

Elfenbeinspaltung im Aurignacien Zur Herstellungstechnik der Elfenbeinflöte aus dem Geißenklösterle

Maria Malina¹ und Ralf Ehmann²

¹Heidelberger Akademie der Wissenschaften
Forschungsstelle ‚The role of culture in early expansions of humans‘
an der Universität Tübingen
Rümelinstr. 23
D-72070 Tübingen
maria.malina@uni-tuebingen.de

²Kiebingerstr. 19
D-72108 Rottenburg
ralf.ehmann@t-online.de

Zusammenfassung: Bei der aurignacienzeitlichen Elfenbeinflöte aus dem AH II des Geißenklösterle war von Anfang an die Herstellungstechnik von großem Interesse. Vor allem die Frage der Erzeugung des Hohlraums durch das knapp 19 cm lange Stück musste beantwortet werden. Bereits beim Zusammensetzen der einzelnen Fragmente konnte anhand unterschiedlicher Merkmale davon ausgegangen werden, dass der Flötenrohling in zwei Hälften zerlegt wurde, welche ausgehöhlt und anschließend wieder zusammengesetzt wurden. Als plausible Arbeitshypothese erschien die Teilung eines Rundstabs von der Länge und Biegung der Flöte durch Spaltung. Da archäologische Nachweise für eine solche Technik aus dem Aurignacien bis dahin fehlten, sollte sie anhand praktischer Versuche nachgewiesen werden. Mit den Erfahrungen, die sich aus den Versuchen ergaben, konnte anschließend auch im aurignacienzeitlichen Inventar des Geißenklösterle ein gespaltener Elfenbeinrundstab belegt werden, der stark darauf hindeutet, dass wir es mit einem Vorprodukt einer weiteren Flöte zu tun haben.

Schlagwörter: Südwestdeutschland, Geißenklösterle, Aurignacien, Elfenbeinbearbeitung, Flöte, Experimentelle Archäologie

Ivory splitting in the Aurignacian Reconstructing the manufacturing technique of the ivory flute from Geißenklösterle

Abstract: *From the start, great interest arose from the discovery of the Aurignacian ivory flute from Archaeological Horizon II of Geißenklösterle Cave in southwestern Germany, especially with regard to the techniques applied in its fabrication. The question of how the hollow space in the interior, following the longitudinal axis of the 19 cm long object, was created was addressed. During the work of refitting the fragments of the flute it became clearer that the blank had been split into two halves which were hollowed out and put together again afterwards. One plausible working hypothesis seemed to be that a rounded ivory rod which already had the length and the curvature of the flute had been used as a blank for splitting. Since no archaeological evidence for that technique was known at that time from an Aurignacian context, practical experiments were applied to test this technique. With the experience gained through these experiments, a split ivory rod was discovered within the Aurignacian assemblage from Geißenklösterle. This strongly suggests that the object is a preform for another ivory flute.*

Keywords: *Southwestern Germany, Geißenklösterle, Aurignacian, ivory working, flute, experimental archaeology*

Einleitung

Im Jahr 2004 wurde bei Inventarisierungsarbeiten des Fundmaterials eine Elfenbeinflöte aus dem Archäologischen Horizont (AH) II des oberen Aurignacien vom Geißenklösterle bei Blaubeuren entdeckt (Abb. 1). Sie besteht aus 31 Fragmenten, die hauptsächlich aus Sammelfunden der Altgrabungen J. Hahns in den 1970er Jahren stammen. Das zusammengesetzte Stück ist 18,7 cm lang und datiert auf etwa 35.000 Jahre vor heute (Conard u. a. 2004). Gemeinsam mit den beiden Flöten aus Vogelknochen, ebenfalls aus dem AH II des Geißenklösterle (Hahn und Münzel 1996), gehört es zu den ältesten uns bekannten Musikinstrumenten. Das Erstaunliche an diesem Fund ist, neben dem hohen Alter, die Herstellungstechnik. Eine Flöte aus einem kompakten Elfenbeinstück herzustellen, ist planmäßiger Instrumentenbau, der bemerkenswerte Fähigkeiten der Planung und Umsetzung bis zum fertigen Ergebnis erfordert.



Abb. 1: Elfenbeinflöte aus dem Geißenklösterle. Foto: J. Lipták. © Eberhard Karls Universität Tübingen.

Bei den Untersuchungen der Elfenbeinflöte fanden sich Hinweise auf die Herstellungstechnik, die bislang für diese Zeit nicht bekannt war. Der Flötenkörper musste über die gesamte Länge mit einem Hohlraum versehen worden sein. Dies konnte offenbar nur durch das Spalten, das Aushöhlen und ein nachträgliches Wiederaussetzen des Stückes durchgeführt worden sein. In einer Versuchsreihe sollte diese Technik erprobt werden. Hinweise auf eine Spalttechnik werden von M. Christensen für das Epigravettien in Yudinovo angesprochen (Christensen 1999, 61). Für das Aurignacien war diese Technik bislang unbekannt. Erst einige Zeit nach dem Versuch fand sich ein Hinweis für die Spaltung eines Elfenbeinrundstabs im archäologischen Fundmaterial, ebenfalls aus dem oberen Aurignacien des Geißenklösterle, der eine Art Vorprodukt einer Elfenbeinflöte darstellen könnte. Bei dem Stück wäre diese Bearbeitungstechnik ohne die Erfahrungen aus der Versuchsreihe sicherlich weiterhin unentdeckt geblieben. Auf den Fund wird im Anschluss an die Beschreibung des Versuchsablaufs detaillierter eingegangen.

Die Versuche zur Spaltung des Elfenbeins wurden von Maria Malina in Zusammenarbeit mit Ralf Ehmann durchgeführt. Maria Malina, Archäotechnikerin am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Tübingen, hatte die Flötenfragmente aus Elfenbein bei der Inventarisierung entdeckt, sie zusammengesetzt und die Theorie zur Herstellungstechnik entwickelt. Ralf Ehmann ist Bildhauer und hat langjährige Erfahrung im Umgang mit unterschiedlichen Materialien, technisches Know-how und darüber hinaus eine gut ausgestattete Werkstatt.

