdeckt werden (siehe Ergebnisse). Zum Vergleich für die Arbeitstechnik wurden auch repräsentative Proben der von den vier jeder Schafrassen stammenden Vliese in verschiedenen Stadien der Aufbereitung (Schweißwolle - gewaschen - gelockert - kardiert - gekämmt) versponnen. Es kristallisierte sich bei Letzterem auch heraus, dass die Verspinnbarkeit je nach Art des Kammzuges stark individuell variierte und anscheinend mit der Technik des Fasern herausziehen in Zusammenhang steht. Die sehr schmalen, einem Vorgarn annähernd entsprechenden Kammzüge waren für Karina Grömer wesentlich leichter zu verspinnen als für Katrin Kania und Helga Rösler-Mautendorfer, denen die breiteren Kammzüge mehr lagen. Dieser Unterschied scheint in dem individuell unterschiedlichen Umgang mit dem Material und Werkzeug zu liegen. Zudem konnte beobachtet werden, dass beim Feinspinnen von 0,2 mm Garnen oft dickere und steifere Grannenhaare aus dem Faden fielen, sodass sich auch hier eine gewisse Selektion zu feiner Unterwolle ergab.

### Das Waschen

Anschließend wurden die Zwirne mit Seifenkraut gewaschen. Experimente sowie archäologische Nachweise zu Seifenkraut

publizierte bereits Saskia THIJSE (1999). Aufgrund der im Rahmen des HallTex Projektes durchgeführten Vorversuche einigten wir uns für die Waschexperimente auf die Verwendung von Seifenkrautsud als Waschmittel. Zur Verfügung stand getrocknetes Seifenkraut, das ausgekocht und anschließend abgefüllt wurde. Nachdem das Waschmittel über längere Zeit aufbewahrt wurde, gährte es. Bei den Versuchen zeigte sich, dass diese Gärung einen positiven Einfluss auf das Waschergebnis hatte. Da das Waschen der bereits gesponnenen Fäden sehr viel unkomplizierter verlief als erwartet, wurde auch bei der Bänderherstellung das Waschen von Fäden beibehalten.

### Das Färben

Die gewaschenen und somit entfetteten Fäden wurden nun von Anna Hartl im Labor gefärbt (vorbereitende Experimente bereits in HARTL, HOFMANN-DE KEIJZER 2005, Publikationen zu den Experimenten im Projekt HalltexFWF sind in Arbeit) Gefärbt wurden die blauen Fäden mit verschiedenen Waidfärbemethoden. Ein blauer Farbstoff wurde mit einem roten Farbstoff nuanciert. Für die gelben Fäden wurde jeweils eine ungefärbte und gelb gefärbte Variante verwendet. Die braunen Fäden wurden aus naturbrauner Wolle gefertigt, ein brauner Faden wurde zusätzlich mit einem gelben Beizenfarbstoff nuanciert.

### Das Weben

Die gefärbten und ungefärbten Fäden wurden abschließend in Gitterwebtechnik (GRÖMER 2010, 99-101) und in Brettchenwebtechnik verwoben. Vor allem das Weben der Brettchenbänder, die Rekon-

struktion der Bänder aus Hallstatt, wurde bereits hinlänglich mit Webbrief vorge stellt (GRÖMER 2004), sodass hier auf diesen Arbeitsschritt nicht gesondert eingegan gen wird. Als Randbemerkung zum vorliegenden Experiment sei nur erwähnt, dass sich die sehr feinen, vom Vlies einer urtümlichen Schafrasse handgesponne nen Zwirne problemlos verweben ließen. Ein spannender Nebeneffekt war, dass noch verbliebene abstehende Grannen haare beim Weben abbrechen und so das fertige Gewebe dieselbe glatte Oberfläche wie die Originalbänder aufweist.

## Zusammenfassung

Beim Konzeptentwurf für die Experimente wurden einige Forschungsfragen formuliert, die vor allem die hier beschriebenen Herstellungsprozesse umfassten. Sie seien hier mit den Ergebnissen kurz als Fazit zu den Aufbereitungs- und Spinnexperimenten wiedergegeben:

Welche Schafwolle ist aufgrund der Faserbeschaffenheit für die Herstellung sehr feiner Fäden geeignet?

