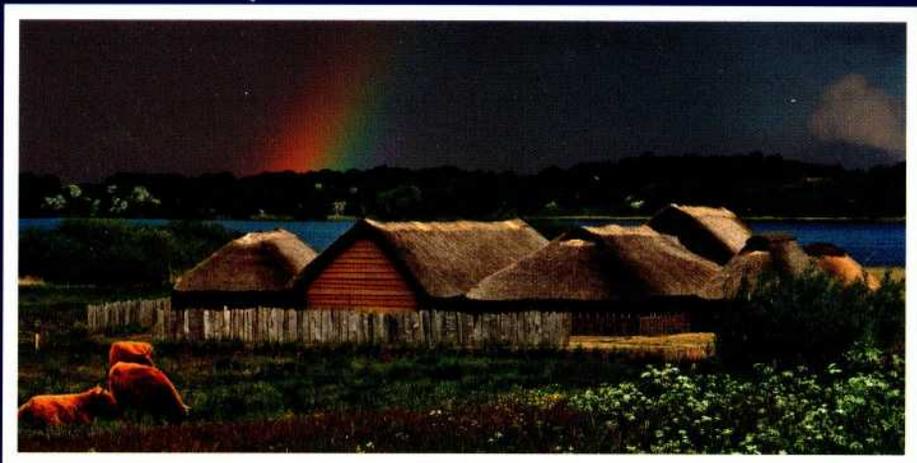
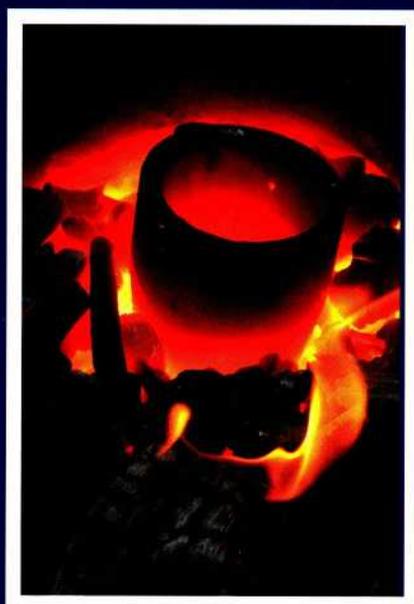
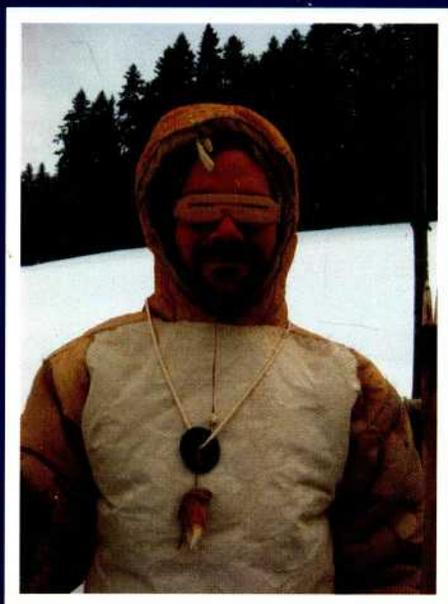


EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

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 geschmachten 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
Rekonstruierende Archäologie	
<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
Birkenrinde und Leder: Zur Rekonstruktion einer frühawarischen Köchergarnitur 202

Vermittlung und Theorie

Claudia Merthen
Gut angezogen? Wesentliche Punkte zur Rekonstruktion jungpaläolithischer
Kleidung 210

Rüdiger Kelm
Mehr Steinzeit! Neues aus dem Steinzeitpark Dithmarschen in Albersdorf 226

Jutta Leskovar, Helga Rösel-Mautendorfer
„Prunkwagen und Hirsebrei – Ein Leben wie vor 2700 Jahren“. Experimente
zum Alltagsleben und die Vermittlung von Urgeschichte durch das öffentliche
Fernsehen 234

Joachim Schultze
Zwischen Experiment und Museumsbau. Verschiedene Stufen der Authentizität
bei der Rekonstruktion der *Wikinger Häuser Haithabu* 246

Ute Drews
Zwischen Experiment und Vermittlung. Verschiedene Ebenen im didaktisch-
methodischen Konzept der *Wikinger Häuser Haithabu* 263

Kurzberichte

Thomas Lessig-Weller
Biegen von Horn 272

Jahresbericht

Ulrike Weller
Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen
Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2011 274

Schwarze Räder

Beobachtungen zum Nachbau der geschmauchten Räder aus dem Olzreuter Ried bei Bad Schussenried vom Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr.

