



Sebastian J. Pfeifer

DIE GEWEIHFUNDE DER MAGDALÉNIENZEITLICHEN STATION PETERSFELS

Eine archäologisch-taphonomische Studie

Forschungen und Berichte
zur Archäologie
in Baden-Württemberg

Forschungen und Berichte
zur Archäologie
in Baden-Württemberg
Band 3

Landesamt für Denkmalpflege
im Regierungspräsidium Stuttgart

Sebastian J. Pfeifer

DIE GEWEIHFUNDE DER MAGDALÉNIEN- ZEITLICHEN STATION PETERSFELS

Eine archäologisch-taphonomische Studie

2016

Dr. Ludwig Reichert Verlag Wiesbaden

Gefördert vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau
– Oberste Denkmalschutzbehörde

Herausgeber Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart
Berliner Straße 12, 73728 Esslingen am Neckar

Die Deutsche Nationalbibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei der Deutschen Nationalbibliothek erhältlich.

Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich.

Schriftleitung Dr. Andrea Bräuning

Redaktion und Lektorat Dr. Thomas Link

Layout und Satz Dr. Thomas Link

Herstellung Wais & Partner, Stuttgart

Designkonzeption HUND B. communication, München

Druck Kessler, Bobingen

Umschlag Dr. Thomas Link; Designkonzept HUND B. communication, München

U1: Geweihspitzen vom Petersfels (Archäologisches Hegaumuseum Singen, Foto Ben Wiesenfarth); U4: Kettenlochstab vom Petersfels (Archäologisches Museum Colombischlössle Freiburg, Foto Stefan Gihring)

© Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Esslingen 2016

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung einschließlich fotomechanischer Wiedergabe nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Landesamtes für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart.

Printed in Germany

ISBN 978-3-95490-217-0

VORWORT

Der Petersfels ist eine kleine Höhle im Brudertal nahe der Gemeinde Bittelbrunn im Hegau. Sie wurde in mehreren Kampagnen zwischen 1927 und 1932 von dem ehemaligen Oberpostrat Eduard Peters ausgegraben. Hierbei wurde das Sediment der Höhle vollständig abgebaut. Die Höhle enthielt Fundschichten aus dem Magdalénien, einer Epoche des Jungpaläolithikums am Ende der letzten Eiszeit.

Die Ausgrabungen von Peters entsprachen der zu dieser Zeit verbreiteten Grabungstechnik. Das Erdreich wurde überwiegend mit Pickel und Schaufel entfernt, die darin enthaltenen Fundobjekte eingesammelt.

Im Verlauf dieser Ausgrabungen wurde ein für mitteleuropäische Verhältnisse außergewöhnlich umfangreiches Inventar geborgen. Neben Zehntausenden von für das Magdalénien typischen Steinartefakten fanden sich am Petersfels auch mehr als 1000 Artefakte aus Knochen und Geweih. Besonders hinzuweisen ist darüber hinaus auf einige herausragende Kunstobjekte, darunter Gravierungen auf Rentiergeweih und aus Gagat geschnitzte Frauenfiguren.

Peters publizierte das Ergebnis seiner Ausgrabungen 1930 in einer reich illustrierten Monographie unter dem Titel „Die altsteinzeitliche Kulturstätte Petersfels“. 1970 folgte eine weitere Publikation über die Ausgrabungen von Peters als Sonderheft 13 der Badischen Fundberichte von Peter Florian Mauser. Sie trug den Titel „Die jungpaläolithische Höhlenstation Petersfels im Hegau“. In ihr wurden die Fundobjekte, die in der Publikation von Peters teilweise nur summarisch behandelt wurden, detaillierter vorgestellt.

Zwischen 1974 und 1979 fanden weitere Ausgrabungen vor dem Petersfels durch Gerd Albrecht vom damaligen Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen statt. Die Ergebnisse dieser Forschungen wurden in zwei Monographien vorgelegt. Es zeigte sich, dass im Talgrund vor der Höhle noch umfangreiche Reste archäologischer Ablagerungen vorhanden sind. Dabei konnten mehrere Siedlungsschichten nachgewiesen werden, die zeigen, dass die Besiedlung des Petersfels im Magdalénien mehrphasig war.

Neben den Steingeräten sind die Geweihartefakte aus den Grabungen von Peters bemerkenswert. Hinzu kamen Geweihreste, die den Arbeitsablauf bei der Fertigung der Geräte erkennbar machen. Diese Artefakte und die Abfallprodukte ihrer Herstellung aus den Ausgrabungen von Peters im Petersfels sind bisher noch nicht eingehend ausgewertet und publiziert worden. Deshalb ist es äußerst begrüßenswert, dass sich mit Herrn Dr. Sebastian J. Pfeifer ein Wissenschaftler gefunden hat, der das umfangreiche Fundmaterial aus Geweih im Rahmen seiner Dissertation bearbeitet und mit dem vorliegenden Band der „Forschungen und Berichte zur Archäologie in Baden-Württemberg“ publiziert hat. Seine Analysen gehen aber weit über eine Vorlage der Funde und Befunde aus dem Petersfels hinaus. So beschäftigt sich der Autor ausgehend von Daten zur Biologie des Rens und zur Taphonomie rezenter Rengeweih in Grönland grundlegend mit diesem für das Magdalénien so wichtigen Werkstoff. Einen zweiten, daran anschließenden innovativen Schwerpunkt der Arbeit stellt die Analyse der Herstellungsprozesse der Geweihartefakte vom Petersfels dar. Mit diesen Untersuchungen zur *Chaine opératoire* urgeschichtlicher Gerätschaften stellt die vorliegende Arbeit einen zeitgemäßen Beitrag der modernen Urgeschichtsforschung internationaler Prägung dar.

Im Namen der Landesarchäologie danke ich Herrn Dr. Sebastian J. Pfeifer für seine hervorragende Darstellung der Geweihartefakte aus den Ausgrabungen von Eduard Peters am Petersfels. Dank gebührt auch Herrn Prof. Dr. Clemens Pasda vom Institut für Ur- und Frühgeschichte der Friedrich-Schiller-Universität Jena, der die Dissertation betreute.

Die redaktionelle Betreuung sowie Satz und Layout der Publikation lag beim Landesamt für Denkmalpflege in den bewährten Händen von Dr. Thomas Link und Dr. Andrea Bräuning. Herrn Prof. Dr. Claus-Joachim Kind gebührt Dank für seine kompetente fachwissenschaftliche Unterstützung. Die Herstellung des Buches übernahm das Verlagsbüro Wais & Partner in Stuttgart.

Esslingen am Neckar, im November 2016

Prof. Dr. Dirk Krause

INHALT

VORWORT DES AUTORS	9
1 EINLEITUNG	11
2 DER PETERSFELS – EINE GEWEIHFÜHRENDE HÖHLENFUNDSTELLE DES MAGDALÉNIEN IN SÜDWESTDEUTSCHLAND	13
1 Fundort und Umgebung	13
2 Eduard Peters und der Petersfels	14
2.1 Die Grabungen durch Peters	15
2.2 Befunde der Grabung Peters	17
2.3 Spätere Aktivitäten am Petersfels	18
2.4 Versuch der Rekonstruktion eines Profils	18
2.5 Fundmengen	19
3 Naturwissenschaftliche Datierung	19
3.1 Fauna	19
3.2 C14-Datierungen	22
4 Vergleichsfundstellen	23
5 Allgemeine Angaben zum Geweihinventar des Petersfels	28
5.1 Lagerorte und Fundmengen	28
5.2 Oberflächenerhaltung	29
5.3 Bruchformen	30
3 RENTIERE UND IHRE GEWEIHE	33
1 Das Rentier – ein wichtiger Faktor kaltzeitlicher Kultur	33
1.1 Taxonomie und Verbreitung	33
1.2 Biologie	33
1.3 Wanderungen	34
1.4 Rolle für den Menschen	34
2 Rengeweihe als Rohmaterial	35
2.1 Bildung	35
2.2 Morphologie	36
2.3 Geschlechtsdimorphismus	36
2.4 Struktur	37
2.5 Materialeigenschaften	37
4 TAPHONOMIE VON RENGEWEIHE	40
1 Taphonomische Beobachtungen an rezenten Rengeweihen des westgrönländischen Inlands	40
1.1 Methodik	40
1.2 Ergebnisse	41
1.2.1 Größe und Geschlecht	41
1.2.2 Mechanische Modifikationen	43
1.2.3 Klimatisch-biologische Modifikationen	46
1.3 Synthese der Beobachtungen	49
2 Taphonomie am Petersfels	50
2.1 Intravitale Nutzung des Geweihs	50
2.1.1 Brüche	50
2.1.2 Kratzer	50
2.1.3 Aussplitterungen	50

2.2	Subaerisch ablaufende taphonomische Prozesse.....	51
2.2.1	Verbiss.....	51
2.2.2	Verwitterung.....	52
2.2.3	Bewuchs.....	53
2.2.4	Trampeln und Steinschlag.....	53
2.2.5	Feuereinwirkung.....	53
2.3	Subterran ablaufende taphonomische Prozesse.....	53
2.3.1	Wurzelätzungen und Bodenchemismus.....	53
2.3.2	Sedimentdruck und -bewegung.....	53
2.4	Zusammenfassung und Perspektiven.....	54
5	GEWEIHNUTZUNG AM PETERSFELS – TYPOLOGISCHE UND TECHNOLOGISCHE ANALYSE.....	56
1	Typologie.....	56
1.1	Möglichkeiten und Grenzen.....	56
1.2	Gerätetypen.....	57
1.2.1	Geschosspitzen (Taf. 3–8).....	57
1.2.2	Widerhakenspitzen.....	62
1.2.3	Meißel.....	63
1.2.4	Lochstäbe.....	64
1.2.5	Runde Stäbe.....	65
1.2.6	Mutmaßliche Navettes.....	66
1.2.7	Sonstige Geräte.....	67
1.3	Typologische Datierung des Geweihinventars vom Petersfels.....	69
2	Chaîne opératoire.....	69
2.1	Inhalt und Bedeutung.....	69
2.2	Begriffe und Techniken.....	69
2.2.1	Abbau.....	69
2.2.2	Abbauhierarchien der Grundproduktion.....	73
2.2.3	Bearbeitung.....	74
2.2.4	Überarbeitung.....	74
2.3	Chaîne opératoire der Geweihverarbeitung am Petersfels.....	75
2.3.1	Stufe 1 – Einbringung von Geweih.....	75
2.3.2	Stufe 2 – Abbau.....	79
2.3.3	Stufe 3 – Bearbeitung.....	89
2.3.4	Stufe 4 – Überarbeitung.....	92
2.3.5	Stufe 5 – Nutzung.....	93
2.3.6	Stufe 6 – Verlieren, verwerfen, verbergen.....	97
2.4	Zusammenfassung zur Geweihverarbeitung am Petersfels.....	98
6	RÉSUMÉ UND AUSBLICK.....	102
1	Fundstelle und Inventar.....	102
2	Taphonomie.....	102
3	Geweihverarbeitung.....	103
4	Funktion des Petersfels.....	103
	LITERATUR.....	106
	Bildnachweis.....	112
	TAFELN.....	113

VORWORT DES AUTORS

Die vorliegende Arbeit ist die überarbeitete Fassung meiner Dissertation im Fach Ur- und Frühgeschichte, die im Oktober 2012 durch die Philosophische Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena angenommen wurde.

Der Weg dorthin begann Ende des Jahres 2008, als mein geschätzter akademischer Lehrer an der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Prof. Dr. Clemens Pasda, mir das Angebot machte, innerhalb seines DFG-Projektes „Taphonomische Untersuchungen an rezenten Rentiergeweihen in Westgrönland“ eigenverantwortlich die Organisation und Leitung der Geländearbeiten zu übernehmen. Unmittelbar nach meiner erfreuten Zusage begannen wir gemeinsam das Potenzial des Themas für eine Dissertation zu erörtern und gelangten schnell zu dem Schluss, dass die vergleichende Untersuchung rezenter und archäologischer Taphozönosen viel zum besseren Verständnis kaltzeitlicher Geweihinventare, speziell des europäischen Jungpaläolithikums, beizutragen vermag. Auf der Suche nach einem hinsichtlich Umfang und Erhaltung geeigneten archäologischen Vergleichsinventar wurden wir schließlich bei der bekannten magdalénienzeitlichen Höhlenfundstelle Petersfels im Hegau fündig und erhielten freundlicherweise durch die Herren Dr. Jürgen Hald und Ralf Stephan M. A. (Singen) ohne Umschweife die Erlaubnis zur Bearbeitung. Nach einer ebenso spannenden wie produktiven ersten Feldforschungskampagne in der Kangerlussuaq-Region im Sommer 2009 konnte ich nahtlos daran anschließend bereits im Oktober desselben Jahres mit dem Dissertationsvorhaben beginnen, das – so zeigte sich schnell – in hohem Maße von Sammlungsarbeit und interdisziplinärem Austausch geprägt war.

Dass ich diese Studie zügig und problemlos durchführen konnte, ist der tatkräftigen Unterstützung von vielen unterschiedlichen Seiten zu verdanken – in fachlicher und menschlicher Hinsicht. Oftmals lassen sich diese beiden Bereiche nicht trennen. Ich möchte an dieser Stelle die Gelegenheit nutzen, folgenden Menschen meinen herzlichen Dank auszusprechen:

Reinhard Kersten (Aachen), Lisa Brentrup (Altenberge), Dr. Peter Jörchel (Berlin), Iris Grob (Bern), Felicity und Richard Fenton (Broadstairs/Kent), Dr. Carmen Liebermann (Dresden), Antje Fischer und Roman Scholz

(Dresden/Frankfurt M.), Dr. Christoph Beierlein und Dr. Elke Buchner (Germersheim), Dr. Kristina Bennewitz, Jenny Dübner, Sandra Friedow, Dr. Jörg U. Hammel, Jürgen Helbig, Dr. Sarah Köhler, Prof. Dr. Erika Kothe, Jana Leitel, Dr. Florian Müller, Dr. Florian Schneider, Anne Schölzel, Theatergruppe c. t., Eve Trzewick, René Urban, Dr. Wolfgang Wisniewsky, Dr. Arne Zillich, Dr. Tilman Zschechel (Jena), Dorit und Steffen Thiele (Jocksdorf), Prof. Dr. Wolfgang Neuser (Kaiserslautern), Basse Vængtoft (Kangerlussuaq/Grönland), Dr. Martin Appelt, Nuka K. Godtfredsen, Prof. Dr. Bjarne Grønnow, Prof. Dr. Hans-Christian Gulløv, Dr. Jens Fog Jensen, Tilo Krauß, Dr. Ditlev L. Mahler, Dr. Ulla Odgaard, Dr. Peter-Andreas Toft (København), Wania und Dr. des. Christian Tannhäuser (Melaune), Wulf Walther (Mühlhausen), Dr. Johanna Leitenbacher (München), Marion Kaiser (Münster), Dr. Denise Leesch, Dr. Werner Müller und Marina Sommer (Neuchâtel), Mikkel Myrup (Nuuk), Dr. Claire Houmard (Paris), Markus Höneisen (Schaffhausen), Prof. Dr. Berit V. Eriksen (Schleswig), Dr. Jürgen Hald, Jeanine Rötzer, Ralph Stephan (Singen), Prof. Dr. Klaus Fischer (Trier), Clemens Hoffmann, John A. Keiler, Dr. Frank Kienast, Dr. Lutz C. Maul, Dr. Mario Küßner, Dennis Rössler, Sarah Schreier (Weimar), Kati Messerschmitt (Herbsleben), Julia Bucher, Manuela Donati (Zürich).

Mein Doktorvater Prof. Dr. Clemens Pasda (Friedrich-Schiller-Universität Jena) betreute das Dissertationsprojekt engagiert, konstruktiv und weitsichtig. Prof. Dr. Ralf-Dietrich Kahlke (Senckenberg, Forschungsstation für Quartärpaläontologie Weimar) steuerte wichtige Anregungen bei und erklärte sich zudem sofort bereit, als Zweitgutachter zur Verfügung zu stehen. Beiden bin ich dafür zu großem Dank verpflichtet.

Die Studienstiftung des deutschen Volkes gewährte mir ein dreijähriges Promotionsstipendium, das neben der finanziellen auch eine überaus bereichernde ideelle Förderung beinhaltet und meinen Horizont bedeutend erweiterte.

Für die Publikation in den Forschungen und Berichten zur Archäologie in Baden-Württemberg und die damit einhergehende aufwändige Überarbeitung, verbunden auch mit wertvollen inhaltlichen Anregungen, möchte

ich Dr. Andrea Bräuning, Dr. Thomas Link
(Esslingen a. N.) und Prof. Dr. Claus J. Kind
(Esslingen a. N. / Tübingen) herzlich danken.

Meiner Familie möchte ich schließlich diese
Arbeit als Dank für ihre langjährige Unterstüt-
zung und Geduld widmen.

Jena, im Juni 2016
Sebastian Pfeifer

1 EINLEITUNG

„So many materials, so little surviving!” (Hurcombe 2007, 119)

Die Urgeschichte ist eine historische Wissenschaft, die ihren Erkenntnisgewinn ausschließlich aus der Analyse materieller Hinterlassenschaften bezieht, denn ihr Forschungsgegenstand sind vergangene Kulturen ohne schriftliche Tradition (Eggert 2008, 7; 11 f). Diese Fokussierung bringt es mit sich, dass wissenschaftliche Erkenntnis untrennbar mit den untersuchten Befunden und Funden verbunden ist und direkt durch ihre Quantität und Qualität beeinflusst wird. Da es sich bei den untersuchten Objekten in der Regel um Bodenfunde handelt, die eine lange Reise durch die Zeit hinter sich haben und hierbei verschiedene Überlieferungsfilter durchliefen (Sommer 1991), versteht es sich, dass urgeschichtliche Quellen lückenhaft sind und nur einen mehr oder weniger großen Ausschnitt einer Sachkultur darstellen. Zwanglos spannt sich der Bogen zum eingangs angeführten Zitat: Typischerweise legen für die frühen Perioden der Menschheitsgeschichte dauerhafte Steinartefakte Zeugnis ab, während wenig resistente organische Hinterlassenschaften eine Seltenheit darstellen. Führt man sich die Bedeutung vor Augen, die tierische und pflanzliche Rohmaterialien bis in junge Vergangenheit für die materielle menschliche Kultur innehatten, wird deutlich, wie wichtig sie für Gesellschaften waren, denen synthetische Werkstoffe nicht zur Verfügung standen – und umso bedauerlicher ist ihr häufiges Fehlen im archäologischen Befund. Natürlich ist hier zu differenzieren: Knochen, Geweih und Zahnschmelze haben bessere Erhaltungschancen als tierisches Gewebe, pflanzliche Fasern oder Holz und sind somit die am häufigsten überlieferten urgeschichtlichen Organica. Dies gilt im besonderen Maße für das europäische Jungpaläolithikum, das sich durch eine erfreulich große Zahl an Fundstellen auszeichnet, die neben Steinen auch gut erhaltene Funde aus hartem tierischem Rohmaterial erbracht haben. Deren Untersuchung verspricht sowohl zoologische Erkenntnisse als auch archäologisch-technologische; auf jeden Fall ist das wissenschaftliche Potenzial gegenüber rein lithischen Inventaren stark vergrößert, da ein umfassenderes (gleichwohl immer noch lückenhaftes) Bild der prähistorischen Lebenswelt rekonstruiert werden kann.

Während die Auswertung und monografische Vorlage solcher Fundstellen noch bis vor wenigen Jahren üblicherweise durch einen einzigen Bearbeiter, der sich sowohl mit den lithischen als auch den organischen Artefakten auseinandersetzte, geschah (z. B. Höck 2000: Kniegrotte; Pasda 1994: Munzingen; Schuler 1994: Schussenquelle), ist in jüngster Zeit ein Trend zur Spezialisierung festzustellen, um der zunehmenden methodischen Diversifizierung und Einbeziehung der Naturwissenschaften angemessene Rechnung tragen zu können. Dies zeigen beispielsweise die Arbeiten von Aline Averbouh (2000; 2005; 2006; 2010), Martina Barth (2007), Jérôme Bullinger und Werner Müller (2006a; 2006b), Nejma Goutas (2004), Claire Houmard (2008) und Jean-Marc Pétillon (2005), welche ausschließlich die Knochen- und Geweihindustrien materialreicher Fundstellen zum Gegenstand haben. Vorliegende Untersuchung über die magdalénienzeitliche Höhlenfundstelle Petersfels, Lkr. Konstanz, Baden-Württemberg, reiht sich hier ein.

Es mag die Frage aufkommen, warum nach den umfangreichen, teils sogar monografischen Vorlagen des Fundmaterials durch Eduard Peters (1930), Peters und Volker Toepfer (1932) und Peter F. Mauser (1970) nun noch eine weitere Arbeit erscheint, die ihren Fokus nicht bloß auf das organische Inventar richtet, sondern ihn sogar noch weiter verengt, indem sie sich ganz auf die durch Peters 1927–32 geborgenen Rengewehfunde beschränkt. Ist dies nicht zu detailverliebt, gar redundant?

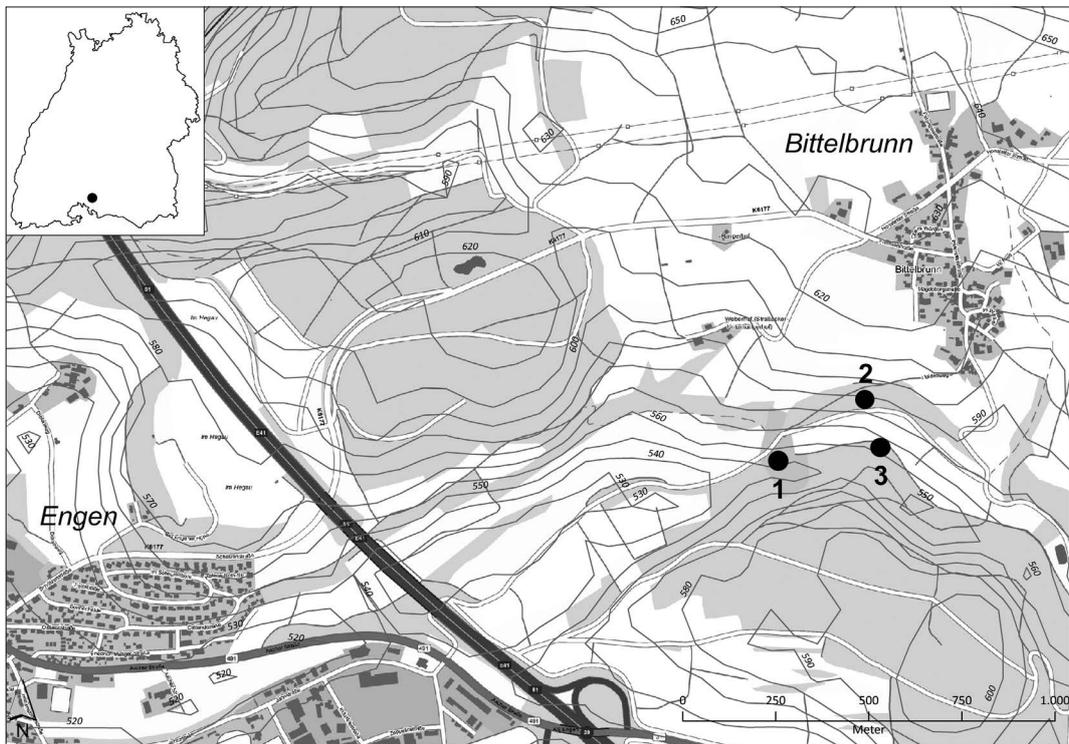
Zum einen handelt es sich nicht allein um eine archäologische Studie, sondern gleichermaßen um eine taphonomische. Eine spezielle Taphonomie von Rengeweih zur Beschreibung der Veränderungen, die dieses organische Material im Prozess der Fossilwerdung durchläuft, ist bisher noch nicht betrieben worden. Es wird hier versucht, einen ersten Beitrag zur Schließung dieser Forschungslücke zu leisten. Eng daran angelehnt sind materialwissenschaftliche Erörterungen, die einen wichtigen Beitrag zum Verständnis des Werkstoffs liefern können.

Zum anderen wird das Konzept der *chaîne opératoire* angewandt, um detaillierte technologische Informationen zur Nutzung der Ressource Rengeweih durch den jungpaläolithischen Menschen am Petersfels zu gewinnen. Auch diese fehlten bisher, da die oben ange-

fürten älteren Arbeiten die Geweihindustrie der Fundstelle rein typologisch behandeln.

Wissenschaftlicher Erkenntniszuwachs vollzieht sich in der Archäologie nicht nur durch Neufunde, sondern gleichermaßen auch durch die Neubewertung bereits vorliegender Inven-

ture unter veränderten Fragestellungen und Paradigmen. Diese sind im Laufe der Forschungsgeschichte ständigem Wandel unterworfen. Der Verfasser ist daher optimistisch, nicht der letzte zu sein, der sich mit dem Geweihmaterial vom Petersfels befasst.



1 Das Brudertal mit Petersfels (1), Gnrshöhle (2) und Drexlerloch (3).



2 Blick ins Brudertal von W mit dem Petersfels im Dezember 2009. Links oben der Ort Bittelbrunn.



3 Der Petersfels von N im Dezember 2009.

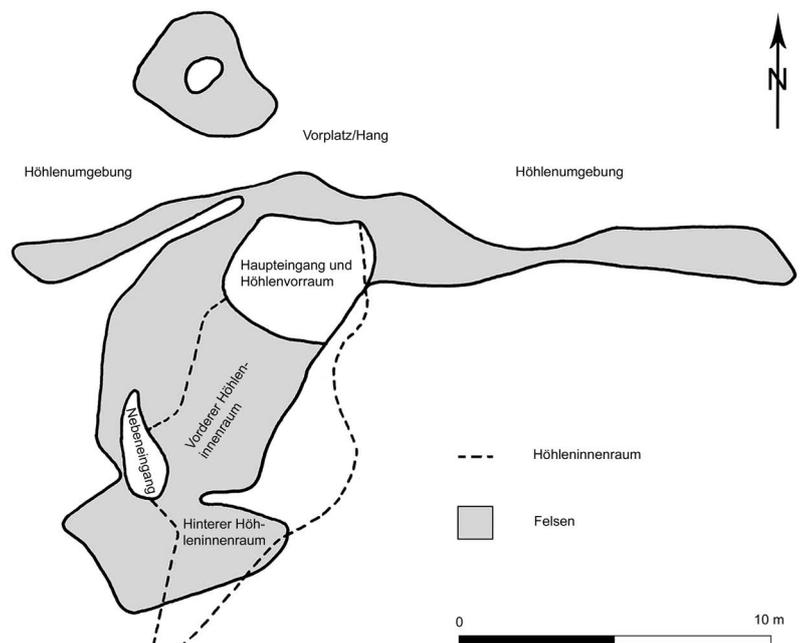
2 DER PETERSFELS – EINE GEWEIHFÜHRENDE HÖHLENFUNDSTELLE DES MAGDALÉNIEN IN SÜDWESTDEUTSCHLAND

1 FUNDORT UND UMGEBUNG

Der Petersfels liegt ca. 2 km nordöstlich der badischen Stadt Engen/Hegau am Südhang des Brudertals, eines O–W verlaufenden Trockentals. Der Hegau nimmt eine geografische Mittlerposition zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb ein. Die nach Südwesten hin zum flachen Alpenvorland abfallende Jurafläche weist an ihrem Rand viele tief eingeschnittene Täler und steile Hänge auf (Albrecht/Hahn 1991, 46). Das Brudertal ist im Grenzgebiet zwischen der Jurafläche im Norden und dem Tertiär- und Moränengebiet im Süden lokalisiert (Schreiner 1991, 28). Die Höhle befindet sich an einer Engstelle, 3,5 m über der Talsohle auf einer Höhe von 540 m ü. NN (Abb. 1; 2).¹

Die Höhle ist gegenwärtig hallenartig nach Norden hin weit geöffnet, ca. 5 m breit und hoch und 9 m tief; das Dach ist lediglich 1–3 m mächtig (Abb. 3). Nach SW setzt sich die Höhle als schmaler Gang unbekannter Länge fort. Die inneren Wände sind relativ glatt mit leichten Ausbuchtungen (Mauser 1970, 12; Schreiner 1991, 30). Die Höhlenfundstelle lässt sich folgendermaßen gliedern (nach Mauser 1970, 15) (Abb. 4): Südlich des Nebeneingangs liegt der Hintere Höhleninnenraum, daran anschließend bis zur heutigen Traufkante der Vordere Höhleninnenraum. Der Höhlenvorraum wird heute beidseitig durch Felswände begrenzt und war in jungpaläolithischer Zeit höchstwahrscheinlich noch überdacht (ebd. 15; Schreiner 1991, 32). Der Vorplatz fällt stufig zum Talgrund hin ab. Links und rechts vom Haupteingang befindet sich die Höhlenumgebung.

Der Petersfels ist aus Weißjura-Massenkalk aufgebaut, einem weißen bis gelben, sehr reinen Kalkstein, der aus Algen-Schwammriffen des Jurameeres entstand. Er ragt stockförmig aus den umgebenden bankigen Rauhen Kalken des Zementmergels des Brudertals empor.



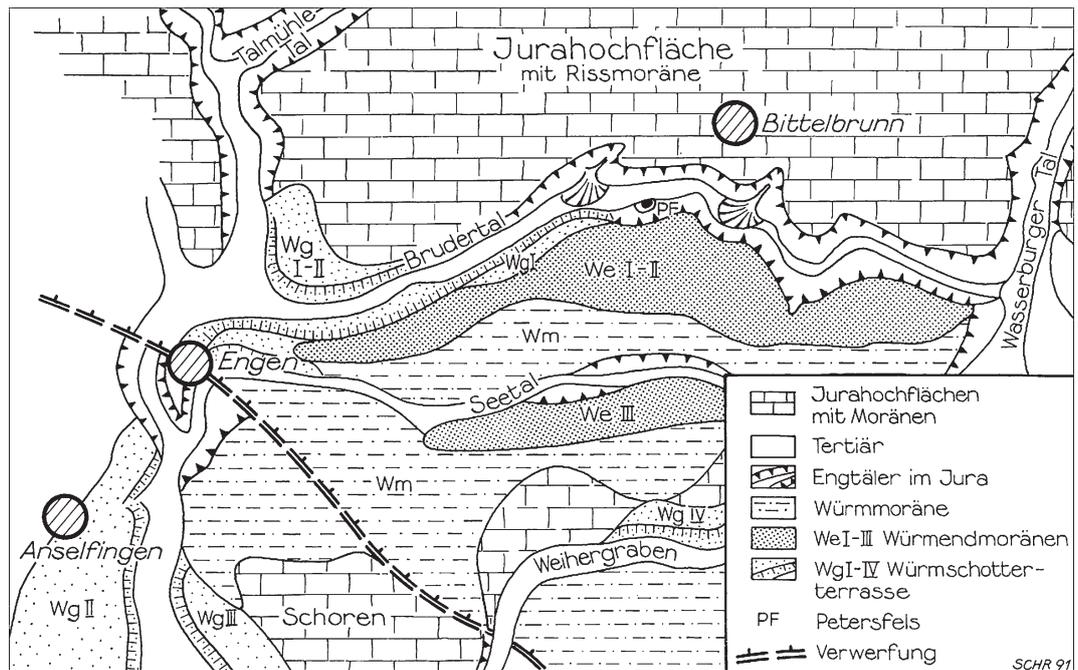
Diese wiederum liegen auf den hellgrauen/weißen Liegenden Bankkalken (Abb. 5; Schreiner 1991, 32).

Über den Jurakalken des Brudertals liegen tertiäre Ablagerungen. Zuunterst befindet sich die Brackwassermolasse, grau-schwarze Tone mit Kalksandsteinplatten und eingelagerten Fossilien, darüber folgen stellenweise grobe Konglomerate aus Juranagelfluh, welche durch fluviale Aktivitäten herangeführt wurden (ebd. 28; Laville 1983, 21). Auf den jurassischen und tertiären Ablagerungen liegen glaziale Schotter im Talgrund und an den Talflanken, mit Ausnahme des eingegengten östlichen Abschnitts. Die geschichteten Lagen aus Grobkies und Sand zeigen Eintrag von Material durch wechselnde Hochfluten und Phasen geringer Wasserführung an (Schreiner 1991, 31).

Die Abwesenheit glazialer Schotter im Petersfels selbst zeigt, „daß die Höhle zur Zeit

4 Grundriss des Petersfels mit Terminologie nach Mauser (1970, 15).

¹ TK 1:25000 Blätter 8118 Engen/8119 Eigeltingen; Albrecht/Hahn 1991, 9.



5 Geologische Situation des Brudertals.

der Aufschotterung noch nicht so groß oder noch gar nicht geöffnet war, so daß kein Geröll eindringen konnte“ (ebd. 31). Die Höhle wurde wohl beim Rückgang der Vereisung des *Late Glacial Maximum* (LGM) vor 20.000/18.000 yrs BP² freigelegt. Der 1–3 m mächtige Kalksteinschutt in und vor dem Höhlenraum, in dem die archäologischen Funde liegen, ist demnach jünger anzusetzen. Konventionelle ¹⁴C-Datierungen an Fundmaterial der Grabung von Gerd Albrecht am Höhlenvorplatz (s. Kap. 2.3.2) ergaben für die Bildung des Frostschutts, die teilweise zeitlich parallel zur menschlichen Nutzung geschah (Schreiner 1991, 32), einen Zeitraum von ca. 13.000–12.000 yrs BP (Jaguttis-Emden 1983, 55–57).

