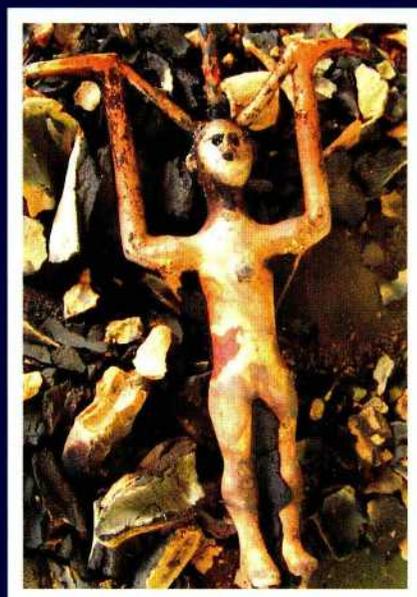
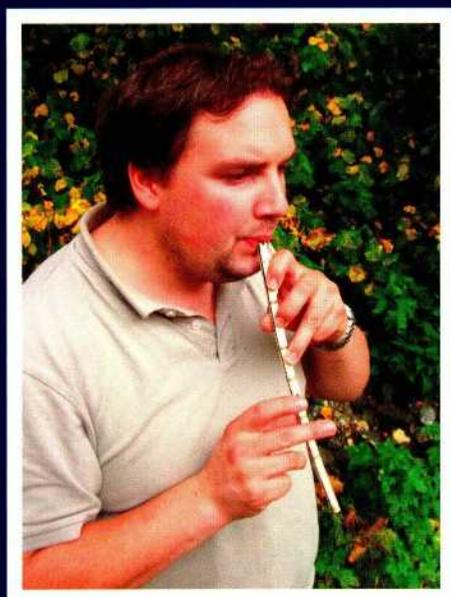


# EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

in Europa

BILANZ 2013



EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE IN EUROPA  
BILANZ 2013  
Heft 12

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 2013



Unteruhldingen 2013

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, Peter Walter
Textverarbeitung und Layout:	Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller
Bildbearbeitung:	Ulrike Weller, Thomas Lessig-Weller
Umschlaggestaltung:	Thomas Lessig-Weller, Ulrike Weller

Umschlagbilder: P. Geiger, F. Trommer, M. Binggeli, E. Hunold (LDA Sachsen-Anhalt)

#### 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 978-3-944255-01-9

© 2013 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

*Gunter Schöbel*

Vorwort 8

## Experiment und Versuch

*Andreas Kurzweil, Jürgen Weiner*

Wo sind die Retorten? – Gedanken zur allothermen Herstellung von Birkenpech 10

*Bente Philippsen*

Der Süßwasser-Reservoireffekt in der <sup>14</sup>C-Datierung: neue Analysen und mesolithische Kochexperimente 20

*Rosemarie Leineweber, Bernd Lychatz*

Vom Eisenerz zur Lanzenspitze. Methodische Kenntnisse aus 34 Rennofen-Schmelzen 33

*Fabienne Meiers*

Ars purpuraria – Neue methodische Ansätze bei der Anwendung von Küpenverfahren in der Purpurfärberei 43

## Rekonstruierende Archäologie

*Frank Trommer, Angela Holdermann, Hannes Wiedmann*

Der Nachbau einer Flöte aus Mammutelfenbein – neue Erkenntnisse zu Technik und Zeitaufwand. Mit einem Beitrag zur Spieltechnik von Susanne Schietzel-Mittelstraß 60

*Markus Binggeli*

Das Sofa des Fürsten von Hochdorf – zur Leistungsfähigkeit keltischer Metallwerkstätten 70

*Thierry Luginbühl*

Experimental combat: technical, anthropological and educational contributions 79

<i>Christian Maise</i> Römische Schnellbauweise im Experiment: Die Conturbernia auf dem Legionärspfad in Windisch	92
<i>Wolfgang Lobisser</i> Frühmittelalterdorf Unterrabnitz – Ein neues archäologisches Freilichtmuseum im österreichischen Burgenland	104
<i>Markus Binggeli</i> Der Becher von Pettstatt und das Werkstattbuch des Theophilus Presbyter	124
 <b>Vermittlung und Theorie</b>  	
<i>Sylvia Crumbach</i> Illusion als Rekonstruktion. Geschichtssillustrierende Textilarbeiten zwischen Bildersturm, Materialrekonstruktion und Schaubude	137
<i>Claudia Merthen</i> Versuch – Rekonstruktion – Experiment. Zur Begrifflichkeit aus Sicht der Rekonstruierenden Archäologie, Bereich Textil	147
<i>Gunter Schöbel</i> <i>Experimentelle Archäologie und der Dialog mit dem Besucher – eine methodische Annäherung</i>	160
<i>Karine Meylan</i> From research to mediation: A perspective for experimental archaeology	171
<i>Pierre-Alan Capt</i> Itinerary of an apprenticeship and the development of public event archaeological presentations	182
<i>Ralf Laschimke</i> Steinbeile im zentralen Bergland von Irian Jaya	192