Hans Lässig

Summary – Black wheels. *Observations on the reconstruction of wittingly carbonized wheels of Bad Schussenried, Olzreuter Ried in the early third millennium BC: For the exhibition “Mobility during the Neolithic” various objects concerning the subject “transport” were reconstructed in spring 2011. In parts authentic tools were used for the rebuilding of the big haul of Chalain/France, the wheels of the lake Federsee near Bad Buchau/Germany and of the Olzreuter Ried near Bad Schussenried/Germany.*

A new proposition of a cart of the north alpine type with a rotating axis will be presented on the base of a combination of the Chalain haul, the axis of Zürich and the wheels of the lake Federsee. The basic issue of this presentation will be the intentional thermic treatment of the two-pieced disc wheels. Already in the past wooden wheels were interpreted as having been heated and smoked in order to make them more resistant. This theory was confirmed by the new and perfect preserved finds of Olzreute. We will talk about particular hygrosopic features of the wood and how the pieces of fresh maple, up to 40 cm wide, could have been joined usefully by groins of ash trees. We'll show especially which positive effects result from the intense thermic treatment when it is done in the right way (minimization of crack initiation and blistering of the wood). These effects reach far beyond the simple hardening and protection of the wood.

Einleitung

Der Nachbau prähistorischer Funde für Ausstellungszwecke oder für den Einsatz in der Museumspädagogik ist an sich keine experimentelle Archäologie. In der Praxis zeigt sich aber immer wieder, dass, abgesehen von der mangelnden optischen und sensitiven Qualität, der Gebrauchswert und die Funktionalität falsch hergestellter Repliken stark beeinträchtigt sein können. Ein mit der Kettensäge ge-

fällter Baum wird immer anders reißen als ein von Hand geschlagener, ein gesägtes Brett wird sich immer anders verhalten als eine Spaltbohle. Bei der Herstellung einer guten Replik müssen zumindest die grundlegenden Arbeitsmethoden, basierend auf den werkzeugtechnischen Möglichkeiten der jeweiligen Zeit, berücksichtigt werden. Man kommt einfach nicht umhin, für eine aussagekräftige Replik annähernd „experimentell“ zu arbeiten, also mit ähnlichem Werkzeug und glei-



Abb. 1: Originales Radfragment aus dem Olzreuter Ried im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen. Im Hintergrund erste Nachbauten der Räder.

cher Materialbeschaffenheit. Nur dann kann über die Nachbauten auf den Gebrauchswert der Originale geschlossen werden. Durch diese Vorgehensweise eröffnen sich manchmal überraschende Einblicke in handwerkliche Arbeitsabläufe und technisches Wissen der Vorgeschichte. Was unserem heutigen Verständnis von Material- und, in diesem Fall, Holzverarbeitung, zunächst völlig fremd oder sogar unsinnig erscheinen mag, erweist sich im Nachhinein als verblüffend ausge-reifter Herstellungsprozess mit einem bis dahin ungeahnten Hintergrund an Wissen und Erfahrung.

Der Nachbau der geschmauchten Räder aus dem Olzreuter Ried war nicht als Experiment geplant. Das Pfahlbaumuseum Unteruhldingen benötigte vervollständigte Repliken der Neufunde, um dem Museumsbesucher im Rahmen der Sonderausstellung zur Mobilität in der Steinzeit das



Abb. 2: Ausgrabung durch das Landesdenkmalamt Baden-Württemberg.

ursprüngliche Aussehen und die Bedeutung der originalen Radfragmente zu verdeutlichen (Abb. 1). Über den Nachbau und die technischen Besonderheiten schnurkeramischer Räder dieses Typs wurde schon an anderer Stelle berichtet (LÄSSIG 2007), so das von meiner Seite eigentlich kein Bedarf an weiteren Ausführungen bestand. Dennoch erforderte die Herstellung der gleichmäßig angekohlten Oberflächen ein besonderes thermisches Verfahren, das die feinen Räder aus Olzreute aus der Reihe von ähnlichen Funden hervorhebt und in den Mittelpunkt dieser Abhandlung gestellt werden soll.