Friedrich Seeberger hatte in der Zwischenzeit anhand eines mechanisch auseinander gesägten Elfenbeinrundstabs die Elfenbeinflöte vom Geißenklösterle nachgebaut und belegt, dass ein Nachbau spielbar ist.

Klärung der Herstellungstechnik

Bei der Zusammensetzung der Elfenbeinflöte aus dem Geißenklösterle stellte sich schnell die Frage, wie es möglich war, einen Rundstab aus einem kompakten Material wie Elfenbein über die vorliegende Länge mit einem Hohlraum zu versehen. Bis dahin waren von verschiedenen Fundplätzen Flöten aus Knochen, meist Röhrenknochen von Vögeln, bekannt, die von Natur aus einen hohlen Innenraum besitzen. Die natürlichen Eigenschaften der Knochen können mit relativ geringem Aufwand durch Schneiden und Schaben so verändert werden, dass am Ende eine spielbare Flöte vorliegt (Buisson 1994; Hahn und Münzel 1995).

Überprüfung der Theorie zur Herstellung

Hinweise zur Herstellungstechnik zeichneten sich bereits beim Zusammensetzen der originalen Elfenbeinflöte ab. Das Aushöhlen des Körpers mittels eines bohrerartigen Werkzeugs war von vorn herein auszuschließen, da die erhaltene Flöte durch ihre Länge von 18,7 cm und ihre Krümmung dafür nicht in Frage kommt (Abb. 1). Die Innenseiten der Fragmente wiesen zudem deutliche Rillen in Längsrichtung auf, die als Bearbeitungsspuren von der Aushöhlung des Innenraums gedeutet werden. Aus diesem Grunde konnte auch ausgeschlossen werden, dass die Pulpa, ein Nervenkanal der sich im Zentrum des Mammuthochzahn befindet, den Hohlraum der Flöte bildet. Bei der Zusammensetzung der Flötenfragmente wurde ein auf beiden Seiten der Flöte verlaufender, geradliniger Spalt ausgemacht. Dieser zog sich längs durch das gesamte Stück. Quer dazu waren an beiden Seiten der Flöte wenige Millimeter lange Kerben angebracht. Beide Hälften müssen längs zur Stabrichtung im Innenbereich mit Steinwerkzeugen ausgehöhlt worden sein. Anschließend mussten die beiden Hälften wieder passgenau aneinander gefügt werden. Die kurzen, den Spalt kreuzenden Kerben spielten möglicherweise für die Zusammensetzung der Fragmente eine bedeutende Rolle. Durch ihre unregelmäßige Anordnung zeigte sich ihre unverwechselbare Zusammengehörigkeit, was sich beim Zusammensetzen der Fragmente als sehr hilfreich erwies. Ebenso ist ihr Nutzen für die Fixierung der beiden Hälften denkbar. Wie beide Hälften wieder miteinander verbunden wurden ist nicht belegt. Es kommen verschiedene Möglichkeiten in Frage: Die Hälften können mit Sehnen oder anderen organischen Fasern umwickelt oder mit Harz oder Birkenpech geklebt worden sein. Auch eine Kombination beider Verbindungstechniken ist denkbar.

Der Rundstab, aus dem die Flöte gefertigt wurde, war nicht willkürlich dem Stoßzahn entnommen, sondern besteht zur einen Hälfte aus Zahnzement, der äußersten Stoßzahnhülle, und zur anderen Hälfte aus Dentin (Abb. 2 und 3). Der Rohling für den Rundstab muss also aus dem äußeren Teil des Stoßzahns entnommen worden sein, was sicherlich den geringsten Aufwand für die Entnahme aus einem Stoßzahn bedeutet (Abb. 19.1 und 19.2). Der Spalt verläuft bei der Elfenbeinflöte zwischen Zement und Dentin.

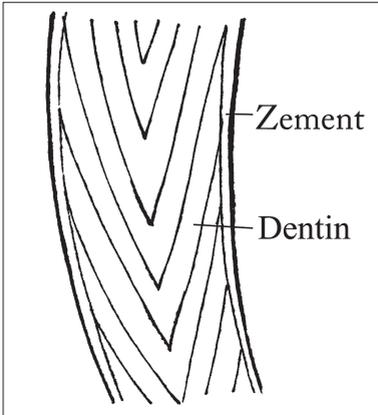


Abb. 2: Schema des Stoßzahnaufbaus im Längsschnitt. Zeichnung: R. Ehmann.

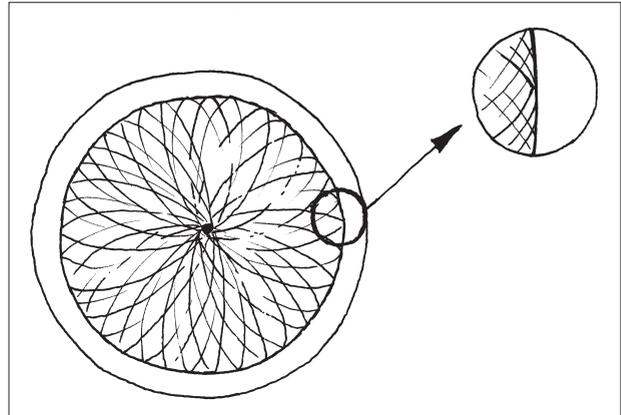


Abb. 3: Schema des Stoßzahnaufbaus im Querschnitt. Zeichnung: R. Ehmann.

Im Versuch soll die Spaltung eines Elfenbeinstabs von annähernd der Länge der vorhandenen Elfenbeinflöte an der beschriebenen Stelle zwischen Zahnzement und -dentin erprobt werden.