Der Petersfels ist nicht die einzige Höhlenfundstelle im Brudertal. 200 m nordöstlich liegt am Nordhang 20 m über der Talsohle die tiefe und stark verzweigte Gnirshöhle und 300 m östlich am Fuß des Südhangs das Drexlerloch (Abb. 1; Albrecht/Hahn 1991, 9; Abb. 42). Bei der Gnirshöhle ist eine magdalénienzeitliche Nutzung belegt (Albrecht/Hahn 1991, 58–61; Pasda 1998, 65); beim Drexlerloch wird diese vermutet. Im Wasserburgertal, welches das östliche Talende des Brudertals in Nordsüdrichtung schneidet, liegt 2,5 km nördlich der Einmündung zudem die magdalénienzeitliche Fundstelle Bildstockfels (Albrecht/Hahn 1991, 13; Abb. 4). Lediglich 15 km

Luftlinie entfernt, im schweizerischen Kanton Schaffhausen, befinden sich die bekannten, ebenfalls magdalénienzeitlichen Fundstellen Kesslerloch (Heierli 1907) und Schweizersbild (Nüesch 1902).

2 EDUARD PETERS UND DER PETERSFELS

Im Jahr 1927 erkannte der pensionierte Oberpostrat Eduard Peters im Brudertal, Gemarkung Bittelbrunn im Hegau, eine steinzeitliche Höhlenstation. Diese Entdeckung³ war Folge einer tiefgehenden, mitunter fanatischen Faszination für die Ur- und Frühgeschichte sowie hartnäckiger Bemühungen des wissenschaftlichen Laien, auf dessen Konto auch der Nachweis einer prähistorischen Nutzung der Gnirshöhle und des Bildstockfels geht (Abb. 1). Da er durch seinen zeitweiligen akademischen Lehrer und Gönner Wilhelm Deecke im Besitz einer allgemeinen Grabungserlaubnis war, konnte er noch im selben Jahr mit den Ausgrabungen beginnen, die mit Unterbrechungen bis ins Jahr 1932 andauerten (Abb. 6–7). Im Zuge der drei Grabungskampagnen brachte es Peters zu einiger regionaler Popularität, was sich eindrücklich im Namen der Fundstelle widerspiegelt, dessen Ursprung wohl innerhalb der Bittelbrunner Dorfgemeinde liegt und der „eine[r] gewisse[n] Ironie“ (Mauser 1970, 14) nicht entbehrt.

2 Soweit nicht anders vermerkt, werden die C14-Daten in dieser Arbeit unkalibriert BP mit einem Konfidenzintervall von 1σ angegeben.

3 Möglicherweise wurde der spätere Petersfels bereits im Jahr 1924 im Zuge einer Prospektion im Brudertal

durch Hans Reinerth und Wilhelm Deecke als Fundstelle erkannt. Über angebliche Aktivitäten des Singener Schuhmachers und Amateurforschers P. Dreher, der auch früh im Brudertal aktiv war, finden sich keine gesicherten Angaben (Albrecht/Hahn 1991, 18).

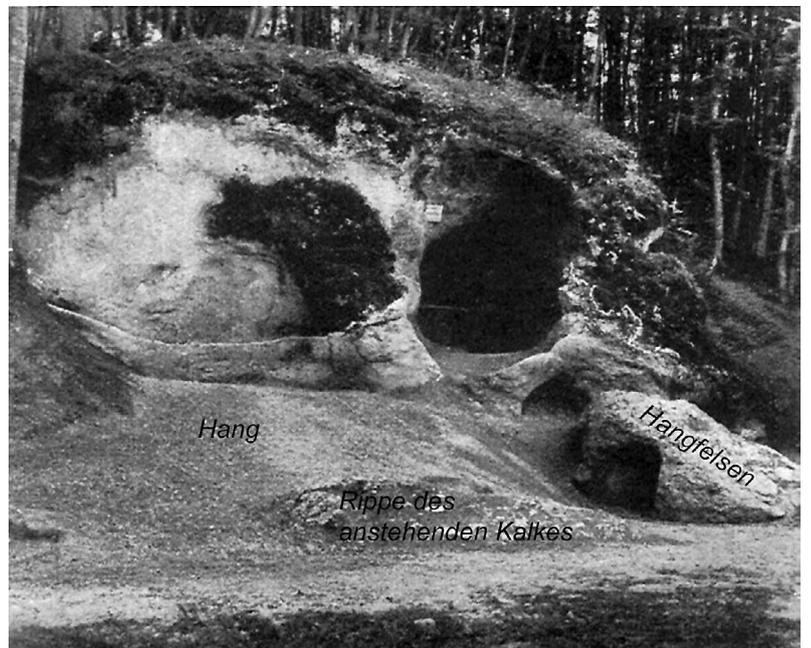
2.1 Die Grabungen durch Peters

Da Peters' Grabungsdokumentation größtenteils ein Opfer des zweiten Weltkriegs wurde, ist es schwierig, sich von seiner Methodik ein umfassendes Bild zu machen. Es bleiben hierfür nur die summarischen Angaben in Peters' Veröffentlichungen (1930; 1932). Eine kritische Auseinandersetzung mit der Grabungstechnik liefert zudem Mauser (1970, 14–20).

Am 17. und 18. August 1927 zog Peters schmale Probegräben durch die Verfüllung der Höhle sowie den Vorplatz, wobei er in ca. 30 cm Tiefe bereits auf Stein-, Geweih- und Knochenfunde stieß (Peters 1930, 12), die ihn sofort eine magdalénienzeitliche Nutzung der Station vermuten ließen. Die folgenden drei Grabungskampagnen am Petersfels (Gesamtdauer 70 Tage)⁴ standen von vornherein insofern unter einem unglücklichen Stern, als dass der deutlich erfahrenere Deecke zwar offiziell die wissenschaftliche Oberleitung innehatte, seine Aktivitäten jedoch auf gelegentliche Kurzbesuche beschränkte und sämtliche Verantwortung Peters überließ. Dass dieser mit den Ausmaßen des Forschungsobjekts, welches zugleich seine erste größere Grabung darstellte, überfordert war, ist anzunehmen.

Die Höhlenverfüllung wurde in horizontalen Plana großflächig in 5 cm-Schritten abgegraben, wobei es diese Grabungstechnik unmöglich machte, den Schichteneinfall zu berücksichtigen (Mauser 1970, 15). Profile wurden vor Ort wahrscheinlich nicht bildlich dokumentiert. Durchschnittlich wurden pro Tag 5,4 Kubikmeter Sediment ausgeräumt, welches auf Segeltuchplanen nach Funden durchsucht, zu Beginn der Untersuchungen auch geschlämmt wurde (Albrecht 1979, 11; Albrecht/Hahn 1991, 19). Diese Grabungsmethodik Peters' als „für seine damalige Zeit sehr fortschrittlich“ (Albrecht/Hahn 1991, 18) zu bezeichnen, wird nur auf eingeschränkte Zustimmung stoßen.⁵

Die zwei Jahre nach der zweiten Grabungskampagne erschienene Monografie zur Fundstelle enthält ein idealisiertes Höhlenprofil, welches unglücklicherweise unmittelbar unter der Traufkante liegt (Abb. 8; Peters 1930, 16). Vertraut man den Angaben zu den Schichtdicken, sollte das Sedimentpaket an dieser Stelle ca. 2,6 m dick gewesen sein, was bedeutet,



dass die Höhle im Eingangsbereich bis ungefähr auf halbe Höhe verfüllt war (vgl. Abb. 3). Das Hauptaugenmerk liegt auf der mit Kalkplatten durchsetzten, ca. 30–40 cm mächtigen „rot-gelben Madeleineschicht“. Erwähnenswert ist zudem die Dicke, teils humose Schichtpaket zuoberst, welches vorgeschichtliche Keramik beinhaltete. Innerhalb der Höhle schwankte Peters' spärlichen Angaben zufolge die Mächtigkeit des Sediments stark; sie war

6 E. Peters (im Anzug) und Bittelbrunner Arbeiter 1927 vor dem Petersfels.

7 Der Petersfels von Norden nach Abschluss der Grabungen 1932 mit Geländemerkmale nach Peters' Terminologie.

4 1. Kampagne 5. Oktober bis 12. November 1927. – 2. Kampagne 15. bis 28. März 1928. – 3. Kampagne 9. Mai bis 16. Juli 1932.

5 Peters' summarische Grabungstechnik und Dokumentation lässt beispielsweise gegenüber der Herangehensweise am nahegelegenen Kesslerloch seitens Nüesch und Merk 1898/99 bzw. Heierli 1902/03 (Heierli 1907, 23–45) keine Weiterentwicklung erkennen, fällt hinter der Ergrabung des Schweizerbilds durch Nüesch 1891–93 mit systematischer

Schlämmlung, Trennung der Funde nach Schichten und konsequenter Dokumentation von (freilich teilweise idealisierten) Profilen (Höneisen/Peyer 1994, 63–67; Abb. 42; Nüesch 1907, 12–20; Taf. II; III) sogar zurück. In einer früheren Arbeit hält Albrecht (1979, 7) auch fest: „Und E. Peters selbst, der erste amtliche Ausgräber, benutzte gemäß dem wissenschaftlichen Durchschnitt seiner Zeit Methoden, die ihn vom heutigen Standpunkt aus als Sammler erscheinen lassen.“

offenbar im hinteren Bereich deutlich geringer als im vorderen (ebd. Abb. 3).

Die Publikation der 3. Grabungskampagne, welche nun unter der Mitwirkung von Toepfer geschah, bietet ein Hangprofil, das – der abgebildete Schichtenverlauf macht es deutlich – ebenfalls stark idealisiert ist (Abb. 9):

Das Profil basiert auf mehreren ca. 1 m breiten Schnitten, die Peters von der Höhle ausgehend in nördlicher Richtung durch den Hang legen ließ (Peters/Toepfer 1932, 156). Ihre exakte Position ist nirgendwo vermerkt, jedoch ist teilweise eine Annäherung möglich: Explizit wird erwähnt, dass Profile links und rechts des „Hangfelsens“ (ebd. 158), eines großen Blocks nordwestlich des Höhleneingangs, angelegt wurden (vgl. Abb. 7). Zumindest eines von ihnen traf auf eine „fast ost-westlich streichende Rippe anstehenden Kalkes“ (ebd. 156), die ein weiteres Abrutschen des Hangsediments verhindert habe. Erkennen wir diese Struktur in einem flachen Felsrücken auf Peters' Fotografie wieder (Abb. 7), so sollte sie sich ca. 6–7 m

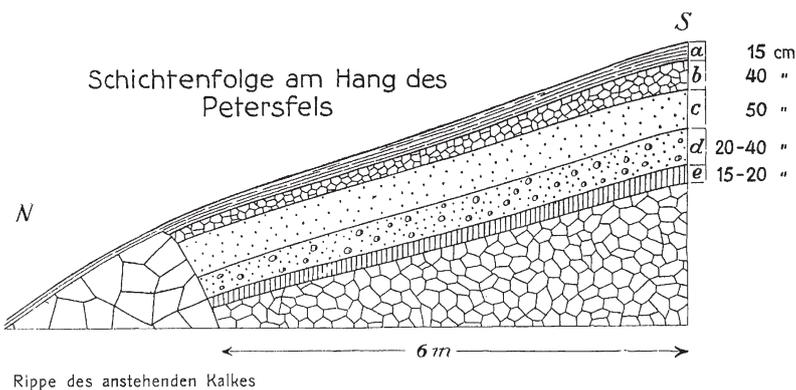
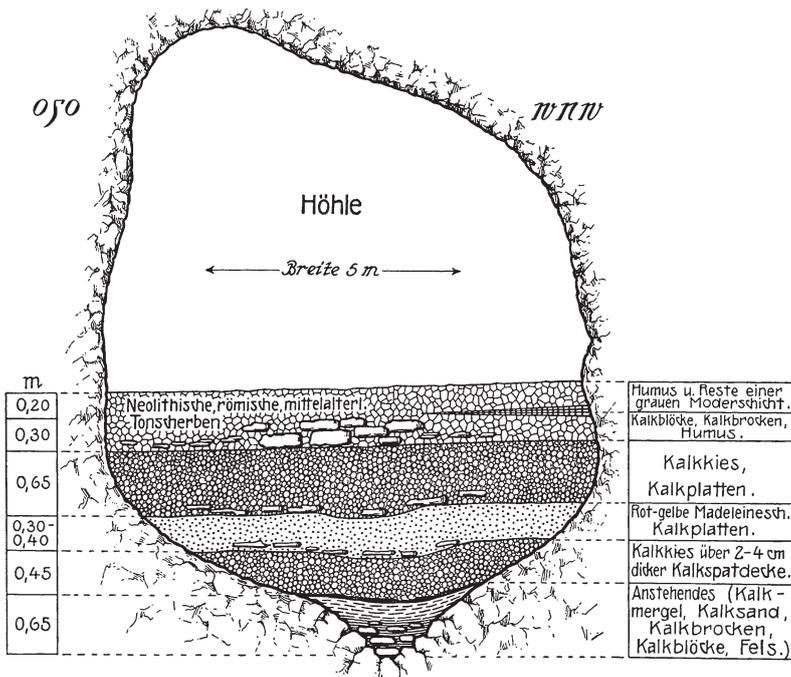
nördlich der Höhle befunden und von östlicher Richtung kommend bis knapp unterhalb des Hangfelsens erstreckt haben. Man kann aus diesen Angaben schlussfolgern, dass sich der im Hangprofil dargestellte, ca. 6 m lange Schnitt vom Höhlenvorraum ausgehend östlich des Hangfelsens bis zur Kalkrippe erstreckt hat (Abb. 10).

Peters und Toepfer (1932, 159) konstatierten anhand des Hangprofils, welches anscheinend eine Schichtenmächtigkeit von bis zu 1,65 m aufwies (Abb. 9), dass die Hauptfundschiicht c das Ergebnis eines Abrutschens von Sediment vom Höhlenvorplatz, also der dort liegenden Kulturschicht, war. Die darunter liegende rötlich gefärbte Schicht d ließ sich bis ins Höhleninnere hinein verfolgen und wurde als identisch mit der dortigen rot-gelben Schicht betrachtet. Diese stellte laut Peters und Toepfer „die Hangoberfläche während der Besiedlung unseres Platzes durch die Rentierjäger dar“ (ebd. 159), sie wäre demnach nichts weniger gewesen als ein Begehungshorizont. Da weder eine Ausgrabung nach geologischen Horizonten, noch eine dreidimensionale Fundeinmessung vorgenommen worden waren und die fünf- bzw. sechsschichtige Stratigrafie für eine paläolithische Höhlenfundstelle mit – Peters und Töpfer (1932, 158 f.) schildern es ja selbst – dynamischen und komplexen Entstehungsbedingungen doch etwas simpel erscheint, wird sich diese These nicht verifizieren lassen. Die unmittelbar unter der Humusschicht liegende Kalkkieslage b erbrachte in ihrem oberen Abschnitt vorgeschichtliche Keramik und eine Silexpeilschuppe (ebd. 158).

Aus dem rot-gelben Schichtpaket in der Höhle hatte Peters Bodenproben entnommen, die im Zuge der ersten Neubearbeitung des Fundmaterials durch Mauser (1970, 16) am Institut für Bodenkunde der Universität Freiburg untersucht wurden: Die Rotfärbung ist auf Röteln zurückzuführen. Mauser erklärt die intensive Rotfärbung des Schichtsediments mit der Nutzung von Röteln in der Höhle (Funde von Reibplatten und möglicherweise auch dem Vorhandensein einer Rötelngrube) und der Auswaschung und Einsickerung des Farbstoffes in die schrägen Hangschichten (ebd.). Die Rotfärbung der Schichten erstreckte sich über mehrere geologische Horizonte. Es kann Mauser jedoch nicht gefolgt werden, wenn er dem rotgefärbten Bereich aus diesem Grund auch die eventuelle Rolle eines archäologischen Horizontes abspricht (ebd.), denn ein solcher kann durchaus in unterschiedlichen Sedimenten liegen. Gegen eine archäologische Integrität im Sinne einer „einmaligen Besiedlung“ (Peters 1930, 18) spricht aber allein schon die beträchtliche Dicke des rotgefärbten Komplexes. Auch die schiere Masse der hieraus geborgenen Gerätetypen macht dies höchst unwahrscheinlich.

8 Idealisiertes Querprofil durch den Petersfels.

9 Idealisiertes Hangprofil.



2.2 Befunde der Grabung Peters

Im Höhlenvorraum (Abb. 4) kamen ca. 60 cm unter der Oberfläche, im obersten Teil der Kalkkies-Lage, deren unterer Bereich Steinblöcke aus Jurakalk und Moränenmaterial aufwies, Silexwerkzeuge und Knochen zum Vorschein. Darunter schloss sich das besagte rotgelbe Schichtpaket an, welches mit Steinplatten durchsetzt war. Hieraus entnahm Peters „verschiedene Rengeweihtstücke, eine große Masse zerschlagener Knochen, Zähne, bearbeitete Knochen, Silexwerkzeuge und Absplisse, Schmucksachen und Nadeln“ (Peters 1930, 17) sowie ein menschliches Oberkieferbruchstück, welches unter einer Steinplatte gelegen hatte (Praeger 1930).⁶ Weiter unten – entweder im unteren Bereich des rot-gelben Schichtpakets oder im oberen der zweiten Kalkkiesschicht – fand sich eine weitere Fundanhäufung, die „eine große Fülle von Knochenstücken und sonstigen Tierresten, mehrere Lochstäbe [...], die größten Kohlestücke und unter den nicht zahlreichen Silexwerkzeugen die größten Stichel“ (ebd. 18) enthielt. Mauser (1970, 17) vermutet nun, dass im Höhlenvorraum mindestens drei verschiedene Fundhorizonte vorhanden waren. Dies lässt sich aus obigen Angaben allerdings nicht sicher ableiten, da Peters die Fundhäufungen eben nicht stratigrafisch, sondern rein quantitativ charakterisiert und zudem ihre exakten Positionen in der Höhlenverfüllung unklar bleiben.

Der Vordere Höhleninnenraum war fast ausschließlich mit dem rot-gelben Schichtpaket ausgefüllt, das partiell von einer grauen Humusmasse gestört war, die trichterförmig von oben her in es hineinragte. Nach Entfernung der Störung wurden aus dem rötlichen Schichtpaket „zahlreiche Knochen, vorzüglich erhaltene Teile des Oberkiefers und Unterkiefers vom Pferd sowie ebenfalls gut erhaltene Rengeweihtstangen, [...] Lochstäbe, mehrere Speerspitzen, zwei Pectunculi (Muschelschalen), mehrere Kohlestücke und gute Silextypen“ (Peters 1930, 19) geborgen.

Die Störung, welche eine Fläche von 2,3 x 1,6 m besaß, erstreckte sich auch in den Hinteren Höhleninnenraum und reichte möglicherweise stellenweise bis auf den anstehenden Fels hinab (ebd. 18). Sie enthielt laut Mauser (1970, 17) bronzezeitliche und mittelalterliche(?) Scherben. Woher die ebenfalls zahlreichen lithischen und organischen paläolithischen Fund-

stücke aus dem Hinteren Höhleninnenraum stammen, ist nicht bekannt; bezeichnenderweise erwähnt Peters hier keine Rotfärbung des Sediments. Es klingt an, dass sich hier ein unabhängiger Fundverband befunden haben soll (Peters 1930, 18), was jedoch anhand der vorliegenden Dokumentation nicht überprüfbar ist. Zwischen Vorderem und Hinterem Höhleninnenraum soll auf dem anstehenden Fels eine schmale Pflasterung aus Geröll und Kalkplatten, teilweise mit Feuereinwirkung, gelegen haben (ebd. 18). In den Zwischenräumen befand sich „schwarze Schmiere“ – möglicherweise kohle- und fetthaltiges Gemenge (Mauser 1970, 18) – die Knochen- und Silexobjekte enthielt.

Der Hang des Höhlenvorplatzes war nach Toepfer (Peters/Toepfer 1932, 158) geprägt durch Abrutschungen von Sediment und Gestein und enthielt möglicherweise Teile des vormaligen Höhlendachs. Die weitaus meisten Fundstücke des Petersfels stammen aus diesem Milieu. Sie horizontal- oder vertikalstratigrafisch einzuordnen, ist unmöglich.⁷

In der Höhlenumgebung führte Peters östlich der an den Haupteingang anschließenden Felswand Grabungen durch und entdeckte dort teilweise rotgefärbte Sedimente, ohne dass ersichtlich ist, ob die geborgenen lithischen und organischen Funde darauf Bezug nahmen.

Zusammenfassend lässt sich aus den Informationen zu Peters' Grabung 1927–32 am Petersfels Folgendes festhalten:

1. Der Petersfels wurde nicht nur in paläolithischer, sondern auch in vorgeschichtlicher Zeit genutzt.

2. Sämtliche ergrabene Areale des Fundplatzes erbrachten lithische und organische Funde des Magdalénien, wobei die meisten vom Höhlenvorplatz stammen.

3. Diese Funde können heute weder horizontal- noch vertikalstratigrafisch eingeordnet werden.

4. Die Funde sind nicht auf das für große Teile des Fundplatzes charakteristische rotgelbe Schichtpaket beschränkt.

5. Die Fundansammlungen am und im Petersfels sind Folge komplexer natürlicher und anthropogener Vorgänge, welche auf die Areale in unterschiedlicher Intensität einwirkten⁸, jedoch aufgrund fehlender Dokumentation nicht näher beurteilbar sind.

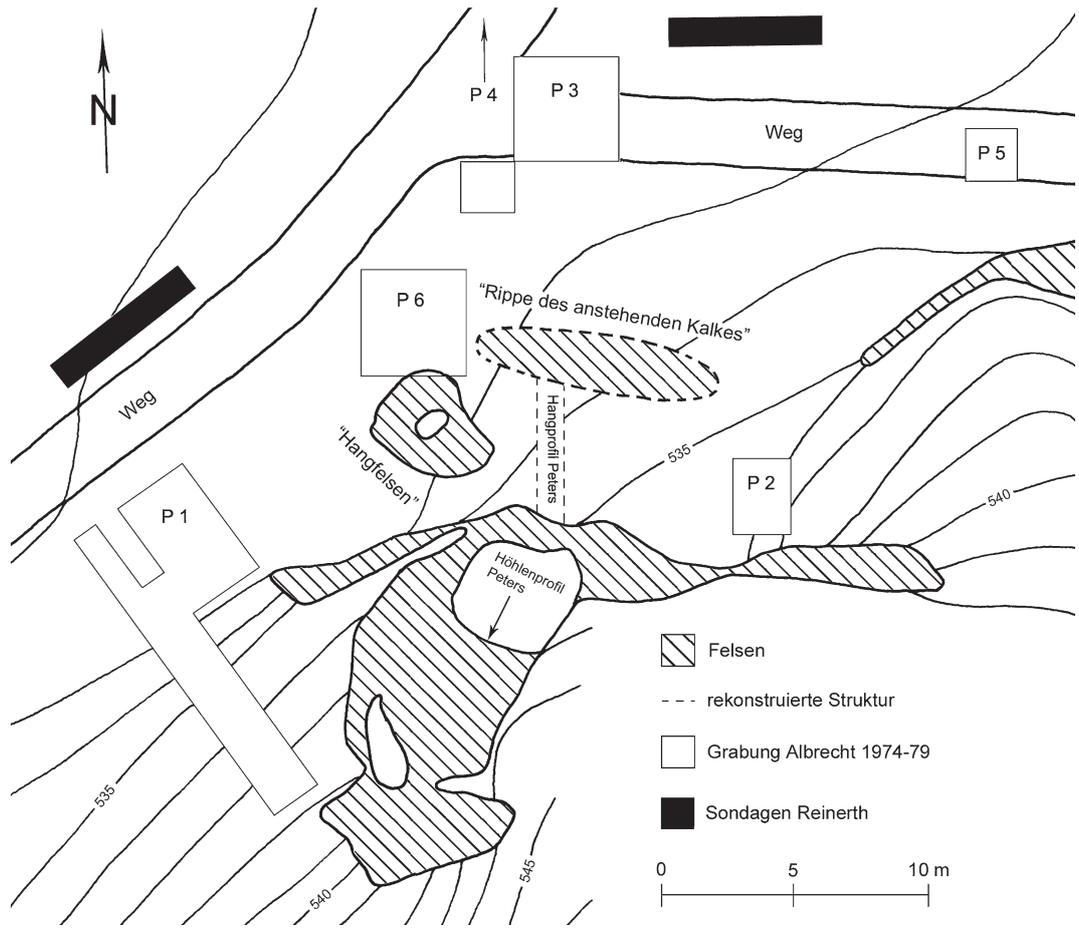
6 Es handelt sich um ein etwa fünfjähriges Kind unbekanntes Geschlechts. Peters' summarische Ausgrabungstechnik gestattet keine Spekulationen über eine eventuelle Bestattung (vgl. Mauser 1970, 17).

7 „Wir würden es uns leicht machen, wenn wir – wie Peters – die gesamten abgerutschten Funde als

einheitliches, zusammengehöriges Inventar auffassen würden“ (Mauser 1970, 18).

8 Besonders hervorzuheben sind die großflächige, vermutlich bronzezeitliche Störung im Hinteren Höhleninnenraum, das Verstürzen großer Teile der Höhlendecke sowie das Abrutschen von Sediment/Gestein am Höhlenvorplatz.

10 Grabungsaktivitäten am Petersfels mit eingetragenen Gelände-merkmalen nach Peters' Terminologie.



6. Da weder konsequent geschlämmt noch gesiebt wurde, entgingen Peters viele kleine Fundstücke und landeten auf dem Abraum.

2.3 Spätere Aktivitäten am Petersfels

Die Aktivitäten, die nach Peters' Kampagnen einsetzten, sind stellenweise unübersichtlich (Abb. 10). Besonders nach dem 2. Weltkrieg kam es zum regelmäßigen Durchwühlen des Peters'schen Grabungsschutts durch eine unbekannte Anzahl von Einzelpersonen und Gruppen, deren Funde nur teilweise aufgespürt und wissenschaftlich bearbeitet werden konnten (vgl. Albrecht u. a. 1994, 1; 2; Albrecht/Hahn 1991, 21). In den 1960er Jahren legte Hermann Schiele vom Pfahlbauverein Unteruhldingen nach vorangegangenen Aktivitäten Ende der 1950er Jahre Sondagen im Bereich des Petersfels an (Albrecht/Hahn 1991, 21), die eine Vielzahl lithischer und organischer Artefakte ergaben. Diese gehören gegenwärtig zum Inventar des Pfahlbaumuseums Unteruhldingen (Albrecht u. a. 1994, 8–13). Anfang der 1970er Jahre ließ Hans Reinerth mehrere Baggerschnitte im Talgrund anlegen (Albrecht/Hahn 1991, 21).

Von 1974–1979 wurden durch das Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen unter der Leitung von Gerd Albrecht vier Grabungskampagnen nach modernem wissen-

schaftlichem Standard im Tal- und Hangbereich der Höhle durchgeführt. Insgesamt 22 vollständig ergrabene Quadratmeter erbrachten ungestörte magdalénienzeitliche Fundschichten (Albrecht 1979; Albrecht u. a. 1983a), die möglicherweise auf „mindestens 11 kurzzeitige Siedlungsvorgänge“ (Albrecht/Hahn 1991, 43) schließen lassen. Den bisherigen Abschluss der Arbeiten am Petersfels bilden die großangelegten Schlammaktionen des noch erhaltenen Grabungsschutts der Grabungen von Peters und Schiele in den Jahren 1975–1979 und 1992, ebenfalls unter der Leitung Albrechts (Albrecht u. a. 1994). Neben weiteren Belegen für eine frühgeschichtliche Nutzung des Platzes fanden sich dabei auch Hinweise auf ein Mesolithikum (ebd. 22).

2.4 Versuch der Rekonstruktion eines Profils

Als Quellen zur Stratigrafie des Petersfels und seiner Umgebung besitzen wir einerseits Peters' idealisiertes Höhlen- und Hangprofil (Abb. 8; 9), zum anderen die differenzierten Profile der Grabung Albrecht (Albrecht/Berke 1983, Abb. 2; Laville 1983). Es bietet sich an, diese Informationen zusammenzuführen und zu versuchen, ein modellhaftes Nord-Süd-Profil der Station zu rekonstruieren, das sich vom Höhleneingang bis

zur Grabungsfläche P 3 erstreckt (Taf. 1). Deutlich wird hieran die im Vergleich zu Peters' Angaben wesentlich komplexere Schichtenabfolge der neueren Grabungen, die keine Synchronisierung mit den alten Idealprofilen zulässt – eine solche ist selbst für die benachbarten Grabungsflächen P 3 und P 6 bisher unmöglich (Albrecht/Berke 1983, 17; 18; Pasda 1998, 62).

2.5 Fundmengen

Die Aktivitäten am Petersfels sind mit einem komplexen Mosaik vergleichbar, dem mehrere Teile fehlen. Es versteht sich daher, dass bezüglich der geborgenen Funde eine Nennung von Gesamtzahlen problematisch und allenfalls näherungsweise möglich ist (vgl. Pasda 1998, 61). Albrecht u. a. (1994, 15) bzw. Albrecht/Hahn (1991, 34–42) haben sich daran versucht: Es wurden mehr als 100.000 Silexartefakte geborgen. Hochrechnungen, welche die verschiedenen Grabungsaktivitäten und Schlammaktionen des Abraums als Ausgangspunkt haben, gehen von über 60.000 Rückenmessern, nahezu 3.000 Kratzern, fast 3.000 Sticheln und 18.000 Stichelabfällen, ca. 900 ausgesplitterten Stücken und über 8.000 Bohrern aus. Zuzüglich der Absplisse ist am Petersfels mit „mehreren Millionen“ (Albrecht/Hahn 1991, 34) Steinarfakten zu rechnen. Auch die Menge der Funde aus organischem Material ist beeindruckend: 1,5 Tonnen Knochen, Geweih und Zähne brachten die Aktivitäten von Peters ans Licht (Peters/Toepfer 1932, 156), von denen rund 1000 Stück (ca. 50 kg) als modifiziert angesehen werden (Mauser 1970, 54). Während der Grabungen durch Albrecht im Talgrund kamen weitere 56 Geweih- und Knochenartefakte hinzu. Darüber hinaus sollen sich hochgerechnet über 9.000 Nadelfragmente und annähernd 10.000 modifizierte Zähne in der Fundstelle befinden haben, sowie „eine ganze Reihe von Schmuckanhängern aus Stein oder Gagat, viele Schmuckmuscheln und -schnecken und nicht zuletzt wichtige Beispiele der späteiszeitlichen Kunst“ (Albrecht/Hahn 1991, 43). Selbst wenn man sich alle Unwägbarkeiten der hier genannten Anzahlen vor Augen hält, wird offensichtlich: Der Petersfels ist eine der fundreichsten Höhlenfundstellen Europas (Mauser 1970, 54).

3 NATURWISSENSCHAFTLICHE DATIERUNG

Das durch Peters geborgene archäologische Fundinventar lässt hinsichtlich seiner kulturellen Ansprache wenig Zweifel aufkommen:

„Nach den bei Mauser (1970) abgebildeten zahlreichen Rückenmessern, zum Teil in Form von Rechteckmessern [...], Klängenkratzern, Bohrerformen, Lacan-Sticheln, konvexen und geknickten Rückenspitzen sowie zahlreichen

Harpunen, Geschößspitzen mit ein- und beidseitig abgeschrägten Basen, Lochstäben, den Nadeln mit Ohr und den Kunstobjekten, liegt mit Sicherheit ein Magdalénien vor“ (Pasda 1998, 61).

Nun wird der archäostratigrafischen Einheit des Magdalénien eine erhebliche Zeittiefe zugestanden (vgl. Kind 2003, Abb. 6). Zur präziseren Einordnung eines Fundplatzes innerhalb dieses mehrere hundert, wenn nicht tausend Jahre umfassenden chronologischen Rahmens sind naturwissenschaftliche Datierungsmethoden von großer Bedeutung, da sie nicht nur relative, sondern auch absolute Altersangaben liefern können.

Die naturwissenschaftliche zeitliche Einordnung paläolithischer Fundplätze mit organischer Erhaltung kann natürlich über die repräsentierten Tierarten als Anzeiger bestimmter klimatischer Bedingungen angestrebt werden. Auch Pollen- und Sedimentuntersuchungen spielen mitunter eine Rolle. Die gegenwärtig verlässlichste Datierungsmethode stellt jedoch die C14-Messung dar, welche „durch die mittlerweile hohe Messgenauigkeit und die mit der fortlaufenden Einführung des AMS-Verfahrens verbundene radikale Verkleinerung der Probenmengen für das Jungpaläolithikum in Europa zu *dem* naturwissenschaftlichen Standardverfahren zur Gewinnung von kalendarischen Altersschätzungen“ geworden ist (Küssner 2009, 183). Gegenüber konventionellen Datierungen aus der Frühzeit des Verfahrens ist allerdings Misstrauen angebracht (Kind 2003, 304–306). Die Korrelation der einzelnen chronologischen Informationen ist meist problematisch, da diese einander oftmals widersprechen (vgl. Küssner 2009, 183; Leesch 1993a, 162; Leesch/Müller 2012, 124).