Die Funde

Die neolithischen Radscheiben aus dem Olzreuter Ried bei Bad Schussenried, Baden-Württemberg, D (Abb. 2), kamen

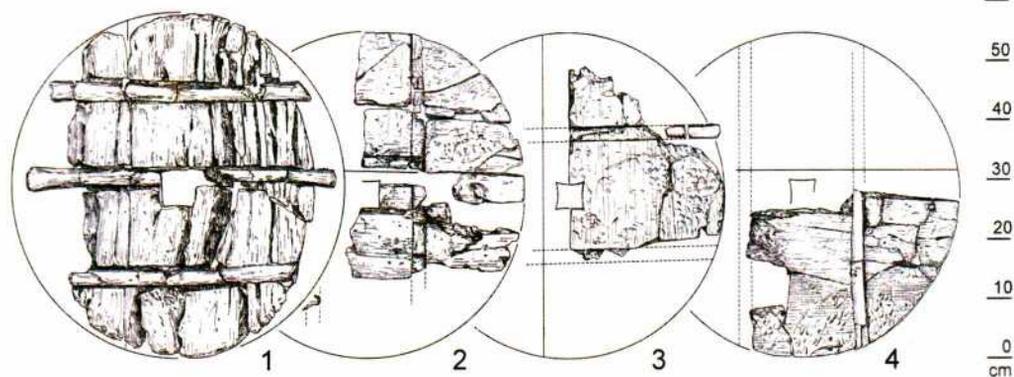


Abb. 3: Die Radfunde aus dem Olzreuter Ried und ihre rekonstruierten Durchmesser.

bei planmäßigen Ausgrabungen zu Tage (SCHLICHTERLE 2010) und sind mit ihren teilweise originalen Oberflächen außerordentlich gut erhalten. Sie werden ins Jahr 2898/97 v. Chr. datiert und nehmen damit eine frühe Stellung innerhalb der nordalpinen Räder ein. Sie gehören zur Gruppe der zweiteiligen Scheibenräder, die durch leicht konische, schwalbenschwanzförmige Einschubleisten (Gratleisten) zusammengehalten werden. Die Radteile sind dabei ungleich groß; das kleinere Segment, etwa 1/3 des Durchmessers, ist an das größere Bauteil mit der Achsaufnahme angesetzt. Die Räder haben eine vier-eckige Achsaufnahme und werden fest mit der Achse verkeilt. Die Radscheiben sind dabei immer aus Ahorn, die Leisten aus Eschenholz. Sie werden gemeinhin im Zusammenhang von zweirädrigen Karren mit rotierender Achse gesehen. Die Olzreuter Funde sind mit ihren rekonstruierten Durchmessern von rund 55 cm und einer nur 1 cm breiten Lauffläche (Abb. 3) etwas kleiner und wesentlich feiner als die vergleichbaren Funde aus Zürich (JACOMET, RUOFF 2002) und aus dem Federseemoor (SCHLICHTERLE 2002). Besonders hervorzuheben ist aber die beidseitig

gleichmäßig angekohlte Oberfläche der gut erhaltenen Radfragmente. Wurde schon bei früheren Radfunden eine intentionelle Schmauchung vermutet (SCHLICHTERLE 2002, 20-21), lässt sich dies für Olzreute als gesichert annehmen.

Das Material

Ahorn lässt sich im frischen Zustand sehr gut verarbeiten. Astfreie Stücke lassen sich glatt und sauber spalten. Das frische Holz ist weich und fasert auch bei der Bearbeitung mit Steinwerkzeugen kaum aus. Während des Trocknens wird Ahorn jedoch sehr hart und widerstandsfähig. Nach der Trocknung lässt es sich mit Steinwerkzeugen kaum noch bearbeiten. Diese Eigenschaft erklärt die neolithische Verwendung von Ahorn für feine, aber stark beanspruchte Holzgegenstände, zum Beispiel für hauchdünnes Holzgeschirr. Nachteilig ist die hohe Pilzanfälligkeit. Bläuepilze besiedeln schon nach wenigen Tagen die frische Holzoberfläche, trockenem Holz reicht auch bei guter Lagerung die Luftfeuchtigkeit, um befallen zu werden (Abb. 4). Holzbläue beeinträchtigt zunächst einmal nicht die Stabili-