Materialien und Methoden

Das Elfenbein

Für die Versuchsreihe wurde Mammut-Elfenbein aus Sibirien mit einem Alter von ca. 10.000 Jahren verwendet (Abb. 4). Bezogen wurde dieses von der Firma Rösch, einer modernen Elfenbeinschnitzerei bei Erbach im Odenwald.



Abb. 4: Das für das Experiment verwendete Stück Elfenbein. Foto: R. Ehmann.

Da die Qualität rezentes Elefantenelfenbeins in Wachstum und Härte sehr unterschiedlich ist, muss davon ausgegangen werden, dass auch im Aurignacien die Qualität des Elfenbeins verschieden war. Mehrere moderne Elfenbeinschnitzer wiesen in Gesprächen darauf hin, dass für ihre Elfenbeinbearbeitung immer frisches Material vorzuziehen ist, da es elastischer und kompakter ist, während mehrere tausend Jahre altes Elfenbein spröde, rissig und schwer zu bearbeiten ist. Wir müssen davon ausgehen, dass auch im Aurignacien die Eigenschaften des frischen Elfenbeins denen des fossilen vorgezogen wurden.

Durch das Alter des Versuchsmaterials von etwa 10.000 Jahren stand es vermutlich dem im Aurignacien vorhandenen Material in der Qualität nach. Auch die heutige verfügbare Menge und Vielfalt an Mammut-Elfenbein ist sicherlich nicht vergleichbar mit der im Aurignacien vorhandenen Auswahl. So wies nur ein Stück des umfangreichen Sortiments der Firma Rösch eine ausreichende Länge und gleichzeitig die entsprechende Dicke des Zements auf und kam somit für den Versuch in Frage.



Abb. 5: Im Experiment verwendetes Werkzeug: Kalksteingeröll als Schlägel. Foto: R. Ehmann.

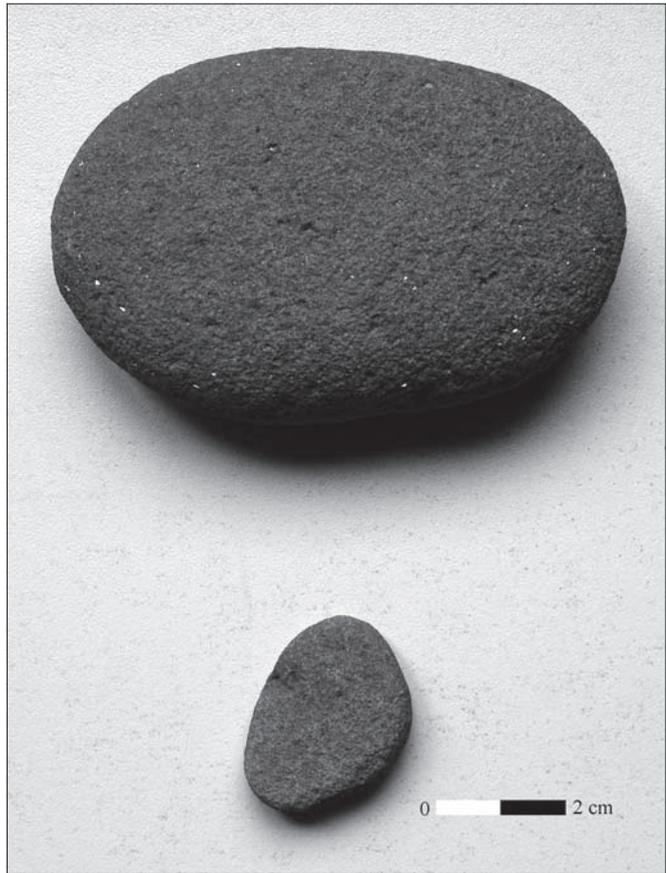


Abb. 6: Im Experiment verwendetes Werkzeug: Sandsteinkiesel für die Schleifarbeit. Foto: R. Ehmann.

Die Werkzeuge

Da es bei diesem Versuch in erster Linie um den Nachweis der Spaltung des Elfenbeins ging, wurden für die Produktionsabläufe, die bereits nachweislich mit steinzeitlichem Werkzeuginventar durchgeführt werden können, wie zum Beispiel das Glätten der Oberfläche oder das Herausschneiden des richtigen Stoßzahnfragments, aus zeitlichen Gründen moderne Werkzeuge benutzt. Nur für die Spaltung wurden zur Beweisführung ausschließlich Werkzeuge aus zur damaligen Zeit verfügbaren Materialien verwendet.

Für die Versuchsreihe wurden ein abgerundeter Kalkstein als Schlägel (Abb. 5) und zwei unterschiedlich große Sandsteinkiesel aus dem Neckarschotter als Schleifsteine verwendet (Abb. 6). Außerdem wurden zwei Keile aus dem Zement eines Mammut-Stoßzahnes aus Sibirien angefertigt und Werkzeuge aus Feuerstein von der Ostsee bei Lübeck verwendet (Abb. 7 und 8). Die im Versuch benutzten Rohmaterialien für Steinwerkzeuge entsprechen nicht den im Geißenklösterle nachgewiesenen Rohmaterialien. Sie wurden für den Versuch verwendet, da sie gerade vorhanden waren. Diese Tatsache spielt für das Ergebnis des Versuchs jedoch keine Rolle.

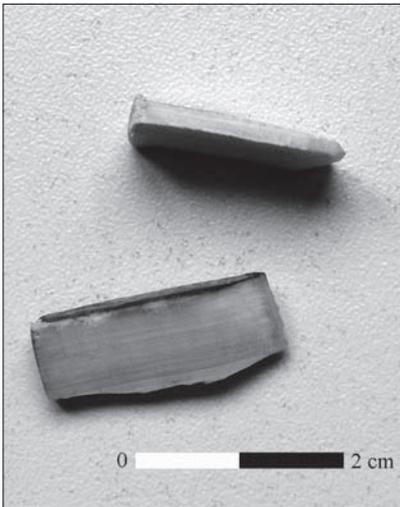


Abb. 7: Im Experiment verwendetes Werkzeug: zwei keilförmige Elfenbeinstücke. Foto: R. Ehmann.