3.1 Fauna

Die Säugetierfauna vom Petersfels (Tab. 1), repräsentiert durch ca. 1.500 kg Knochenmaterial, ist ganz überwiegend von Tierarten geprägt, die an kalt-trockenes Klima angepasst sind (Fahlke 2009, Tab. 3.2.1): Es dominieren Schneehase (*Lepus timidus*), Rentier (*Rangifer tarandus*) und Wildpferd (*Equus ferus*), hinzu gesellen sich Eisfuchs (*Alopex lagopus*), Halsbandlemming (*Dicrostonyx torquatus*), Murmeltier (*Marmota marmota*), Steinbock (*Capra ibex*), Gämse (*Rupicapra rupicapra*), Ziesel (*Spermophilus sp.*) und Vielfraß (*Gulo gulo*).

Weiterhin sind Braunbär (*Ursus arctos*), Wolf (*Canis lupus*), Luchs (*Lynx lynx*), Rothirsch (*Cervus elaphus*), Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*), Feldhamster (*Cricetus cricetus*), Wildrind (*Bos vel Bison*) und Biber (*Castor fiber*) vertreten. Erwähnenswert ist zudem der Nachweis zweier durchbohrter Zähne des Höhlenlöwen (*Panthera spelaea*; Peters/Toepfer 1932, 161). All diese Arten werden als klimatisch indifferent angesehen (Fahlke 2009, Tab. 3.2.1).

Tabelle 1 Ausgewählte bestimmbare Tierarten vom Petersfels/Grabungen Peters. N = 28425. * = Nachweis von Schlag- und Schnittspuren. Nach Peters/Toepfer 1932, 160–163; Pasda 1998, 109; Tab. 53.

Art	N	%	MIZ
Ren*	15111	53	640
Schneehase*	10081	35	870
Pferd*	2646	9	100
Murmeltier	23	0	5
Steinbock	14	0	1
Rothirsch*	34	0	8
Gämse	7	0	1
Biber	1	0	1
Reh	42	0	6
Rind*	84	0	10
Wildschwein	3	0	2
Eisfuchs	240	1	45
Rotfuchs	12	0	12
Höhlenlöwe*	2	0	1
Vielfraß*	3	0	2
Wolf*	112	0	3
Braunbär	9	0	1
Wildkatze	5	0	1
Luchs	1	0	1

Reh (*Cervus capreolus*), Dachs (*Meles meles*), Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) und Wildkatze (*Felis silvestris*) sind an temperierte Bedingungen angepasst (ebd.). Ein einzelnes Unterkieferbruchstück eines Schweins wird von Peters/Toepfer (1932, 161) als Wildschwein (*Sus scrofa*) angesprochen, ist laut Albrecht u. a. (1983b, 86) jedoch eher eine neolithische Zuchtform.

Ist nun über die vorkommenden Tierarten eine nähere zeitliche Einordnung des Petersfels möglich? Zuerst einmal kann festgestellt werden, dass Knochen vom Mammut (*Mammuthus primigenius*),⁹ der Saigaantilope (*Saiga tatarica*), dem Höhlenbären (*Ursus spelaeus*), dem Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und dem Moschusochsen (*Ovibos moschatus*) fehlen. Auch die Höhlenhyäne (*Crocota spelaea*) ist nicht nachgewiesen – weder durch Skelettelemente, noch durch Koproolithen oder verdaute Knochen, die typisch sind für Fundstellen, die

durch Hyänen genutzt wurden (von Koenigswald 2002, 117). Somit sind typische Vertreter der kaltzeitlichen Megafauna, des *Mammuthus-Coelodonta*-Faunenkomplex (Kahlke 1994), nicht vorhanden. Diese Tiere starben in Mitteleuropa während des Spätglazials aus (Ziegler 2009, 49 f.) – möglicherweise noch im Verlauf des Magdalénien (Napierala 2008, 38).

Es stellt sich die Frage, ob man das Verschwinden der einzelnen Arten genauer einordnen kann. Für den Höhlenbären wird ein Aussterben vor 16.000 yrs BP (Rabeder u. a. 2000), im Alpenraum und dessen Vorland sogar bereits vor 24.000 yrs BP (Stuart/Lister 2007) angenommen. Die Art war also höchstwahrscheinlich zur Zeit des mitteleuropäischen Magdalénien nicht mehr vorhanden. Das Wollnashorn tritt am Mittelrhein ausweislich direkter AMS C14-Datierungen letztmalig um 13.700 yrs BP auf (Fahlke 2009, 135), die Höhlenhyäne um 13.500 yrs BP in Süddeutschland (ebd. 135).¹⁰ Mammut, Saigaantilope und Moschusochse scheinen länger präsent gewesen zu sein: Der gegenwärtig jüngste direkt datierte Nachweis des Mammut in Mitteleuropa stammt vom schweizerischen Fundort Praz Rodet (Kt. Vaud) und hat – sollten die Daten aufgrund von Kontamination nicht zu jung ausfallen – ein Alter von 12.270±210 yrs BP (Fahlke 2009, 53; Serangeli 2006, 75). Die jüngste mitteleuropäische Saigaantilope aus dem belgischen Trou da Somme (Prov. Namur) wird auf 12.240±130 yrs BP direkt AMS C14-datiert (Fahlke 2009, 54). In beiden Fällen handelt es sich freilich um isolierte Einzelnachweise; in neu gegrabenen Fundplätzen der Region sind die Arten ab ca. 13.000 yrs BP nicht mehr belegt (Pasda 1998, 64; 74). Der Moschusochse ist im Magdalénien des Kesslerlochs noch präsent (Serangeli 2006, 124). Erst in Schicht 12a der Burghöhle Dietfurt, welche durch Fahlke (2009, 86) mit dem Bølling bzw. sogar mit Dryas II¹¹ in Verbindung gebracht wird, ist er letztmalig in Mitteleuropa nachgewiesen.

Das Fehlen von Wollnashorn und Hyäne, Saigaantilope und Mammut am Petersfels sollte ein Indiz dafür sein, dass die Nutzung der Station erst gegen Ende der Ältesten Dryas gegen 13.000 yrs BP ihren Anfang nahm (vgl. Newell/Constandse-Westermann 1999, 173), wobei aus quellenkritischen Erwägungen je-

9 Ein schlecht erhaltenes Fragment aus der Grabung Albrecht vom Talgrund sowie ein Artefakt der Grabung Peters (Peters 1930, Taf. 21) könnten aus Mammutelfenbein gearbeitet worden sein, die Ansprache ist jedoch nicht sicher (Albrecht u. a. 1983b, 78). Mauser (1970, 72) führt zusätzlich 16 Elfenbeinbruchstücke auf. Bereits Peters/Toepfer (1932, 164) weisen auf die Möglichkeit der Nutzung subfossilen Elfenbeins durch den prähistorischen Menschen hin – ein Szenario, das durch Mauser (1970, 94) zwar ab-

gelehnt, in der jüngeren Forschung jedoch wieder als durchaus denkbar angesehen wird (Höneisen/Peyer 1994, 89; Pasda 2009, 135; Serangeli 2006, 74).

10 Stuart/Lister (2007) gehen sogar von einem Aussterben bereits kurz nach 26.000 yrs BP aus.

11 Die Existenz der Dryas II lässt sich laut Pasda (1998, 52) in Südwestdeutschland anhand von Pollenuntersuchungen, Mollusken und Sauerstoffisotopen allerdings nicht nachweisen.

doch zu beachten ist, dass aufgrund des Fehlens bestimmter Tierarten in einer archäologischen Fundstelle nicht zwangsweise auf ihre Abwesenheit in der umgebenden Landschaft geschlossen werden muss (Chaix 1993, 85; Fahlke 2009, 9). Die übrigen kalt angepassten und klimatisch indifferenten Arten sind für Mitteleuropa in der gesamten Ältesten Dryas und der älteren Hälfte des Bølling sicher belegt (vgl. Eriksen 1991, Abb. II,12; Fahlke 2009, 55; Newell 2009, Abb. 9), sodass sie nicht zur näheren zeitlichen Einordnung der Fundstelle innerhalb des Spätglazials taugen. Dies gilt auch für den Höhlenlöwen, dessen mit 12.375 ± 50 yrs BP jüngster direkt AMS-datierter Nachweis in Schicht F des Zigeunerfels zu finden ist (Fahlke 2009, 53). Durch Isotopenuntersuchungen kann eine starke Bevorzugung des Rentiers als Beutetier nach dem letzten glazialen Maximum wahrscheinlich gemacht werden (Bocherens u. a. 2011), was dafür spricht, dass der Höhlenlöwe im Untersuchungsgebiet erst mit dessen Verschwinden, welches auf ca. 12.100 yrs BP anzusetzen ist (Bridault u. a. 2000), ausstarb: „Cave lion seems to have become extinct across northern Eurasia within a few hundred years of the onset of the first part of the Lateglacial Interstadial (Greenland Interstadial G1-1e, or Bølling).“ (Stuart/Lister 2010, 10).

Kritisch diskutiert werden muss ein eventueller Bezug der temperiert angepassten Arten zur magdalénienzeitlichen Nutzung des Petersfels. Es ist auffällig, dass an keinem ihrer Knochen Bearbeitungsspuren nachgewiesen werden konnten (vgl. Tab. 1).

Das Wildschwein scheint im mitteleuropäischen Magdalénien keine Rolle zu spielen (Fahlke 2009, Abb. 3.2.7; Newell 2009, Abb. 9); völlig isoliert stehen recht hohe Anteile der Art im Abri des Câbones (Dép. Jura, F) da (David 1996, Tab. IX; Pasda 1998, 65). Bemerkenswert ist, dass der Nachweis dieser Art im Abri Fuchskirche I, Schichtkomplex 3 (Lkr. Saalfeld-Rudolstadt, Thüringen) möglicherweise bereits für das jüngste Bølling gelingt (Benecke u. a. 2006, 125). Anhand der Silextypen wird die Station ins früheste Spätpaläolithikum gestellt (Küssner 2009, Abb. 190), wobei unter Bezugnahme auf die Burghöhle Dietfurt (Lkr. Sigmaringen, Baden-Württemberg – Gietz 2001, 142), auch ein mögliches Übergangsinventar zwischen spätestem Magdalénien und Azilien in Erwägung gezogen wird (Benecke u. a. 2006, 125). Im Zuge der Grabungen 1974–1979 am Petersfels wurden ebenfalls spärliche Reste des Wildschweins geborgen, deren Zugehörigkeit zum Magdalénien jedoch „nicht mit Sicherheit“ festgestellt werden kann (Alb-

recht u. a. 1983b). Serangeli (2006, 86; 88) hält ein Wiedererscheinen der Art bereits ab dem Spätmagdalénien aufgrund derartiger Einzel-funde für denkbar, geht jedoch von einer äußerst geringen Populationsdichte aus.

Für das Magdalénien im Saalegebiet vertritt Küssner (2009, 173; Tab. 225) die Ansicht, dass das Vorkommen des Rehs in Mitteleuropa „zumindest in den spätglazialen Interstadialen eher Regel als Ausnahme zu sein [scheint]“ und macht auf dessen Nachweis in Schicht drei der Station Teufelsbrücke (Saale-Orla-Kreis, Thüringen) aufmerksam. Die Art ist, mit Ausnahme des Abri des Câbones (David 1996, 183; Tab. IX), in zeitlich gut einordenbaren Fauneninventaren des süddeutschen, nordschweizerischen und ostfranzösischen Raums für Älteste Dryas und beginnendes Bølling hingegen noch nicht nachgewiesen (Fahlke 2009, 78; Abb. 3.2.7), sodass die Allgemeingültigkeit dieser Aussage wohl zu relativieren ist. Ein Rehknochen aus dem spätpaläolithischen Horizont von Reichwalde (Lkr. Görlitz, Sachsen) wurde auf 12.350 ± 50 yrs BP direkt AMS C14-datiert (Vollbrecht 2005, Tab. 3,2), ein weiterer aus dem Kesslerloch sogar erst in Dryas III – auch wenn dieses Datum infolge von Kontamination möglicherweise zu jung ist (Napierala 2008, 17; Abb. 3.1). Serangeli (2006, 98) geht somit – analog zum Wildschwein – von einer „punktuellen Präsenz“ des Rehs im Jungpaläolithikum aus.

Die Wildkatze wird im Hohlenstein-Stadel, Horizont III mit frühesten Daten von 13.550 ± 130 yrs BP (Hahn 1975–77, 53) bereits mit der Ältesten Dryas verknüpft (Fahlke 2009, 42). Die frühen, konventionellen Datierungen sind jedoch kritisch zu sehen. Napierala (2008, 52) hält die Anwesenheit der Art im Spätglazial der Nordschweiz für möglich.

Die mit mindestens zwölf Individuen recht zahlreichen Überreste vom Rotfuchs im Sedi-ment des Petersfels können zum einen damit erklärt werden, dass sich die Art, welche ausgedehnte Höhlen anlegt, schlicht dort eingegraben hat.¹² Auch ist die Unterscheidung vom Eisfuchs anhand postcranialer Skelettelemente mitunter problematisch, sodass vielleicht Verwechslungen vorliegen (Fahlke 2009, 41). Es ist jedoch auch denkbar, dass die Art tatsächlich zur Magdalénienfauna gehörte (vgl. Stahl Gretsch 2006, 89), da „der Rotfuchs als Carnivorier nicht allzu streng an warmzeitliche Bedingungen gebunden und sein frühes Auftreten daher durchaus wahrscheinlich ist“ (Fahlke 2009, 41). Die Art tritt bemerkenswerterweise auch in den modern gegrabenen Magdalénienhorizonten des Talgrundes auf (Alb- recht u. a. 1983b). Hinzuweisen ist in diesem

12 Freundl. Hinweis Dr. Werner Müller, Februar 2011.

Zusammenhang auch auf Knochen des Rotfuchses aus der Kniegrotte, Schicht VIII (Saale-Orla-Kreis, Thüringen), für die konventionelle C14-Daten von 14.500–13.100 yrs BP vorliegen (Höck 2000, Abb. 16; Tab. 3) sowie auf den Nachweis der Art in Munzingen (Pasda 1998, 52) und allen Schichten des Kesslerlochs (Napierala 2008, 48) – für die jedoch die gleichen quellenkritischen Prämissen gelten.

Der Dachse ist in den stratifizierten und AMS-datierten Fauneninventaren vom Zigeunerfels, Monruz und Champréveyres (beide Kt. Neuchâtel, CH) für Älteste Dryas und Bølling nicht nachgewiesen. Auch diese Tierart kann sich in Höhlensedimente eingraben (vgl. Pasda 1998, 111).¹³

Nach bisherigem Kenntnisstand ist das Vorkommen der temperiert angepassten Tierarten fürs Magdalénien im Vergleichsgebiet nicht zweifelsfrei zu belegen, weder durch direkte Datierungen noch über archäostratigrafische Bezüge. Ihr Nachweis im Sediment des Petersfels wird somit am wahrscheinlichsten mit natürlichen Faktoren (z. B. Eingraben, Einbringung durch Karnivoren) oder späteren menschlichen Aktivitäten, die durch die frühgeschichtlichen Befunde und Funde klar belegt sind, zu erklären sein. Die sicher mit dem Magdalénien zu verknüpfenden Faunenreste der Grabung Albrecht am Petersfels umfassen mit Ausnahme des Rotfuchses somit auch keine temperiert angepassten Arten (Albrecht u. a. 1983b, Tab. 1). Allerdings kann das Vorhandensein von Reh und Wildschwein bereits im spätesten Magdalénien Mitteleuropas zum gegenwärtigen Zeitpunkt auch nicht definitiv ausgeschlossen werden. Da diese Tierarten große Strecken zurücklegen können, sollten sie „nicht allzu schnell als Indikatoren für dichte Wälder interpretiert werden“ (Serangeli 2006, 172).

3.2 C14-Datierungen

Lediglich vom durch Albrecht untersuchten Talgrund liegen konventionelle C14-Datierungen vor (Jaguttis-Emden 1983). Die 35 Messwerte decken einen Zeitraum von ca. 13.000–11.500 yrs BP ab; die gewichteten Mittelwerte für die einzelnen Grabungsflächen und Horizonte lauten (Kind 2003, Tab. 1; vgl. Abb. 10):

P 1 – AH 2: 12.048±71 yrs BP; AH 3: 12.517±27 yrs BP; AH 4: 12.902±40 yrs BP

P 3 – AH 2: 11.700±90 yrs BP; AH 2/3: 11.468±65 yrs BP; AH 4: 11.890±130 yrs BP

P 6 – AH 2: 12.400±100 yrs BP; AH 3/4: 12.230±240 yrs BP; AH 4: 12.100±280 yrs BP; AH 5: 12.416±87 yrs BP; AH 6: 12.676±67 yrs BP

Kind (2003) stellt diese Daten kalibriert vor: Der Altersbereich für den archäologischen Horizont 4 der Fläche P 1 beträgt 13.600–12.960 yrs cal BC, was für eine Zeitstellung in Dryas I spricht (ebd. 308; 319). Der Übergang zum Bølling wird wahrscheinlich am archäologischen Horizont 6 von P 6 mit 13.550–12.190 yrs cal BC erfasst (ebd. 308; 318), das Interstadial selbst mit Daten um 13.340–12.020 yrs cal BC (P 1, AH 3),¹⁴ 13.270–11.870 yrs cal BC (P 6, AH 2), 13.330–11.410 yrs cal BC (P 6, AH 3/4), 13.250–11.170 yrs cal BC (P 6, AH 4) und 13.290–11.890 yrs cal BC (P 6, AH 5) (ebd. 310; 318). Sedimentuntersuchungen an P 1 und P 3 stehen laut Laville (1983, 44–46) mit den Radiokarbondatierungen der archäologischen Horizonte in Einklang.

Problematisch sind Daten aus Rentier- und Wildpferdknochen, die auf das Allerød-Interstadial verweisen, denn „die Einordnung des unstrittigen Magdaléniens vom Petersfels mit einer Dominanz von Rentieren und Wildpferden in der Fauna“ (Kind 2003, 310) in diesen Zeitraum erscheint nicht schlüssig.¹⁵ Erklärt werden kann dieser Widerspruch mit einer möglichen Vermischung des Probenmaterials, auch wenn dies nicht zur exakten Grabungstechnik passt (ebd. 310).

Gestattet man eine Übertragung der absoluten Datierungen der Grabung Albrecht auf die durch Peters untersuchten Bereiche der Fundstelle, ist eine Nutzung der Höhle im jüngeren Abschnitt des Magdalénien anzunehmen. Allerdings ist stets die Möglichkeit gegeben, dass in der Höhle selbst zusätzliche frühere oder spätere Nutzungsphasen vorhanden waren, als im Talgrund.

Aufgrund des Faunenbefunds kann davon ausgegangen werden, dass der Petersfels ab der Ältesten Dryas durch den Menschen genutzt wurde, wobei das Fehlen der typisch kaltzeitlichen Großfauna auf das Ende dieser Klimaphase hindeutet. Dies würde auch den gegenwärtig vorliegenden C14-Daten nicht widersprechen. Ebenfalls kann eine Nutzung der Station am Übergang von Dryas I zum Bølling postuliert werden. Die jüngsten absoluten Daten legen zudem nahe, dass der Petersfels auch im Interstadial selbst, mithin im spätesten Abschnitt des Magdalénien (Kind 2003, 310; Küssner 2009, Abb. 190), eine Rolle spielte: „Es

13 Dachse waren beispielsweise Verursacher von Störungen in den Schichtkomplexen der dem Petersfels benachbarten Gnirshöhle (Pasda 1998, 65).

14 Zudem wurden sechs Rothirschknochen aus diesem Horizont direkt ins Bølling AMS C14-datiert (Pasda 1998, 64).

15 Die Nachweise des Rens aus Süddeutschland und der Schweiz sind nicht jünger als Bølling bzw. Ältere Dryas (Fahlke 2009, 77; vgl. Stahl Gretschn 2006, 89). Gleichwohl geht auch die jüngste zeitliche Einordnung des Petersfels durch Barth (2011, 21) von einer Nutzung der Station noch im Allerød aus.

ist also für das Magdalénien s. s. eine geschlossene zeitlich-typologische Entwicklung vom jüngeren Abschnitt der Ältesten Dryas-Zeit bis in das Greenland I-Interstadial (GI-I) mit Ausnahme seiner letzten Phase zu erschließen. Die Ausbreitung des mitteleuropäischen Magdalénien mit der ersten dauerhaften Wiederbesiedlung des westlichen Teils Mitteleuropas ist an eine von kurzen Kälterückschlägen unterbrochene Phase der Klimaverbesserung gebunden. Kalendarisch lässt sich diese Entwicklung etwa zwischen 13800 und 12100 cal B. C. einordnen“ (Küssner 2009, 196).

4 VERGLEICHSFUNDSTELLEN

Da im Laufe dieser Arbeit regelmäßig zum Vergleich auf andere magdalénienzeitliche Fundstellen des süddeutschen, nordschweizerischen und ostfranzösischen Raums mit Geweihterfakten verwiesen wird, seien diese hier aufgeführt und ihre chronologische Einordnung, die auf gegenwärtig publizierten naturwissenschaftlichen Daten basiert, kurz erörtert und diskutiert (Abb. 11). Diese Angaben haben unterschiedliche Qualität: Modern gegrabene Fundstellen mit detaillierter sedimentologischer, botanischer und zoologischer Auswertung sowie direkten AMS C14-Messungen stehen am oberen Ende der Skala, am unteren summarische Altgrabungen und Auswertungen ohne absolute Datierungen. Zwischen diesen beiden Polen sind zum einen Fundstellen anzusiedeln, die früh untersucht, aber neu ausgewertet und mitunter auch datiert wurden, zum anderen solche mit relativ moderner Grabungstechnik, jedoch ausschließlich konventionellen C14-Daten.

Munzingen (Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald, Baden-Württemberg)

Die Freilandfundstelle wurde 1914/15 durch August Padtberg großflächig ausgegraben. Eine Neuauswertung des Materials geschah durch Pasda (1994; 1998). Sämtliche Funde stammen wohl aus einem ca. 10 cm mächtigen Fundhorizont (Pasda 1998, 56). An Tierarten sind Ren, Pferd, Vielfraß, Schneehase, Wollnashorn und – durch bearbeitetes Elfenbein – Mammut nachgewiesen, ebenso der Rotfuchs (ebd. 52). Elf Tierknochen wurden AMS C14-datiert, und die große Spannbreite der Daten macht, sollte sie nicht aus Kontamination oder methodischen Problemen resultieren, ein mehrmaliges Aufsuchen des Ortes wahrscheinlich (ebd. 56). Frühe Daten liegen für Munzingen I mit 16.060±140–15.400±130 yrs BP (16.840–15.920 yrs cal BC) vor und sprechen

möglicherweise für eine erste Begehung bereits am Ende des Lascaux-Interstadials (Kind 2003, 308; 319; Pasda 1998, 56). Weitere Datenswerpunkte liegen mit 14.400±81 yrs BP (15.650–14.650 yrs cal BC – Munzingen II) im Bereich der Angles-Schwankung, der Ältesten Dryas (13.380±81 yrs BP – Munzingen III) und dem Bölling (12.244±69 yrs BP – Munzingen IV) (Kind 2003, 308).

Grotte de Rigney 1, untere Schicht (Dép. Doubs, F)

Die Höhlenfundstelle ist zu Beginn der 1950er Jahre durch M. Jacques Collot gegraben worden. Das Fundmaterial ist einer durchschnittlich 1,3 m mächtigen Schicht zugehörig, die zwischen sterilen Sedimenten lag. Sondagen in den 1980er Jahren bestätigten die Stratigrafie (David 1996, 144 f.). Eine konventionelle C14-Messung am Schädel eines Wollnashorns ergab ein Datum von 14.950±500 yrs BP (16.912–14.748 yrs cal BC; ebd. Tab. I). Neue AMS-Datierungen am selben Stück zeigen mit 16.680±80 yrs BP (18.253–17.605 yrs cal BC) ein deutlich höheres Alter an und sprechen für eine zeitliche Einordnung der magdalénienzeitlichen Nutzung vor Dryas I s. s. (Cupillard/Welté 2006, 637). Die Fauna umfasst zudem Mammut, Wildrind, Rentier, Pferd, Biber, Murmeltier, Rothirsch, Eisfuchs und Wolf (David 1996, 155). Anzeiger temperierter Bedingungen wie Wildschwein, Dachs und Baummarder sind jedoch auch in geringer Anzahl vorhanden (ebd. 155).

Grotte Grappin¹⁶ (Dép. Jura, F)

Die Fundstelle wurde 1892 durch Louis-Abel Girardot untersucht sowie 1913 durch Ernest d'Arenberg. Spätere Sondagen erfolgten 1953/54 durch Jean Combier und 1958/61 durch Marcel Vuillemeijer und G. Long. Es wurde eine siebenschichtige Stratigrafie erkannt; der Magdalénienhorizont war 10–20 cm mächtig (David 1996, 169; 170). Konventionelle C14-Datierungen von 15.770±370 yrs BP–14.220±560 yrs BP stellen ihn an den Beginn von Dryas I (ebd. 174), während neuere AMS-Datierungen an Wollnashornknochen von ca. 16.800 yrs BP und 15.300 yrs BP eine oder auch mehrere Begehungen noch vor der Ältesten Dryas wahrscheinlich machen (Cupillard/Welté 2006, 637). Zu dieser frühen Zeitstellung der Grotte Grappin passen die mutmaßlichen künstlerischen Darstellungen von Mammuts (David 1996, Abb. 43–44) sowie der Nachweis dieser Tierart in der von Rentier und Wildpferd dominierten Fauna – die allerdings auch das Wildschwein umfasst

¹⁶ Die Fundstelle ist auch als Grotte d'Arlay bekannt.

(Allain u. a. 1985, 110).¹⁷ Das Wildrind (*Bos vel Bison*) ist sowohl im Knochenmaterial als auch als künstlerische Darstellung nachgewiesen (David 1996, 44).

Grotte de Farincourt II (Dép. Haute-Marne, F)

Achille Bouillerot, Abbé Pierre Mouton und René Joffroy gruben die Höhle 1878/79 und 1932–1955 aus. 1992 erfolgten Sondagen durch Patrice Pernot (David 1996, 131). Lediglich zwei Schichten wurden erkannt, wobei die archäologischen Funde aus der oberen stammen (ebd. 132). Absolute Daten aus dem Fundhorizont liegen nicht vor. Die Fauna umfasst neben dem stark dominierenden Rentier, dem Rothirsch, der Gämse, Fuchs, Wolf, Braunbären und Höhlenlöwen sowie Anzeigern bewaldeten Terrains wie der Wildkatze und dem Baumarder auch das Mammut, den Höhlenbären und die Höhlenhyäne (ebd. 135). Die stratigrafische Integrität der bereits Ende des 19. Jh. geborgenen Funde ist freilich zweifelhaft, jedoch vertritt David (1996, 141) aufgrund der altertümlichen Fauna eine Datierung an den Beginn von Dryas I.

Kesslerloch (Kt. Schaffhausen, CH)

Die fundreiche Höhlenfundstelle ist in der zweiten Hälfte des 19. und zu Beginn des 20. Jh. durch Konrad Merk, Jakob Nüesch und Jakob Heierli ausgegraben worden. 1980 erfolgten Bohrsondagen durch Marcel Joos und Jürg Sedlmeier, die intakte Fundschichten im Vorplatzbereich anzeigten (Napierala 2008, 11). Das fundführende Schichtpaket der Höhle mit bis zu 2 m Mächtigkeit wurde durch Heierli in drei Horizonte unterteilt, was den komplexen Sedimentabfolgen jedoch nicht angemessen Rechnung trägt (Leesch 1993a, 159). Die Fauna ist maßgeblich geprägt durch kaltzeitliche Arten (Napierala 2008, Tab. 7.1). Da Moschusochse, Mammut und Wollnashorn nachgewiesen sind, sollten die magdalénienzeitlichen Begehungen, die in der unteren Fundschicht repräsentiert sind, älter als 13.000 yrs BP sein (Leesch 1993a, 159); es liegen aus dieser auch auf 15.660 ± 140 yrs cal BC direkt AMS-datierte Knochen vom Wollnashorn vor (Napierala 2008, 43). Weitere AMS-Daten an Tierknochen sprechen dafür, „dass sich die Hauptsiedlungstätigkeit im Kesslerloch auf die Älteste Dryas beschränkt“ (ebd. 17). Pollenanalysen aus dem unteren Bereich des fundführenden Schichtpakets deuten auf eine Nutzung der Station am Beginn der Zwergbirkenphase um ca. 13.300 yrs BP hin (Leesch 1993a, 159).

Freudental-Höhle (Kt. Schaffhausen, CH)

Die Station wurde in den 1870er Jahren durch Hermann Karsten und Eduard Joss ausgegraben. In den unteren Lagen des Höhlensediments wurden Funde des Magdalénien gemacht, in den oberen waren Meso- und Neolithikum vertreten. An Faunenresten sind Rentier, Schneehase, Eisfuchs, Steinbock und auch noch das Mammut vertreten. Markus Höneisen (1993d, 261) spricht sich daher und aufgrund des sehr ähnlichen organischen Fundinventars für eine „enge zeitliche und kulturelle Verbindung“ mit dem Kesslerloch aus.

Hohle Fels Schelklingen, AH Ib (Alb-Donau-Kreis, Baden-Württemberg)

Nach verschiedenen Grabungen bereits am Ende des 19. Jh. ist die Höhle seit 1977 Gegenstand von Untersuchungen durch das Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen. Die C14-Daten aus dem Magdalénienhorizont verweisen mit einem gewichteten Mittelwert von 12.999 ± 51 yrs BP in die späte Älteste Dryas (Kind 2003, 308; 319).

Birseck-Ermitage, untere Schicht (Kt. Basellandschaft, CH)

Die Höhle ist durch Fritz Sarasin in den Jahren 1910 und 1914 untersucht worden (Sarasin 1918). Die untere Fundschicht, welche gut vom darüber liegenden Spätpaläolithikum und Mesolithikum getrennt werden kann, wird durch zwei konventionelle Daten sowie eine AMS-Messung an Rengeweihe um 12.000 yrs BP an den Beginn des Allerød gestellt (Leesch 1993a, 157; Leesch/Müller 2012, Tab. 1). Die exklusiv kaltzeitliche Fauna, dominiert durch Rentier und Pferd, spricht jedoch deutlich für eine ältere Nutzung, wahrscheinlich ausschließlich in Dryas I (Leesch 1993a, 157; Le Tensorer 1998, 204).

Monruz (Kt. Neuchâtel, CH)

Es handelt sich um eine Freilandfundstelle am Ufer des Lac de Neuchâtel, die 1989–92 durch die Kantonsarchäologie Neuchâtel untersucht worden ist (Leesch 1993b, 266). Das magdalénienzeitliche Niveau ist Resultat einer kurzzeitigen Nutzung, die durch AMS C14-Messungen auf ca. 13.000 yrs BP (13.600 yrs cal BC) datiert werden kann und somit mit dem Ende von Dryas I zu verknüpfen ist (Bullinger u. a. 2006, 42). Dies wird gestützt durch die archäobotanischen (Hadorn 2006) und archäozoologischen (Müller 2006) Untersuchungen, die eine offene Tundrenlandschaft mit Zwergstrauchvegetation und kaltzeitlicher Fauna erkennen lassen,

¹⁷ Cupillard/Welté (2006, 640) schreiben das Wildschwein der gesicherten neolithisch/bronzezeitlichen Besiedlung dieses Platzes zu.

wobei Mammut, Wollnashorn und Moschusohse bereits fehlen.

Teufelsküche (Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald, Baden-Württemberg)

Die Fundstelle wurde 1924/25 durch Lothar Zötz gegraben, der inner- und außerhalb der Höhle einen Fundhorizont ausmachte (Zötz 1928). Eine Neuauswertung erfolgte durch Pasda (1994; 1998). Nachgewiesene Säugetierarten sind Ren, Bär, Rind, Schneehase, Rot- und Eisfuchs, Dachs, Wildkatze, Hamster, Murmeltier, Gämse, Wolf, Rothirsch, Steinbock und Pferd, was auf einen nicht exklusiv pleistozänen Charakter der Funde hinweist (Pasda 1998, 58). Knochen von Mammut und Wollnashorn kommen in der Fauna nicht vor (Pasda 2009, 135). Drei AMS C14-Datierungen an Rentierknochen erbrachten ein Alter von 13.080 ± 120 – 11.960 ± 120 yrs BP (Pasda 1994, Tab. 129), was einem Zeitraum von 13.770–13.130 yrs cal BC entspricht und mit Dryas I zu verbinden ist (Kind 2003, 319; Abb. 6).

Brillenhöhle (Alb-Donau-Kreis, Baden-Württemberg)

Die Fundstelle wurde 1955–63 durch Gustav Riek gegraben. Die Schicht IV erbrachte Feuerstellen und Funde des Magdalénien (Orschiedt 2002, 242; Riek 1973). Die Fauna umfasst Schneehase, Wolf, Eis- und Rotfuchs, Hermelin, Luchs, Mammut, Wildpferd, Rothirsch, Rentier, Wildrind, Gämse und Steinbock (Boessneck/von den Driesch 1973). Der Nachweis des Höhlenbären (ebd. 19) passt nicht zur Magdalénienfauna (vgl. Kap. 2.3.1) und zeigt, dass der bis zu 70 cm mächtige Fundhorizont keine Einheit bildet (ebd. 53), sondern eine erhebliche zeitliche Tiefe widerspiegelt. Auch gelingt eine Trennung von den darüber und darunter liegenden Schichten nicht immer (Lauxmann/Scheer 1986, 111; 127). Die AMS C14-Datierung eines menschlichen Schädelfragments mit Schnittspuren ergab ein Alter von 12.470 ± 65 yrs BP (Orschiedt 2002, 243) – was jedoch kaum auf alle übrigen Funde übertragen werden kann.