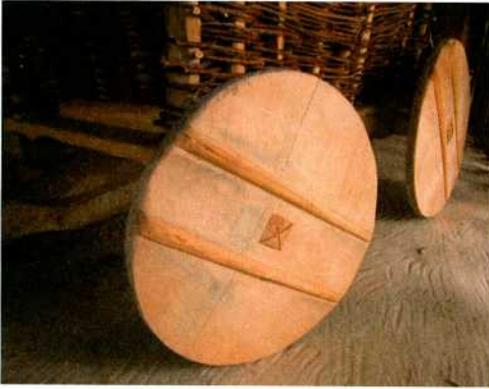


Abb. 4: Besiedlung durch Bläuepilze an den Rädern eines rekonstruierten Steinzeitwagens im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen.

tät des Holzes, erhöht aber die Aufnahmebereitschaft von Wasser. Die erhöhte Holzfeuchte wiederum erleichtert die Besiedlung durch Rot- und Weißfäule, die die tragenden Bestandteile der Zellstruktur zerstören und damit das Objekt morsch und unbrauchbar machen.

Die Verwendung von Eschenholz als Gratleisten ist durch die hohe Flexibilität und Bruchfestigkeit auch feiner Spaltstücke zu erklären. Neben dem Gebrauch für Axt- und Dechselholme sind auch die gefundenen Achsen der frühen Wagen aus Esche.

Der Bau der Räder

Für verschiedene Ausstellungszwecke und Projekte wurden im Frühjahr 2011 insgesamt elf Räder nach den Funden aus Olzreute gebaut. Es wurde ein geeigneter Ahorn mit einem mittleren Durchmesser von 50 cm erworben und im Januar gefällt. Die abgelängten Stammstücke wurden zunächst radial durch die Stammmitte gespalten, um dann eine neben dem Kern liegende Spaltbohle für das

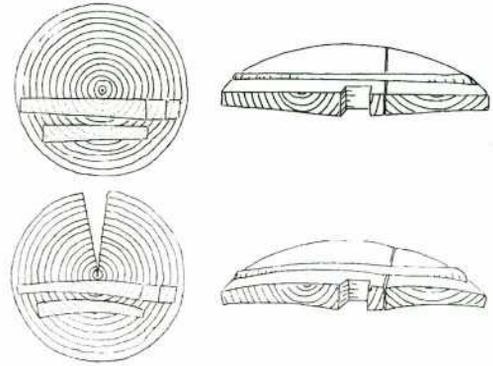


Abb. 5: Lage der frischen Bauteile im Stamm und hypothetische Lage nach der Trocknung.

größere der beiden Radsegmente herauszuarbeiten. Mit etwas Glück konnte in einigen Fällen der abgespaltene, außen liegende Stammteil noch für das kleinere Segment verwendet werden, ansonsten wurden Spaltbohlen aus dem oberen, schlankeren Stammteil gewonnen. Nach Ausgleich des leichten Drehwuchses wurden die Bauteile aneinander angepasst und grob in Form gebracht. Da die Räder aus Olzreute zu diesem Zeitpunkt noch nicht konserviert und deshalb nicht in allen Einzelheiten publiziert waren, wurde die Lage der Spaltstücke im Stamm und ihre Verwendung als Bauteil von früheren Funden aus dem Federseegebiet abgeleitet (SCHLICHTERLE 2002, 27 Abb. 24). Obwohl Ahorn im Verhältnis zu anderen Holzarten nur mäßig schwindet, müssen bei der Verwendung die hygroskopischen Eigenschaften des Holzes berücksichtigt werden (Abb. 5). Die frischen Spaltstücke werden so verbaut, dass sie sich beim Trocknen gegen die eingeschlagenen Gratleisten verspannen und so das Gefüge festigen (LÄSSIG 2007, 235-236, Abb.10). Die Gratnuten werden eingetieft und passende Gratleisten ein-

gepasst. Die quer verlaufenden Gratungen verjüngen sich leicht vom kleineren zum größeren Radsegment, so dass der lose Radteil beim Einschlagen der ebenfalls konischen Leisten fest mit dem größeren Bauteil samt Achsaufnahme verbunden wird. Die Gratleisten stehen dabei als Reserve zum Nachschlagen noch ein gutes Stück heraus. Die so gefügten Bauteile werden im Verbund auf die vorgegebene Materialstärke herunter gearbeitet und mit der Dechsel gerundet. Zuletzt wird das viereckige Achsloch ausgestemmt.