<i>Guillaume Reich</i> Die Zerstörungen auf den eisenzeitlichen Waffen aus La Tène (Kt. Neuenburg, Schweiz): Kriegerische oder rituelle Zerstörungen?	201
<i>Andreas Sturm</i> Der Campus Galli. Experimentelle Archäologie – Living History – Tourismus	209
<i>Susanne Rühling</i> Replicas of ancient organs from the Roman and Byzantine culture – a small summary of a big project	217
 <b>Jahresbericht und Autorenrichtlinien</b>	
<i>Ulrike Weller</i> Vereinsbericht der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie e.V. (EXAR) für das Jahr 2012	224
Autorenrichtlinien „Experimentelle Archäologie in Europa“	230

## Der Nachbau einer Flöte aus Mammutelfenbein – neue Erkenntnisse zu Technik und Zeitaufwand

Angela Holdermann, Frank Trommer, Hannes Wiedmann

Mit einem Beitrag zur Spieltechnik von Susanne Schietzel-Mittelstraß

**Summary – Reconstruction of a mammoth ivory flute.** *The caves of the Swabian Alb near Blaubeuren (Germany) yielded in the last years some of the oldest and most interesting instruments of the Paleolithic: flutes made of bones (of vulture and swan) and even made out of mammoth ivory. They demonstrate the extraordinary craftsmanship of paleolithic man, who did not just use the evident appropriate material for his purpose (tubular long bones).*

*We focused on the crafting of the flute and used an already splitted and rounded piece of mammoth ivory, because there were successful experiments of splitting ivory by Malina and Ehmann in the past. We wanted to know how much time it would take to build an ivory flute by people with different experience and skills. We took notes of the individual operations and expenditure of time. Pictures show the work process.*

In zwei Tälern am Südrand der Schwäbischen Alb (Deutschland) wurden bei archäologischen Ausgrabungen die ältesten nachgewiesenen Musikinstrumente weltweit gefunden. Es handelt sich hierbei erstaunlicherweise um Flöten, hergestellt aus Vogelknochen und aus Mammutelfenbein. Insgesamt sind acht Instrumente in mehr oder weniger gutem Zustand entdeckt worden. Sie entstanden vor 35.000 bis 40.000 Jahren, im sogenannten Aurignacien, der ersten Kulturstufe der Jüngeren Altsteinzeit, die uns modernen Menschen zugeordnet wird (MÜNDEL, CONARD 2009, 317-321; CONARD U. A. 2009, 19-22).

Die erste Flöte wurde während der Ausgrabung 1990 in der Geißenklösterle-Höhle (Blaubeuren-Weiler, Alb-Donau-Kreis) gefunden. Aus 23 Bruchstücken

ließ sich eine unvollständige Flöte zusammensetzen, die aus der Speiche eines Singschwans gefertigt wurde. Es handelt sich dabei um das Schaftstück der Flöte mit einem erhaltenen Ende, drei Grifföchern und Kerben zwischen den Grifföchern. Das Anblasende wurde leider nicht gefunden (HAHN 1994, 87-88; HAHN, MÜNDEL 1995, 1-12).

Wie Nachbauversuche aus Höcker-schwanknochen ergaben, könnte die Flöte noch ein viertes Griffloch aufgewiesen haben. Die erhaltene Länge beträgt 12,65 cm, die vom Knochen her mögliche Maximallänge 18-20 cm.

2008 wurde bei den Ausgrabungen im Hohle Fels (Schelklingen, Alb-Donau-Kreis) eine weitere Knochenflöte gefunden. Die 12 Bruchstücke dieser Flöte aus der Speiche eines Gänsegeiers lagen



Abb. 1: Mammutelfenbeinflöte aus dem Geißenklösterle bei Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis). – Mammoth ivory flute from the Geißenklösterle-Cave near Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis).

noch so im Verband, dass sie bereits während der Ausgrabung als solche erkannt wurde.