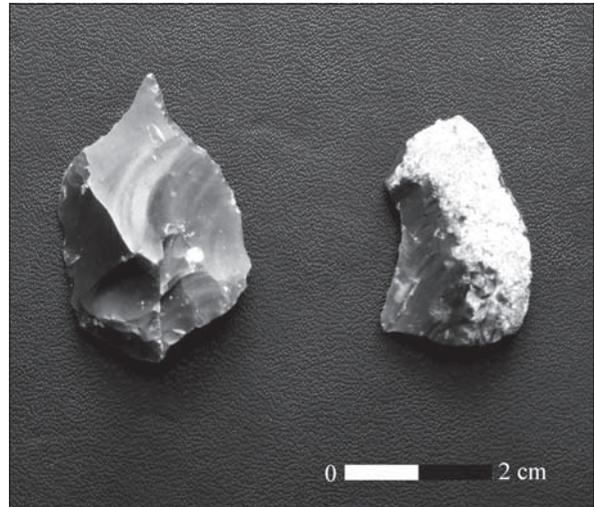


Abb. 8: Im Experiment verwendetes Werkzeug: Feuersteinabschläge zum Schaben und Kerben. Foto: R. Ehmann.

Vorbereitungsversuche zur Annäherung an den Umgang mit dem Material Elfenbein

Da beide Versuchsleiter keinerlei Erfahrungen im Bearbeiten von Elfenbein hatten, wurden im Vorfeld einige kurze Stäbe aus Elfenbein vorbereitet, um sich mit modernen, bekannten Werkzeugen mit dem Material vertraut zu machen. Die Stäbe waren zwischen 2,5 und 5 cm lang, mit einem Durchmesser von ca. 1,1 cm. Wie das Original bestanden sie zur einen Hälfte aus Dentin und zur anderen Hälfte aus Zement.

Vorbereitungsversuch: Eintreiben eines Spalts von oben

An einem Ende des Stabes wurde eine Kerbe für das Ansetzen des Stechbeitels angebracht. Mit diesem wurde von oben auf das Elfenbeinstück genau zwischen Dentin und Zement angesetzt und mit einem Holzklöpfel eingetrieben (Abb. 9). Dadurch ließ sich das Elfenbein zwar spalten, jedoch war der Verlauf des Spalts, selbst über die kurze Strecke, nicht kontrollierbar. Er verlief nicht wie geplant zwischen Zement und Dentin, sondern recht sprunghaft zwischen den einzelnen Lamellen. Es zeigte sich, dass der Verlauf der Lamellen des Elfenbeins ausschlaggebend ist für den Verlauf des Spalts. Daher musste bei der Spaltung die Lamellenstruktur mit einbezogen werden. Die Lamellen müssen mit der Eintreibrichtung in Richtung Zement führen. Wird von der falschen Seite aus gespalten, bricht das Elfenbein sofort aus (Abb. 10 und 11).



Abb. 9: Eintreiben eines Spalts von oben mit einem Stechbeitel.
Foto: M. Malina.

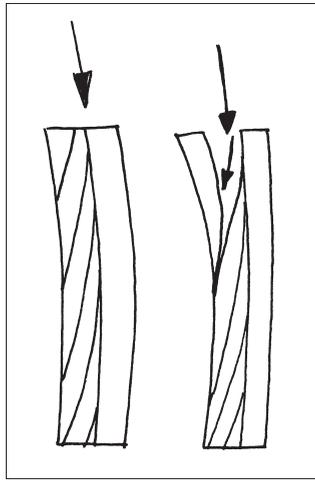


Abb. 10: Falsche Spaltrichtung. Die Lamellen des Dentins führen vom Spalt weg. Zeichnung: R. Ehmman.

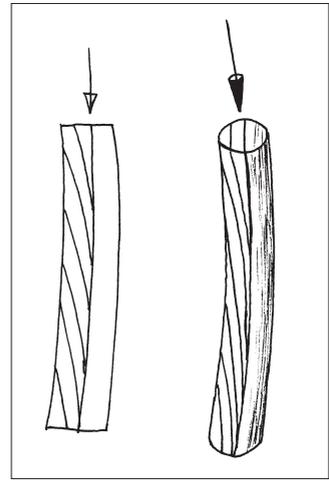


Abb. 11: Richtige Spaltrichtung. Die Lamellen des Dentins führen zum Spalt hin. Zeichnung: R. Ehmman.

Beim nächsten Versuch wurde die Lamellenstruktur beachtet, jedoch war der Verlauf der Spaltung dennoch nicht zufrieden stellend. Zwar brach das Stück nicht so stark aus wie zuvor, trotzdem war die Bruchfläche sehr unregelmäßig und wellig.

Um den Spaltverlauf besser unter Kontrolle zu halten, wurde beim nächsten Stück an allen vier Seiten entlang der Dentin-Zement-Grenze eine Kerbe als Sollbruchstelle eingekerbt mit der Hoffnung, dass diese den Spalt in die richtige Bahn lenken würde. Leider zeigte sich, dass diese Kerbe weniger Auswirkungen auf den Spaltverlauf hatte, als erhofft (Abb. 12).

Bei diesen Versuchen, einen Spalt von oben gezielt in das Material einzutreiben, wurde deutlich, dass bedingt durch die Länge der Flöte und die Elastizität des Materials in Kombination mit der starken Biegung das Vorhaben nicht gelingen konnte. Eine andere Technik musste angewendet werden.



Abb. 12: Elfenbeinstab mit Sollbruchstelle und aus-
gelaufenem Spalt. Foto: R. Ehmann.