Die Werkzeuge

Bei den experimentell hergestellten Rädern wurde mit verschiedenen Steinwerkzeugen gearbeitet. Das grobe Aufspalten der Stammstücke erfolgte mit Hilfe von Hartholzkeilen, für feinere, präzise Spaltungen wurde eine geschliffene, ungeschäftete Beilklinge aus feinkristallinem Granit verwendet. Das Abarbeiten der Flächen und das Runden der Radscheiben erfolgten mit Dechseln. Klingen mit halbrunden Schneiden eignen sich dabei für Arbeiten mit größerer Materialabnahme, geglättet wurde mit einer gerade geschliffenen Dechsel. Als sehr geeignet bei der Bearbeitung von frischem Ahorn erwiesen sich insgesamt Werkzeuge aus alpinem Serpentin, der in der näheren Umgebung auch in glazialen Ablagerungen und in Form von rezent transportierten Flusskieseln vorkommt. Serpentin ist verhältnismäßig weich, aber recht widerstandsfähig. Er lässt sich relativ leicht und vor allem sehr steil schleifen. Die scharfen Schneiden mit Schnittwinkeln bis zu 35° sind auch für Steinmeißel zum Eintiefen des senkrecht zur Holzfaser verlaufenden Achsloches und der Gratnut erforder-



Abb. 6: Die Räder konnten mit authentischem Werkzeug aus Serpentin, Silex und Felsgestein hergestellt werden.

derlich. Die Unterschneidung der Nut musste trotz der schlanken Meißelform mit einer trapezförmig zugerichteten Silexklinge ausgeschabt werden. Zum Glätten der Radoberflächen und zum Anpassen der Gratleisten erwies sich ein geschäfteter Abschlag aus Flint mit seiner empfindlichen, aber rasiermesserscharfen Schneide als geeigneter als ein geschliffener Stein. Insgesamt waren alle Arbeitsschritte zur Herstellung gebrauchsfertiger Räder mit authentischem Werkzeug, welches in vergleichbarer Form für diese Zeitstellung ausreichend belegt ist (Abb. 6), ohne Weiteres auszuführen.

Das Schmauchen

Um die verkohlte Oberfläche herzustellen, wurde davon ausgegangen, dass das getrocknete Rad einer offenen Flamme ausgesetzt werden müsse. Diese Annahme erwies sich als komplett falsch. Fingen die Bauteile schon bei der Trocknung an, sich zu werfen und zu reißen, so gab ihnen die Behandlung mit einer zum Ankohlen genügend heißen Flamme den Rest. Das Ausmaß des Desasters reichte

von partieller Zerstörung bis zum Kompletterverlust einzelner Bauteile durch Abbrennen. Selbst einigermaßen vernünftig angekohlte Partien hatten, fleckig wie sie waren (Abb. 11,2), wenig mit der gleichmäßigen Oberfläche der Vorlage gemein (Abb. 7). Nach verschiedenen Versuchen blieb die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise als bislang einzige Möglichkeit, die Räder zu schmauchen:



Abb. 7: Detailansicht der Oberfläche von Rad 3 aus dem Olzreuter Ried.

Die Räder müssen frisch sein, am besten derselbe oder der folgende Tag ihrer Fertigstellung. Die Bauteile sind komplett ausgearbeitet und zusammengefügt, die Radsegmente dürfen keine Risse aufweisen. Der große Gluthaufen eines heruntergebrannten Feuers wird geebnet und dünn mit frischen Holzspänen bedeckt. Darauf wird das Rad gebettet und nochmals, jetzt etwas dicker, mit Holzspänen abgedeckt (Abb. 8). Da sich das Rad trotz Isolierung auf der Unterseite schneller erhitzt, muss es gelegentlich gewendet und wieder frisch abgedeckt werden. Auch die Glut unter dem Rad muss hin und wieder gefüttert und neu belebt werden. Bei diesen Gelegenheiten werden die Gratleisten im dampfend heißen Rad nachgeschlagen. Nach etwa 1,5 Stunden ist das Rad soweit trocken gebacken, dass die Oberfläche langsam anzukohlen beginnt. Gelegentliches Aufflammen, vor allem an ex-



Abb. 8: Das Rad wird auf einer Glutfläche mit einer Abdeckung aus frischen Spänen langsam erhitzt.

ponierten Partien wie Rändern, Achsloch und Gratleisten, wird durch Abreiben mit Schnee oder nassen Tüchern unterbunden. Nach einer Gesamtdauer von etwa 2,5 Stunden laufen kleine blaue Flämmchen über die inzwischen gleichmäßig schwarz verkohlten Flächen. Diese austretenden Gase sind das Zeichen, die Schmauchung zu beenden, da das Rad sonst spröde zu werden droht. Es folgen ein weiteres Ablöschen und Anfeuchten der Oberflächen, dann die langsame Abkühlung (Abb. 9).