Schweizersbild (Kt. Schaffhausen, CH)

Das Schweizersbild wurde 1891–93 durch Jakob Nüesch ausgegraben (Nüesch 1902). Die paläolithische Hauptbelegungsphase, repräsentiert durch ein gelbes Schichtpaket, wird tendenziell jünger als die Nutzung des Kesslerlochs datiert (Höneisen/Peyer 1994, 67; Stahl Gretsche 2006, 137), die Schichtenabfolge ist jedoch nicht zweifelsfrei (Höneisen 1993b). Rentier und Schneehase dominieren stark (Höneisen/Peyer 1994, 66) und zeigen eine „gemäßigt kühle Steppenlandschaft“ an (ebd. 150). Die kaltzeitliche Megafauna fehlt, hingegen sind auch

Wildkatze, Rotfuchs, Waldspitzmaus, Reh und Rothirsch nachgewiesen. Durch Markus Höneisen und Sabine Peyer (1994, 158) wird eine Datierung zwischen 13.000 und 12.500 yrs BP vorgeschlagen, was dem Übergang von Dryas I zum Bölling entsprechen würde.

Risliberghöhle (Kt. Solothurn, CH)

Die Fundstelle wurde 1971 und 1973 durch die Kantonsarchäologie Solothurn archäologisch untersucht (Barr 1977). Drei Schichten konnten unterschieden werden, wobei fast das gesamte Fundmaterial aus der 30–60 cm mächtigen mittleren Schicht stammt (Leesch/Sedlmeier 1993, 269), an deren Integrität allerdings stellenweise Zweifel bestehen (Stahl Gretsche 2006, 137). Es begegnet eine umfangreichen kaltzeitlichen Fauna, die Rentier, Steinbock, Wildpferd, Lemming, Schneehase und Eisfuchs umfasst (Leesch/Sedlmeier 1993, 269). Auch die Pollenuntersuchungen zeigen eine offene Tundravegetation an (Le Tensorer 1998, 211). Drei AMS-Datierungen an Knochen decken einen Zeitraum von 13.000 ± 50 – 12.680 ± 45 yrs BP ab und sind somit mit dem Magdalénien zu verbinden (Leesch/Müller 2012, Tab. 1). Zwei weitere Daten von 12.235 ± 45 und 10.700 ± 45 yrs BP weisen jedoch auch auf eine Nutzung der Station im Azilien hin (Leesch/Müller 2012, 120).

Le Tensorer (1998, 214) spricht sich für eine Datierung der Magdalénien-Begehungen der Risliberghöhle in Dryas I und den Übergang zum Bölling aus.

Hollenberg-Höhle 3 (Kt. Basel-Landschaft, CH)

Die Höhle wurde 1950 durch Martin Herkert und Andreas Schwabe, 1952 durch Roland Bay und 1977 durch Jürg Sedlmeier untersucht. Der Fundhorizont ist ca. 40 cm mächtig (Sedlmeier 1982, 21). Die Fauna ist durch kalt angepasste Arten (Rentier, Schneehase, Eisfuchs, Lemming) gekennzeichnet, hinzu kommen Wolf und Rotfuchs. Alte Faunenelemente kommen nicht mehr vor (Müller/Leesch 2011, 10). Die Tierarten, welche auf temperierte Bedingungen hinweisen (z. B. Baumrarder, Wildschwein), sind nicht stratigrafisch gesichert (Kaufmann 1982). Für diesen Fundplatz wird eine Nutzung am Ende der Zwergbirkenphase (ca. 13.000 yrs BP) diskutiert (Leesch 1993a, 161). Neue AMS C14-Datierungen an Rentierknochen mit einem Alter von 13.114 ± 71 – 12.798 ± 70 yrs BP (Müller/Leesch 2011, 10) unterstützen dies.

Kastelhöhle-Nord, obere Schicht (Kt. Solothurn, CH)

Die Höhle wurde 1948–50 durch Walter Keller und Theodor Schweizer ausgegraben. Die 3 m mächtigen Ablagerungen ließen sich in drei klar trennbare Schichten unterteilen (Le Tensorer/

Sedlmeier 1993, 263). Die obere Schicht erbrachte ein Magdalénieninventar der Fundvergesellschaftung E (Leesch 1993a, 162). Eine Reihe sehr junger konventioneller C14-Daten von 12.110 ± 60 – 11.320 ± 130 yrs BP widersprechen dem Faunenbefund, der mit Ren, Pferd, Murmeltier und Schneehase ein kaltes Klima anzeigt (Le Tensorer/Sedlmeier 1993, 263). Neue AMS-Messungen decken einen Zeitraum von 13.435 ± 50 – 12.215 ± 45 yrs BP ab und zeigen wohl mehrere Begehungen an (Leesch/Müller 2012, 121; Tab. 1). Le Tensorer (1998, 215) spricht sich für eine Zuordnung der Fundinventare in Dryas I mit Übergang zum Bølling aus.

Kohlerhöhle, obere Schicht (Kt. Bern, CH)

Die Fundstelle wurde 1934–38 durch Heinz Kohler untersucht und erbrachte eine Stratigrafie mit zwei archäologischen Fundschichten (Sedlmeier 1993b). Während die untere Schicht Knochen von Mammut und Höhlenbär und nur wenige Steinartefakte beinhaltete (Sedlmeier 1993a, 42), lieferte die obere Schicht ein umfangreiches Magdalénieninventar. Durch konventionelle C14-Datierungen von 11.820 ± 160 yrs BP und 11.640 ± 150 yrs BP wird sie ins Allerød datiert; die exklusiv kaltzeitliche Fauna, welche vom Schneehasen dominiert wird, widerspricht dem jedoch (Sedlmeier, 1993b, 264). Somit verwundert es nicht, dass neue AMS-Messungen zwischen 12.790 ± 45 und 12.460 ± 45 yrs BP deutlich älter ausfallen (Leesch/Müller 2012, Tab. 1). Je ein sehr altes und ein sehr junges Datum (16.205 ± 55 bzw. 11.525 ± 60 yrs BP) lassen jedoch einen langen Nutzungszeitraum der Kohlerhöhle vermuten (Leesch/Müller 2012, 118).

Le Tensorer (1998, 215) stellt die obere Fundschicht ins Bølling. Leesch (1993a, 162) weist das Geräteinventar der späten Fundvergesellschaftung E zu und korreliert diese mit der Ausbreitung des Wacholders um 12.600 yrs BP.

Schussenquelle (Lkr. Biberach, Baden-Württemberg)

Die Freilandfundstelle mit exzellenten Erhaltungsbedingungen für organische Objekte wurde 1866 durch Oscar Fraas in zehn Tagen ausgegraben (Schuler 2009, 139). Nachgrabungen erfolgten Ende des 19. und in der 1. Hälfte des 20. Jh. (Schuler 1994, 32 f.). Es wurde eine siebenschichtige Stratigrafie erkannt, wobei die Schichten 1–4 als Hauptfundschicht zusammengefasst werden können (ebd. 29). Vier AMS C14-Daten an Renknochen und Holzkohle aus der Hauptfundschicht decken einen Zeitraum von 13.050 ± 120 – 12.510 ± 130 yrs BP ab (ebd. 166), was Alfred Schuler (2009, 139) mit dem beginnenden Bølling verbindet. Das Faunenspektrum, welches Rentier, Wildpferd, Schneehase, Elch, Vielfraß, Braunbär, Wolf so-

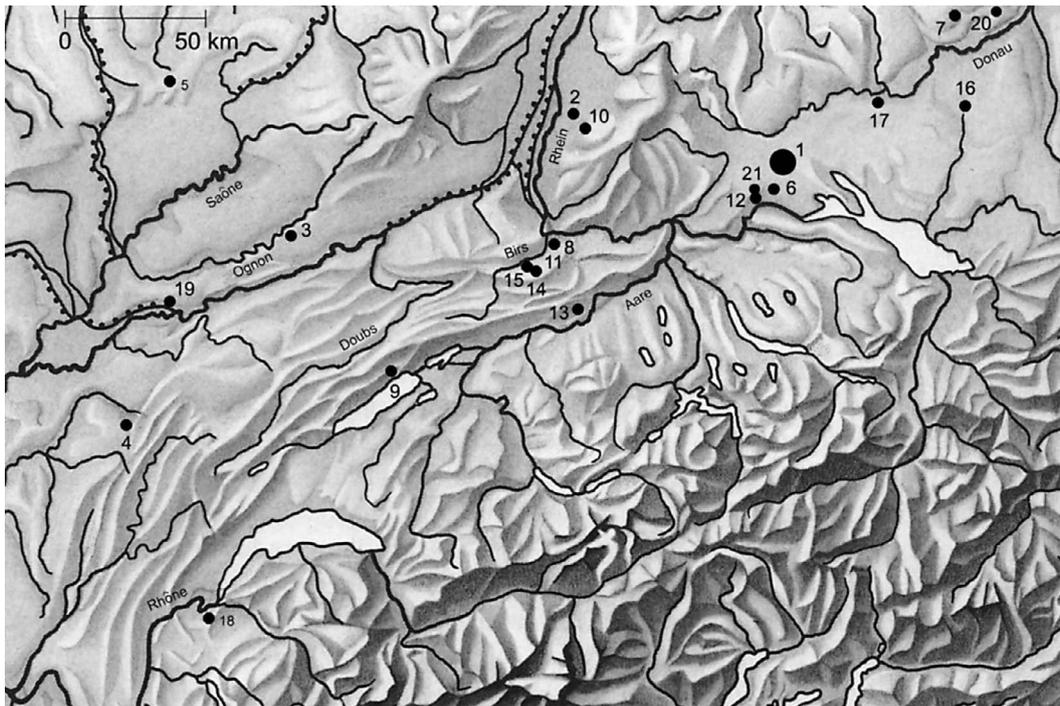
wie Eis- und Rotfuchs umfasst (Schuler 1994, 71), widerspricht dem nicht.

Burghöhle Dietfurt, paläolithischer Horizont (Lkr. Sigmaringen, Baden-Württemberg)

Die Burghöhle wurde 1971–73 durch Hartmann Reim, Wolfgang Taute, Heinz-Werner Dämmer und Wighart von Koenigswald untersucht, zudem 1987–96 durch das Landesdenkmalamt Baden-Württemberg und das Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Köln (Gietz 2001, 18; 19). Unter neolithischen und mesolithischen Schichten befand sich ein jung- bis spätpaläolithischer Fundhorizont. AMS C14-Datierungen der hieraus geborgenen Menschenknochen ergaben ein Alter von 12.420 ± 60 yrs BP und 12.210 ± 60 yrs BP (12.581 ± 84 und 12.301 ± 78 yrs cal BC) und sind somit in die erste Hälfte des Bølling zu stellen, wobei jedoch auf starke Schwankungen der Kalibrationskurve in diesem Zeitraum hingewiesen wird (ebd. 132; 133; Kind 2003, Abb. 6). Im archäologischen Fundmaterial finden sich Charakteristika sowohl des Magdalénien als auch des Spätpaläolithikums und es wird diskutiert, ob es sich um einen Vermischungs- oder Übergangshorizont handelt (Gietz 2001, 136). Pollenanalysen lassen einen Wandel von einer Tundravegetation hin zur Kiefernzeit erschließen. Die Fauna des unteren Schichtbereichs ist glazial geprägt, im oberen ist bereits das Reh nachgewiesen. Auch die Mollusken zeigen einen klimatischen Wandel an. Möglicherweise gelingt hier der Nachweis einer Übergangsauna von Bølling/Älterer Dryas zum Allerød (ebd. 134; 135).

Veyrier (Dép. Haute-Savoie, F)

Die heute zerstörte Fundstelle wurde bereits 1833 entdeckt und 1868 durch François Thioly und Hippolyte-Jean Gosse gegraben. Weiteres Fundmaterial wurde zwischen 1934 und 1971 durch Adrien Jayet geborgen (Stahl Gretsches 2005, 124). Sediment-, Mollusken- und Pollenuntersuchungen erfolgten 1980 durch Christian Reynaud und Louis Chaix. Es handelt sich um *abris sous blocs* – durch Menschen genutzte Hohlräume unter großen Steinblöcken (Stahl Gretsches 2006, Abb. 26). Die Stratigrafie ist komplex und variiert innerhalb der einzelnen Abris (ebd. 59–69). Die Steinblöcke, unter denen sich die magdalénienzeitliche Besiedlung abspielte, liegen auf einem Paläosol auf, der konventionell auf 13.000 ± 100 yrs BP datiert ist, was einen *terminus ante quem* für die archäologischen Funde darstellt (ebd. 82). Pflanzenpollen zeigen eine beginnende Wiederbewaldung an, während die Mollusken noch für eine offene Landschaft sprechen. Reynaud und Chaix (1981, zitiert in Stahl Gretsches 2006, 72) weisen den Paläosol dem beginnenden Bølling zu. Aus den darüber liegenden archäologischen Fundhorizonten lie-



- 11 Geweihführende magdalénienzeitliche Fundstellen des Vergleichsgebiets.
- 1 Petersfels
 - 2 Munzingen
 - 3 Grotte de Rigney
 - 4 Grotte Grappin
 - 5 Grotte de Farincourt II
 - 6 Kesslerloch
 - 7 Hohle Fels
 - 8 Birseck-Ermitage
 - 9 Monruz
 - 10 Teufelsküche
 - 11 Hollenberg-Höhle 3
 - 12 Schweizersbild
 - 13 Rislisberghöhle
 - 14 Kastelhöhle (Nord)
 - 15 Kohlerhöhle
 - 16 Schussenquelle
 - 17 Burghöhle Dietfurt
 - 18 Veyrier
 - 19 Abri des Câbones
 - 20 Brillenhöhle
 - 21 Freudental-Höhle

gen zwei AMS C14-Daten an Rentierknochen von 12.590 ± 60 yrs BP und 12.300 ± 130 yrs BP vor, die ins Bølling verweisen (Stahl Gretsch 2005, 132). Der Faunenbefund umfasst neben dem stark dominierenden Rentier auch Elch, Rothirsch, Murmeltier, Steinbock, Schneehase, Rind, Pferd, Rotfuchs, Biber, Luchs, Braunbär und Wolf (Chaix/Simon 1993), was sowohl mit dem Ende von Dryas I als auch mit dem beginnenden Bølling verbunden werden kann (Stahl Gretsch 2006, 89). Das Vorhandensein domestizierter Tierarten wie z. B. Schaf und Schwein wird mit einer vorgeschichtlichen Nachnutzung der Abris erklärt. Sie stammen wahrscheinlich aus den holozänen Sedimenten bzw. sind mit den mesolithischen und metallzeitlichen Bestattungsaktivitäten vor Ort verknüpft (ebd.).

Abri des Câbones (Dép. Jura, F)

Die Fundstelle ist durch P. Ripot und R. Seibel in den 1950er Jahren das erste Mal untersucht worden, weitere Grabungskampagnen folgten in den 1960er–80er Jahren unter der Leitung von André Thevenin, Michel Campy, Serge David und Christophe Cupillard. Eine zusammenfassende Auswertung der Grabungen bietet David (1996). Die fundführende paläolithische Schicht enthält neben lithischen Gerätetypen des Magdalénien auch einige Azilienspitzen; ein spätpaläolithischer Fundhorizont kann vertikalstratigrafisch jedoch nicht ausgegliedert werden (ebd. 180). Die Fauna ist durch eine starke

Dominanz des Rentiers gekennzeichnet, weiterhin kommen Rind, Elch, Reh, Pferd, Schneehase, Luchs, Höhlenlöwe, Wildkatze, Dachs, Wolf, Rot- und Eisfuchs sowie Braunbär vor. Bemerkenswert sind hohe Anteile von Wildschwein und Rothirsch (ebd. 183; Tab. IX). Aus dem Fundhorizont liegen an Knochen gewonnene AMS C14-Messungen von 12.620 ± 250 – 12.150 ± 80 yrs BP vor (ebd. Tab. I).¹⁸ Diese jungen Daten und der Faunenbefund schließen laut David (1996, 183) eine Einordnung in Dryas I aus und sprechen für eine Zeitstellung des Magdalénien vom Abri des Câbones kurz vor das Allerød. Hierzu ist allerdings zu bemerken, dass der unstrittige Azilienhorizont der Fundstelle Hauterive-Champréveyres (Kt. Neuchâtel, CH) mit 12.391 ± 103 yrs BP vielleicht sogar älter ist (Leesch 2000) und „die Anfänge des Spätpaläolithikums möglicherweise bis weit in das Bølling-Interstadial in den Bereich um 12500 yrs cal BC reichen“ (Kind 2003, 310). In Ostfrankreich wird das Spätpaläolithikum etwas jünger datiert (vgl. David 1996, Tab. I) und eine Entwicklung aus dem lokalen Spätmagdalénien angenommen (ebd. 232).

Für den bayerischen Raum sind abschließend zwei Fundstellen zu erwähnen, deren Geweihindustrie allerdings nur summarisch vorgelegt wurde und kaum Typenansprachen zulässt.

Zum einen handelt es sich um die alt gegrabene Kastlhöhle (Lkr. Kehlheim, Bayern –

¹⁸ Vergleichbar sind an Geweihartefakten gewonnene AMS C14-Daten um 12.600 yrs BP für das späteste

Magdalénien der Höhlenfundstelle Bois-Ragot (Dép. Vienne, F – Dujardin 2010, Abb. 8).

Fraunholtz u. a. 1911). Der Magdalénienhorizont ist konventionell mit 11.825 ± 64 yrs BP (11.980–11.380 yrs cal BC) ins Allerød datiert. Dies widerspricht jedoch der umfangreichen, exklusiv kaltzeitlichen Fauna, in der das Rentier dominiert und auch das Mammut vorkommt (Kind 2003, 317).

Die Abrifundstelle Kaufertsberg (Lkr. Donau-Ries, Bayern; Kaulich 1983), erbrachte zwei Fundhorizonte, die wenige Reste von Rentier, Hirsch, Pferd, Fuchs, Rind, Wolf und Bär beinhalteten. In der unteren Schicht wurden auch Reste des Höhlenbären nachgewiesen (ebd. 71), was vor dem Hintergrund des frühen Verschwindens der Art (s. Kap. 2.3.1) ungewöhnlich ist. Kaulich (1983, 92 f.) schlägt eine Einordnung des unteren Horizonts Kaufertsberg 1 in das jüngere Magdalénien und des oberen, Kaufertsberg 2, ins Spätmagdalénien bzw. bereits Spätpaläolithikum vor.

Fassen wir die gegenwärtig verfügbaren naturwissenschaftlichen Datierungen der geweihführenden Fundstellen im Vergleichsgebiet zusammen: Noch vor der Ältesten Dryas können wohl einige Begehungen von Munzungen (I und II) sowie das Magdalénien „à Navettes“ der Grotte de Rigney und Grotte Grappin angesetzt werden, welches im Geräteinventar allerdings kaum Gemeinsamkeiten mit Munzungen aufweist (Pasda 1998, 54). Auch die Grotte de Farincourt II mag ähnlich alt sein. Charakteristisch ist das Vorkommen von Wollnashorn, Mammut und Moschusochse in der Fauna. In die ältere Hälfte von Dryas I weisen die C14-Daten aus den unteren Schichten des Kesslerlochs. Auch die Nutzung der Freudental-Höhle gehört wahrscheinlich in diesen Zeithorizont. Die Fundvergesellschaftung B aus der Birseck-Ermitage wird durch Leesch (1993a, 164) mit einem mittleren Magdalénien um ca. 14.000 yrs BP in Verbindung gebracht. In die Spätzeit der Ältesten Dryas können Teufelsküche, Hohle Fels Schelklingen und Monruz gestellt werden – letztere korreliert mit dem Ende der Zwergbirkenphase (ca. 13.000 yrs BP). Die kaltzeitliche Großfauna fehlt jetzt. Tendenziell jünger, wohl am Übergang Dryas I/Bölling, bewegen sich die Nutzungsschwerpunkte von Hollenberg-Höhle 3, Schweizersbild, Kastelhöhle-Nord und Rislisberghöhle. Die jüngsten

Fundstellen liegen in der älteren Hälfte des Bölling-Interstadials: Veyrier, Kohlerhöhle, Schussenquelle sowie Burghöhle Dietfurt und Abri des Câbones – wobei die letzten beiden vielleicht schon einen Übergangshorizont zum Spätpaläolithikum markieren.

Darüber hinaus wird in dieser Arbeit wiederholt auf die Magdalénien-Inventare der Kniegrotte und Teufelsbrücke (beide Saale-Orla-Kreis, Thüringen), Pincevent (Dép. Seine-et-Marne, F), Petit Cloup Barrat (Dép. Lot, F), Chaffaud (Dép. Rhône-Alpes, F), Mas d’Azil (Dép. Dordogne, F), La Garenne (Dép. Indre, F), Verberie (Dép. Oise, F) und Grotte d’Isturitz (Dép. Pyrénées-Atlantiques, F) verwiesen. Sie liegen zwar außerhalb des für diese Arbeit aufgespannten geografischen Rahmens, bieten jedoch teilweise detaillierte Auswertungen der Geweihindustrie, sodass typologische und technologische Vergleiche angestellt werden können.

Für die Geweihindustrien der Hamburger und Ahrensburger Kultur spielen die bekannten Stationen Stellmoor (Kr. Stormarn, Niedersachsen) und Meiendorf (Stadt Hamburg) eine Rolle.

5 ALLGEMEINE ANGABEN ZUM GEWEIHINVENTAR DES PETERSFELS

5.1 Lagerorte und Fundmengen

Gewehifunde der Peters’schen Grabungen lagern gegenwärtig im Hegaumuseum Singen (Magazin und Dauerausstellung), dem Stadtmuseum Engen (Dauerausstellung), dem Badischen Landesmuseum Karlsruhe (Magazin und Dauerausstellung) sowie dem Colombischlössle Freiburg im Breisgau (Magazin und Dauerausstellung). Die Tabellen 24 zeigen die Stücke, die von Herbst 2009 bis Herbst 2010 aufgenommen wurden.¹⁹

Fragmente ohne Werkzeugspuren sind Geweihe, die keine sichtbaren Bearbeitungsspuren in Form von Kerben oder Rillen aufweisen. Unter Resten der Grundproduktion verstehen sich Vorarbeiten und Abfälle der Geräteherstellung.

Insgesamt umfasst das untersuchte Geweihinventar vom Petersfels 893 Objekte und ist damit einer der größten vorliegenden Fundkomplexe des späten Jungpaläolithikums dieser Art.²⁰ Dieses Corpus beinhaltet nur jene

19 Das Gelingen der Fundaufnahme ist maßgeblich der tatkräftigen organisatorischen Unterstützung folgender WissenschaftlerInnen in den Museen und Sammlungen zu verdanken: Dr. Jürgen Hald, Ralf Stephan M.A., Jeanine Rötzer M.A. (Singen), Dr. Velten Wagner (Engen), Prof. Dr. Harald Siebenmorgen, Dr. Clemens Lichter (Karlsruhe), Dipl. Rest. Elke Dedden (Freiburg/Breisgau).

20 Die Kniegrotte wartet beispielsweise mit einem organischen Geräteinventar von 354 Stücken auf (Höck 2000, 142), das Kesslerloch mit rund 700 Artefakten (Le Tensorer 1998, 171), das Schweizersbild mit rund 1300 Knochen- und Geweihartefakten (ebd. 179), Monruz mit 198 Geweihobjekten (Bullinger/Müller 2006b, 139), Veyrier mit 144 (Stahl Gretsche 2005, 124), die Schussenquelle mit ursprünglich 400–500, heute noch 141 Geweihobjekten (Schuler 1994, 55).

Tabelle 2 Vorliegendes Fundmaterial aus Geweih vom Petersfels, Grabungen Peters 1927–32.

Fragmente ohne Werkzeugspuren	106 (11,9%)
Reste der Grundproduktion	350 (39,2%)
Geräte	437 (48,9%)
gesamt	893

Tabelle 3 Reste der Grundproduktion.

Transversalsegmente	64 (18,3%)
Hälften	36 (10,3%)
Matrizen	37 (10,5%)
Späne und Spanreste	141 (40,3%)
im Sediment entstandene Späne und Hälften	21 (6,0%)
Späne oder Spitzen	51 (14,6%)
gesamt	350

Tabelle 4 Gerätetypen.

Geschosspitzen	357 (81,8%)
Widerhakenspitzen	12 (2,7%)
Meißel	22 (5,0%)
Lochstäbe	31 (7,1%)
Runde Stäbe	8 (1,8%)
Navettes	2 (0,5%)
sonstige Geräte	5 (1,1%)
gesamt	437

Stücke, die aufgrund von Textur, Faserverlauf und Beschaffenheit des spongiösen Teils sicher als Geweih ansprechbar sind (Pétillon 2006, 77). Einige kleine und/oder schlecht erhaltene organische Fragmente ließen sich makroskopisch keiner Rohmaterialgattung mehr zuschreiben und wurden in der Aufstellung nicht berücksichtigt.

Das heute vorliegende Geweihmaterial ist trotz seines Umfangs nur noch ein Teil des ursprünglich vorhandenen Inventars:

„Geweih: Abgesehen von zahlreichen Sprossen und Mittelstücken zählen wir 60 schädelechte Stücke größerer Tiere, davon zwei sehr schöne Stangen und 20 kräftige Abwurfstangen. Von jüngeren Tieren liegen 80 schädelechte Stücke vor, vom Spießfer fanden sich 10 Stück.“

Diese ziemlich lapidare Aufzählung durch Peters/Toepfer (1932, 162) ist nicht weniger als die einzige Angabe zur Menge der während der Grabungen 1927–32 geborgenen, in den Augen der Ausgräber unbearbeiteten, Geweihstangen und Fragmente. Sie ist ebenso unvollständig wie unpräzise, gibt jedoch einen Eindruck davon, wie ergiebig die Fundstelle auch in dieser Hinsicht war. Wahrscheinlich lagerten diese Objekte im Institut für Geowissenschaften der Universität Freiburg und sind im Zuge der Kriegseinwirkungen 1945 verloren gegangen. Die verlorenen Petersfelsfunde teilen somit das Schicksal vieler Geweihobjekte von der Schussequelle (Schuler 2009, 139).²¹

Man muss sich vor Augen halten, dass die für diese Untersuchung zur Verfügung stehenden Funde eine Auswahl sind, die Peters seinerzeit traf. Ihm ging es darum, die Geweihgeräte sowie charakteristische Herstellungsabfälle auszusortieren. Wie penibel dieser Ausleseprozess seinerzeit vor sich ging, wurde nicht dokumentiert. Definitiv fehlen durch das in der Regel unterlassene Schlämmen und Sieben viele kleine Funde, die erst nachträglich aus dem Abraum herausgelesen wurden (Albrecht u. a. 1994, 2–7). Hinsichtlich der stattlicher dimensionierten Fragmente kann man hingegen davon ausgehen, dass der größte Teil geborgen wurde. Der Umstand, dass nicht wenige der Stücke keine Werkzeugspuren tragen (Tab. 2), spricht dafür, eine eher großzügige Auswahl anzunehmen: Peters sonderte im Zweifelsfall lieber ein Stück als anthropogen modifiziert aus, als es den heute nicht mehr auffindbaren, in seinen Augen unmodifizierten Geweihen zuzuordnen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass das heute vorliegende Inventar von 893 Stücken nahezu alle im Zuge der Grabungen 1927/32 geborgenen und aufbewahrten modifizierten Stücke umfasst (Mauser 1970, 54) und somit vom Umfang her durchaus geeignet ist, umfassende Aussagen zur magdalénienzeitlichen Geweihbearbeitung am Petersfels zu gestatten (vgl. Houmard 2008, 68).

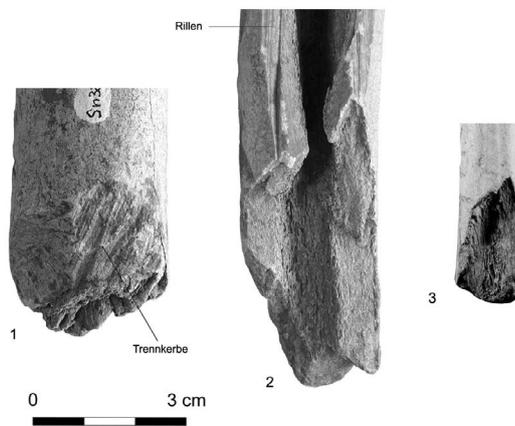
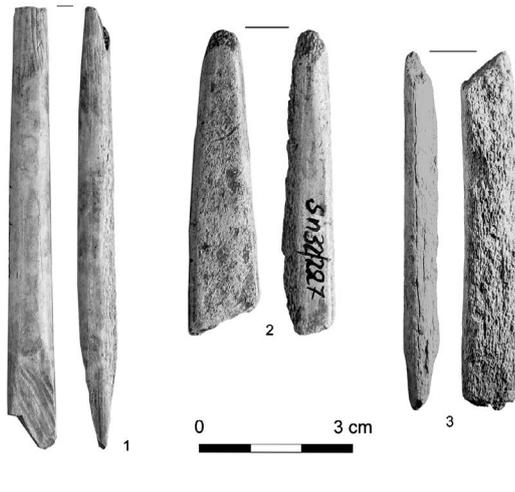
5.2 Oberflächenerhaltung

Die Geweihfunde vom Petersfels befinden sich trotz generell sehr guter Erhaltung der organischen Objekte (Berke 1987, 4)²² in unterschiedlichen Erhaltungszuständen, die ihre Ansprache und Klassifizierung maßgeblich beeinflussen. Die Abgrenzbarkeit verschiedener Typen voneinander kann durch einen schlechten Er-

21 Freundl. Mitteilung Dr. Ursula Leppig und Dr. Jutta Klug-Treppe (Freiburg/Breisgau).

22 In einem ähnlich guten Zustand befinden sich die Geweihinventare vom Kesslerloch und Freudental-Höhle. Deutlich schlechter erhalten sind die Geweihede der bekannten Fundstellen Pincevent

(Averbouh 2006, 83; Abb. 59; Pétillon u. a. 2011, Abb. 5), Verberie (Averbouh 2010, 86) und Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994, 88). Auch der Erhaltungszustand der Geweihede von Veyrier, der als gut bezeichnet wird (Stahl Gretsche 2006, 105), scheint den des Petersfelsmaterials nicht zu erreichen.



12 Erhaltungsklassen der Geweihobjekte vom Petersfels am Beispiel der Geschosspitzen.

13 Brüche und Bearbeitungsspuren. Details.

haltungszustand, wie später noch ausgeführt werden wird, gelegentlich nicht gegeben sein. Die Geweihfunde werden zur Beurteilung ihres Aussagewertes drei Erhaltungsklassen zugeordnet.²³

Klasse 1: Sehr gute Erhaltung (Abb. 12,1). Die gesamte Oberfläche ist nahezu unverändert. Bearbeitungsspuren und sonstige kleinere Modifikationen sind gut erkennbar. Stücke der Klasse 1 weisen die ursprünglichen Dimensionen auf. Der Klasse 1 gehören 257 Geweihartefakte an.

Klasse 2: Die Oberfläche der Kompakta ist noch so gut erhalten, dass Werkzeugspuren und kleinere Modifikationen erkennbar sind, die Spongiosa hingegen ist bereits mehr oder weniger stark abgebaut (Abb. 12,2). Dies hat zur Folge, dass Formen mit einer kompakten und einer spongiösen Seite, wie Späne, Geschoss- und Widerhakenspitzen, hinsichtlich ihrer Dicke nicht mehr die ursprünglichen Maße aufweisen. Der Klasse 2 gehören 521 Stücke an.

Klasse 3: Die gesamte Oberfläche des Objekts ist rau und stark abgebaut (Abb. 12,3). Nur sehr grobe Bearbeitungsspuren sind noch erkennbar. An Objekten der Klasse 3 ermittelte Messwerte (z. B. Stangen- und Kompaktadicke) entsprechen nicht mehr den ursprünglichen Maßen. Der Klasse 3 gehören 115 Stücke an.

5.3 Bruchformen

Nur ein geringer Teil der Geweihobjekte vom Petersfels ist vollständig erhalten (Tab. 5).²⁴

Von einem vollständigen Stück wird dann gesprochen, wenn es entweder keine oder ausschließlich intentionale Brüche aufweist. Intentionale, also bewusst durch den prähistorischen Menschen herbeigeführte Brüche, sind eindeutig als solche ansprechbar, wenn sichtbare Bearbeitungsspuren vorliegen, die auf eine Bruchfläche Bezug nehmen und somit eine unmittelbare zeitliche Nähe anzeigen:

Direkter Bezug: Dieser besteht, wenn Sollbruchstellen, z.B. Kerben, vorhanden sind, die den Bruch vorbereitet haben (Abb. 13,1).

Indirekter Bezug: Dieser liegt vor, wenn Rillen, die der Spanentnahme dienten, oder auch so genannte „Proberillen“ unmittelbar an einem Bruch ansetzen (Abb. 13,2). Dieser sollte dann auch durch den Menschen verursacht worden sein.