Vorbereitungsversuch: Eintreiben eines Spalts von der Seite

Durch seitliches Eintreiben des Stechbeitels in die gekerbte Sollbruchstelle wurde der Elfenbeinstab langsam über die gesamte Länge von einem Ende zum anderen gespalten. Tatsächlich konnte so das Elfenbein kontrolliert und wie geplant geteilt werden. Zwar verlief die Bruchkante auf Grund der Wachstumsstruktur auch hier etwas wellig, jedoch ließen sich diese Unebenheiten durch nachträgliches leichtes Überschleifen ohne weiteres so anpassen, dass beide Hälften wieder exakt aneinander passten.

Gezielter Versuch der seitlichen Spaltung

Nachdem sich bei den Versuchen an den unterschiedlich langen Probestäben mit modernem Werkzeug ein wiederholter Erfolg einstellte, wurden nun zwei lange Elfenbeinstäbe vorbereitet. Sie hatten eine Länge von 27 cm und 37 cm und einen Durchmesser von etwa 1,1 cm. In beiden Fällen wurde die Länge der Originalflöte überschritten. Da diese aber nicht vollständig vorliegt, erschien es sinnvoll, die maximale Länge zu wählen, die das fossile Elfenbein hergab.

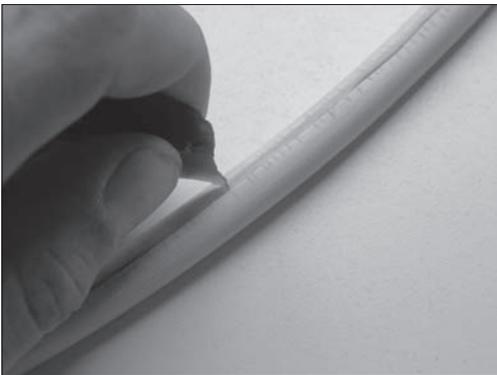


Abb. 13: Das Einkerben der Sollbruchstelle mit
einem spitzen, bohrerartigen Steinwerkzeug. Foto:
R. Ehmann.



Abb. 14: Das Anbringen der Ritzungen quer zur
Sollbruchstelle mit einer Feuersteinklinge. Foto: R.
Ehmann.

Beide Rundstäbe wurden mit einer Sollbruchstelle versehen. Dafür wurde eine etwa 1-2 mm tiefe Kerbe mit einem spitzen Steinwerkzeug entlang der Dentin-Zement-Grenze gezogen (Abb. 13). Anschließend wurden quer zur Sollbruchstelle mit einer Steinklinge die Ritzungen angebracht (Abb. 14).

Als Spaltwerkzeuge wurden zwei Keile aus Elfenbeinzement verwendet (siehe Abb. 7). Sie ersetzten den Stechbeitel. Beginnend an einem Ende, wurde der erste Keil seitlich über eine Strecke von etwa vier Zentimeter mit einem Kalksteinkiesel in die vorgearbeitete Sollbruchstelle getrieben. Der Elfenbeinstab wurde gewendet und von der anderen Seite der gleichen Prozedur unterzogen. Nachdem so das Material an der Sollbruchstelle „müde“ gemacht wurde, trieben stärkere Schläge den Keil ein, bis das Stück einen Anfangsspalt hatte. Ein Riss von 2-3 cm war nun zu sehen. Der zweite Keil wurde am Ende des Risses eingetrieben, um den Spalt entlang der Sollbruchstelle zu verlängern. Der erste Keil blieb währenddessen im Spalt stecken und begünstigte so das Eintreiben des anderen Keils (Abb. 15). So konnte der Bruch kontrolliert vorangetrieben werden. Danach wurde der erste Keil entnommen und vor den zweiten gesetzt. Es stellte sich beim Spalten heraus, dass es von Vorteil war, beidseitig im Wechsel den Spalt zu vergrößern, da so Ausreißer kleiner wurde. Da die Gefahr des falschen Auslaufens des Spaltes besonders gegen Ende des Prozesses bestand, musste hier sehr sorgfältig gearbeitet werden (Abb.16). Die Keile hielten der Belastung sehr gut stand und mussten nur minimal nachgeschärft werden.



Abb. 15: Die Verlängerung des Spalts, indem ein Keil vor den anderen gesetzt wird. Foto: R. Ehmann.

Da durch die Spaltung keine glatte Bruchfläche zwischen den zwei Hälften entstand, wurde diese anschließend mit einem Sandsteinkiesel nachgeschliffen (Abb. 17). Die Hälften wurden aus zeitlichen Gründen mit einer Fräse ausgehöhlt. Ein Aushöhlen mit Steinwerkzeugen ist möglich, jedoch zeitintensiv (Abb. 18). Beide Hälften wurden so angepasst, dass sie sich perfekt aneinander fügten. Die im Vorfeld angebrachten Ritzungen erwiesen sich beim Zusammenpassen der zwei Stücke von Vorteil. Auf das Einarbeiten der Grifflöcher wurde im Experiment verzichtet, da die Größe der Originalflöte nicht genau zu bestimmen ist. Die Herstellung von Grifföchern stellt jedoch kein Problem dar und ist bei den verschiedenen anderen bekannten Flöten bereits belegt.

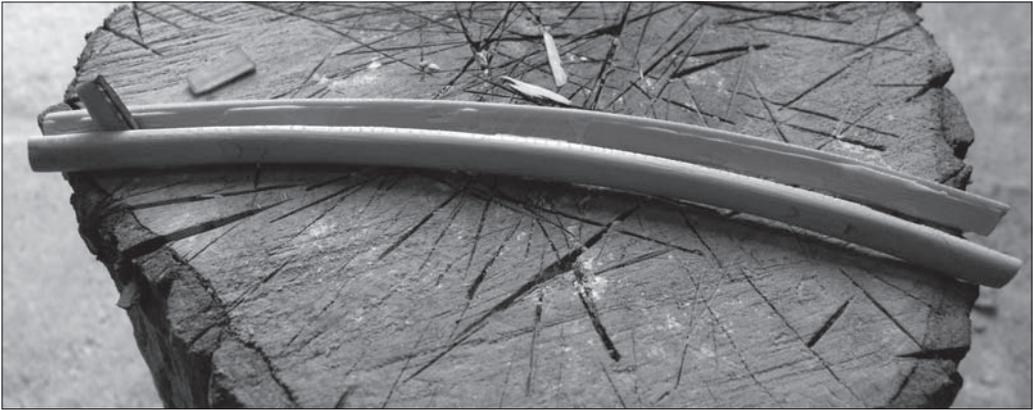


Abb. 16: Am Ende des Spaltungsprozesses. Foto: R. Ehmann.