Sie ist die am vollständigsten erhaltene Flöte (erhaltene Länge 21,7 cm). Vier Grifflöcher sind erhalten, am fünften ist sie abgebrochen. Am anderen Ende ist schräg an den Schaft eine Kerbe ange-

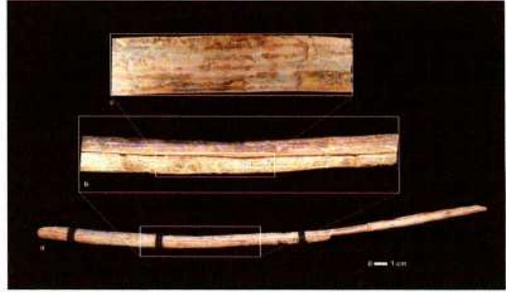


Abb. 2: Elfenbeinrundstab mit Bearbeitungsspuren (Geißenklösterle). Rohstück für eine Flöte? – Round ivory stick with processing traces. Working piece for a flute?

schliffen, die als Mundstück gedient haben dürfte. Es müsste sich also um eine Kerbflöte gehandelt haben.

Aus der Geißenklösterle-Höhle stammt eine weitere Flöte, die aus insgesamt 31 Fragmenten zusammengesetzt werden konnte. Diese war aus Mammutelfenbein gefertigt (erhaltene Länge 18,7 cm) und aus zwei Längshälften zusammengesetzt (CONARD U. A. 2004, 447-461) (Abb. 1).

Einen Hinweis auf die Herstellung der Flöte liefert ein Elfenbeinrundstab (Länge ca. 35 cm), der in der gleichen Höhle gefunden wurde und ein Flötenrohling gewesen sein könnte. Dieser wurde – wie die beiden Flötenhälften – am Außenrand eines Mammutstoßzahns durch Einkerbungen von zwei parallelen Rillen mit Feuersteinwerkzeugen herausgetrennt und besteht etwa zur Hälfte aus Zahnzement (äußerste Schicht des Stoßzahns) und Dentin (innere Schichten des Stoßzahns). Nach der Heraustrennung wurde er zu einem Rundstab gearbeitet und anschließend entlang der Schichtgrenze zwischen Zement und Dentin längs gespalten (Abb. 2).

Aufbauend auf die Versuche von Friedrich Seeberger (MÜNDEL U. A. 2002) und den Spaltversuchen von Mammutelfenbein von Maria Malina und Ralf Ehmann (MALINA, EHMANN 2009, 93-107) wollten wir nun im archäologisch-wissenschaftlichen



Abb. 3: Die vorbereiteten Stücke aus Mammutelfenbein, bereits gespalten und gerundet. – Prepared ivory pieces, already split and rounded.



Abb. 4: Eine Störung verhinderte wahrscheinlich die vollständige Spaltung des Elfenbeins. – A fault in the ivory structure has probably interrupted the complete splitting.

Maße und Gewicht des Rohstückes	
Gewicht:	Obere Hälfte: 23 g; Untere Hälfte: 31 g
Länge:	35,5 cm
Durchmesser proximal:	10,2 mm x 10,1 mm
Durchmesser mittig:	9,8 mm x 11,0 mm
Durchmesser distal:	10,8 mm x 11,5 mm

Tab. 1: Ausgangsmaße des Rohstückes. – Initial dimensions.

Experiment herausfinden, wie lange man tatsächlich für den Bau einer Flöte aus Mammutelfenbein benötigt und ob eine Flöte aus diesem Material in dieser Länge grundsätzlich spielbar ist. Im Gegensatz zur Herstellung von Flöten aus den Röhrenknochen von Vögeln ist der Aufwand bei der Verwendung von Mammutelfenbein ungleich höher. Neben der wahrscheinlich schwierigeren Materialbeschaffung muss zunächst ein Span aus dem Elfenbein herausgelöst werden, der dann gespalten und gleichmäßig ausgehöhlt wird, bevor man ihn wieder „luftdicht“ zu einem spielbaren Instrument zusammenfügt.

Die Flöte aus dem Geißenklösterle wurde schon einmal von Friedrich Seeberger nachgebaut. Dazu wurden von ihm zunächst verschiedene Entwürfe aus Holunderholz hergestellt. Die Autoren gehen davon aus, dass am erhaltenen Stück der Flöte die Reste von drei Grifflöchern und

die Anblaskerbe zu erkennen sind. Der umgedrehten Rekonstruktion von Friedrich Seeberger, der als Grund dafür den zu kurzen Abstand zwischen Anblaskerbe und erstem Griffloch ins Feld führt, können wir nicht folgen, da bei der Geierknochenflöte aus dem Hohle Fels dieser Abstand fast identisch und die Orientierung hier wohl eindeutig ist. Betrachtet man an dem Original die Rückseite der Flöte, die der mutmaßlichen Anblaskerbe gegenüberliegt, so erscheint sie uns als bewusst abgeschnitten und nicht ausgebrochen, was unsere Interpretation als Anblaskerbe bekräftigen würde (HOLDERMANN U. A. 2013; CONARD U. A. 2004, 457). Es war nicht einfach, ein passendes Stück Mammutstoßzahn in dieser Länge zu bekommen. Störungen im Material können von außen oft nicht erkannt werden. Auch unser verwendetes Stück war nicht optimal geeignet, sodass wir nur einen Span aus reinem Dentin verwenden

konnten, den wir mit modernen Werkzeugen aus dem Stoßzahn herauslösten. Das Elfenbein wurde längs halbiert und zu halbrunden Stäben geschliffen (Abb. 3; Tab. 1).