Die meisten Brüche am Fundmaterial weisen freilich keine bezugnehmenden Werkzeugspuren auf – es handelt sich um einfache Brüche (Abb. 13,3).²⁵ In der französischsprachigen Forschung wird auch die Bezeichnung *sans trace de travail a priori* verwendet (Ducasse u. a. 2011, Abb. 24), die gut zum Ausdruck bringt, dass die Stücke zwar keine ansprechbaren Bearbeitungsspuren tragen, dennoch aber durch den Menschen modifiziert sein können. Eine Zuschreibung an natürliche oder anthropogene Verursacher ist nur durch umfangreiche tapho-

Tabelle 5 Absolute und relative Häufigkeiten vollständiger und gebrochener Geweihobjekte vom Petersfels. N = 893.

	vollständig	gebrochen
Fragmente ohne Werkzeugspuren	-	106
Reste der Grundproduktion	39	310
Geräte	24	414
gesamt	63 (7,1%)	830 (92,9%)

23 Dies hat sich bei der Aufnahme prähistorischer Geweihartefakte bewährt – vgl. Höck 2000, 124 (Kniegrotte); Tinnes 1994, 9–12 (Andernach; Gönnersdorf).

24 Dies entspricht dem Befund an den Geweihobjekten der Kniegrotte (Höck 2000, 124). Das Inventar

der Schussenquelle beinhaltet sogar ausschließlich fragmentierte Stücke (Schuler 1994, 75).

25 Schuler (1994, 75) bezeichnet diese Brüche aufgrund der Abwesenheit von Sollbruchstellen – freilich bereits wertend – als „unkontrollierte Brüche“.



14 Brüche im frischen Zustand. Details. Ohne Maßstab.
15 Brüche im alten Zustand. Details. Ohne Maßstab.

nomische und technologische Untersuchungen möglich. Da die unterschiedliche Beschaffenheit der Bruchflächen hierfür einen zentralen Aussagewert besitzt, kommt ihrer Charakterisierung eine wichtige Rolle zu. Folgende Gruppen können aufgestellt werden:

Neue Brüche sind leicht an ihren hellen, körnigen Bruchflächen zu erkennen (vgl. Höck 2000, 124). Sie sind auf Peters' robuste Grabungstechnik sowie spätere Transport- und Lagerumstände zurückzuführen.²⁶ Innerhalb dieser Untersuchung werden neue Brüche nicht berücksichtigt.

Alte Brüche weisen die für die Petersfelsfunde typische rotbraune Oberflächenpatinierung auch auf den Bruchflächen auf, die erkennen lässt, dass sie lange Zeit im Sediment gelegen haben (ebd. 124). Im Fundmaterial können anhand der Beschaffenheit der Bruchflächen zwei verschiedene alte Bruchformen charakterisiert werden:

Bruchform 1: Glatte, kantige, oftmals auch gezackte Bruchflächen (Abb. 14). Diese Brüche entsprechen exakt denjenigen an rezentem Material, die geschehen, wenn das Geweih noch frisch ist (vgl. Abb. 60). Frische Langknochen

²⁶ Berke (1987, 4) weist darauf hin, dass Stücke, die in Peters' Publikation von 1930 noch unzerbrochen abgebildet waren, und nun neue Brüche aufwei-

sen, die im Zuge seiner Durchsicht des Materials geklebt wurden.

brechen vergleichbar (Gaudzinski 1995, 363). Brüche dieser Art werden im Folgenden als Brüche im frischen Zustand bezeichnet. Es kommen im Inventar Quer- und Längsbrüche vor, letztere jedoch deutlich seltener. Gelegentlich kann eine plastische Verformung in Biegerichtung beobachtet werden.

Bruchform 2: Raue, körnige und wenig akzentuierte Bruchflächen (Abb. 15). Diese Art von Brüchen, die sowohl longitudinal als auch transversal verlaufen können (vgl. Gaudzinski 1995, 363; Höck 2000, 124), ist bei Knochen typisch für Stücke, deren organische Bestand-

teile bereits abgebaut sind, mit der Folge ausgeprägter Sprödigkeit (vgl. Lyman 1994, 315–317; Morel/Müller 1997, Abb. 3; 4; Shipman 1981, 104). Übertragen auf unser Geweihinventar wird daher von Brüchen im alten Zustand gesprochen.

Einfache Brüche im alten Zustand sind am Inventar vom Petersfels nur für die taphonomischen Betrachtungen von Relevanz. Andererseits spielen für die technologische Analyse ausschließlich Brüche im frischen Zustand eine Rolle, da man davon ausgehen kann, dass nur frisches Geweih zu Geräten verarbeitet wurde.

3 RENTIERE UND IHRE GEWEIHE

1 DAS RENTIER – EIN WICHTIGER FAKTOR KALTZEITLICHER KULTUR

„The reindeer was, without doubt, one of the most important prey species for human populations in western and central Europe during large parts of the Palaeolithic period. Its dominance in the faunal remains of many Upper Palaeolithic sites in France, Switzerland, Germany and elsewhere was so impressive that this period became known as the ‚Age of Reindeer‘.“ (Weinstock 2000, 1)

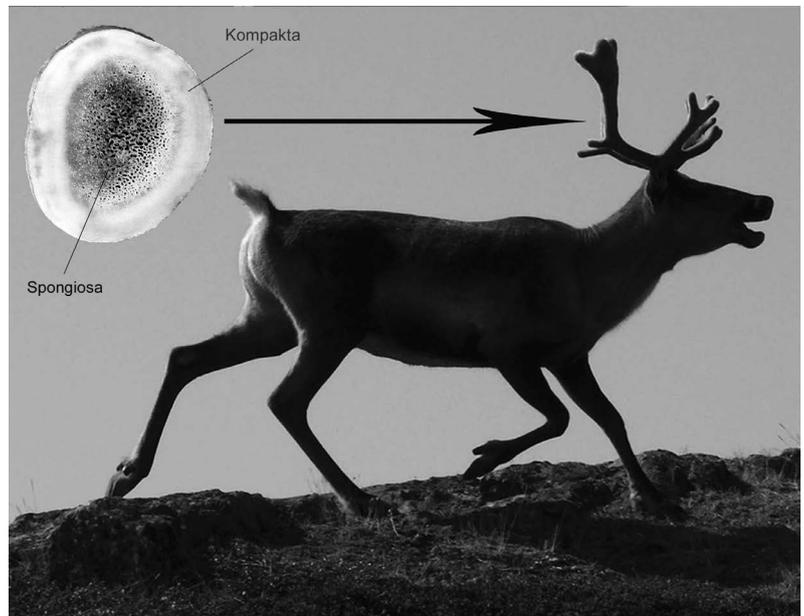
Das Rentier *Rangifer* ist ein mittelgroßer, telemetacarpaler Hirsch mit ziemlich langem, bemähntem Hals, relativ langem Rumpf und verhältnismäßig kurzen Extremitäten (Abb. 16). *Rangifer tarandus* gilt heute ganz überwiegend als einzige Art der Gattung (Herre 1986, 198).

1.1 Taxonomie und Verbreitung

Die Gattung *Rangifer* entwickelte sich wahrscheinlich parallel mit dem Tundrengürtel der nördlichen Hemisphäre ab ca. 2,7 Mio. Jahren (Kahlke 2013, 5). Die ältesten fossilen Belege, welche von der Seward Peninsula (Alaska) stammen, sind möglicherweise bis zu 1,8 Mio. Jahre alt (Guthrie/Matthews 1971). Schon während des späten Frühpleistozäns ist das Rentier in Eurasien heimisch, wie die bis zu 1,2 Mio. Jahre alte Olyorian-Sequenz (Sibirien) zeigt (Sher 1987). Die ersten Nachweise in Mitteleuropa sind die auf ca. 500.000 yrs BP datierten Fossilien aus Weimar-Süßenborn. Hier kommen auch die ältesten bekannten Rengeweihe vor (Kahlke 1994).

Gegenwärtig ist das Rentier in einem aufgesplitterten Areal in Tundra, Taiga und Gebirgen von 45–82° nördlicher Breite verbreitet, es handelt sich demnach um eine holarktische Spezies (Herre 1986, 202).

Die acht verschiedenen, wildlebenden Subspezies finden sich gegenwärtig in der alpinen Tundra Norwegens (*Rangifer tarandus tarandus*), dem finnischen und russischen Karelien (*Rangifer tarandus fennicus*), auf Spitzbergen (*Rangifer tarandus platyrhynchus*), in Westgrönland (*Rangifer tarandus grœnlandicus*), in Alaska (*Rangifer tarandus granti*), auf den nordameri-



kanischen arktischen Inseln (*Rangifer tarandus pearyi*), in der nordamerikanischen Taiga (*Rangifer tarandus caribou*) sowie auf Queen Charlotte Island (*Rangifer tarandus dawsoni*) (Weinstock 2000, 3; 4; Tab. 2.1).

Während des letzten Glazials erstreckte sich die geografische Verbreitung des Rentiers wesentlich weiter nach Süden: in Eurasien nach Mittelschweden, Dänemark, Großbritannien und Irland im Nordwesten, Südfrankreich und Nordspanien im Südwesten, im Süden bis zum Alpenraum, im Nordosten nach Sibirien und Südosten über Ungarn, Moldavien und die Ukraine. In Nordamerika war es bis hinunter in die heutigen US-Bundesstaaten Mississippi und South Carolina verbreitet (Herre 1986, Abb. 58; Weinstock 2000, 3).

1.2 Biologie

Das Rentier ist an seinen kalten Lebensraum hervorragend angepasst.²⁷ Besonders zu erwähnen sind die großflächigen Hufe, die zum Erwärmen der Atemluft vergrößerten Nasenräume und das isolierende Winterfell mit luftgefüllten Deckhaaren. Rentiere sind zudem ausgezeichnete Schwimmer (Herre 1986, 199).

16 Junger Rentierbulle mit Geweih im Bast. August 2009, Kangerlussuaq-Region (Westgrönland).

27 Rentiere tolerieren jedoch auch Temperaturen über 20°C, die in arktischen Sommern ohne weiteres erreicht werden können (Ryg 1983).

Rangifer tarandus besitzt einen ausgeprägten Sexualdimorphismus. Während weibliche Tiere 40–100 kg schwer werden können, erreichen Bullen 70–150 kg, in Ausnahmefällen bis 300 kg (ebd. 198; Weinstock 2000, 4). Die Paarungszeit ist im Herbst (Ende September bis Anfang November), die Setzzeit der Kälber liegt im späten Frühjahr (Herre 1986, 211).

Rentiere sind Pflanzenfresser, die in der warmen Jahreszeit bevorzugt Moose, Gräser, Kräuter, Laubholzarten, Beeren und Pilze zu sich nehmen, in der kalten Jahreszeit hauptsächlich Flechten. Hinzu kommt die gelegentliche Aufnahme von Urin, Tang, Kleinsäugern sowie das Verbeißen von Geweih und Knochen – möglicherweise, um Mineralien und Proteine zu gewinnen (ebd. 210; Kahlke 1990, 180; Sutcliffe 1973, 428). Die durchschnittliche Lebenserwartung beträgt 4–4,5 Jahre, die maximale 17 Jahre bei weiblichen und 13 bei männlichen Tieren, wobei Waldrentiere in der Regel älter werden als Tundrentiere. In den Herden herrscht ein deutlicher Überhang adulter Kühe. Bei Kälbern überlebt die Hälfte die ersten sechs Monate nicht. Haupttodesursachen sind Jagd durch Karnivoren, Krankheiten und Verhungern (Herre 1986, 210; Weinstock 2000, 6). In Grönland können extreme, zyklische Schwankungen der Populationsdichte beobachtet werden, die wahrscheinlich mit der Überweidung bzw. Regeneration der Futterpflanzen zu tun haben (Génsbøl 2004, 122).

1.3 Wanderungen

Die jährlichen Wanderungen sind ein Hauptmerkmal des Verhaltens von *Rangifer*. Hierbei sind unterschiedliche Ausprägungen zu beobachten: In Nordamerika und Westgrönland verbringen die Rentierherden die warme Jahreszeit im Inland und den Winter in Meeresnähe. Sommer- und Wintereinstandsgebiete liegen zwischen 50–70 km (Westgrönland) und 1000 km (Barren Ground, Kanada) voneinander entfernt (Thing 1984; Leader-Williams 1988). Die Populationen der nordeurasischen Gebirge wandern meist im Herbst von den alpinen Tundren hinunter in die bewaldeten Zonen (Heptner u. a. 1966). Waldrentiere wandern generell viel weniger; teilweise suchen sie aber in der kalten Jahreszeit große Seen auf (ebd.; Banfield 1977; Pulliainen u. a. 1983). Die genauen Ursachen der Rentierwanderungen sind noch ungeklärt und sicherlich nicht monokausal (vgl. Herre 1986, 212). Unterschiedlich gewichtige Rollen spielen wohl Klima, Nahrungsangebot und Parasiten (Banfield 1977; Weinstock 2000, 5).²⁸

1.4 Rolle für den Menschen

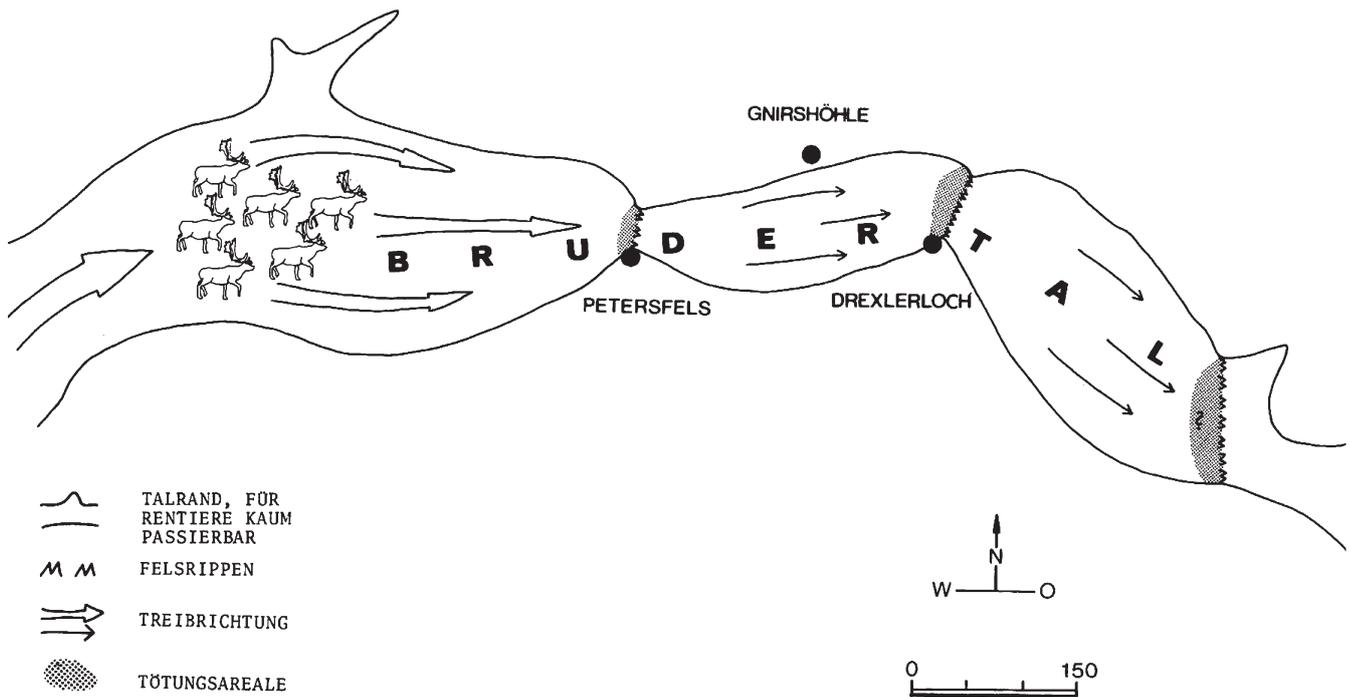
Das Rentier stellte für die menschlichen Kulturen des Jung- und Spätpaläolithikums in Europa eine zentrale Ressource dar, deren Bedeutung als so groß eingeschätzt wird, dass dieser Abschnitt der Urgeschichte in der ersten Gliederung der quartären Archäologie durch Edouard Lartet 1861 ursprünglich sogar als *l'âge du renne* bezeichnet wurde (vgl. Groenen 1994). Das Rentier lieferte nicht nur Fleisch, Fett und Knochenmark für die Ernährung sondern auch Fell, Leder, Sehnen, Knochen und Geweih (Beyries/Vaté 2007; Hurcombe 2007, Abb. 7.6). Es verwundert daher nicht, dass Rentierknochen weltweit und diachron zum regelmäßigen Fundgut archäologischer Horizonte in Inlandregionen zählen, die durch kaltes Klima geprägt sind.

Vorzugsweise der Spätsommer/Herbst bot sich für große, jährlich wiederkehrende Jagdkampagnen auf die in ihre Wintereinstandsgebiete ziehenden, gutgenährten Rentierherden an. Dies gilt sowohl für das europäische Jungpaläolithikum (z. B. Enloe 2007; Rust 1943; Weniger 1982) als auch für andere Zeitperioden, Kulturen und Regionen (z. B. Freeman 1984; Grønnow u. a. 1983; Vasil'ev 2007, 133).

Da Rentiere viel wandern, wird auch für Wildbeuter, die sie als wichtige tierische Ressource nutzen, eine hohe Mobilität postuliert (Robert-Lamblin 2007, 12 f.). Ernest S. Burchs populäres *herd following model* charakterisiert diese mobile Lebensweise allerdings dahingehend, dass nicht einer bestimmten Herde das ganze Jahr über gefolgt wurde, sondern dass zu bestimmten Zeiten im Jahr Orte aufgesucht wurden, an denen das Durchziehen derselben erfahrungsgemäß zu erwarten war (Burch 1991; Enloe 2007, 211). Diese Plätze sind durch besondere topografische Eigenschaften gekennzeichnet: Vorzugsweise liegen sie im Durchzugsareal zwischen Sommer- und Wintereinstandsgebiet und haben *bottle neck*-Charakter, schränken also den Weg der Tiere auf eine relativ schmale Passage ein. Typische *bottle necks* im archäologischen und ethnografischen Befund sind Täler (Binford 1984, Abb. 66; Bratlund 1990, 22; Vercoutère 2007, Abb. 1), Passsituationen (Grønnow u. a. 1983, Abb. 39; Vasil'ev 2007, 131) und Furten in Flüssen und Seen (Arima 1984, 448; Bokelmann 1979, Abb. 4; Ventsel 2007, 30).

Die topografischen Eigenschaften des Petersfels können hier gut eingeordnet werden (Abb. 17): Die Station liegt an einer Engstelle des steilwandigen Tals, welche die durchzie-

²⁸ Die Belästigung durch Stechmücken im arktischen Sommer ist vor allem in den niederen Regionen sehr groß.



henden Herden kanalisierte und gleichzeitig gute Deckungsmöglichkeiten für die Anstanzjagd bot (Albrecht/Hahn 1991, 50). Vor allem im Herbst wurden an der Station insgesamt vielleicht mehr als 1.200 Rentiere erlegt (Albrecht u. a. 1983b, 122), die vermutlich auf dem Weg vom voralpinen Hügelland, wo die Herden den Sommer verbrachten, das Brudertal als einen möglichen Ausgang zur Überquerung der Schwäbischen Alb in Richtung der Überwinterungsregionen am mittleren Neckar nutzten (ebd. 124; Weniger 1982, 122–124).

2 RENGWEIHL ALS ROHMATERIAL

“Let’s go to Nassuttooq
To gather antlers there,
For in Nuuk there are no more.
Point, shaft and winged harpoon
Are lacking their bone trimmings.
Hear, my friend, let us go north,
Here’s nothing to obtain.
If we’re in luck
We’ll then wend our way home”
(Westgrönländisches Lied, Mitte 19. Jh)²⁹

“It is very difficult to make anything that is both stiff and tough” (John D. Currey)³⁰

2.1 Bildung

Das Rentier ist die einzige Cervidenart, bei der sowohl männliche als auch weibliche Tiere ein Geweih ausbilden. Dieses ist ein knöcherner,

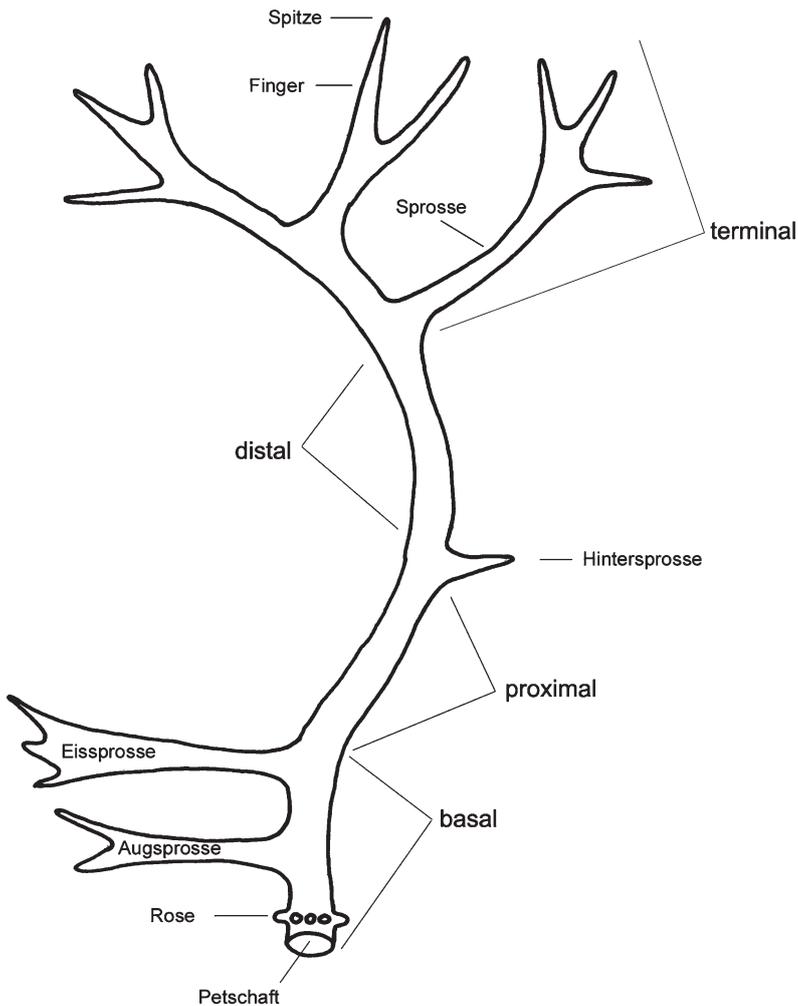
beim Rentier typischerweise stark asymmetrischer Auswuchs des *os frontale* (Herre 1986, 201). Die Geweihbildung beginnt bereits beim Kalb unmittelbar nach der Geburt und ist nach 15 Monaten bei beiden Geschlechtern abgeschlossen. Nun folgt sie einem jährlichen Zyklus: Im Frühjahr beginnt bei beiden Geschlechtern die Neubildung des Geweihs. Die Kühe behalten es bis nach der Geburt der Kälber im Mai des folgenden Jahres. Nur unwesentlich früher – bis Februar/März – werfen es Bullen im 2. Lebensjahr ab. Ausgewachsene Bullen (ab dem 3. Lebensjahr) tragen das Geweih bis nach der Brunft im Herbst, unterliegen also einem deutlich kürzeren Wachstumszyklus (Herre 1986, 204–206).

Das Wachstum des Geweihs ist endochondral, d. h., es vollzieht sich von außen nach innen. Dadurch bleibt die Außenseite der Kompakta immer verhältnismäßig hart und dicht, während die faserige Struktur der Innenseite zunehmend ossifiziert wird. Gleichwohl vermeiden die Tiere, wenn das Geweih im Bast ist, möglichst jeden härteren Kontakt (Whitehead 1972, 19). Auch die Spongiosa verdoppelt im Laufe des Wachstums ihre Dichte (Goss 1983, 133–135). Geweih hat eine extrem hohe Wachstumsrate: „Bamboo shoots may grow faster, but nothing else in the animal kingdom, including cancer, surpasses the velocity of antler elongation“ (Goss 1983, 133). Rothirschgeweihe können beispielsweise bis zu 1,2 cm pro Tag an Länge zunehmen (Gaspar-López u. a. 2008).

17 Bottle neck-Situation des Brudertals für durchziehende Rentierherden.

29 Grønnow u. a. 1983, 21.

30 ScienceDaily, November 2009.



18 Terminologie des Rentiergeweihs.

Während des Wachstums geschieht die Nährstoffversorgung des Geweihs über einen inneren Blutkreislauf über die frontalen Schädelknochen und einen äußeren durch Blutgefäße zwischen Kompakta und Bast. Die innere Blutzufuhr verringert sich in dem Maße, wie die Ossifikation voranschreitet, die äußere wird eingestellt, sobald das Geweih ausgewachsen ist. Kurz vor dem Abwurf, welcher den Wachstumszyklus beendet, wird der Bast gefegt (McGregor 1985, 11; 12).

2.2 Morphologie

Das Geweih des Rentiers ist verhältnismäßig größer als bei anderen Cerviden (Abb. 18). Die kurzen Rosenstöcke stehen auf dem Schädel recht dicht beieinander, die Rose ist schwach ausgeprägt mit meist nur einer Reihe Perlen. Die Hauptstange ist relativ dünn und lang mit einer S-Krümmung. Dicht über der Rose setzt die Augsprosse an, es folgen Eissprosse und kleine

Hintersprosse, wobei zu bemerken ist, dass Aug- und Hintersprosse nicht immer ausgebildet sind. Am Ende befinden sich die terminalen Sprossen und Finger, die manchmal auch als Schaufel ausgebildet sind (Herre 1986, 200 f.). Mit zunehmendem Alter des Tieres wird sein Geweih – abhängig von Habitat, Ernährung und Gesundheit (Barth 2007, 24)³¹ – größer und komplexer (McGregor 1985, 13 f.). Bei alten Tieren tritt eine Rückbildung ein, d. h. Länge und Endenzahl nehmen wieder ab. Die Dicke der Stange sowie Petschaft- und Rosendurchmesser vergrößern sich jedoch weiter (Bubenik 1966, 97).

Ein charakteristisches Merkmal des Rentiergeweihs ist seine Asymmetrie (Goss 1983, 218), d. h. beide Stangen weichen morphologisch mehr oder weniger stark voneinander ab. Obgleich die Ursachen und Gründe hierfür ungeklärt sind, bleibt zumindest folgendes festzuhalten: „Asymmetries arise when it is disadvantageous, if not impossible, for an organism to preserve a basic balance between its left and right sides“ (ebd. 220).

Am auffälligsten ist die Asymmetrie an den Augsprossen. Mit wenigen Ausnahmen ist eine Augsprosse – meist die linke – stärker und schaufelförmig entwickelt, während die andere eine einfache Spitze bildet (ebd. 218). Diese Ausbildung ist außerordentlich variabel, sowohl innerhalb einer Gruppe, als auch beim einzelnen Individuum. Regelmäßig wird beispielsweise beobachtet, dass die Asymmetrie der Augsprossen innerhalb zweier Wachstumszyklen die Seiten wechselt (ebd. Abb. 125). Zur Funktion der Augsprossen besteht gegenwärtig keine schlüssige Erklärung (ebd. 224).

2.3 Geschlechtsdimorphismus

Grundsätzlich ist das Ermitteln des Geschlechts und damit der Zeitraum des Abwurfs bzw. der Einbringung in eine Fundstelle anhand des Geweihs mit großen Unsicherheiten behaftet (Napierala 2008, 59). Laut Jean Bouchud (1966) wird der Geschlechtsdimorphismus beim Ren ab einem Alter von drei Jahren am Geweih fassbar. Das bedeutet, dass männliche und weibliche Jungtiere, die sich beim Abwurf des ersten Geweihs im zweiten Lebensjahr befinden, nicht sicher unterschieden werden können. Das Geweih ist dann typischerweise lediglich ein un- oder einfach verzweigter Spieß (Goss 1983, 125; Staesche 1999, 442).

Aber auch die Geschlechtsbestimmung subadulter und adulter Tiere gestaltet sich aufgrund des Fehlens eindeutiger Anzeiger – beispielsweise kann die durch Bouchud (1966)

31 Der einflussreichste Faktor für die Geweihgröße scheint die Ernährungslage der Tiere zu sein (Hurcombe 2007, 125; Kjoss-Hanssen 1973, 75).

32 Staesche (1999) beispielsweise trifft eine Unterscheidung zwischen Geweihen zweijähriger, subadulter männlicher/adulter weiblicher und adulter männlicher Tiere aufgrund des Petschaftdurchmessers.

vertretene Geschlechtsbestimmung aufgrund der Form des Petschafts nicht aufrecht erhalten werden – als „sehr subjektiv, da die Kriterien je nach Autor variieren“³² (Barth 2007, 24).³³ Besonders die Unterscheidung von Geweihen juveniler männlicher und adulter weiblicher Tiere bereitet Probleme (Pétillon 2006, 176; Staesche 1999, 442) bzw. wird sogar als unmöglich erachtet (Berke 1987, 94; Schuler 1994, 55).

Generell gilt die Beobachtung, dass innerhalb einer Rentierpopulation die männlichen Geweihe größer und stärker verzweigt sind als die der weiblichen und juvenilen Tiere (Hahn 1993, 312; Herre 1986, 204; Johnson/Nagorsen 1990; Kjos-Hanssen 1973, 75). Auch scheinen bei weiblichen Tieren die Augsprossen schwächer ausgeprägt zu sein als bei männlichen (Kjos-Hanssen 1973, 75).

Averbouh (2000, 99) führt aufgrund von detaillierten Beobachtungen an Vergleichssammlungen folgende modifizierende Tendenzen an, welchen in der jüngeren Forschung (Barth 2007; Christensen 2004, 19; Pétillon 2006) bei der Auswertung archäologischen Fundmaterials ein hohes Maß an Zustimmung entgegengebracht wird: Die Geweihe adulter weiblicher Tiere sind wenig verzweigt und von „röhrenartiger“ Form; die Stange ist von rundem Querschnitt und besitzt eine typische Kompaktadicke von 0,3–0,4 cm. Die Geweihe junger Bullen (zwei bis drei Jahre) sind stärker verzweigt und besitzen mehr Finger an den Enden. Zudem ist die Stange von bikonvexem Querschnitt und weist eine Kompaktadicke von 0,4–0,5 cm auf. Adulte Bullen (fünf Jahre und mehr) haben große, stark verzweigte und gefingerte Geweihe mit einer ovalen Stange und Kompaktadicken von 0,6–0,7 cm und mehr (vgl. Fontana/Chauvière 2009, Abb. 7). Festzuhalten bleibt, dass die Geschlechtszuweisung von Rentiergeweihen aufgrund von Merkmalskombinationen getätigt wird und einer mehr oder minder großen Wahrscheinlichkeit unterliegt, wobei eindeutig bestimmbare Exemplare solchen mit unsicherer Bestimmung gegenüberstehen. Am besten lassen sich zweifellos die Geweihe adulter männlicher Tiere ansprechen.

2.4 Struktur

Geweih ist *per definitionem* Knochengewebe (Currey 2002, 124), unterscheidet sich jedoch in Struktur und Wachstum vom Langknochen. Es besteht zu rund 40% aus organischen und zu 60% aus mineralischen Bestandteilen, ist also deutlich weniger mineralisiert als dieser (ebd. Tab. 126). Da Geweih sehr schnell wächst, ist

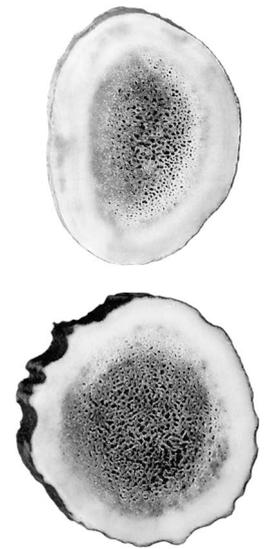
es aus grob gebündelten Geflechtknochen aufgebaut (McGregor 1985, 12). Knochensubstanz ist ein Schichtverbund, der aus drei Komponenten zusammengesetzt ist: Apatitnadeln als anorganischer Bestandteil sind durch organisches Kollagen gebunden, die Zwischenräume wiederum durch Wasser gefüllt (Weiner 2010, 103–105; Abb. 5.3). Dem Langknochen vergleichbar, umhüllt auch beim Geweih eine dichte, harte Kompakta die schwammartige Spongiosa. Beim Geweih durchzieht letztere das gesamte Innere (Abb. 19; McGregor 1985, 12).

Lässt sich Rengeweih von dem anderer Cervidenarten unterscheiden? Dünnschliffe von diesem Material sollen im Gegensatz zum Rothirsch „kleine Öffnungen mit durch winzige Punkte durchsetzten fein strukturierten Partien“ (Hahn 1993, 312) aufweisen. Auch erscheint die Spongiosa beim Rothirsch im Querschnitt stärker „gefaltet“ als beim Ren (Abb. 19). Ebenfalls sehr subjektiv wirkt die Aussage, Rengeweih habe eine dichtere Spongiosa und dickere Kompakta als Rothirschgeweih (Deschler-Erb 1998, 26). Diese weist beim Rothirsch zudem typischerweise eine perlige Skulpturierung auf (Abb. 19). Die makroskopische Unterscheidung zwischen beiden Tierarten ist jedoch nur möglich, wenn ein unbearbeiteter Stangenabschnitt mit gut erhaltener äußerer Oberfläche vorliegt. Überarbeitete Geweihobjekte, zumal aus archäologischem Kontext, lassen keine eindeutige makromorphologische Ansprache der Cervidenart zu (ebd.). Die mikromorphologische Ansprache durch Auflichtmikroskopie ist möglich, Bedingung ist jedoch ebenfalls wieder eine sehr gute Oberflächenerhaltung (Deschler-Erb 1998, 47–50).