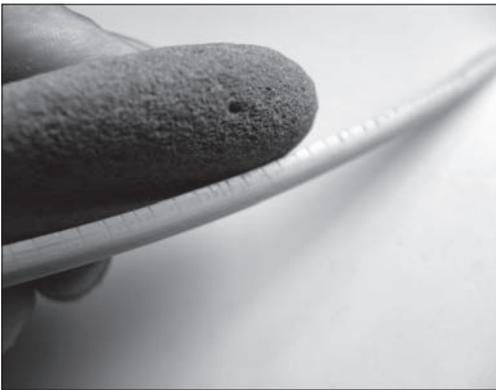


Abb. 17: Glätten der Spaltfläche mit einem Sandsteingeröll. Foto: R. Ehmann.



Abb. 18: Aushöhlen der Innenfläche mit einem Feuersteinwerkzeug. Foto: R. Ehmann.

Der gesamte Herstellungsablauf der Elfenbeinflöte lässt sich wie folgt zusammenfassend skizzieren (Abb. 19):



Abb. 19: Schema des Herstellungsablaufs. Zeichnungen: R. Ehmann.

Archäologische Belege für die Spalttechnik: Ein Elfenbeinrundstab aus dem Aurignacien des Geißenklösterle

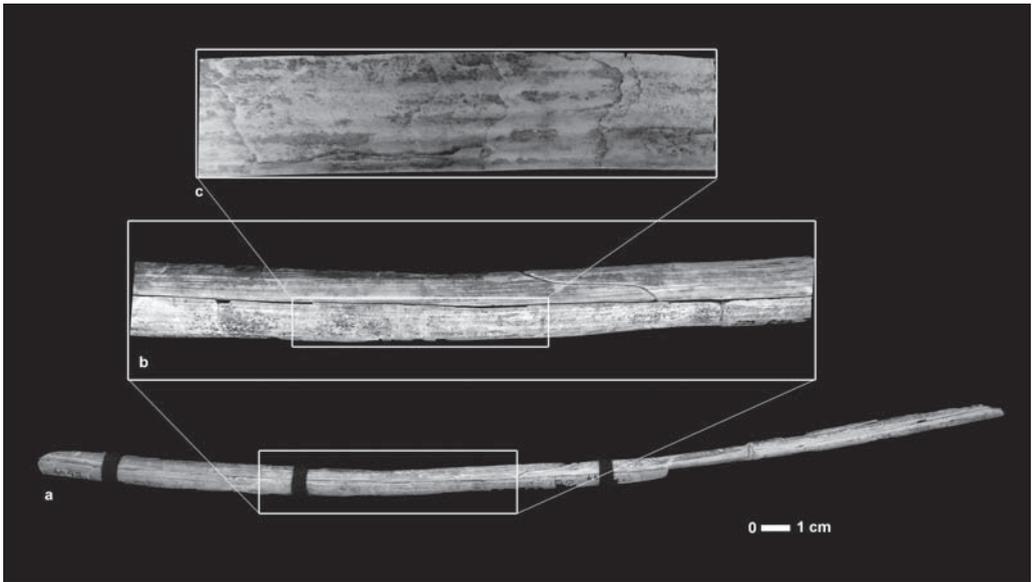


Abb. 20: a Gebogener Elfenbeinrundstab aus den AH IIb und III des Geißenklösterle mit durchgehendem Spalt zwischen Zement und Dentin; b vergrößerter Ausschnitt des Spalts mit den durch das Eintreiben von Keilen entstandenen Lücken; c Ausschnitt der Spaltfläche mit den sichtbaren Beschädigungen durch die Spaltung mit Keilen. Fotos: R. Ehmann.

Wie bereits zu Beginn erwähnt, wurde an einem Elfenbeinrundstab, dessen Fragmente aus den aurignacienzeitlichen AH IIb und III des Geißenklösterle stammen, ein durchgängiger Spalt festgestellt, an dem mehrere kleine gleichmäßige Lücken entlang des Spalts auftraten. Das Stück verfügt über eine Gesamtlänge von ca. 35 cm und einen Durchmesser von mindestens 0,5 cm bis höchstens 1,07 cm. Der Rundstab war in einem schlecht geklebten Zustand. Erst nach der Auflösung der alten Klebung und einer erneuten, exakteren Klebung konnten Merkmale festgestellt werden, die auf eine artifizielle Spaltung mit Hilfe von Keilen hindeuteten. (Abb. 20). Wie die Elfenbeinflöte vom Geißenklösterle, wies auch dieser Elfenbeinrundstab, neben den zahlreichen unregelmäßigen Brüchen, einen durchgehenden Spalt von einem Ende zum anderen auf. Nachdem die Stücke nun richtig geklebt waren, ließen sich auf der konkav gebogenen Seite, in relativ regelmäßigen Abständen, acht deutlich voneinander abgegrenzte Lücken von einer Länge zwischen 2,3 und 15,5 mm entlang des Spalts feststellen. Auf der gegenüberliegenden Seite sind diese nicht so deutlich ausgeprägt, was darauf hindeutet, dass nicht wie in unserem Versuch abwechselnd von der einen und von der anderen Seite gespalten wurde, sondern dass die Spaltung von einer Seite aus durchgeführt wurde. Die scharfkantige Form der Lücken und ihre geringe Breite sprechen dafür, dass hier, anders als in unserem Versuch, Silex-Keile statt Elfenbein-Keile verwendet wurden (Abb. 20a, b). Die beiden Hälften des Rundstabs wurden nach dem Lösen der alten Klebung nicht wieder zusammengeklebt, sondern stattdessen passgenau mit Filzringen aneinander

befestigt, so dass nun auch die Innenflächen der Hälften untersucht werden konnten. Auf den Spaltflächen sind in Keilrichtung ebenfalls sehr scharfkantige Narben an der obersten Elfenbeinschicht zu erkennen (Abb. 20c).