Doch können wir überhaupt unter den gleichen Bedingungen wie der prähistorische Handwerker arbeiten? Neben den sicherlich vorhandenen Unterschieden in Erfahrung und Geschick ist zu bedenken, dass wir fossiles Mammutelfenbein benutzten. Wir können keine Aussagen darüber treffen, ob es Unterschiede in der Bearbeitung von frischem oder fossilem Elfenbein gibt. Doch führt die Mineralisierung beim Fossilisationsprozess wahrscheinlich dazu, dass das Material spröder wird. Es wäre sicherlich interessant, zu untersuchen, ob damals ein frischer Stoßzahn eines eben erst erlegten Tieres verwendet wurde oder ob vielleicht auch aufgesammeltes Material benutzt worden ist. Die großen Schwankungen in der Datierung der aus der Ukraine, Russland und Sibirien bekannten Mammutknochenhöhlen sowie die enorme Menge des dafür benutzten Materials könnten unsere These in dieser Richtung unterstützen. Ein sicherer Nachweis für die Verwendung subfossilen Elfenbeins bereits in der Altsteinzeit ist der Fund eines ca. 12.000 Jahre alten Angelhakens aus Mammutelfenbein, dessen Radiokarbonalter jedoch 19.000 Jahre beträgt (GRAMSCH U. A. 2013, 2458-2463).

Nicht zu vernachlässigen ist auch die Verarbeitungstemperatur des Elfenbeins. Versuche, gefrorenes Elfenbein zu spalten, gelangen unterschiedlich gut (Abb. 4). Eventuell sind Störungen im Material selbst die Ursache der Fehlversuche gewesen. Für das Gelingen ist auch die Spaltrichtung zu beachten, die stets tangential zur Wuchsrichtung des Zahnes sein sollte. Die bei Tiefsttemperaturen von  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $-40^{\circ}\text{C}$  in Russland unternommenen Versuche von Khlopachev (KHLOPACHEV 2010, 51-52) hingegen wa-



Abb. 5: Die Bearbeitung mit dem Zahn im trockenen Zustand. – Processing with the tooth in dry state.



Abb. 6: Das nasse Material lässt sich sehr viel einfacher bearbeiten. – It is much easier to work on wet material.

ren sehr erfolgreich. Er erwähnt Spaltreste von Mammutelfenbein in prähistorischen Siedlungen, die die Anwendung dieser Technik belegen (KHLOPACHEV 2010, 50).

Weiterhin versuchten wir, das Elfenbein nicht nur trocken, sondern auch feucht zu bearbeiten. Erfreut stellten wir fest, dass feuchtes Elfenbein wesentlich einfacher zu bearbeiten ist als trockenes (Abb. 5-6). Dabei war es bereits ausreichend, den Rohling kurz in Wasser einzutauchen. Bereits nach einer Stunde konnte eine deutlichere Aushöhlung als bei der Verarbeitung mit trockenem Rohmaterial erreicht werden.



Abb. 7: Mit schmalen Feuersteinkratzern wird das Elfenbein ausgehöhlt. – We use small flint scrapers to scoop out the ivory.



Abb. 8: Die Schneidezähne von großen Nagern lassen sich wie ein Schnitzhohleisen verwenden. – Incisors of big rodents can be used like a gouge.



Abb. 9: Murmeltierschädel (*Marmota marmota*). – Marmot skull.

#### Die Herstellung der Flöte

Wir (Angela Holdermann, Frank Trommer) haben unterschiedlich große Erfahrungen in der Bearbeitung von Elfenbein. Deswegen war es interessant zu beobachten, wie lange wir jeweils für das Aushöhlen der beiden Hälften brauchen würden. Auch dies sollte in unser Experiment aufgenommen werden.

Zunächst wurde mit Feuersteinabschlägen eine Rille in den Span geritzt, der dann Schritt für Schritt mit schmalen Feuersteinkratzern verbreitert und vertieft wurde (Abb.7).