Die Kompakta der Stange ist über der Rose am dicksten und nimmt zum Schaufelbereich hin ab, wo sie nur noch eine dünne Schicht bildet. Lediglich die äußersten Spitzen bestehen vollständig aus Kompakta (Berke 1987, 94). Innerhalb der Sprossen ist die Kompaktastärke keineswegs konstant, sondern ist in den kantigen Bereichen dicker ausgeprägt als in den flächigen (ebd. 94), sodass es bei Fragmenten und überarbeiteten Stücken oftmals unmöglich ist, sie einem bestimmten Geweihabschnitt zuzuordnen (Hahn 1993, 312).

2.5 Materialeigenschaften³⁴

Geweihe werden durch ihre Träger intensiv genutzt. Besonders stark beansprucht werden sie bei Rankämpfen männlicher Tiere während der Paarungszeit (Clutton-Brock u. a. 1979), was eine große Widerstandsfähigkeit gegen-

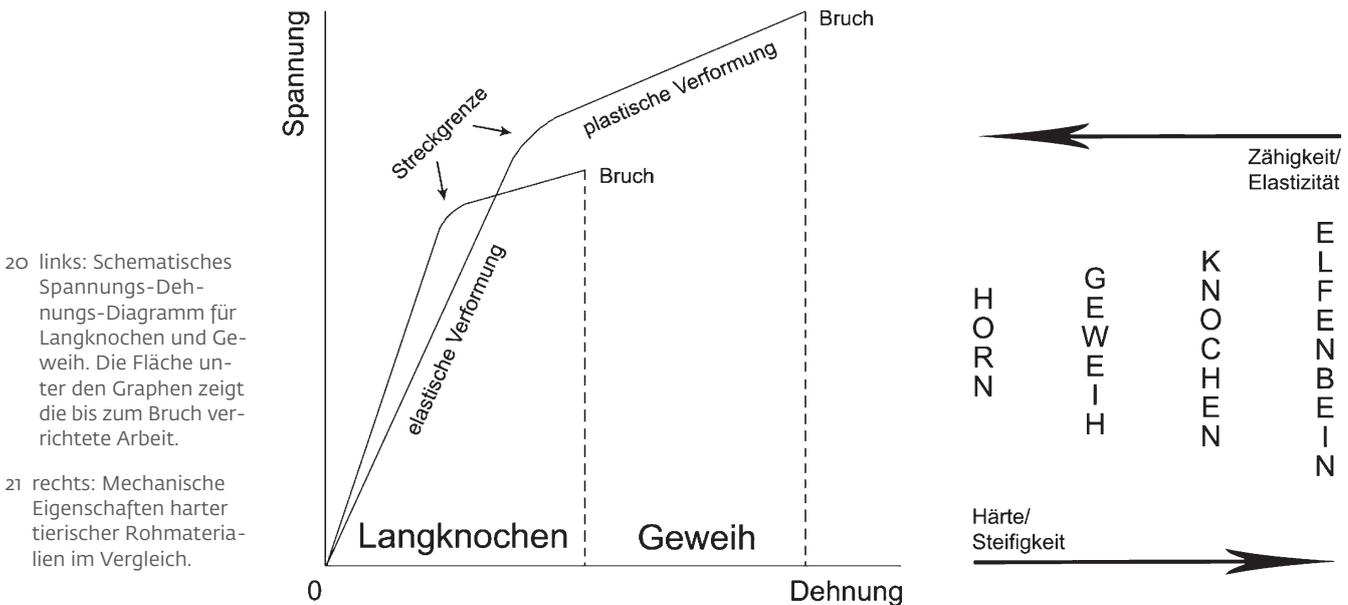


19 Querschnitte von Cervidengeweihen. Oben Rentier, unten Rothirsch. Ohne Maßstab.

³³ In diesem Sinne auch Averbouh (2000, 95).

³⁴ Ich danke Prof. Dr. Frank A. Müller, Dr. Tilman Zscheckel und Dr. Wolfgang Wisniewski (Otto-Schott-Institut für Materialforschung der Fried-

rich-Schiller-Universität Jena) für die umfangreichen Erläuterungen und Diskussionen zur Beurteilung des Werkstoffs Rengeweih aus materialwissenschaftlicher Sicht.



über mechanischen Belastungen voraussetzt (Currey 2009, 125).

Die speziellen Eigenschaften des Naturmaterials Geweih sind bisher experimentell nicht in einem Umfang ermittelt, der groß genug für allgemeingültige Aussagen ist (Currey u. a. 2009, 3986). Die zur Verfügung stehenden Angaben über seine mechanischen Qualitäten stammen hauptsächlich von Versuchen an Rothirsch- und Elchgeweih mit rein biologisch/zoologischer Motivation (Blob/LaBarbera 2001; Blob/Snelgrove 2006; Chapman 1981; Chen u. a. 2009; Currey u. a. 2009; Kitchenner 1991). Material vom Rentier ist noch viel weniger untersucht (vgl. Shah u. a. 2008). Vor kulturwissenschaftlichem Hintergrund existiert hierzu lediglich eine Studie durch Gerd Albrecht (1977), die jedoch eher den Charakter eines Tests bzw. Vorversuchs hat. Dies ist bei folgenden Ausführungen zu berücksichtigen.

Die mechanischen Qualitäten von Geweih werden hauptsächlich durch die Kompakta bestimmt (Currey 2002, 104). Geweihkompakta ist schwach viskoelastisch. Viskoelastizität bedeutet, dass eine elastische, also komplett reversible Verformung durch Krafteinwirkung zeitversetzt eintritt (ebd. 40 f.). Eine weitere Eigenschaft, die der Werkstoff mit Knochen, Elfenbein und Horn teilt, ist Anisotropie: Seine Materialeigenschaften variieren je nach Richtung der Krafteinwirkung auf den Körper. Geweih toleriert daher eine deutlich größere Belastung in Faserrichtung als gegen diese (ebd. 38; MacGregor/Currey 1983, Tab. 1). Zwei Arten der Krafteinwirkung sind zur Beurteilung der mechanischen Eigenschaften wichtig:

a) longitudinale/axiale Krafteinwirkung: Die Kraft entfaltet sich entlang der Längsachse. Hier spielt besonders die longitudinale Kompression eine Rolle. Tests durch Albrecht (1977, 121) suggerieren, dass Rengeweih einem statisch entlang der Faserrichtung einwirkenden Druck von bis zu $\sim 190 \text{ N/mm}^2$ widerstehen kann, bevor es bricht. Bei der Nutzung von Geweihgeräten – beispielsweise Geschosspitzen – wirkt die Kraft freilich meist dynamisch in Form von *impact* auf das Objekt ein, was zur Folge hat, dass die longitudinale Druckfestigkeit geringer als der oben aufgeführte Wert ist.

b) Biegebelastung: Rengeweih bleibt bis zu einer statischen Biegespannung von $\sim 300 \text{ N/mm}^2$ elastisch (Albrecht 1977, 121). Jenseits dieser sogenannten Streckgrenze, die wohl eher einen Übergangsbereich als einen festen Punkt darstellt, tritt, da das Material duktil³⁵ ist, eine irreversible plastische Verformung ein, die mit einer Schädigung der inneren Struktur einhergeht. Bei noch höherer Belastung kommt es bei Erreichen der maximalen Spannung schließlich zum Bruch durch Versagen des Materials (Abb. 20; Currey 2002, 34 f.; Abb. 2.7). Auch hier gilt, dass bei dynamischer Belastung Streckgrenze und maximale Spannung niedriger anzusetzen sind als obiger Wert.

Da Geweih ein natürliches Gewebe ist, dessen mechanische Qualitäten Resultat einer Vielzahl sehr variabler Einflüsse sind, sind deutliche Schwankungen zu erwarten (vgl. Currey 2002, Tab. 4.3). Selbst innerhalb einer einzelnen Stange wird man wohl keine Partien mit exakt identischen Eigenschaften finden.

35 Duktilität – Fähigkeit, sich plastisch zu verformen.

Je stärker ein Material tierischen Ursprungs mineralisiert ist, umso härter und steifer ist es tendenziell und umso weniger in der Lage, Energie zu absorbieren (Currey 1979, 317; Currey u. a. 2009, 3992). Für Elfenbein, Knochen, Geweih und Horn lässt sich – in ebendieser Reihenfolge – eine Veränderung der Materialeigenschaften konstatieren (vgl. Hurcombe 2007, 124): Elfenbein ist das durchschnittlich härteste und am höchsten mineralisierte Material, Horn das weichste und am geringsten mineralisierte. Hingegen ist Horn am elastischsten sowie duktilsten und Elfenbein am steifsten und sprödesten (Abb. 21).

Der ideale Werkstoff für starke mechanische Beanspruchungen vereint Härte, Steifigkeit und Zähigkeit. Aus ihm gefertigte Geräte sind gleichsam widerstandsfähig gegen Abrasion, Verformung und dynamische Krafteinwirkung. Diese Eigenschaften schließen sich bei organischen Materialien eigentlich aus: „[...] it seems not to be possible to have bone that is both stiff and tough. Increasing stiffness involves the tighter packing of the mineral, which in turn makes the passage of cracks easier. [...] In biology, compromise is pervasive.“ (Currey 2002, 145).

Geweih scheint für den prähistorischen Menschen jedoch ein guter Vermittler zwischen diesen beiden Polen gewesen zu sein (Abb. 20): Es kann eine höhere Biegespannung aushalten als Knochen, weil es elastischer ist

und aufgrund höherer Duktilität zudem ein größeres Maß an plastischer Verformung als dieser zulässt, bevor es zum Bruch kommt (MacGregor/Currey 1983, 74; Tab. 1). Die Arbeit, die Rothirschgeweih verrichten kann, bevor es bricht, ist daher ca. 2,5-mal höher als die von Langknochen gleicher Art (Currey u. a. 2009, 3991). Ebenso ist es dem Knochen weit überlegen, wenn es darum geht, *impacts* zu widerstehen: Rothirschgeweih kann fast siebenmal mehr Energie aufnehmen als Knochen, bevor es versagt (ebd. Tab. 4). Andererseits weist Geweih eine geringere Steifigkeit und Härte als Knochen auf. Das Material ist aber offensichtlich immer noch hart und steif genug für Projektilköpfe und Vorschäfte und gestattet auch die Anlage haltbarer Spitzen und Schneiden, wie seine regelmäßige Verwendung für einteilige Harpunen- und Pfeilköpfe (Arneborg 2004, 270; Fienup-Riordan 2007, 137; Tuborg Sandell/Sandell 1991, Abb. 13,5.6;), Beilklingen (Pleyer 1995) oder Messer (LeMoine 1997, 38) eindrücklich vor Augen führt. Zudem hatte Rengeweih unter den historischen Inuit Westgrönlands den Ruf, auch bei sehr tiefen Temperaturen elastisch zu bleiben und nicht zu brechen (Hansen 2008, 73).

Das Material, so wird aus den gegenwärtig vorliegenden Informationen deutlich, war ein äußerst vielseitiger Werkstoff – wahrscheinlich sogar der vielseitigste, der Wildbeutern in kalter Umgebung zur Verfügung stand.

4 TAPHONOMIE VON RENGEWIEH

“Taphonomy is the science of the laws of embedding or burial. More completely, it is the study of the transition, in all details, of organics from the biosphere into the lithosphere or geological record.”
(Lyman 1994, 1).

Als Disziplin der Paläontologie in diesem Sinne durch Ivan A. Efremov (1940) definiert, wurden taphonomische Untersuchungen durch die Arbeiten von Charles K. Brain (1967), Anna K. Behrensmeyer (1975; 1978) und Andrew Hill (1976) auch für die Archäologie relevant. Seitdem sind sie unverzichtbarer Bestandteil der Analyse von Inventaren, in denen Knochenakkumulationen eine Rolle spielen, da sie Antworten auf die Frage zu finden helfen, in welchem Maße anthropogene oder natürliche Vorgänge für deren Zustandekommen und Zustand verantwortlich sind (Renfrew/Bahn 1996, 268). Um die paläontologische Taphonomie archäologischen Fundmaterials verstehen zu können, sind Vergleichsdaten nötig, die an Material gewonnen wurden, dessen taphonomische Faktoren konkret ansprechbar sind – und hier offenbart sich die Unverzichtbarkeit aktualistischer Studien (vgl. Sommer 1991, 74; Weigelt 1927): Rezente organische Objekte müssen in ihrer natürlichen Umgebung studiert und die Einflüsse beschrieben werden, die ihr ursprüngliches Erscheinungsbild und ihre Struktur verändern. Erst hierauf aufbauend können Überlegungen angestellt werden, ob sich Parallelen zu fossilen bzw. subfossilen Funden ziehen lassen.

1 TAPHONOMISCHE BEOBACHTUNGEN AN REZENTEN RENGEWIEHEN DES WESTGRÖNLÄNDISCHEN INLANDS

Während es zur Taphonomie an Knochen eine Vielzahl von Studien an rezentem Material gibt, die Modifikationen detailliert beschreiben, fehlten diese bisher für Rentiergeweihe. Um die taphonomischen Prozesse an archäologischen Geweihfunden charakterisieren zu können, sind jedoch spezielle Vergleichsdaten unerlässlich, da aufgrund der unterschiedli-

chen Morphologie und Zusammensetzung von Langknochen und Geweih (McGregor/Currey 1983) nicht von vornherein davon ausgegangen werden kann, dass sie vergleichbar ablaufen. Es war daher – für diese Arbeit natürlich im Besonderen – ein Desiderat, herauszufinden, welche natürlichen Veränderungen an Geweihen in einer arktischen Landschaft auftreten.

Als Untersuchungsgebiet bot sich das Inland Zentralwestgrönlands an. Zum einen, weil dort eine große und zoologisch gut untersuchte Rentierherde ihr Einstandsgebiet hat (Thing 1984) und somit mit einer signifikanten Anzahl an Geweihfunden gerechnet werden konnte, zum anderen, weil hier der menschliche Einfluss (v. a. Jagd) als gering zu bezeichnen ist.

Im westgrönländischen Inland herrschen extreme Witterungsbedingungen mit starken klimatischen Gegensätzen, die an sämtliche Lebewesen hohe Anforderungen stellen. Mit einer jährlichen Niederschlagsmenge bis 200 mm und Sommertemperaturen bis zu 28° C ist das Klima als arktisch-kontinental und aride zu bezeichnen. Mit Schneefall ist von Ende September bis Anfang Mai zu rechnen. Durch den Einfluss der Inlandeiskappe kommt es besonders in der kalten Jahreszeit regelmäßig zu warmen Föhnwinden, die zum Schmelzen und anschließenden Gefrieren der Schneedecke führen (Haarløv u. a. 1980). Diese klimatischen Besonderheiten ließen lebhaft taphonomische Prozesse an subaerisch liegenden organischen Objekten erwarten.

1.1 Methodik

Die Untersuchungen wurden durch den Verfasser in jeweils einmonatigen Kampagnen im Sommer 2009 und 2010 im Inland der Kangerlussuaq-Region (Sisimiut- bzw. Maniitsoq-Distrikt, Grönland) durchgeführt.³⁶ Die drei Untersuchungsareale liegen zwischen dem Umîvît, einen Seitenarm des Kangerlussuaq-Fjords mit einmündendem Schmelzwasserfluss im Süden, dem Flusslauf des Nördre Isortoq im Norden, dem See Aasivissuit Tasiat im Westen und dem Inlandeis im Osten (Abb. 22).

Das Gebiet wurde in schleifenartigen Suchkursen zu Fuß abgegangen und nach obertägig lagernden, schädelechten oder abgeworfenen

³⁶ An dieser Stelle ergeht herzlicher Dank an Prof. Dr. Clemens Pasda für die Initiierung des Projekts und die Deutsche Forschungsgemeinschaft für die Fi-

nanzierung der Geländearbeiten. Ebenso sei Dipl. Restauratorin Antje Fischer und Dipl. Ing. Roman Scholz für ihre tatkräftige Mitwirkung gedankt.

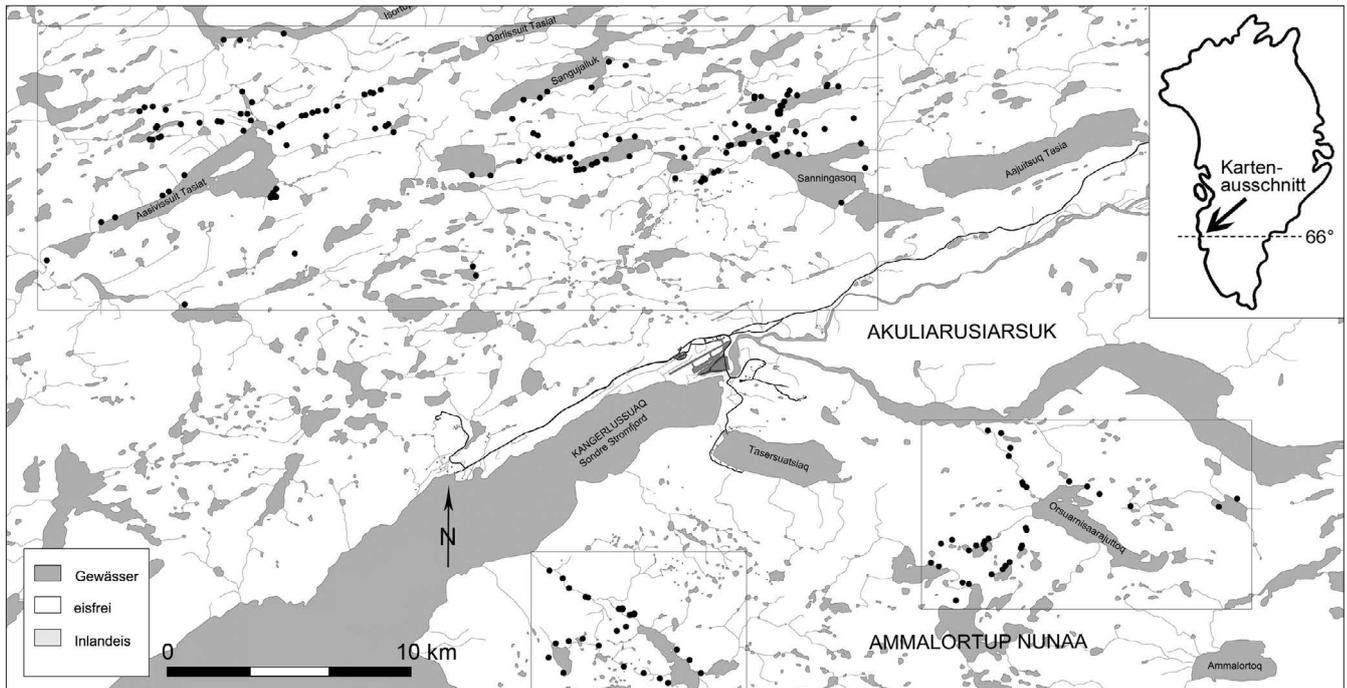


Tabelle 6 2009/10 aufgefundene Rengeweihe in der Kangerlussuaq-Region/Westgrönland.

schädelechte Stange	22 (9,4%)
Abwurfstange	203 (86,8%)
erhaltungsbedingt nicht ansprechbar	9 (3,8%)
gesamt	234

Geweihe durchsucht. Es wurde darauf geachtet, möglichst viele unterschiedliche topografische Situationen (z. B. Höhenrücken, Tal, Seeufer, Fluss) zu berücksichtigen. Die Routen und die gefundenen Geweihe wurden mittels *hand held* GPS eingemessen. Insgesamt wurden 234 für die Untersuchung verwertbare Geweihe gefunden (Tab. 6).³⁷

Jedes Geweih wurde mit einem Formblatt ausführlich aufgenommen. Zuerst wurden die örtlichen Gegebenheiten (Situation, Höhe, Exposition, Pflanzenbewuchs) vermerkt. Befand sich das Geweih in anatomischem Verband, schloss sich nun eine Beschreibung desselben an.

An Grunddaten wurden erfasst: Abwurf/Schädelechtheit, Erhaltung, Seite, Vorhandensein von Bast, Vorhandensein von Osteoklastenresorption, maximale Länge, Anzahl der terminalen Sprossen und Finger. Jede Stange wurde in der Mitte des proximalen Abschnitts – wenn dieser nicht fehlte – durchgesägt und die minimale/maximale Dicke der Kompakta gemessen. Dort wurden auch minimaler/ma-

ximaler Querschnitt der Stange sowie dessen Form bestimmt.

Zudem wurden folgende Detailmaße ermittelt: Durchmesser Petschaft (minimal/maximal), Durchmesser Rose (minimal/maximal), maximale Länge der Augsprosse, maximale Proximaldurchmesser der Augsprosse, maximale Länge der Eissprosse, maximale Proximaldurchmesser der Eissprosse, Form der Eissprosse.

Es folgte eine detaillierte Beschreibung des Oberflächenzustands und des Verwitterungsgrads. Vorhandener Bewuchs durch Flechten und Moose wurde dokumentiert. An mechanischen Modifikationen wurden Verbiss, Brüche, Kratzer, Aussplittierungen und Verrundungen aufgenommen. Sämtliche Veränderungen wurden zudem farbig auf einer Skizze festgehalten, jede Geweihstange fotografisch dokumentiert.

1.2 Ergebnisse

1.2.1 Größe und Geschlecht

Da die meisten Geweihe in ihrer Länge nicht vollständig sind, muss eine Größenklassifizierung über den Maximaldurchmesser des Petschafts angestellt werden. Dieser ist zudem nicht von altersbedingten Rückbildungsprozessen betroffen, sondern nimmt stetig zu. Eine Vermessung ist bei 209 Geweihe möglich (Abb. 23).

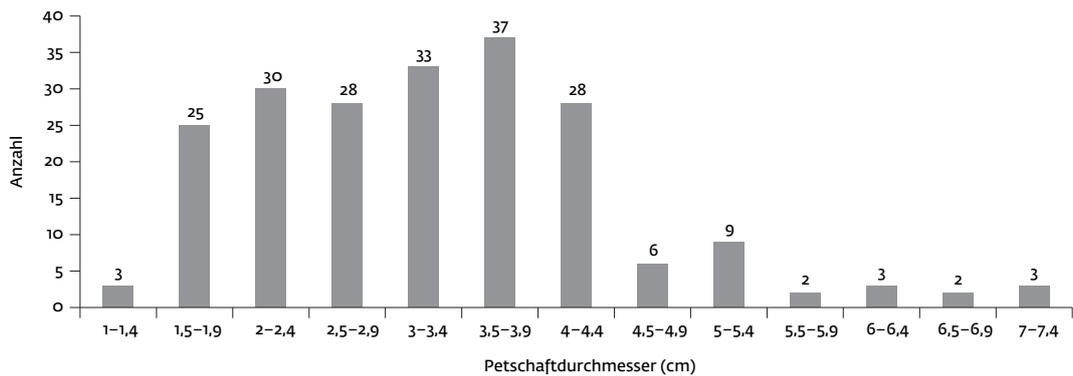
Petschaftdurchmesser von 1,5–4,4 cm sind sehr konstant repräsentiert, eine leichte Häufung allenfalls bei der Gruppe 3,5–3,9 cm zu beobachten. Durchmesser über 4,5 cm können

22 Untersuchungsgebiet in Zentralwestgrönland mit Fundpunkten der Geweihe.

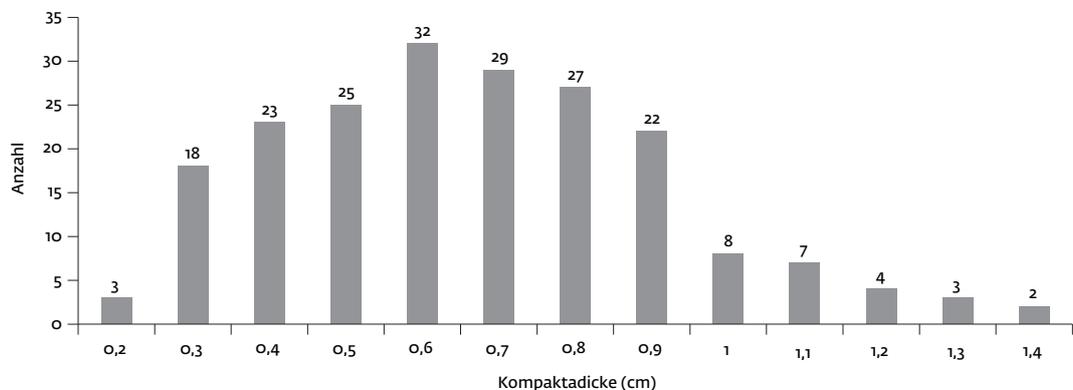
37 Schädelechte Geweihe ohne postcraniales Skelett wurden nicht berücksichtigt, da nicht ausgeschlossen

werden konnte, dass es sich hier um Relikte moderner menschlicher Bejagung handelt.

23 Größen (Petschaftdurchmesser) rezenter Rengeweihede Westgrönlands. N=209.



25 Maximale proximale Kompaktadicken rezenter Rengeweihede Westgrönlands. N=203.



deutlich seltener beobachtet werden, ebenso solche <1,5 cm. Bemerkenswert ist das Auffinden ausgesprochen großer Abwurfstangen mit Petschaftdurchmessern >6,5 cm und lichten (jeweils unvollständigen!) Längen von 106; 107; 109; 112 cm (Abb. 24).³⁸

Da für das Untersuchungsgebiet bisher Studien zur Geschlechtsdifferenzierung anhand der Geweihe fehlen, können hier nur Vermutungen zur altersmäßigen und geschlechtlichen Zuordnung der Geweihe geäußert werden. Sicherlich stammen die stark verzweigten Geweihe mit einem Petschaftdurchmesser >3,5 cm (N=90) ausnahmslos von adulten Bullen, wohingegen Werte <2 cm (N=28) mit Jungtieren in Verbindung zu bringen sein dürften. 91 Stücke mit einem Petschaftdurchmesser von 2–3,5 cm bleiben freilich vorerst undifferenziert. Hier sollten subadulte Bullen, adulte Kühe sowie

ebenfalls adulte Bullen vertreten sein. Geweihmaße von Rentierpopulationen unterschiedlicher geografischer und zeitlicher Position im Sinne einer Alters- und Geschlechtsdifferenzierung direkt zu vergleichen, dürfte kaum zulässig sein – zu vielfältig sind die jeweiligen biologischen und ökologischen Faktoren, welche die Geweihgröße beeinflussen (vgl. Kjøss-Hanssen 1973, 75).³⁹ Klärung bietet eventuell ein Blick auf das saisonale Verhalten der Rentierherde im Kangerlussuaq-Gebiet: Nach Thing (1984, 9 f.) handelt es sich beim Untersuchungsgebiet um das Sommergebiet der Herde, das von Mai bis September genutzt wird und zudem als Setzgebiet dient. Über die genauen Zeitspannen, in denen westgrönländische Rentiere ihre Geweihe abwerfen, ist nichts bekannt. Es sollte jedoch mit Blick auf andere Populationen davon ausgegangen werden, dass dies bei Kühen nach

38 Rezentere Rengeweihede des südwestlichen British Columbia und nördlichen Idaho haben infolge intensiver Bejagung ausgewachsener Bullen beispielsweise Maximallängen von lediglich 72 bzw. 75 cm (Johnson/Nagorsen 1990, 584).

39 Wenn beispielsweise Staesche (1999, 442) für die jungpaläolithischen Geweihe des Aschensteins (Lkr. Hildesheim, Niedersachsen) Petschaftdurch-

messer von 3,5 cm als zu schwach für ausgewachsene Rentierbullen erachtet, muss diese Vermutung keineswegs auf rezente Rentiere Westgrönlands übertragbar sein. Rezentere Rengeweihede British Columbias mit einem Petschaftdurchmesser von 3,5 cm können nämlich durchaus bereits zu adulten Bullen gehören (Johnson/Nagorsen 1990, Tab. 1).

dem Setzen der Kälber im Mai, bei männlichen Jungtieren im zeitigeren Frühjahr und bei Bullen im Herbst (August bis Oktober) geschieht (vgl. Christensen 2004, 18). Die meisten adulten Bullen und Kühe sollten also ihr Geweih im Untersuchungsgebiet abwerfen, subadulte Bullen jedoch noch im Überwinterungsgebiet der Küstenregion. Demnach handelt es sich vermutlich beim überwiegenden Teil der verbliebenen 91 Geweihe um Stangen adulter Bullen und Kühe.

Eine weitere Möglichkeit der Geschlechtsdifferenzierung bietet die Dicke der Kompakta. Diese ist bei männlichen Tieren tendenziell dicker ausgeprägt als bei weiblichen. Averbouh (2000, 99) gibt an, dass bei europäischen Rentieren eine Kompaktadicke ab 0,6 cm typisch für adulte männliche Geweihe sei. Bei einer Übertragung dieser Beobachtungen auf das westgrönländische Material ergäbe sich bei 134 von 203 Geweihen (66%) ein männlicher Befund (Abb. 25). Dieser Wert erscheint freilich sehr hoch und zeigt – analog zur Betrachtung der Petschaftdurchmesser –, dass derartige Analogiefunde kritisch betrachtet werden müssen.

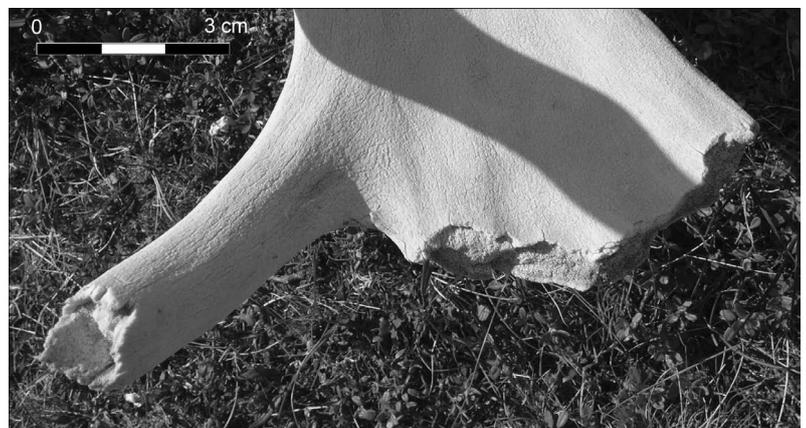
Zusammenfassend dürfte die Mehrheit der 2009/10 in Westgrönland vermessenen Geweihe von adulten Bullen und Kühen stammen. Das genaue Verhältnis der Geschlechter bleibt unbekannt; es klingt jedoch sowohl ausweislich der Petschaftdurchmesser als auch der Kompaktadicken eine Dominanz adulter männlicher Geweihe an. Geschlechtsbestimmungen anhand von Skelettelementen in derselben Region ergaben einen leichten Überhang weiblicher adulter Tiere (Pasda 2001, Tab.1; 2009, Tab. 52), was zeigt, dass mehr Rentierkühe hier sterben als Bullen.

1.2.2 Mechanische Modifikationen

Sowohl während der intravitale Nutzung durch das Tier, als auch nach dem Abwurf am Boden, kann es an einer Geweihstange zu mechanischen Modifikationen kommen. Unter einer mechanischen Modifikation wird hier eine solche verstanden, die das Produkt einer konkreten, kurzzeitigen Krafteinwirkung ist (Tab. 7).

Tabelle 7 Absolute und relative Häufigkeiten der mechanisch modifizierten Geweihe in Westgrönland, bezogen auf die Gesamtzahl $N = 234$.

Verbiss	49 (20,9 %)
Brüche	98 (41,9 %)
Kratzer	77 (32,9 %)
Aussplitterungen	55 (23,5 %)
Verrundungen	16 (6,8 %)



Lediglich 27 Geweihe (11,6%) tragen eindeutig keine mechanischen Modifikationen. Bei 24 Stücken (10,3%) kann erhaltungsbedingt nicht angegeben werden, ob eine mechanische Modifikation vorliegt.

Verbiss

Dieser stellt sich – hinreichende Oberflächenhaltung vorausgesetzt – als häufig spitz zulaufende, scharfkantig abgestufte Beschädigung von Kompakta und Spongiosa dar, die oftmals Spuren von Zähnen erkennen lässt (Abb. 26). Als Verursacher im Untersuchungsgebiet kommen Rentiere selbst, Eisfüchse und Schneehasen in Frage.⁴⁰

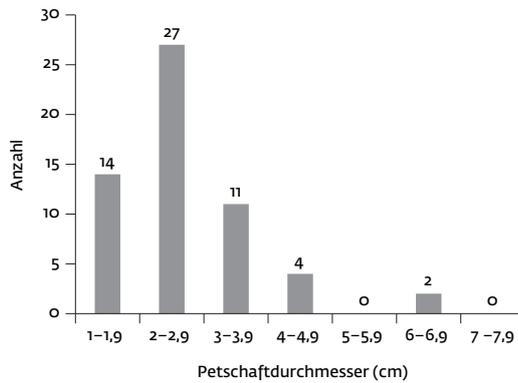
Deutlich wird, dass Verbiss hauptsächlich an kleinen Geweihen (Petschaftdurchmesser <3 cm) auftritt; große sind deutlich seltener, sehr große (Petschaftdurchmesser >5 cm) fast nie verbissen (Abb. 27). Verbiss ist immer auf die Nebensprossen, Finger und Spitzen beschränkt; niemals tritt er in zentralen Bereichen

24 Terminal beschädigte linke Abwurfstange mit lichter Länge von 112 cm. Zu beachten die Lage auf einem Rentierpfad.

26 Verbiss des terminalen Bereichs einer Abwurfstange.

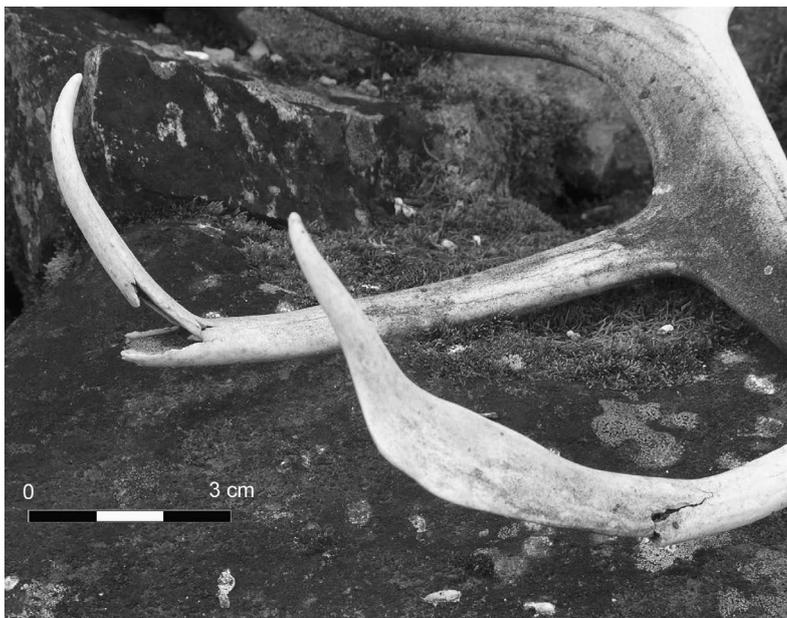
⁴⁰ Freundl. Mitteilung Dr. Anne Birgitte Gotfredsen (København).