Neben den bereits erwähnten Ähnlichkeiten weist der Elfenbeinrundstab weitere Parallelen zur Elfenbeinflöte auf: So ist er ebenfalls dem äußersten Teil des Stoßzahns entnommen und besteht dadurch jeweils zur Hälfte aus Zement und Dentin. Er verfügt über die natürliche Stoßzahnbiegung und könnte vom Durchmesser durchaus mit der Herstellung der Flöte 3 vom Geißenklösterle in Verbindung stehen. Auch die Anordnung von Zement und Dentin stimmt überein. Darüber hinaus sehen wir, dass die räumliche Verteilung sehr nah an der Konzentration der Elfenbeinflöte liegt. Drei Stücke stammen aus dem gleichen Viertelquadratmeter (48c), zwei weitere stammen aus dem gleichen Quadratmeter und weitere zwei Stücke aus dem direkt angrenzenden Viertelquadratmeter 57b. Die Stücke sind entweder dem AH IIB oder dem AH III zugeordnet (Abb. 21).

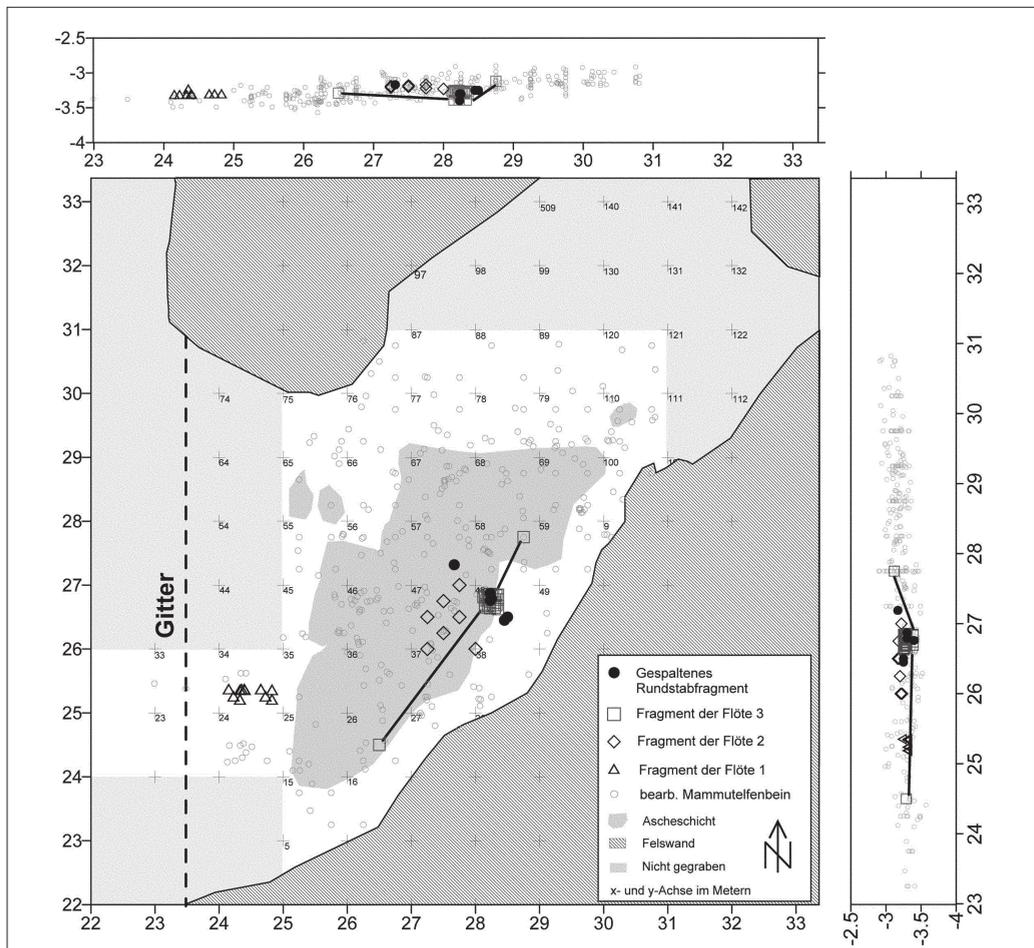


Abb. 21: Fundprojektion der Flöten und des gespaltenen Elfenbeinstabs aus dem Geißenklösterle. Graphik: M. Malina.

Anders als in unserem Versuch wurde keine Kerbe als Sollbruchstelle zwischen Zement und Dentin angebracht. Vermutlich ist diese also nicht für den Spaltvorgang notwendig. Ebenso wurden keine Querkerben entlang der Spaltlinie angebracht, so dass davon ausgegangen werden muss, dass diese bei der Elfenbeinflöte im engen Zusammenhang mit der Nutzung als Flöte stehen und vermutlich für die Fixierung der beiden Flötenhälften wichtig waren. Die Spuren der Spalttechnik am Elfenbeinstab sind keineswegs ohne weiteres als solche zu identifizieren. Sie wären vermutlich ohne die genaue Kenntnis der Bearbeitungsspuren aus dem Versuch nicht bemerkt worden. So könnten möglicherweise bei einer systematischen Untersuchung von Rundstabfragmenten aus Elfenbein weitere Objekte, die diese Merkmale aufweisen, gefunden werden.