Die wolligeren Schafvliese des Montafoner Steinschafs und des Alpenen Steinschafs ließen sich aufgrund weniger Grannenhaare gleichmäßiger färben und leichter zu sehr feinen Fäden spinnen. Bei den haarigeren Schafvliesen des Krainer Steinschafs und des Waldschafs hingegen war es aufgrund der Faserstärke der Haare schwierig, sehr feine Fäden herzustellen. Durch ein genaues Sortieren der Wollqualitäten am Vlies wäre es vielleicht trotzdem möglich, sehr feine Fäden auch mit den haarigeren Schafarten zu erzielen, da beide Schafarten sehr feines wolliges Unterhaar besitzen. Gerade für so feine und aufwendige Gewebe wie Brettchenborten wäre/ist eine gezielte Auswahl

der Wollqualität sinnvoll.

Welche Waschart eignet sich am besten für eine Weiterverarbeitung?

Für uns hat sich als beste Waschmethode das Waschen des Fadens mit vergorenem Seifenkrautsud bei 50° C herausgestellt. Das Waschen des Zwirns und des Garns war wesentlich einfacher als das Waschen des Vlieses, da es leicht zu Verfilzungen neigt. Die Fadenqualität wurde nicht durch den Waschgang beeinträchtigt.

Wieweit variiert das Ergebnis der verschiedenen Kämmtechniken?

Grundsätzlich ließ sich feststellen, dass die Spinnarbeiten und die Aufbereitungsarbeiten sehr individuell waren. Die Art der Gerätehandhabung und das Herstellen des Kammzuges sowie das Verspinnen des jeweiligen Kammzuges waren von Person zu Person verschieden. Optisch unterschieden sich die Kammzüge in Breite und Länge. Je nach Kammart blieben unterschiedlich viele längere und mittellange Fasern im Kammzug. Kurze Fasern wurden bei allen drei Kämmarten ausgesondert.

Ist die Vorbereitungstechnik ausschlaggebend für die erzielbare Fadenstärke und die Regelmäßigkeit des Fadens?

Grundsätzlich kann man mit fast jedem Material, wenn es die Faserfeinheiten des Wollvlieses erlauben, auch einen sehr feinen Faden herstellen. Mit einer gut vorbereiteten Wolle ist der Spinnvorgang doch erheblich erleichtert, die Fadenproduktion geht schneller und der Faden wird gleichmäßiger. Die Herstellung feiner Fäden aus einem gut vorbereiteten Faser material ist somit wesentlich leichter und kann auch von weniger geübten Personen durchgeführt werden. Zur Herstellung feinsten Fäden braucht auch eine sehr geübte Spinnerin oder Spinner über-

durchschnittlich lange.

Wie gut war die Reißfestigkeit der sehr dünnen Fäden beim Webvorgang?

Die Fäden aus dem gemischtwolligen Vlies erwiesen sich als sehr reißfest. Beim Weben fallen zum Teil die dicken Grannenhaare aus, was zu einem glatten Erscheinungsbild der Fadenoberfläche führt.

## Danksagung

Die Beteiligten an den Aufbereitungs- und Spinnexperimenten danken dem Team des Projektes HallTexFWF, allen voran Regina Hofmann-de Keijzer, Anna Hartl und Hans Reschreiter.

## Literatur

**AUSSTELLUNGSKATALOG DIE PFAHLBAUER 2004:** Die Pfahlbauer. 150 Objekte erzählen 150 Geschichten. Begleitband zur Ausstellung im Schweizer Landesmuseum Zürich. Zürich 2004.

**BOHNSACK, A. 1985:** Spinnen und Weben. Entwicklung von Technik und Arbeit im Textilgewerbe. Hamburg 1985.

**CLASSEN-BÜTTNER, U. 2009:** Spinnst Du? Na klar! Geschichte, Technik und Bedeutung des Spinnens von der Handspindel über das Spinnrad bis zu den Spinnmaschinen der Industriellen Revolution. Isenbrunn 2009.

**GOLDMANN, A. 1999:** Experimente mit Skuddenwolle. In: Experimentelle Archäologie. Bilanz 1998. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft 24. Oldenburg 1999, 115-124.

**GRÖMER, K. 2004:** Experimentalarchäologische Rekonstruktion der Brettchenwebereien aus dem Salzbergwerk in Hallstatt. In: Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2004, 145-158.