27 Absolute Häufigkeiten von Verbißspuren in Abhängigkeit vom Petschaftdurchmesser an rezenten Rengeweihen Westgrönlands. N=58.

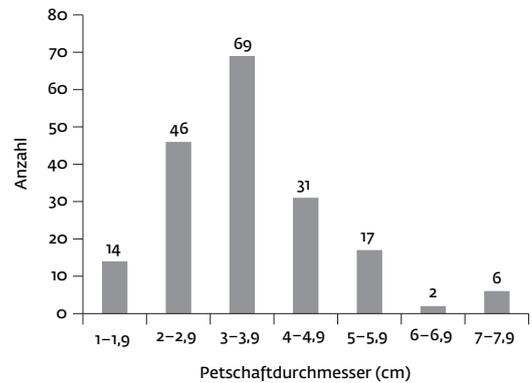


28 Abbruch von Aug- und Eissprosse.

30 Bruch von Aug- und Eissprosse in frischem Zustand im Fließgewässer.



29 Absolute Häufigkeiten von Brüchen in Abhängigkeit vom Petschaftdurchmesser an rezenten Rengeweihen Westgrönlands. N=185.



der Stange auf. Hierfür werden die Stärke der Kompakta und die Erreichbarkeit ausschlaggebend sein.

Brüche

Brüche durchtrennen Kompakta und Spongiosa der Geweihstange meist vollständig (Abb. 28). Die Bruchflächen verlaufen rechtwinklig oder schräg zur Achse. Niemals kommen Brüche in Längsrichtung vor. Die Teile des Geweihs mit geringem Durchmesser (Aug-, Eis- und Hintersprosse sowie terminaler Bereich) sind am häufigsten gebrochen, wobei die ersten drei vermutlich aufgrund vergleichsweise dickerer Kompakta diese Beschädigung deutlich seltener aufweisen. Äußerst selten kommen Brüche des basalen-distalen Bereichs vor, wo Querschnitt und Kompaktadicke der Stange immer am größten sind.

Kleine Geweihe weisen weniger Brüche auf als mittelgroße (Petschaftdurchmesser 3–4 cm); die wenigen großen und sehr großen Stücke sind fast immer gebrochen (Abb. 29).

Zur genauen Genese der Brüche können in den meisten Fällen keine direkten Aussagen gemacht werden – möglich ist das Brechen eines Geweihs prinzipiell sowohl am Kopf des Tieres als auch sekundär am Boden, z. B. durch Trampeln oder Umlagerung. 53 Geweihe weisen jedoch unverwitterte, scharfe Bruchkanten auf (Abb. 28), die bei zehn Stücken zudem sekundär verrundet sind (Abb. 32). Es handelt sich also um Brüche im frischen Zustand. Abzüglich vier Geweihe, deren frische Brüche höchstwahrscheinlich beim Transport im Fließgewässer entstanden sind (Abb. 30),⁴¹ ist für die verbliebenen 49 Stück deshalb ein Brechen noch wäh-

41 Das Brechen von Geweih durch Transport in Fließgewässern lässt sich beispielsweise vielfach am Material der quartärpaläontologischen Fundstelle

Untermassfeld (Lkr. Schmalkalden-Meiningen, Thüringen – Kahlke 2001a) nachweisen. Freundl. Auskunft Prof. Dr. Ralf-Dietrich Kahlke, März 2012.

rend der Nutzung durch das Tier als sehr wahrscheinlich anzusehen. Das deutliche Vorherrschen von Brüchen an großen Geweihen mit einem Petschaftdurchmesser > 3,5 cm, welches damit erklärt werden kann, dass ihre Träger – wohl ausnahmslos adulte Bullen – sie besonders intensiv nutzten, spricht dafür, dass auch die übrigen beobachteten Brüche mehrheitlich auf den Gebrauch des Geweihs durch das Tier zurückzuführen ist und nur eine geringe Zahl sekundär entstand. Wäre letzteres der Fall, hätten die kleineren und somit weniger kompakten Stücke häufiger gebrochen sein müssen.

Kratzer

Diese stellen sich als parallel oder gekreuzt verlaufende, gruppierte, lang-schmale und flache Modifikationen dar (Abb. 31). Um sie zu erkennen, muss der Erhaltungszustand der Oberfläche hinreichend gut sein.

An 77 von 234 Geweihen können Kratzer festgestellt werden (Tab. 7). Ausnahmslos befinden sie sich auf der Außenseite der Stange und bilden immer Zonen. Auffällig ist, dass fast nur die Außenseiten der Eissprosse sowie des distalen und terminalen Abschnitts betroffen sind (Tab. 8). Das nahezu exklusive Auftreten dieser Modifikation an den besonders exponierten Teilen des Geweihs ist gut mit dem Fegen des Basts vor dem Abwurf zu erklären.

Aussplitterungen

Aussplitterungen sind Modifikationen an den Spitzen eines Geweihs mit kleinen, schrägen Beschädigungsflächen, die sich ausschließlich auf die Kompakta beschränken (Abb. 45,3).

An 55 von 234 Geweihen können Aussplitterungen festgestellt werden. Sie betreffen nahezu ausschließlich die Eissprossen- und Terminalspitzen. Diese Regelmäßigkeit und der Umstand, dass Aussplitterungen fast immer unverwitterte Beschädigungsflächen aufweisen, sprechen dafür, sie ebenfalls der intensiven Nutzung des Geweihs durch das Rentier zuzuschreiben. An Rothirschgeweihen sind Aussplitterungen an den Spitzen sehr häufig und hängen exklusiv mit der Nutzung durch das Tier zusammen (Olsen 1989, Tab. 1).

Verrundungen

16 Geweihe weisen Verrundungen auf (Tab. 7). Entweder sind frische Bruchflächen betroffen (Abb. 32) oder terminale Spitzen sind verrundet. Analog zu den Aussplitterungen sind verhaltensbedingte Ursachen wie Fegen des Basts, Kampf oder Kontakt mit harten Objekten zu postulieren.

Abrasion

Ein interessantes Einzelbeispiel stellt eine Geweihstange dar, die am Ufer eines Sees auf



steinigem Untergrund lag (Abb. 33). Vermutlich durch Wellenschlag wurde das Stück über einen längeren Zeitraum hin- und herbewegt und trägt auf der Unterseite Abrasionsspuren in Form flächiger Negative, die bis auf die Spongiosa hinabreichen.

Freilich kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Modifikation auch durch Verbiss entstanden sein könnte; die Größe der Facetten lässt primär an den Schneehasen als Verursacher denken.⁴² Hierbei würde es sich allerdings um einen im Fundmaterial singulären Beleg

31 Kratzspuren am distalen und terminalen Bereich.

32 Unverwitterter Abbruch der Eissprosse im frischen Zustand mit verrundeten Bruchkanten.

33 Mutmaßliche Abrasion der Kompakta durch Bewegung im Gewässer.

Tabelle 8 Absolute und relative Häufigkeiten mechanischer Modifikationen an Geweihen in Westgrönland, bezogen auf die verschiedenen Geweihabschnitte. N (Modifikationen) = 472.

	basal	proximal	distal	terminal	Aug- sprosse	Eis- sprosse	Hinter- sprosse	gesamt
Verbiss	0	0	0	46 (79,3 %)	1 (1,7 %)	6 (10,4 %)	5 (8,6 %)	58
Brüche	5 (2,5 %)	1 (0,5 %)	7 (3,5 %)	91 (45,3 %)	25 (12,4 %)	44 (21,9 %)	28 (13,9 %)	201
Kratzer	1 (0,9 %)	2 (1,8 %)	24 (20,6 %)	53 (45,3 %)	4 (3,6 %)	26 (22,4 %)	6 (5,4 %)	116
Aussplitterungen	0	0	0	39 (52,0 %)	4 (5,4 %)	26 (34,6 %)	6 (8,0 %)	75
Verrundungen	0	0	0	15 (68,2 %)	2 (9,1 %)	3 (13,6 %)	2 (9,1 %)	22

handeln: Zum einen ist die Position auf dem proximalen Stangenbereich ungewöhnlich, zum anderen das Fehlen jeglicher Zahnspuren. Möglicherweise handelt es sich hier auch um die Kombination von Verbiss und anschließender Überprägung durch Abrasion nach Verlagerung ins Wasser.

Am rezenten Material Westgrönlands konnte niemals Politur beobachtet werden. Geweihe anderer Cerviden, besonders des Rothirschs, weisen hingegen sehr oft polierte Spitzen auf, (Jin/Shipman 2009, 98; Olsen 1989, 127).

Wirft man einen Blick auf ihre absoluten Häufigkeiten (Tab. 8), so wird deutlich, dass der weitaus größte Teil der mechanischen Modifikationen die Extremitäten der Geweihe (Aug- und Eissprosse, Hintersprosse, terminale Finger und Spitzen) betrifft, wobei die terminalen Bereiche am häufigsten modifiziert sind. Die Finger und Spitzen haben innerhalb eines Geweihs die geringste Kompakstärke und sind gleichzeitig durch ihre Exponiertheit mechanischen Belastungen am stärksten ausgesetzt.

Rentiergeweihe weisen, verglichen mit denen anderer Cerviden, deutlich weniger mechanische Modifikationen auf, die mit der intravitale Nutzung zusammenhängen (Brüche, Kratzer, Verrundungen, Politur). Eine mögliche Erklärung kann die Lebensweise in offenen Landschaften sein, aber auch das Verhalten der Tiere (Olsen 1989, 127).

1.2.3 Klimatisch-biologische Modifikationen

Diese zweite Klasse von Modifikationen ist im Zusammenhang mit der oberirdischen Zersetzung einer Geweihstange zu sehen. Während für Skelettelemente Modelle zu deren Beschreibung und Charakterisierung existieren (vgl. Behrensmeyer 1978; Hill 1976; Shipman 1981), fehlen solche bisher speziell für Geweihe. Es ist zu prüfen, inwiefern sich die im Vergleich zum Knochen andere Zusammensetzung, beispiels-

weise der höhere Anteil organischer Substanz im Geweih, bei dessen Abbau auswirkt.

Verwitterung

„Verwitterung ist die Veränderung von Knochen durch physikalische Wetter- und Klimaeinflüsse an der Erdoberfläche vor der Einbettung. Hitze, Kälte, Feuchtigkeit, Trockenheit und der Wechsel zwischen unterschiedlichen Bedingungen zerstören die Knochenstruktur“ (Küchelmann 2009, 144).

Da ein Geweih jedes Jahr neu gebildet wird, ist es nicht auf Resistenz gegenüber Verwitterungsprozessen optimiert (s. Kap. 3.2.1). Verwitterung ist ein historischer Prozess (Lyman 1994, 358), bei dem innerhalb einer bestimmten Zeitspanne unterschiedliche klimatische Faktoren zusammenwirken:

a) Licht: Lichteinwirkung schädigt die Geweihoberfläche, macht sie zunehmend rissig, schuppig und porös. Die im Sonnenlicht vorhandene UV-Strahlung zerstückelt die organischen Ketten im Material, löst also dessen Gefüge auf.⁴³ Zudem kommt es durch Erwärmung zur Austrocknung.

b) Niederschlag: Wiederholter Kontakt mit Wasser führt zur Herauslösung der organischen Bestandteile⁴⁴, mit der Folge, dass das Material anfälliger für andere Zersetzungs-faktoren ist.

c) Frost: Durch wechselndes Gefrieren und Auftauen wassergesättigter Knochensubstanz kann es zu Rissbildung und Brüchen kommen (Guadelli 2008; Hahn 1993, 48 f).

d) Trockenheit: Die sehr geringe Luftfeuchtigkeit im Untersuchungsgebiet führt zum Wasserentzug, der bei harten tierischen Materialien ein Zusammenrücken der Kollageneinheiten bewirkt. Die Folge ist auch hier Rissbildung (Fienup-Riordan 2007, 70).

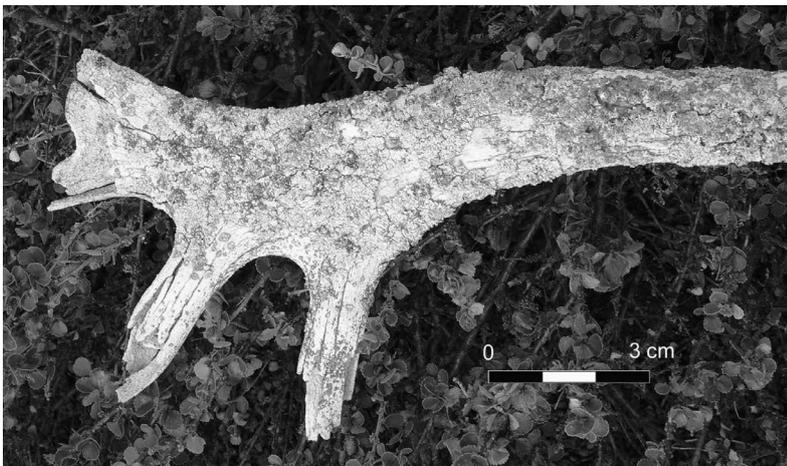
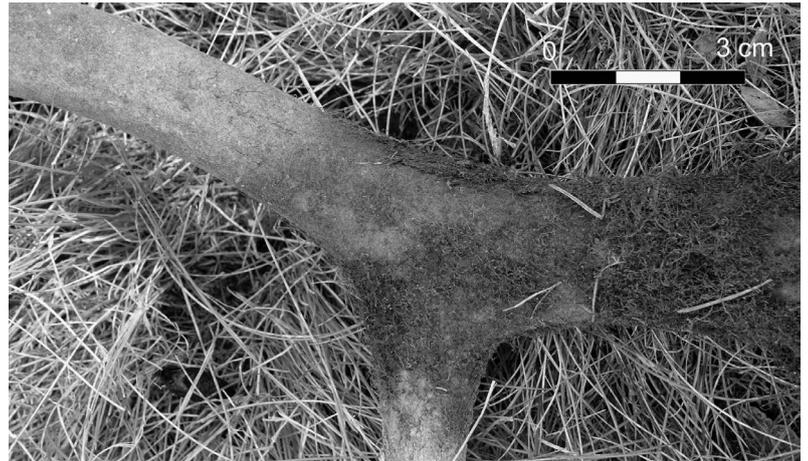
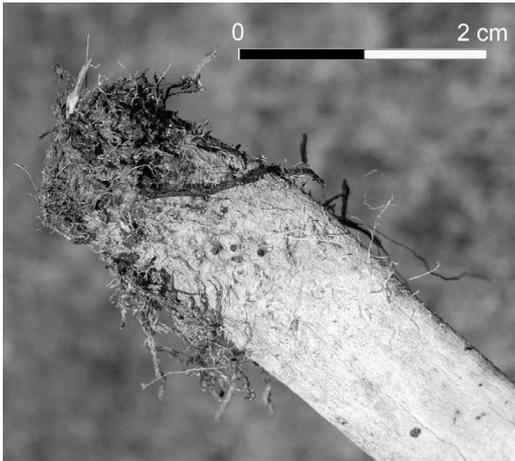
Es versteht sich, dass die Verwitterung eines Geweihobjekts immer auf das Zusammenwirken der einzelnen klimatischen Einflüsse zu-

42 Freundl. Hinweis Dr. Lutz Maul, März 2012.

43 Freundl. Auskunft Dr. Wolfgang Wisniewsky, März 2010.

44 Die Widerstandsfähigkeit von Geweih gegen Wassereinfluss ist geringer ausgeprägt als beispiels-

weise die von Horn. Das im Geweih eingelagerte Kollagen ist im Vergleich zum Keratin des Horns deutlich schneller herauslösbar (Grayson 1993, 144).



rückzuführen ist – freilich, ohne dass die einzelnen Anteile genau gewichtet werden könnten. Es wird aber davon ausgegangen, dass Sonnenlicht einen großen Einfluss hat (vgl. Tappen 1994), wohingegen Frost als isolierter Faktor bei Geweih offenbar keine Rissbildung bewirkt (Guadelli 2008, 136; 138).

Zu Beginn der Verwitterung ist an den grönländischen Geweihen eine feine, parallel zu den Kollagenfasern verlaufende Rissbildung in der Oberfläche zu bemerken, im fortschreitenden Stadium vertiefen sich die Risse und die Oberfläche beginnt zudem, sich schuppig abzulösen. Am Ende steht der vollständige, longitudinal gerichtete Zerfall. Dieser Prozess ist vergleichbar mit der Verwitterung von Knochen, die Küchelmann (2009, 144) beschreibt.

Biologische Modifikationen

Die meisten untersuchten westgrönländischen Geweihstangen waren unterschiedlich stark sowohl mit Gräsern/Moosen als auch mit Flechten bewachsen. Die Zersetzung durch Moosbewuchs und Graswurzeln findet an Geweihteilen auf bzw. unmittelbar unter der Tundrenoberfläche statt. Da diese Pflanzen ihre Nährstoffe zum Teil aus der Geweihsubstanz beziehen, führen sie auch zu deren Zerset-

zung: Die Geweihoberfläche wird rau-porös, weich und löst sich in dünnen Schichten ab. Häufig tritt eine rötlichbraune Einfärbung auf (Abb. 34). Spitzen haben ein rau-verrundetes Erscheinungsbild. Pflanzenwurzeln können die Geweihkompakta auch perforieren (Abb. 35). Durch Bewuchs können Geweihobjekte allseitig erheblich an Substanz verlieren. Der Abbau durch Flechten kann sich über Jahre, ausweislich stellenweise sehr dicken Flechtenbewuchs (Abb. 36) vermutlich sogar über Jahrzehnte hinziehen. Er findet immer an exponierten Geweihteilen statt und geht einher mit den oben beschriebenen klimatischen Verwitterungsfaktoren.

In stehendem Gewässermilieu kann vereinzelt die Zerstörung der Geweihoberfläche durch Invertebraten beobachtet werden. Die Kompakta ist von millimetertiefen, feinen Fraßspuren durchzogen (Abb. 37). Es sind keine Angaben darüber möglich, welche Arten genau verantwortlich sind, wie schnell der Fraß voranschreitet, oder ob Geweihe hierdurch vollständig verschwinden.

Zerfallsstufen

Der Abbau einer Geweihstange im westgrönländischen Inland durch klimatische und bio-

34 (o. links) Abbau der Geweihoberfläche durch Graswurzeln.

35 (o. rechts) Abbau der Geweihoberfläche durch Moos.

36 (u. links) Abbau der Geweihoberfläche durch Flechten.

37 (u. rechts) Abbau der Kompakta durch Invertebraten in Gewässermilieu. Zu beachten wurmartige Tiere und Fraßspuren.



logische Faktoren kann anhand der aufgenommenen Daten modellhaft in mehreren Stufen beschrieben werden. Selbstverständlich kann dieses Stufenmodell den Zerfallsprozess insofern nicht vollständig beschreiben, als dass es die fließenden Übergänge zwischen den einzelnen Stadien nicht fassen kann. Es kommt gelegentlich vor, dass – je nach Exponierung – Merkmale zweier Zerfallsstadien an einem Stück vorhanden sind (Abb. 38). In diesem Fall wird die Klassifizierung anhand der dominierenden Merkmale vorgenommen. Das Modell bezieht sich auf Geweihe an Land.⁴⁵

Stufe 1 (Abb. 39): Die Oberfläche der Geweihstange ist weiß, glatt und ohne Bewuchs. Oftmals weist sie eine partielle dunkelgraue Schicht auf – vermutlich ein Rückstand des gefegten Basts. Der erste Bodenkontakt dieser Stangen sollte demnach nicht sonderlich lange zurückliegen.⁴⁶

Stufe 2 (Abb. 40): Die Oberfläche der Geweihstange ist rau und oftmals bereits schwach mit Flechten, Moos und/oder Gras bedeckt. Die exponierten Teile sind grau verfärbt und weisen eine schwache longitudinale Rissbildung auf. Dieser Zustand entspricht der für Knochen aufgestellten Verwitterungsstufe 1 nach Behrensmeyer (1978). Die moos- und grasbedeckten Bereiche sind oftmals rotbraun eingefärbt (vgl. Abb. 34). Der raue Oberflächenzustand ist einerseits auf klimatische Einflüsse, andererseits auf den beginnenden Abbau durch Pflanzen zurückzuführen.

Stufe 3 (Abb. 41): Die Oberfläche der Geweihstange ist rau und stark mit Flechten, Moos und/oder Gras bedeckt. Die longitudinale Rissbildung ist an exponierten Teilen stark ausgeprägt und die Oberfläche beginnt, schuppig zu verwittern (Abb. 41). Dies ist gleichzusetzen mit der Verwitterungsstufe 2–3 nach Behrensmeyer. Pflanzenbedeckte Teile, besonders Sprossspitzen, sind bereits in erheblichem Maße zersetzt.

Stufe 4 (Abb. 43): Dies ist das selten beobachtete, maximale Verwitterungsstadium. Die Oberfläche löst sich schuppig ab, gleichzeitig zerfällt die Stange in longitudinale Splitter entlang der Risse. Durch den Zerfall können unter Umständen großformatige Späne entstehen; auch Halbierung ist möglich (Abb. 44). Nur exponiert liegende Stangen der Stufe 4 sind auffindbar; die nicht-exponierten sind durch die vollständige Bewuchs- und Boden-

38 Unterschiedliche Zerfallsstadien an einer Geweihstange.

39 Abwurfstange der Zerfallsstufe 1.

40 Stangenpaar der Zerfallsstufe 2.

45 Der Abbau im stehenden Gewässer ist nur fünfmal belegt und gekennzeichnet durch ein Aufweichen der gesamten Geweihs substanz, was wiederum Fraß durch Invertebraten begünstigt.

46 Da die Untersuchungen im Sommer 2009/10 stattfanden, kommt als spätestmöglicher Abwurfzeit-

raum einer adulten männlichen Geweihstange der Herbst 2008 bzw. 2009, bei einer weiblichen oder subadulten Stange das Frühjahr 2009 bzw. 2010 in Frage.



Tabelle 9 Zerfallsstufen subarctisch lagernder Geweihe.

Stufe 1	56 (24,5 %)
Stufe 2	88 (38,4 %)
Stufe 3	76 (33,2 %)
Stufe 4	9 (3,9 %)
gesamt	229

bedeckung nicht mehr zu erkennen. Eine Entsprechung findet sich in den Stufen 4–5 nach Behrensmeier.

Wie Tabelle 9 zeigt, sind die Stufen 2 und 3 annähernd gleich häufig vertreten, Stufe 1 etwas seltener. Dies überrascht nicht – sollten doch im Untersuchungsgebiet schon länger lagernde Geweihe häufiger vorkommen als relativ zeitnah abgeworfene. Die geringen Nachweise der Stufe 4 sind höchstwahrscheinlich auf die schlechteren Auffindungsbedingungen (starke Fragmentierung, Bedeckung) zurückzuführen.

1.3 Synthese der Beobachtungen

Die rezenten Rengeweihe des westgrönländischen Untersuchungsgebiets weisen eine große Zahl mechanischer Modifikationen auf, die im

frischen Zustand geschahen. Zum einen liegen Kratzer, Aussplitterungen, Verrundungen und Brüche vor, die eine Folge der intravitalen Nutzung sind. Sie sind hauptsächlich an Geweihen adulter Bullen zu finden und betreffen charakteristische Bereiche der Stange. Zum anderen kann Verbiss der Sprossenspitzen beobachtet werden, welcher hauptsächlich kleine Geweihe betrifft. Geweihe in Bachbetten und an Seeufern tragen ebenfalls Modifikationen im frischen Zustand, besonders Brüche und Abrasionen.

Hinsichtlich der biologisch-klimatischen Modifikationen kann ein starker Einfluss von Sonnenlicht und Pflanzenbewuchs auf den Abbau der Geweihoberfläche konstatiert werden. Es ist zudem möglich, die für die westgrönländischen Geweihe aufgestellten Verwitterungsstufen mit jenen für Knochen zu parallelisieren; beide Materialien verwittern nach einem ähnlichen Muster.

Ungeklärt bleiben die Zeiträume, in denen die einzelnen Zerfallsstufen durchlaufen werden. Hier bestehen mit Sicherheit große Unterschiede bezüglich der Lage im Gelände, Exposition und Geweihgröße. Ausweislich der sehr langsam voranschreitenden Flechtenbedeckung in der arktischen Vegetationszone sollte

41 (o. links) Stange der Zerfallsstufe 3.

42 (o. rechts) Stange der Zerfallsstufe 3 – Detail.

43 (u. links) Stange der Zerfallsstufe 4.

44 (u. rechts) Durch longitudinalen Zerfall entstandener Span und Hälfte des basalen-proximalen Bereichs. Petschaft jeweils nach unten orientiert.

für einige Geweihe aber eine Liegezeit von mehreren Jahrzehnten veranschlagt werden.

2 TAPHONOMIE AM PETERSFELS

Folgender Abschnitt behandelt die taphonomischen Prozesse am Geweihmaterial vom Petersfels. Für die Diskussion der intravitale und subaerischen Modifikationen werden die grönländischen Beobachtungen eingebracht, während für die subterranean an Knochen gewonnene Vergleichsdaten zur Verfügung stehen.

2.1 Intravitale Nutzung des Geweihs

Bevor auf die taphonomischen Prozesse im engeren, paläontologischen Sinne eingegangen wird, sollen Veränderungen erörtert werden, die auftreten können, wenn sich ein Geweih noch am Kopf des lebenden Tieres befindet, denn diese stehen am Beginn der taphonomischen Kette. Rentiere nutzen, wie die Beobachtungen in Westgrönland gezeigt haben, ihr Geweih intensiv. Gleiches gilt für Rothirsche (Olsen 1989). Dies spiegelt sich in Form charakteristischer Spuren wider.

2.1.1 Brüche

Die taphonomische Studie am rezenten westgrönländischen Material hat gezeigt, dass die mutmaßlich auf intravitale Nutzung zurückzuführenden Brüche fast immer den terminalen Bereich der Stange sowie (deutlich seltener) Aug-, Eis- und Hintersprosse betreffen (vgl. Abb. 28; 45,1.2). Besonders die adulten männlichen Geweihe sind betroffen. Der basale-distale Bereich der Hauptstange bricht nahezu nie. Gestattet man eine Übertragung dieser Beobachtungen auf den kaltzeitlichen Mittelgebirgsraum Südwestdeutschlands, so sollte man erwarten können, dass auch bei den Rentierpopulationen im Umkreis des Petersfels durch Nutzung verstärkt Brüche an den exponierten Stellen adulter Geweihe auftraten. Ein Blick auf das Fundmaterial unserer Station offenbart folglich regelmäßig Brüche dieser Bereiche (Tab. 10).

Diese können sowohl intravitale als auch anthropogen im Zuge der Stangenzerlegung

Tabelle 10 Einfache Brüche im frischen Zustand an exponierten Bereichen der Stange.

Aug- und Eissprosse	24 (58,6 %)
Hintersprosse	14 (34,1 %)
terminaler Teil	3 (7,3 %)
gesamt	41

entstandene Brüche sein. Das verglichen mit den grönländischen Geweihen (Tab. 8) im Verhältnis häufiger nachgewiesene Abbrechen der Aug-/Eissprosse kann ein Hinweis auf mehrheitlich menschliches Einwirken sein. Ebenso denkbar ist jedoch, dass sich die kompakten Geweihbasen mit den Ansätzen von Aug- und Eissprosse besser erhalten haben als die deutlich fragileren terminalen Teile, die im Fundmaterial recht selten angesprochen werden können (vgl. Tab. 18).

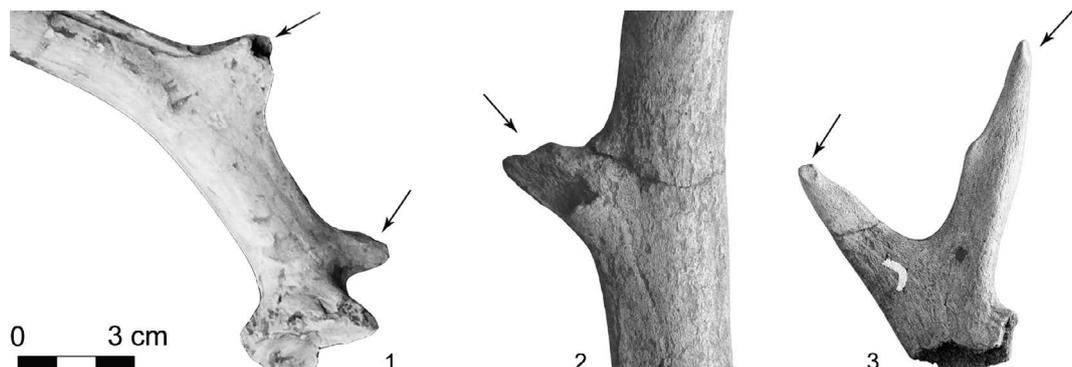
2.1.2 Kratzer

Kratzspuren konzentrieren sich bei allen Cervidengeweihen sehr regelhaft vor allen auf die Außenseiten des terminalen Bereichs und werden mit dem Fegen des Basts erklärt (Olsen 1989, 130). An den Geweihen vom Petersfels fehlen sie. Dies kann wahrscheinlich damit erklärt werden, dass terminale Stangenabschnitte im Fundmaterial einbringungs- erhaltungs- oder bergungsbedingt unterrepräsentiert sind (vgl. Tab. 18).

2.1.3 Aussplitterungen

Eine terminale Spitze vom Rothirsch und eine vom Rentier (Abb. 45,3) weisen dieses Merkmal auf. Die Häufigkeit von Aussplitterungen an Ren- und Rothirschgeweihen ist weiter oben bereits erwähnt worden. Sie sind mit dem Drücken gegen harte Gegenstände wie beispielsweise Steine oder Gehölze zu erklären (Olsen 1989, 129). Eine Verwendung der Geweihspitze als Gerät (z. B. Retuscheur) kann jedoch in einer identischen Modifikation resultieren (ebd. 130).

Im frischen Zustand entstandene Verrundungen und Polituren sind am Petersfels ausschließlich auf Geräte beschränkt. Daher ist



45 Mutmaßlich intravitale Modifikationen an Geweihen vom Petersfels.

eine ausschließlich anthropogene Entstehung zu postulieren.

2.2 Subaerisch ablaufende taphonomische Prozesse

„Weathering and gnawing provide direct information regarding formation processes: both sub-aerial weathering and pic/carnivore access imply that remains were exposed for some time before final burial“ (Orton 2012, 5).

2.2.1 Verbiss

Wie die taphonomischen Untersuchungen in Westgrönland und Beobachtungen in anderen Regionen (Gripp 1943, 118) gezeigt haben, muss an oberirdisch in der arktischen Tundra lagernden Geweihen in erheblichem Maße mit Verbiss durch Rentiere, Schneehasen und Eisfuchse gerechnet werden.⁴⁷ Dieser betrifft exklusiv die Extremitäten, niemals die Stange und zeichnet sich durch flächige Relieferung der verbissenen Bereiche aus. Nur frische Geweihe werden verbissen und kleine Stücke deutlich bevorzugt. Von Füchsen ist bekannt, dass sie große Mengen Knochenmaterial in ihre Baue einbringen (Sklepkovych/Montevecchi 1996). Eine weitere typische Verbissspur, speziell der Herbivoren-Osteophagie, sind gabelartig ausgeformte Sprossen, die am grönländischen Geweihmaterial zwar nicht beobachtet werden können, für die es jedoch eine Vielzahl rezenter und fossiler Belege gibt. Besonders häufig scheint dieses Phänomen in Regionen mit carbonatreichen Böden aufzutreten (Kahlke 2001b; Sutcliffe 1973). Auch der Verbiss von Geweih durch Kleinsäuger und Nager ist an fossilem und rezentem Material detailliert beschrieben worden; die Spuren (Bissrillen und -facetten) sind sehr charakteristisch (Lyman 1994, Abb. 6; 15; Maul 2001, bes. Taf. 148).