Fazit

Eine gezielte Spaltung von Elfenbein zwischen Dentin und Zement ist mit Hilfe von Keilen ohne großen Aufwand möglich. Im Versuch wurde ein gebogener Elfenbeinstab von 37 cm Länge gespalten. Prinzipiell ist dieser Vorgang aber auch bei längeren Stücken möglich. Der Elfenbeinrundstab aus dem archäologischen Fundinventar des Geißenklösterle hat einen Spalt über eine Länge von 35 cm. Während größere Meißel aus Elfenbein im Aurignacien des Geißenklösterle mehrfach belegt sind (Abb. 22), sind Keile in dieser Form bislang nicht bekannt. Möglicherweise wurden sie aus anderen Materialien, wie beispielsweise Stein oder Knochen, gefertigt und sind in ihrer Funktion noch nicht erkannt. Wahrscheinlich deuten die scharfkantigen Lücken entlang des Spalts im Elfenbeinrundstab aus dem Geißenklösterle auf eine Nutzung von Silex hin.

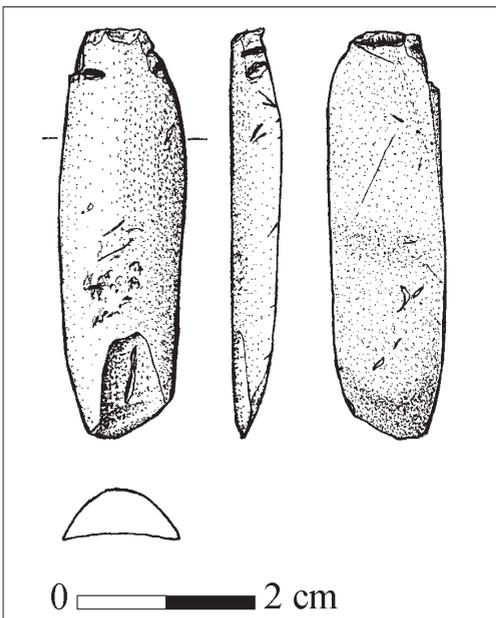


Abb. 22: Elfenbein-Meißel aus dem Aurignacien des Geißenklösterle. Zeichnung: R. Ehmann.

Beim Spaltvorgang war es wichtig, auf den Verlauf der Wachstumsstruktur des Elfenbeins zu achten, da er ausschlaggebend für den Erfolg der Herstellung war. Wir gehen davon aus, dass die spezifischen Eigenschaften des Elfenbeins den Menschen zur damaligen Zeit geläufig waren.

Die Ritzungen entlang der Sollbruchstelle erwiesen sich als hilfreiche Markierungen beim Zusammenfügen während des Glättens der Spaltoberflächen, denn dabei werden die Hälften etliche Male aneinander gefügt, um die Passgenauigkeit zu überprüfen. Durch die Kerben konnte beim Zusammenfügen Zeit gespart werden. Absolut notwendig für diesen Prozess sind die Markierungen jedoch nicht. Der gespaltene Elfenbeinrundstab ohne Querkerben entlang des Spalts spricht dafür, dass die Kerben eher eine Rolle für die Haftung des Klebstoffs gespielt haben könnten, mit dem die zwei Hälften aneinander geklebt wurden.

Es gelang, die Elfenbeinflöte auf die oben beschriebene Art nachzubauen, es soll aber bedacht werden, dass die angewandte Technik nicht die einzig mögliche sein muss. Denkbar ist beispielsweise auch, dass fossiles Elfenbein verwendet wurde, bei dem der Spalt durch den natürlichen Verwitterungsprozess genau an der Stelle zwischen Zement und Dentin entstand. Dagegen sprechen aber unsere Erfahrungen, die wir in diesem Versuch gemacht haben. In der Materialsammlung von Herrn Rösch fand sich darüber hinaus kein einziges Stück, das über auch nur annähernd die Länge der Flöte einen natürlichen Riss exakt zwischen Dentin und Zement besaß. Ein weiteres Argument dagegen ist die Eigenschaft von Elfenbein, sich zu verziehen. Deshalb musste beim Versuch nach dem Spalten darauf geachtet werden, die beiden Hälften nicht zu lange unabhängig voneinander liegen zu lassen. Nur passgenau und fest aneinander geschnürt, konnten sie auch passend bleiben.

Die Herstellung einer Flöte bedeutet selbst für unerfahrene Elfenbein-Handwerker zwar einen gewissen Zeitaufwand, sie stellt jedoch insgesamt keine allzu große Mühe dar. Für die Menschen im Aurignacien, die vermutlich fast täglichen Umgang mit dem Werkstoff Elfenbein hatten und eine Vielzahl unterschiedlichster Gebrauchs- und Kulturgegenstände daraus fertigten, war es umso weniger eine Herausforderung, komplexe Gegenstände daraus herzustellen. Im Gegenteil scheint es sogar ungewöhnlich, dass nicht noch weitere solche oder ähnliche Objekte vorliegen. Bei den jüngsten Ausgrabungen im Hohle Fels und im Abraum des Vogelherds konnten weitere Belege für Flöten aus Elfenbein, die vermutlich mit derselben Technik hergestellt worden sind, erbracht werden (Conard u.a. 2009).

Literatur

- Buisson, D. 1994: Les flûtes paléolithiques d'Isturitz (Pyrénées Atlantiques). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 87, 420-430.
- Christensen, M. 1999: Technologie de l'ivoire au Paléolithique supérieur. *Caractérisation physico-chimique du matériau et analyse fonctionnelle des outils de transformation*. BAR International Series 751. Oxford.
- Conard, N. J., Malina, M., Münzel, S. C. und Seeberger, F. 2004: Eine Mammutelfenbeinflöte aus dem Aurignacien des Geissenklösterle. *Neue Belege für eine musikalische Tradition im frühen Jungpaläolithikum auf der Schwäbischen Alb*. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 34, 447-462.
- Conard, N. J., Malina, M. und Münzel, S. C. 2009: New flutes document the earliest musical tradition in southwestern Germany. *Nature* 460, 737-740.
- Hahn, J. und Münzel, S. 1995: Knochenflöten aus dem Aurignacien des Geissenklösterle bei Blaubeuren, Alb-Donau-Kreis. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 20, 1-12.