Nach der Abkühlung zeigt sich eine gleichmäßig, fein zerfurchte schwarze Fläche, die sich, rissig und spröde wie sie ist, leicht mit einem geschliffenen Stein abschaben lässt. Unter dieser Holzkohleschicht kommt dann eine schwarze, fast metallisch glänzende Oberfläche zum Vorschein, die der Vorlage sehr nahe zu kommen scheint (Abb. 10). Diese Oberfläche ist sehr hart. Aber die Veränderungen durch die Hitzeeinwirkung betreffen nicht nur die Oberflächen. Die ganze Radscheibe hat sich beim Schmauchen verändert. Sie ist durch und durch gehärtet, Quellen und Schwinden sind auf



Abb. 9: Nach der Hochtemperaturphase erfolgt die Abkühlung des angefeuchteten Rades.

einen Bruchteil der Arbeit unbehandelten Holzes reduziert. Auf der Suche nach einer Erklärung für die umfassenden Veränderungen des Holzes stößt man bald auf die Verfahren zur Herstellung moderner Thermohölzer.

Thermally modified Timber (TMT)

Das gemeinsame Grundprinzip zur Herstellung von Thermoholz ist die Einwirkung erhöhter Temperaturen zwischen 160°C und 250°C (meist 180...230°C) unter sauerstoffarmen Bedingungen und kann als milde Pyrolyse bezeichnet werden (SCHEIDING 2008). Die größte Bedeutung für die Herstellung von TMT haben dabei die finnischen Stellac- und Thermo-Wood Verfahren, bei denen Hölzer unter Atmosphärendruck in einem Milieu aus Wasserdampf und Holzgasen thermisch verändert werden.

Das Stellac-Verfahren läuft in fünf Stufen ab. Nach einer Ersterwärmung bei hoher



Abb. 10: Unter der dünnen Holzkohleschicht befindet sich die harte, fast metallisch glänzende Oberfläche des geschmauchten Rades.

Feuchtigkeit auf 100°C beginnt eine Vorconditionierung der Trockenphase mit kontrollierter Reduktion der Holzfeuchte. Darauf folgt die Hochtemperaturphase mit zellulären Umwandlungsprozessen. Anschließend folgen die Konditionierungsphase zur Wiederherstellung des optimalen Feuchtegehaltes und schließlich die Abkühlphase. Die Gesamtdauer zur Herstellung von TMT dauert dabei etwa drei Tage.

Das Verfahren führt zu einer Änderung der chemischen Zusammensetzung und des physikalischen Verhaltens des Holzes. Hitze und Feuchtigkeit verändern den Zellwandaufbau. Dabei werden alle Spannungen aus dem Holz genommen. Hemicellulosen (kurzkettige Zuckerbausteine) werden abgebaut und reduziert.

Durch die Abbauprodukte verändert sich der pH-Wert des Holzes. Die Dauerhaftigkeit des Holzes gegen Pilzbefall steigt dabei auf einer Skala von eins bis fünf um bis zu vier Punkte. Verbleibende Hemicellulosen schließen Hohlräume in den Zellwänden und vernetzen bei der Abkühlung (karamellisieren). Dabei wird das Holz gehärtet. Die Möglichkeit zur Wasseraufnahme wird erheblich verringert. Die Holzausgleichsfeuchte, also das Gleichgewicht zwischen Luftfeuchtigkeit und Wasseraufnahme der Holzellen (Quellen und Schwinden), wird um bis zu 70 % vermindert. TMT sind als eigene „Holzartengruppen“ bzw. bestimmte TMT als einzelne, technisch erzeugte „Holzarten“ zu betrachten (SCHEIDING 2009).

Obwohl unsere Räder in nur etwa drei Stunden geschmaucht wurden, sind alle Stufen des Hitze-Wasserdampf-Verfahrens in der richtigen Reihenfolge ausgeführt worden: Ersterwärmung, langsame Trocknung durch Backen in abgedecktem Zustand, Erhöhung der Temperatur, wiederholtes Anfeuchten und schließlich die langsame Abkühlung. Auch wenn die Zeit sehr kurz erscheint, kann angesichts des relativ kleinen Werkstücks bei der viel rabiaten Behandlung von einem prinzipiell ähnlichen Ergebnis ausgegangen werden wie nach der Behandlung in einer industriellen Trockenkammer. Die Beschaffenheit des Holzes und die stark verringerte Schwundrate sprechen auf jeden Fall für eine erfolgreiche thermische Modifikation.