Während des Arbeitens wurde versuchs-

weise mit den angeschliffenen Schneidezähnen von Bibern gearbeitet, die ähnlich wie ein Schnitzhohleisen zum Aushöhlen der Hälften benutzt werden konnten (Abb. 8). Die Zähne hinterließen eine glattere und gleichmäßigere Oberfläche als die Werkzeuge aus Feuerstein, mussten aber von Zeit zu Zeit nachgeschliffen werden. Biberzähne standen dem Handwerker vor 35.000-40.000 Jahren während der Eiszeit nicht zur Verfügung, jedoch erfüllen Schneidezähne von größeren Nagetieren, wie zum Beispiel dem Murmeltier (Mar-

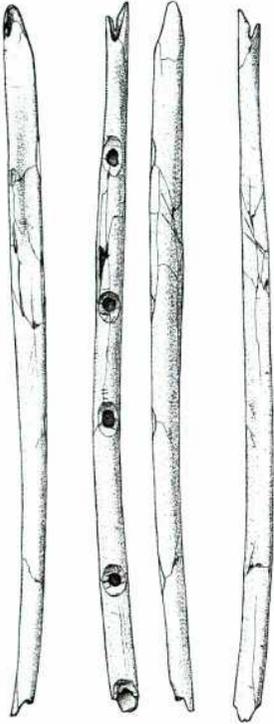


Abb. 10: Gänsegeierflöte, gefunden 2008 im Hohle Fels bei Schelklingen (Alb-Donau-Kreis). – Vulture bone flute, found in 2008 in the Hohle Fels-Cave near Schelklingen (Alb-Donau-Kreis).

mota marmota oder M. Bobak) den gleichen Zweck (Abb. 9).

Nach jeweils 5 (Frank) bzw. 5,5 Stunden (Angela) waren die Spanhälften gleichmäßig ausgearbeitet und hatten eine Rillentiefe von 3,5-4,8 mm mit einer durchgehenden Wandstärke von 1,3-1,8 mm. Die Enden der beiden Elfenbeinspäne konnten nur sehr schwierig gleichmäßig bis zum Rand ausgehöhlt werden. Vielleicht lag es an der angewendeten Technik, an mangelnder Erfahrung oder Geduld, doch wir entschieden uns für das Abschneiden der Enden mit Feuersteinabschlägen. Die Schnittränder wurden abschließend auf Schleifsteinen geglättet.

Bei der Anbringung der einzelnen Grifflöcher richteten wir uns nach der Geierflöte, die 2008 im benachbarten

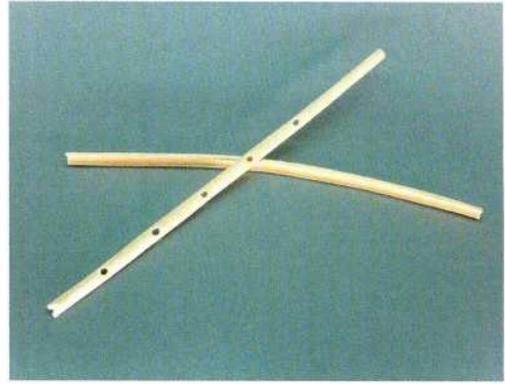


Abb. 11: Flötenhälfte mit Grifföchern und Anblaskerbe. – A flute half with finger-holes and blowing notch.



Abb. 12: Das heiße Birkenpech wird auf die schmale Passfuge gestrichen. – Application of the hot birch tar on the joint.

Hohle Fels bei Schelklingen gefunden worden ist und die über fünf Löcher verfügt (Abb. 10). Die Löcher wurden wie bei den Originalfunden mit Feuersteinklingen geschabt und nicht gebohrt, was relativ zügig ging. Wichtig war eine scharfe, glatte Kante im Griffloch zu bekommen, da dann der Luftstrom besser gebrochen wird. Für das Schnitzen der Anblaskerbe wurde in einer vergleichbaren Technik gearbeitet (Abb. 11).

Vor dem Zusammenkleben mit heißem Birkenpech wurden die Kleberänder zunächst leicht nach außen hin abgeschragt. So kann ein wenig mehr Kleb-

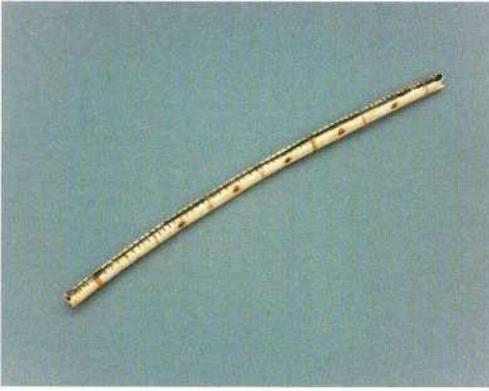


Abb. 13: Die fertige Mammutelfenbeinflöte. – The finished mammoth ivory flute.

stoff in die relativ schmale Kontaktfläche zwischen den Instrumentenhälften aufgetragen werden. Zusätzlich wurden über die gesamte Länge der Flöte kleine quer-verlaufende Ritzlinien entlang der Passränder geschnitzt, die auch sehr gut im Original zu erkennen sind. Diese dienten vielleicht dazu, das Birkenpech besser auf dem Material haften zu lassen, doch auch auf den Flöten aus Vogelknochen findet man solche Verzierungen. Ihr tatsächlicher Zweck bleibt uns deshalb bislang verborgen.