**GRÖMER, K. 2005:** The Textiles from the prehistoric Salt-mines at Hallstatt. In: P. Bichler u. a. (Hrsg.), Hallstatt Textiles. Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological Reports International Series 1351. Oxford 2005, 17-40.

**GRÖMER, K. 2010:** Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa – Geschichte des Handwerks und der Kleidung vor den Römern. Mit Beiträgen von R. Hofmann-de Keijzer und H. Rösel-Mautendorfer. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums 4. Wien 2010.

**HARTL, A., HOFMANN-DE KEIJZER, R. 2005:** Imitating ancient dyeing methods from the Hallstatt period – dyeing experiments with weld, indigo and oak bark. In: P. Bichler u. a. (Hrsg.), Hallstatt Textiles. Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological Reports International Series 1351. Oxford 2005, 91-96.

**HOFMANN-DE KEIJZER, R., VAN BOMMEL, M. R., JOOSTEN, I. 2005:** Dyestuff and element analysis on textiles from the prehistoric salt mine of Hallstatt. In: P. Bichler u. a. (Hrsg.), Hallstatt Textiles. Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles. British Archaeological Reports International Series 1351. Oxford 2005, 55-72.

**HOFMANN-DE KEIJZER, R. 2010:** Färben. In: K. Grömer, Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa – Geschichte des Handwerks und der Kleidung vor den Römern. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums 4. Wien 2010, 143-161.

**HOFMANN-DE KEIJZER, R. U. A. (in Druck):** Coloured Hallstatt Textiles – 3500 Years old Textile and Dyeing Techniques and

their Contemporary Application; in NESAT XI, accepted for publication.

**HOFMANN-DE KEIJZER, R., HARTL, A. 2009:** Färbetechniken der prähistorischen Hallstatt-Textilien. *Archäologie Österreichs* 20/1, 2009, 24-26.

**HUNDT, H.-J. 1987:** Vorgeschichtliche Gewebe aus dem Hallstätter Salzberg. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 34/1, 1987, 261-286.

**KERN, A. u. A. (Hrsg.) 2008:** Salz-Reich. 7000 Jahre Hallstatt. *Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung* 2. Wien 2008.

**MAIK, J. 1997:** Skuddenwolle in den archäologischen Textilien aus Elblag (Elbing). In: *Experimentelle Archäologie. Bilanz 1996. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft 18.* Oldenburg 1997, 131-140.

**MÄRTENSSON, L. 2007:** Investigating the Function of mediterranean Bronze Age. Textile Tools using Wool and Flax Fibres. *Experimentelle Archäologie in Europa* 6. Bilanz 2007, 97-106.

**RAST-EICHLER, A. 2008:** Textilien, Wolle, Schafe der Eisenzeit in der Schweiz. *Antiqua* 44. Basel 2008.

**RESCHREITER, H. 2005:** Die prähistorischen Salzbergbaue in Hallstatt und ihre Textilreste. In: P. Bichler u. a. (Hrsg.), *Hallstatt Textiles, Technical Analysis, Scientific Investigation and Experiment on Iron Age Textiles.* *British Archaeological Reports International Series* 1351. Oxford 2005, 11-16.

**RYDER, M. L. 1982:** European Wool Types from the Iron Age to the Middle Ages. In: L. Bender Jørgensen, K. Tidow (Hrsg.), *Bericht über das Textilsymposium in Neumünster 1981.* Neumünster 1982, 224-238.

**RYDER, M. L. 1987:** The evolution of the fleece. *Scientific American* 255/1, 1987,

112-119.

**THIJSE, S. 1999:** Waschen mit Seifenkraut. *Experimentelle Archäologie. Bilanz 1998. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft 24.* Oldenburg 1999, 109-114.

**WALTON ROGERS, P. 2007:** Cloth and Clothing in Early Anglo-Saxon England, AD 450-700. York 2007.

**WILD, P. 1988:** Textiles in Archaeology. Buckinghamshire 1988.

Abbildungsnachweis

Abb.1-5: Fotos von K. Grömer

Autorinnen  
Helga Rösel-Mautendorfer  
Naturhistorisches Museum Wien  
Prähistorische Abteilung  
Burgring 7  
A-1010 Wien

Karina Grömer  
Naturhistorisches Museum Wien  
Prähistorische Abteilung  
Burgring 7  
A-1010 Wien

Katrin Kania  
An der Lauseiche 8  
D-91058 Erlangen

ISBN 978-3-9813625-7-2