Ergebnis

Die schnurkeramischen Räder aus dem Olzreuter Ried wurden erfolgreich nachgebaut (Abb. 11-12). Beim Versuch, die geschmauchten Oberflächen der Radfunde experimentell nachzubilden, wurden im



Abb. 11: Rekonstruierte Räder nach Funden aus dem Olzreuter Ried. Von links nach rechts: 1. unbehandeltes Rad; 2. unzureichende Schmauchung eines vortrockneten Rades mit gerissenen Bauteilen; 3.-4. erfolgreiche thermische Behandlung im Hitze-Wasserdampf-Verfahren.



Abb. 12: Rekonstruierter Steinzeitwagen aus einer Zusammenstellung zeitnaher Bauteile: Schleife von Chalain, Achse aus Zürich-Pressehaus, Räder vom Federsee und aus dem Olzreuter Ried.

Hitze-Wasserdampf-Verfahren alle Voraussetzungen zur Herstellung von Thermoholz erfüllt. Die Beschaffenheit der fertigen Räder spricht für eine Entstehung von echtem TMT. Da die angewendete Vorgehensweise beim Schmauchen die bislang einzig mögliche ist, wird davon ausgegangen, dass auch die Originale thermisch modifiziert worden sind. Viel-

leicht geht man zu weit, in dem Endprodukt, neben Birkenteer, einen weiteren, biobasierenden Kunststoff zu sehen. Auf jeden Fall fassen wir aber eine technisch veränderte, eigene Holzart mit hoher Formstabilität und Resistenz gegen Pilzbefall, die für diesen Radtyp optimal geeignet ist.

Literatur

JACOMET, S. RUOFF, U. 2002: Die Datierung des Rades von Zürich-Akad und die stratigraphische Beziehung zu den Rädern von Zürich-Pressehaus. In: J. Königer u. a. (Hrsg.), Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen. Rundgespräch Hemmenhofen, 10. Oktober 2001. Hemmenhofener Skripte 3. Freiburg 2002, 35-37.

LÄSSIG, H. 2007: Arbeitendes Holz – sich selbst festigende Verbindungen. Prähistorische Nutzung von Schwinden und Quellen eines lebendigen Werkstoffes. In: M. Fansa, D. Vorlauf, (Hrsg.), Holz-Kultur. Von der Urzeit bis in die Zukunft. Wissenschaftlicher Begleitband zur Sonderausstellung 2007. Schriftenreihe des Landesmuseums für Natur und Mensch Heft 47. Oldenburg 2007, 231-239.

SCHEIDING, W. 2008: IHD-Merkblatt Nr. 6 „Verfahren zur Herstellung von TMT“. In: Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (Hrsg.), www.ihd-dresden.de, Stand 2.2012.

SCHEIDING, W. 2009: Merkblatt „Begriffsdefinition TMT, Thermoholz“. In: Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (Hrsg.), www.ihd-dresden.de, Stand 2.2012.

SCHLICHTERLE, H. 2002: Die jungsteinzeitlichen Radfunde vom Federsee und ihre kulturgeschichtliche Bedeutung. In: J.

Königer u. a. (Hrsg.), Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen. Rundgespräch Hemmenhofen, 10. Oktober 2001. Hemmenhofener Skripte 3. Freiburg 2002, 9-34.

SCHLICHTERLE, H. 2010: Als die ersten Räder rollten... Räder der Jungsteinzeit aus dem Olzreuter Ried bei Bad Schussenried. Denkmalpflege in Baden-Württemberg, Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege, 39. Jahrgang, 3/2010, 140-144.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Pfahlbaumuseum Unteruhldingen

Abb. 2, 3, 7: SCHLICHTERLE 2010

Abb. 5: LÄSSIG 2007

Abb. 4-6, 8-12: Hans Lässig

Autor

Hans Lässig

Bildhauer und Prähistoriker M.A.

Am Mühlkanal 4

D-88605 Meßkirch

www.laessig-holzdesign.de

ISBN 978-3-9813625-7-2