Die beiden Flötenhälften mussten nun sorgfältig luftdicht miteinander verklebt werden. Zunächst wurden die Hälften mit dünnen, vorgekauhten Sehnenfasern an drei Stellen fixiert. Das heiße Birkenpech wurde großzügig entlang der Passränder verteilt und mit einem heißen Stein (ca. 60-80°C) in die Ränder hineingerieben und geglättet, wobei die Fixierungsstellen zunächst ausgespart wurden. Der gleiche Vorgang wurde nach der Entfernung der Fixierungen an den zuvor ausgesparten Stellen wiederholt. Insgesamt dauerte das Zusammenkleben der Hälften ca. 35 Minuten.

Um eine zusätzliche Fixierung der beiden Hälften zu gewährleisten, wurden an den Enden und jeweils zwischen den Grifflöchern wiederum dünne, feuchte Sehnenfasern gewickelt, die nach dem Trocknen für einen sicheren Zusammenhalt der Flö-



Abb. 14: Die ersten Spielversuche auf der fertigen Flöte. – Playing the flute.

tenhälften sorgen (Abb. 12). Das überschüssige Birkenpech wurde mit einem scharfen Feuersteinabschlag abgekratzt, wobei jedoch darauf geachtet werden musste, nicht zuviel davon zu entfernen, damit die Ränder luftdicht verschlossen blieben. Am Ende hatte die fertige Flöte eine Länge von 30,9 cm (über die Sehne gemessen 30,3 cm) (Abb. 13).

Nach einigen Anfangsschwierigkeiten

## Mammut



Abb. 15: Diese Noten können mit der Flöte erzeugt werden. – These notes can be played with the flute.

### Zeitaufwand Herstellung Mammutelfenbeinflöte

Aushöhlen mit Feuersteinwerkzeugen bzw. Bilberschneidezahn:

untere Flötenhälfte:	Gewicht:	Rillentiefe:	Rillenbreite:
Beginn	31 g		
Nach 1 Stunde	27 g	1,6 mm	6 mm
Nach 2 Stunden	23 g	1,8-2,5 mm	6,5-7 mm
Nach 3 Stunden	19 g	4,6-3,5 mm	7-7,5 mm
Nach 4 Stunden	17 g	4,6 mm	7-7,5 mm
Nach 5 Stunden	14 g	4,8-4,1 mm	7,5 mm

obere Flötenhälfte:	Gewicht:	Rillentiefe:	Rillenbreite:
Beginn	23 g		
Nach 1 Stunde	21 g	1 mm	4-6 mm
Nach 2 Stunden	17 g	1,5 mm	4-6 mm
Nach 3 Stunden	16 g	2,4 mm	6-7 mm
Nach 4 Stunden	14 g	1,5-2,5 mm	7-8 mm
Nach 5 Stunden	12 g	3 mm	7-8 mm
Nach 5,5 Stunden	11 g	3,5-3,7 mm	7-8 mm

Wandstärke: 1,3 mm-1,8 mm

Arbeitszeit insgesamt zum Aushöhlen der beiden Hälften: 10,5 Std.

Abschneiden der Endstücke mit Feuersteinabschlägen: je 17 min  
Überarbeiten und Schleifen der Ränder mit Sandsteinen: je 10 min

Insgesamt beide Hälften: 54 min

Anbringen der Löcher in der oberen Hälfte:	1. Loch: 12 min 2. Loch: 10 min 3. Loch: 8 min 4. Loch: 8 min 5. Loch: 8 min	46 min
--	--	--------

Anlegen der Anblaskerbe:		8 min
Anbringung der seitlichen Ritzlinien für das Aufbringen des Klebers:		25 min
Aufbringen des Klebers und Zusammenbinden mit Sehnen:		10 min
Mit warmen Steinen wird das Birkenpech in die V-Naht eingearbeitet:		10 min
Fixierungssehnen werden entfernt, Leerstellen mit Kleber aufgefüllt w.o.:		15 min
Endgültige Sehnenwicklung:		12 min

Arbeitszeit insgesamt: 13,5 Std.

### Daten der fertigen Flöte

Durchmesser	prox. innen:	6,7 x 7,8 mm
Durchmesser	prox. außen:	9,6 x 10,6 mm
Durchmesser	mittl.:	10,6 x 11 mm
Durchmesser	distal innen:	7 x 6,7 mm
Durchmesser	distal außen:	10,7 x 9,2 mm

Gewicht 21 g

### Nebenversuch: Bearbeiten von nassem Mammutelfenbein

	Gewicht	Rillentiefe
Anfangsgewicht	37 g	
Nach 1 Stunde	30 g	3,1 mm

Tab. 2: Zeitaufwand für die Herstellung der Flöte. – Expenditure of time.

(nachträgliches Abkleben einiger undichter Stellen an den Kleberändern) gelangen die ersten Töne (Abb. 14).

Folgende Töne können damit erzeugt

werden, wobei mit dem obersten Griffloch nur sehr hohe, sich überschlagende Töne geblasen werden können (Abb. 15).

Der Abstand der Grifflöcher ist allerdings nicht sehr fingertauglich. Es braucht schon ein wenig Übung, um die richtige Anblas- und Grifftechnik zu finden. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass beim Spielen nach einer Weile das Birkenpech durch die Körperwärme weich wird und die beiden Hälften sich wieder leicht verschieben können.

Wir waren erstaunt, wie rasch der Bau der Flöte dieser Länge tatsächlich ging (Tab. 2). Insgesamt haben wir 13,5 Stunden dafür gebraucht (ohne das Spalten und Herauslösen des Spans aus dem Mammutstoßzahn!). Der geübtere Handwerker von uns (Frank) hat die Flötenhälfte in kürzerer Zeit ausgehöhlt. Nimmt man nun noch die leichtere Verfügbarkeit des Materials und das leichtere Spalten von gefrorenem Elfenbein hinzu, so ist der Bau einer Flöte aus Mammutelfenbein für den wesentlich erfahreneren prähistorischen Menschen sicherlich keine allzu große handwerkliche Herausforderung gewesen. Die Idee jedoch, ein Material zu benutzen, das nicht auf den ersten Blick den Zweck des fertigen Instrumentes preisgibt, wie zum Beispiel Röhrenknochen, zeugt doch von einer enormen geistigen Entwicklung, die sich auch im Fortschritt der Werkzeugtechnologie dieser Zeit widerspiegelt.

Angela Holdermann, Frank Trommer,  
Hannes Wiedmann

## Tonumfang und Spielweise einer Mammuteifenbeinflöte

Die Mammutflöte, ein Nachbau von Frank Trommer, mit der ich meine ersten Erfahrungen machen konnte, ist 21 cm lang und hat 3 Fingerlöcher und eine Anblaskerbe. Sie reagiert sehr empfindlich auf Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen, sodass ein weiteres Abdichten mit Bienenwachs nötig wurde. Als Schrägflöte, also am anderen Ende angeblasen, kommen schärfere Töne und es ist ein Glissando abwärts bis zu einer kleinen Sext über den Atem und die Änderung der Mundhöhle möglich. Auch die Lippenfeuchtigkeit muss „temperiert“ sein. Vor allem umschließt die Innenseite der Lippe den Rand der Flöte so, dass er sich anschmiegt und doch vibrieren kann. Über die Kerbe geblasen, klingt der Ton obertonreicher, weicher, sphärischer und trifft auch eher ein, als dass er „gemacht“ werden könnte. Man muss beim Blasen höchst konzentriert auf die kleinsten Veränderungen achten und zugleich nicht verkrampfen, sondern empfangen können, was als Ton ahnbar ist. Auch hat jeder Griff über die Kerbe gespielt eine eigene minimal andere Lippenstellung. Die Flöte berührt den gespitzten Mund, aber es darf kein Druck entstehen – eine äußerst diffizile Angelegenheit. Die Töne sind festgelegter und nur über Fingerverschiebung ist ein rauschiges Glissando zum nächsten Griffton möglich. Als Schrägflöte angeblasen, ist ein Tonumfang bei offenen Grifföchern vom  $b^{\flat}$  2 Oktaven abwärts möglich, wobei auch noch einzelne höhere überblasene Töne bei anderer Griffkombination kommen. Als Kerbflöte angeblasen, ergeben sich vom gemeinsamen obersten Ton folgende Intervalle bei Schließung der Löcher: Tritonus - gr. Terz - Quart. Diese Intervalle haben in der Obertonreihe z. B. die Schwingungsverhältnisse: Tritonus 5/7, gr. Terz 5/6, Quart 3/4. Unsere diatonisch hörge-

wohnten Ohren hören einen Durquartsextakkord und dann den interessanten, nach allen Seiten schillernden Tritonus, dessen Erklingen schon einmal in der Musikgeschichte im alten China bei höchster Strafe verboten war. So bin ich sehr gespannt, was die Musikgeschichtler noch herausfinden werden und bedanke mich sehr herzlich bei allen an diesen besonderen Musikinstrumenten beteiligten Forschern, dass wir Künstler uns an ihnen schulen und begeistern dürfen.

Susanne Schietzel-Mittelstraß, Flötistin,  
Reutlingen

## Literatur

**CONARD, J. 2009:** Die Anfänge der Musik. Eine Knochenflöte aus dem unteren Aurignacien. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie der Eberhard-Karls Universität Tübingen (Hrsg.), Eiszeit – Kunst und Kultur. Begleitband zur Großen Landesausstellung 18. September 2009 bis 10. Januar 2010. Ostfildern 2009, 324-326.

**CONARD, J., MALINA, M. 2009:** Spektakuläre Funde aus dem unteren Aurignacien vom Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2008 (2009), 19-22.

**CONARD, J. u. A. 2004:** Eine Mammuteifenbeinflöte aus dem Aurignacien des Geißenklösterle. Neue Belege für eine musikalische Tradition im frühen Jungpaläolithikum auf der Schwäbischen Alb. Archäologisches Korrespondenzblatt 43, 2004, 447-462.

**GRAMSCH, B. u. A. 2013:** A palaeolithic fishhook made of ivory and the earliest fishhook tradition in Europe. Journal of Archaeological Science 40,5, 2013, 2458-2463.

**HAHN, H. 1994:** Neue besondere Funde aus dem Geißenklösterle und dem Hohle Fels. Eine 36000 Jahre alte Knochenflöte

aus dem Geißenklösterle. In: A. Scheer (Hrsg.), Höhlenarchäologie im Urdonautal. Blaubeuren 1994, 87-89.

**HAHN, J., MÜNZEL S. 1995:** Knochenflöten aus dem Aurignacien des Geißenklösterle bei Blaubeuren, Alb-Donau-Kreis. Fundberichte aus Baden-Württemberg 20, 1995, 1-12.

**HOLDERMANN, A. u. A. 2013:** Der Nachbau einer prähistorischen Flöte aus Mammutelfenbein. Neue Erkenntnisse der experimentellen Musikarchäologie. Windkanal 2013/1, 24-27.

**KLHOPACHEV, G. A. 2010:** Sekrety drevnikh kostorezov Vostochnoï Evropy i Sibiri priemy obrabotki bivnia mamonta i roga severnogo eolenia v jamennom veke: po arkheologicheskim i eksperimental'nym dannym. Sankt Petersburg 2010. (= Khlopachev, G. A. 2010: Secrets of ancient carvers of Eastern Europe and Siberia: treatment techniques of ivory and reindeer antler in the Stone Age. St. Petersburg 2010.)

**MALINA, M., EHMANN, R. 2009:** Elfenbeinspaltung im Aurignacien. Zur Herstellungstechnik der Elfenbeinflöte aus dem Geißenklösterle. Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte 18, 2009, 93-107.

**MÜNZEL, S. u. A. 2002:** The Geissenklösterle flute – discovery, experimentation, reconstruction. In: E. Hickmann, A. Kilmer (Hrsg.), Studien zur Musikarchäologie III. Orient-Archäologie 10, 2002, 107-118.

**MÜNZEL, S., CONARD, J. 2009:** Flötenklang aus fernen Zeiten. Die frühesten Musikinstrumente. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie der Eberhard-Karls Universität Tübingen (Hrsg.), Eiszeit – Kunst und Kultur. Begleitband zur Großen Landesausstellung 18. September 2009 bis 10. Januar 2010. Ostfildern 2009, 317-323.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: J. Lipták, Institut für Urgeschichte und Quartärökologie Tübingen

Abb. 2: Institut für Urgeschichte und Quartärökologie Tübingen

Abb. 3-8, 11-14: P. Geiger, F. Trommer

Abb. 9: A. Holdermann

Abb. 10: Ralf Ehmman, Institut für Urgeschichte und Quartärökologie Tübingen

Abb. 15: Dorothea Federle, Blaubeuren

Autoren

Angela Holdermann M.A.

Oberdorf 24

6179 Ranggen

Österreich

Johannes Wiedmann M.A.

Spuren

Ulmer Str. 46

89143 Blaubeuren

Deutschland

Frank Trommer

trommer-archaeotechnik

Ulmer Str. 43

89143 Blaubeuren

Deutschland



**ISBN**

**978-3-944255-01-9**