Als Geweihe verbeißender großer Beutegreifer zur Nutzungszeit des Petersfels ist der Wolf (*Canis lupus*) zu nennen, der Geweihe im Bast bevorzugt. Die Bissspuren finden sich nicht allein an den Extremitäten des Geweihs, sondern auch auf der Stange und stellen sich als tiefe Kerben mit 0,4 cm Breite und 2–4 cm Länge dar, die quer

zur Achse verlaufen.⁴⁸ Das vollkommene Durchbeißen von Stangen und Abbeißen von Sprossen und Spitzen kommt ebenfalls vor (vgl. Haynes 1980, 344; Abb. 2). Dies ist sicherlich auch auf größere Hunde übertragbar. Durch Knochenfunde sind am Petersfels zudem in geringen Anzahlen Höhlenlöwe, Vielfraß und Braunbär belegt (vgl. Tab. 1). Es existieren keine Angaben dazu, ob diese Arten Geweihe verbeißen. Bei Bären kann aufgrund aktualistischer Verhaltensbeobachtungen davon ausgegangen werden, dass sie zumindest keine Skelettknochen in durch sie genutzte Höhlen einbringen (McNamee 1984). Die Höhlenhyäne, sowohl als Verursacher von Geweihakkumulationen in Höhlen als auch von intensivem Verbiss bekannt (Dusseldorp 2009, 141; Fosse u. a. 1998, 55; Pathou-Mathis 2004, 243; von Koenigswald 2002, Abb. 153), ist für die Nutzungszeit des Petersfels im Umfeld nicht mehr belegt (vgl. Pasda 1998, Tab. 53).

Findet sich Verbiss durch obengenannte Tierarten am vorliegenden Geweihmaterial vom Petersfels? Zuerst einmal muss festgestellt werden, dass der Oberflächenzustand von Stücken der Erhaltungsstufe 3 keine Ansprache eventueller Bissspuren mehr erlaubt (vgl. Averbough 2006, 88). Da wahrscheinlich generell nur vollständig ossifizierte Geweihe im Höhlensediment überdauern können (Berke 1987, 96), ist eventuell aufgetretener Verbiss durch Wölfe und Hunde am Fundmaterial kaum nachweisbar, denn die bevorzugten, noch im Bast befindlichen Stangen sind ja vergangen. Gleichwohl verblieb eine Vielzahl gut, mitunter exzellent erhaltener Geweihfragmente vom Petersfels zur Untersuchung,⁴⁹ welche ergab, dass kein einziges Stück zweifelsfrei ansprechbaren Verbiss aufweist.⁵⁰ Es ist gut möglich, dass sich unter den schlecht erhaltenen Geweihen mit Brüchen im alten Zustand verbissene Exemplare befinden; jene sind allerdings nicht mehr eindeutig charakterisierbar.⁵¹

Der Befund fehlenden Verbisses an Geweihen tritt auch an den magdalénienzeitlichen Fundstellen Kniegrotte (Höck 2000, 154), Monruz und Champréveyres, für die eine detaillierte archäozoologische Auswertung vorliegt (Müller 2006), auf. Auch die Geweihe vom Kesslerloch sind nicht verbissen.⁵² Gleiches gilt für die west-

47 Gelegentlich kann sogar beobachtet werden, dass Rentiere Geweihe von Artgenossen verbeißen, während sie sich noch am Schädel befinden (Gripp 1943, 119).

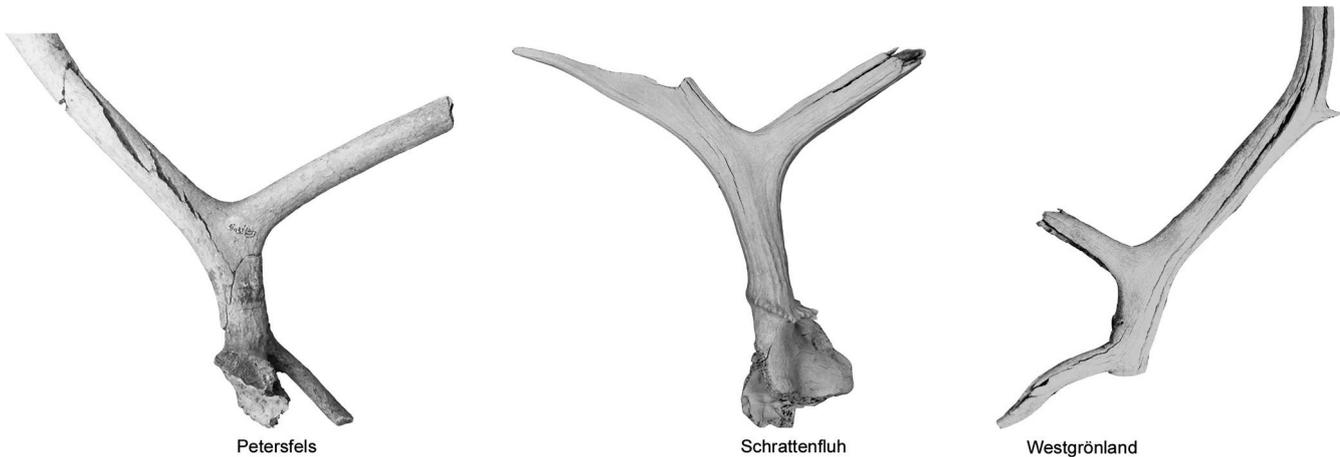
48 Eine Geweihstange aus Stellmoor (Ebd. Taf. 16,3) weist beispielsweise derartige Bissspuren auf.

49 Ich danke an dieser Stelle Prof. Dr. Ralf-Dietrich Kahlke und Dr. Werner Müller herzlich für die Diskussion des Fundmaterials vor dem Hintergrund der umfangreichen Vergleichssammlungen und für die wertvollen Literaturhinweise.

50 Die Basis einer großen Geschosspitze (Taf. 5,1) trägt Modifikationen, welche die Bearbeitungsspuren der Basisaufrauung schneiden, also nach diesen auf das Stück gekommen sein müssen. Da Zahnsuren fehlen, ist die Ansprache als Verbiss nicht eindeutig – es kann sich auch um eine anthropogene Veränderung, beispielsweise durch eine sekundäre Nutzung als Retuscheur (Mauser 1970, 67), handeln.

51 Freundl. Hinweis Prof. Dr. Michael Baales, Oktober 2009.

52 Freundl. Mitt. Lic. Phil. Markus Höneisen, Januar 2012.



46 Verwitterung von Geweihen aus unterschiedlichem zeitlichen und räumlichen Kontext. Ohne Maßstab.

grönländischen archäologischen Fundstellen Nipisat⁵³ und Aasivissuit (Grønnow u. a. 1983, 77). Das Rengeweiheinventar der jungpaläolithischen Fundstelle Aschenstein (Lkr. Hildesheim, Niedersachsen) weist zwar „gelegentlich Spuren von Nagetieren“ auf (Terberger u. a. 2009, 10), allerdings werden für das Zustandekommen des Fundkomplexes menschliche Einflüsse als unwahrscheinlich angesehen (ebd. 13). Nur dreimal ist Verbiss an Geweihen von der Schussenquelle belegt. Möglicherweise sind die Verursacher Rentier und Fuchs (Schuler 1994, 55; Taf. 37,1). Karl Gripp (1943, Taf. 16) bildet vier verbissene Stücke aus Stellmoor ab, Michael Baales (1996, 223) erwähnt geringe Verbiss Spuren an Geweihen vom „Hohlen Stein“ bei Kallenhardt (Kr. Soest, Nordrhein-Westfalen). Bemerkenswert ist hingegen der hohe Anteil verbissener Tierknochen in der dem Petersfels benachbarten Gnrishöhle (Albrecht/Hahn 1991, 61).

Für die unterpleistozäne faunistische Fundstelle Untermassfeld erklärt Maul (2001, 914) den sehr geringen Anteil verbissener Knochen- und Geweihfragmente mit deren schneller Einsedimentierung, die Tieren kaum Gelegenheit ließ, hier tätig zu werden. Ähnliches lässt sich auch für die Funde aus archäologischem Kontext postulieren: Fehlender Verbiss spricht für eine rasche Bodenbedeckung, wie die Situation an den schweizerischen Freilandfundstellen vor Augen führt. Auch regelmäßige menschliche Präsenz, verbunden mit intensiver Nutzung organischen Rohmaterials, scheint sehr geringe bzw. keine Verbisserscheinungen nach sich zu ziehen (Grønnow u. a. 1983, 77). Es erscheint statthaft, diese Schlussfolgerungen auf den Petersfels zu übertragen. Darauf aufbauend kann zudem festgestellt werden, dass für das Einbringen der Geweihe an den Fundplatz allein der Mensch verantwortlich ist.

2.2.2 Verwitterung

Natürlich spielt für unser Inventar die Exposition eine Rolle. Stücke aus dem Höhleninnenraum sollten weniger stark verwittert sein als solche vom Vorplatz (vgl. Lyman 1988, 103) – eine Chance, diese auszugliedern, besteht aufgrund fehlender Grabungsdokumentation leider nicht mehr.

Verwitterung offenbart sich, wie am rezenten grönländischen Material zu beobachten ist, durch longitudinal verlaufende Risse in der Kompakta eines Geweihs, die je nach Dauer der subaerischen Lagerung mehr oder weniger stark ausgeprägt sein können. Das maximale Verwitterungsstadium 4, der Zerfall in Splitter (Abb. 43), kann im archäologischen Fundmaterial des Petersfels nicht gefasst werden, da es vorher zur schützenden Einsedimentierung der Geweihe kam. Longitudinale Rissbildung betrifft im Inventar vom Petersfels folgende Fundgruppen: 24 (6,7%) Geschosspitzen, drei (2,6%) anthropogene Späne, sechs (28,6%) sedimentär entstandene Hälften und Späne, zwei (3,9%) Späne oder Spitzen, vier (10,8%) Matrizen, 26 (24,5%) Fragmente ohne sichtbare Bearbeitungsspuren, sieben (31,8%) Meißel, acht (12,5%) Transversalfragmente, drei (8,6%) Hälften und acht (25,8%) Lochstäbe. Insgesamt sind 91 Stücke betroffen – dies sind 10,2% des Gesamtinventars. In Westgrönland konnten hingegen an 173 (75,5%) der Geweihe Risse beobachtet werden. An Widerhakenspitzen, Runden Stäben und Spanresten kommt keine Rissbildung vor.

Sowohl dem Inventar vom Petersfels als auch den westgrönländischen Geweihen gut vergleichbare Verwitterungsspuren können am holozänen Elchgeweih aus der schweizerischen Fundstelle Schratzenfluh-P55 (Kt. Luzern, CH) beobachtet werden (Abb. 46; Blant 2004; Morel 1984). Hierbei handelt es sich um eine Schacht-

53 Freundl. Mitt. Dr. Anne Birgitte Gotfredsen, Juni 2010.

höhle mit anschließendem Gangsystem, in der es nicht zu Sedimentbedeckung kam, darin befindliche Tierknochen also mehrere tausend Jahre subaerisch lagerten,⁵⁴ vor Regen und direkter Sonneneinstrahlung jedoch geschützt waren. Dies ist ein Indiz dafür, dass Verwitterung an Geweih unabhängig vom Umfeld sehr ähnliche Spuren hinterlässt.

2.2.3 Bewuchs

Im Gegensatz zum weiter unten erörterten Wurzelfraß handelt es sich bei Bewuchs durch Pflanzen um einen an der Erdoberfläche ablaufenden Prozess. Im archäologischen Befund sollten durch Pflanzenbewuchs teilweise abgebaute Geweihstücke mit Verweis auf die Beobachtungen in Grönland mehrheitlich der Erhaltungsstufe 3 angehören, also nicht mehr die originale Oberfläche besitzen. Auch mit Verrundungen muss gerechnet werden. Eindeutige Anzeiger wie für Verbiss und Verwitterung existieren für subfossiles Material jedoch nicht, sodass dieser taphonomische Faktor nicht ansprechbar ist.

2.2.4 Trampeln und Steinschlag

Es ist ohne weiteres denkbar, dass obertägig lagernde Geweihe durch Trampeln und – im Höhleninnenraum – herabstürzende Felsbrocken beschädigt werden können, besonders wenn sich diese bereits in fortgeschrittenem Verwitterungsstadium befinden (Hahn 1993, 310; Haynes 1991, 253; Lyman 1994, 380). Bereits Peters (1930, 45) erwähnt derartige Beobachtungen im Grabungsbefund. Frisches Geweih sollte aufgrund seiner ausgeprägten Zähigkeit kaum davon betroffen sein (vgl. Myers u. a. 1980, 487). Durch Trampeln können Kratzer auf der Oberfläche entstehen (Behrensmeyer u. a. 1986); die hervorgerufenen Brüche können – da ebenfalls im alten Zustand entstanden – von Sedimentbrüchen wohl nicht unterschieden werden. Folglich bleibt festzuhalten, dass Trampeln und Steinschlag zwar ernstzunehmende Faktoren für die Fragmentierung eines Geweihobjekts sein mögen, jedoch analog zum oben erörterten Bewuchs keine allein-diagnostischen Spuren hinterlassen. Am ehesten sollte man diese Modifikationen an den wenigen verwitterten Stücken erwarten.

2.2.5 Feuereinwirkung

Bei einer Nutzung der Höhle und des Vorplatzes durch Menschen ist mit Feuer zu rechnen. Dieses kann auf herumliegende Geweihstücke

einwirken, wobei es zu einer dunkelgrauen Verfärbung und Craquelierung der Oberfläche kommt. Nur ein einzelnes Spanfragment aus Rothirschgeweih weist demnach Brandspuren auf (Taf. 18,10).

2.3 Subterran ablaufende taphonomische Prozesse

2.3.1 Wurzelätzungen und Bodenchemismus

Säuren, die durch die Wurzeln einiger Pflanzen ausgeschieden werden, hinterlassen baumartig verästelte Rillen in der Kompakta (Behrensmeyer 1978, 154), die mitunter mit Gravierungen verwechselt werden können (Terberger u. a. 2009, 10; Abb. 12,1). Ein gutes Beispiel für Wurzelätzungen findet sich unter den Geweihartefakten von Monruz (Abb. 47,5); am Inventar des Petersfels kann derartige nicht beobachtet werden.⁵⁵ In sauren oder basischen Böden kann es ebenfalls zur Korrosion von Knochen und Geweih kommen. Diese hat im Gegensatz zu Wurzelätzungen jedoch keine Rillenbildung zur Folge, sondern betrifft die gesamte Oberfläche (Andrews 1990, 19). Die kalkreichen Sedimente im und am Petersfels können in Verbindung mit Regen oder Sickerwasser alkalische Laugen produzieren. Möglicherweise ist die im Vergleich zur Kompakta stärker abgebaute, häufig zerfressen erscheinende Spongiosa (Abb. 47,2) bei Stücken der Erhaltungsstufe 2 hauptsächlich das Resultat derartiger bodenchemischer Vorgänge, die in fortgeschrittenem Stadium sicherlich auch zum schlechten Oberflächenzustand der Klasse 3 beitragen können. Der Abbau des Geweihmaterials kann sich derart vollziehen, dass die Oberfläche der Kompakta eine perlige Skulptierung erfährt. Diese ist Kennzeichen von Rothirschgeweih. Es besteht daher das Risiko, verwittertes Rengeweih mit Rothirschgeweih zu verwechseln (Stahl Gretsche 2006, Abb. 161 f.). Es ist also wichtig, die lokalen Erhaltungsbedingungen vergleichend zu prüfen, bevor hier Aussagen getroffen werden, bzw. eine Zuschreibung im Zweifelsfall zu unterlassen.

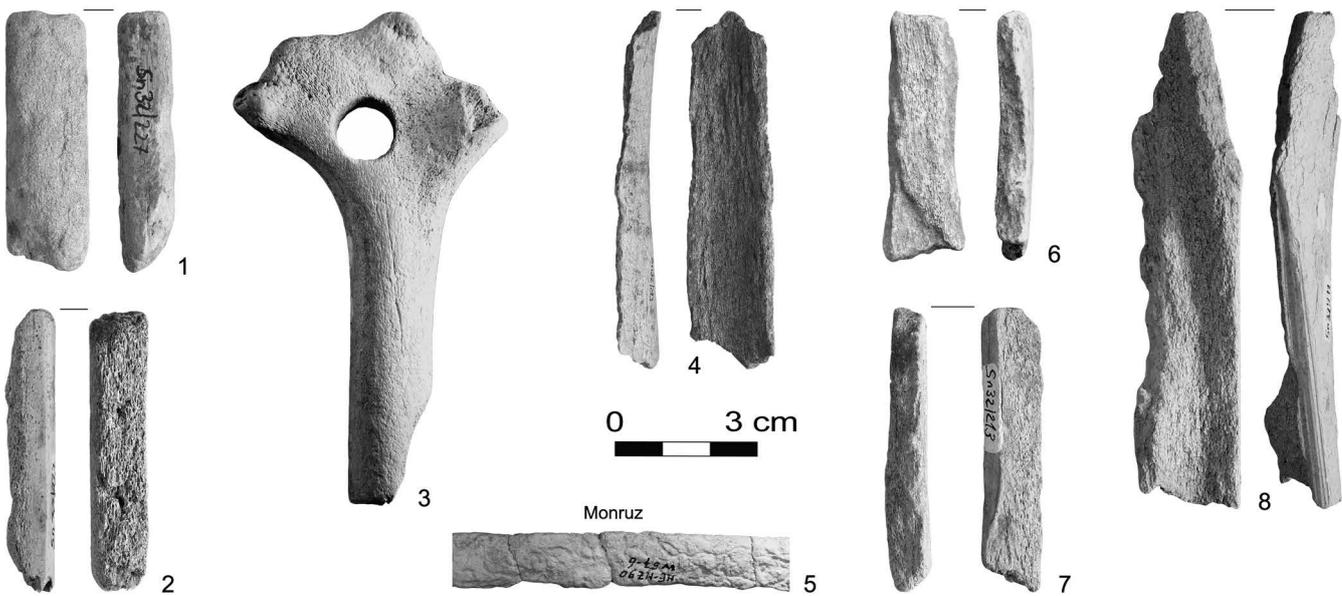
2.3.2 Sedimentdruck und -bewegung

Der Druck des Höhlensediments führt zu Quer- und Längsbrüchen an Geweihen, deren organische Substanz bereits abgebaut ist. Es handelt sich also immer um Brüche im alten Zustand (vgl. Gaudzinski 1995, 363). 563 (63,0%) Stücke vom Petersfels weisen Sedimentbrüche auf.⁵⁶ Deren Anteil variiert innerhalb der einzelnen

54 Ein Skelettknochen des Elches wurde auf 1752–1511 yrs cal BC AMS-datiert (Blant 2004, Tab. 2).

55 An den übrigen Tierknochen taucht laut Berke (1987, 4) zwar Wurzelfraß auf, jedoch nur zu einem sehr geringen Maße.

56 Auf die Problematik der Unterscheidung von Brüchen durch Trampeln und Steinschlag an schlecht erhaltenen Stücken wurde oben verwiesen.



47 Mutmaßlich im Sediment entstandene Modifikationen an Rengeweihen vom Petersfels.

Artefaktgruppen nicht. Durch Sedimentbrüche in Längsrichtung können größere Grundformen zu Hälften und Spänen fragmentiert werden; dies ist 21-mal nachgewiesen (Abb. 47,4.6–8). Die Lateralen unter diesen sedimentär entstandenen Spänen weisen eine Rillen- und eine Bruchfläche oder zwei Bruchflächen auf. In einigen Fällen war es möglich, sie wieder zusammenzupassen (Taf. 2). Es zeigte sich, dass diese Stücke meist Teile von Matrizen sind. Sedimentbewegungen hinterlassen ebenfalls Spuren an Knochen- und Geweihartefakten, besonders, wenn diese bereits Verwitterungsprozessen ausgesetzt waren (Behrensmeyer 1990, 234). Sie können Verrundungen, Politur und Kratzer bewirken (Baales 1996, 305; Olsen/Shipman 1988; Terberger u. a. 2009, 10; Abb. 12).

Politur ist am Petersfels nur an Geräten nachgewiesen und immer mit einer sehr guten Oberflächenerhaltung verbunden: 31 Geschosspitzen (Abb. 12,1), alle Widerhaken spitzen und alle Runden Stäbe sind poliert. Für unsere Fundstelle muss daher eine anthropogene Entstehung postuliert werden. Ein allseitig verrundeter Oberflächenzustand bei gleichzeitig schlechter Erhaltung der Oberfläche (Klasse 3) betrifft am Petersfels vier Stangenfragmente ohne Bearbeitungsspuren, einen Lochstab (Abb. 47,3), acht Geschosspitzen und 34 Stücke, bei denen eine Unterscheidung Span/Geschosspitze aus genau diesem Grund nicht möglich ist (Abb. 47,1). Insgesamt sind lediglich 47 Stücke (5,3%) des Inventars allseitig verrundet. Immer handelt es sich um kleinformatige, langschmale Fragmente. Neben Umla-

gerung im Sediment können freilich auch bodenchemische Prozesse als Urheber nicht ausgeschlossen werden.

2.4 Zusammenfassung und Perspektiven

Die untersuchten Geweihobjekte vom Petersfels weisen nur zu einem geringen Anteil Verwitterungsspuren auf und keinen eindeutig ansprechbaren Verbiss. Dies und die große Anzahl von Stücken mit guter Oberflächenerhaltung (Klasse 1 und 2) zeigt, dass das Geweihinventar verhältnismäßig rasch einsedimentiert wurde.⁵⁷ Im Höhlensediment bzw. dem Sediment des Vorplatzes kam es in hohem Maße zu Brüchen. Die Genese der selten beobachteten allseitigen Verrundungen ist nicht monokausal erklärbar. Mögliche Ursachen sind Umlagerungsprozesse, Bodenchemismus und oberirdischer Pflanzenbewuchs. Gleiches gilt für die schlechte Oberflächenerhaltung der Erhaltungsklasse 3.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das überlieferte Geweihmaterial vom Petersfels nur relativ gering durch subaerische und subterrane taphonomische Prozesse überprägt worden ist. Brüche der Extremitäten im frischen Zustand und Aussplitterungen können nicht eindeutig als intravitale Modifikationen angesprochen werden, da die Nutzung eines Geweihs durch den Menschen identische Spuren hinterlassen kann.

Im Laufe dieser Untersuchung ist offensichtlich geworden, dass man noch weit davon entfernt ist, die *chaîne taphonomique* für Rengeweih

57 Eine rasche Einsedimentierung der Funde wird aufgrund von Profilaufbau, Sedimentanalysen und C14-Datierungen auch für die 1974–76 untersuchte

Fläche P 3 im Talgrund festgestellt (Albrecht 1979, 77).

in der Gesamtheit ihrer einzelnen Glieder zu erfassen. So gelingt am Material zwar die genaue Charakterisierung der Auswirkung taphonomischer Einflüsse, aber häufig nicht die Ansprache der einzelnen verursachenden Faktoren und Beurteilung ihrer individuellen Rolle am Einzelstück. Hier fehlt es nicht an Ansätzen für zukünftige Forschungen: Zum einen sollten weitere Studien zur Taphonomie rezenter Rengeweih in anderen arktischen Untersuchungsarealen betrieben werden, denn nur

so kann man herausfinden, in welchem Maße sich die Beobachtungen am zentralwestgrönländischen Material verallgemeinern lassen. Zum anderen ist es wünschenswert, Experimente unter Laborbedingungen, wie sie bereits für den Einfluss Gefrieren und Auftauen existieren, auch für die Faktoren Licht, Austrocknung, Bodenchemismus und Pflanzenbewuchs durchzuführen. Eine noch engere Zusammenarbeit der Archäologie mit naturwissenschaftlichen Disziplinen ist hierfür unerlässlich.

5 GEWEIHNUTZUNG AM PETERSFELS – TYPOLOGISCHE UND TECHNO- LOGISCHE ANALYSE

„You must look!“
(Rowan Aitkinson, Back to school, Mr. Bean!)

Nach Vorstellung des Fundplatzes und seines Geweihinventars sowie Erörterung der speziellen Materialeigenschaften von Rengeweih und seiner Taphonomie soll nun seine Nutzung durch den jungpaläolithischen Menschen am Petersfels beleuchtet werden. Die beiden methodischen Schwerpunkte des Kapitels sind einerseits die klassische Typologie, andererseits das Konzept der Operationskette (*chaîne opératoire*).

1 TYPOLOGIE

Typologie ist nach wie vor eine Grundsäule archäologischer Wissenschaft (Eggert 2008, 199). Ausgehend von optischen Merkmalen bzw. deren Kombinationen werden Gerätetypen definiert und beschrieben, denen man das Fundmaterial zuordnet, mit dem Ziel seiner Systematisierung und darauf aufbauend der Erstellung chronologischer Abfolgen archäostratigrafischer Einheiten (Woerz 2009, 95).

1.1 Möglichkeiten und Grenzen

Die typologische Klassifizierung eines Fundinventars ist mit methodischen Problemen behaftet. Das erste betrifft die Aufstellung von Typen selbst: Je nach Bearbeiter und dessen individueller Wahrnehmung und Beurteilung von Einzelmerkmalen ist ein Typ mehr oder weniger eng definiert – was ein Bearbeiter als zwei unterschiedliche Gerätetypen einer Artefaktgattung auffasst, wird von einem anderen möglicherweise als ein einziger angesehen (vgl. Eggert 2008, 206 f.). Die Typologie prähistorischer Geräte aus hartem tierischem Rohmaterial, besonders jener des Magdalénien, hat vor allem aufgrund der langjährigen Arbeit der *Commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique* (Leitung: Henriette Camps-Fabrer), verbunden mit der Herausgabe der *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique*,⁵⁸ freilich ein hohes Maß an Vereinheitlichung er-

fahren, sodass die Definition der meisten Typen allgemein anerkannten Standards folgt (Hahn 1993, 331). Dennoch besteht immer die Möglichkeit, dass Stücke vorgefunden werden, die keinem der bekannten Typen angehören, oder dass eine eindeutige typologische Zuordnung – beispielsweise aufgrund des Erhaltungszustandes – nicht möglich ist. Besonders hoch ist die Wahrscheinlichkeit solcher Fälle in Inventaren mit großen Stückzahlen, zu denen auch das Geweihmaterial vom Petersfels gehört.

Zum anderen ist es problematisch, aufgrund von Merkmalsvariationen aufgestellte typologische Reihen als Mittel zur Aufstellung von Chronologien zu nutzen. Das evolutionär inspirierte Prinzip der stetigen Veränderung von Form und Verzierung im Laufe der Zeit mag in einigen Fällen der tatsächlichen zeitlichen Abfolge entsprechen (Renfrew/Bahn 1996, 114 f.), meist ist jedoch zu beobachten, dass ähnliche Typen einer Artefaktgattung nicht unbedingt ähnlich alt bzw. dass verschiedene Typen durchaus gleichzeitig sind. Kulturelle Entwicklungen verlaufen eben oftmals nicht stetig und graduell, sondern sprunghaft und mit teilweise erheblicher regionaler Varianz (Eggert 2008, 194–200). Ein bestimmter Typ kann nur dann als chronologisch diagnostisch angesehen werden, wenn er unabhängig datiert ist – sei es über naturwissenschaftliche Verfahren, wie beispielsweise eine direkte AMS C14-Messung, oder über begleitende, zeitlich gut einordenbare Formen aus einem geschlossenen Fund (ebd. 199 f.; Renfrew/Bahn 1996, 114).

Für den Petersfels sind diese quellenkritischen Anmerkungen sehr relevant. Zwar handelt es sich aufgrund der zahlreichen lithischen und organischen Geräte „mit Sicherheit“ (Pasma 1998, 61) um eine Fundstelle des Magdalénien – diese archäostratigrafische Einheit umfasst in ihrer Gesamtheit jedoch mehrere tausend Jahre. Entgegen Peters (1930, 18) stammen die Geweihfunde nicht aus einem einzigen Zeithorizont im Sinne einer einmaligen Nutzung. Die absoluten Daten der neueren Grabungen

⁵⁸ Hefte I–XI, verschiedene Herausgeber, Erscheinungszeitraum 1988–2004 (vgl. z. B. Camps-Fabrer 1988; 1992; 1995; 1998; Ramseyer 2004).

im Talgrund, die spärlichen Informationen zu den Befunden in der Höhle selbst und nicht zuletzt die schiereren Fundmengen sprechen vielmehr dafür, dass sich hier mehrere Begehungen der Station widerspiegeln und darüber hinaus für eine gewisse zeitliche Tiefe, welche sich aufgrund der groben Grabungstechnik jedoch nicht differenzieren lässt. Die sich hieraus ergebende Konsequenz ist, dass das vorliegende Geweiheinventar vom Petersfels kein geschlossener Fund sein kann. Eine Geschossspitze beispielsweise mag mehrere hundert Jahre älter oder jünger sein als eine andere. Weder ist es demnach also möglich, allein aufgrund des Mengenverhältnisses der Typen chronologische Aussagen zu treffen, noch die zeitliche Einordnung eines einzelnen, möglicherweise gut datierbaren Gerätetyps einfach auf das Gesamtinventar zu übertragen. Diese quellenkritische Grundlage gilt auch für die Funde anderer altgegrabener Stationen. Das Kesslerloch (Leesch 1993, 159) und das Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994, 67) sind zwei prominente Beispiele.

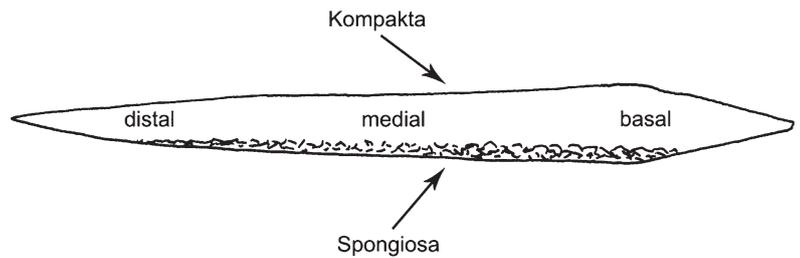
1.2 Gerätetypen

Die Grabung Peters erbrachte 437 Geweiheräte (Tab. 4, S. 29). Im Folgenden sollen die einzelnen Gerätetypen umfassend vorgestellt werden. Die Schwerpunkte liegen hierbei auf numerischer und metrischer Erfassung, formaler Variation und zeitlicher Einordnung.

1.2.1 Geschossspitzen

Definition

„Geschosspitzen sind gekennzeichnet durch eine weitgehend allseitige Bearbeitung, die den ursprünglichen Zustand des Rohstücks stark verändert. Durch eine gestreckte Form ohne Kantenvorsprünge und das Vorliegen einer eindeutigen Spitze⁵⁹ unterscheiden sie sich von anderen Werkzeugklassen“ (Hahn 1993, 331; vgl. Abb. 48; Taf. 3–8).



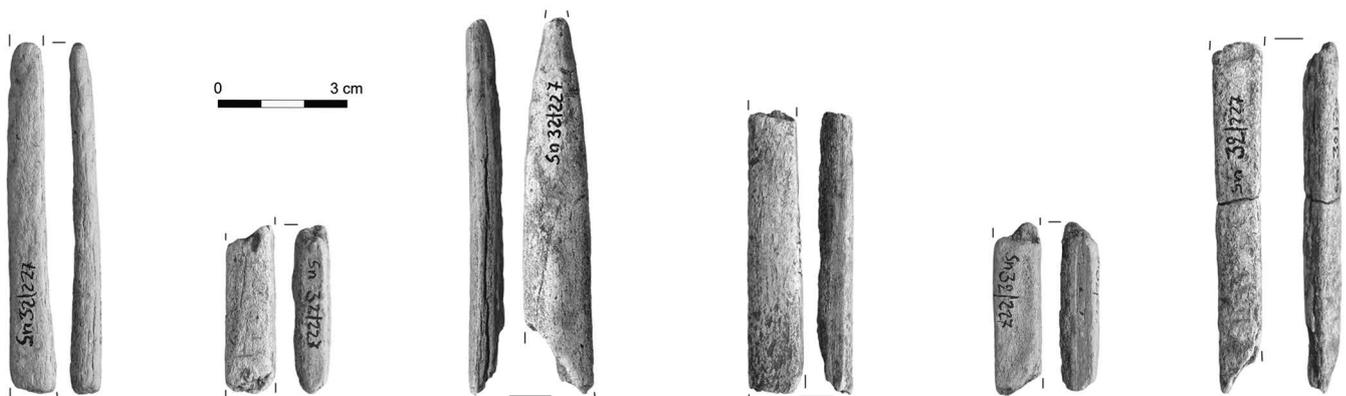
Span oder Spitze?

Bei nicht wenigen Geschosspitzenfragmenten aus archäologischem Kontext sind weder die Spitzenpartie noch die charakteristische Basisabschrägung erhalten. Zudem ist die allseitige Bearbeitung mit starker Veränderung der Grundform nur dann erkennbar, wenn die Oberfläche so gut erhalten ist, dass Bearbeitungsspuren sichtbar sind, und/oder die Form des Stücks dies deutlich werden lässt (vgl. Pasda 1994, 67). Um einen aus der Matrize herausgetrennten Rohspan in eine Geschossspitze rechteckigen Querschnitts zu verwandeln, ist – entgegen der oben zitierten Aussage Joachim Hahns – mitunter aber sehr wenig Überarbeitung nötig (s. Kap. 5.2.3.3). Hält man sich zudem vor Augen, dass ein großer Teil der Geschosspitzen vom Petersfels aus Medialfragmenten besteht (vgl. Tab. 11), wird die Schwierigkeit ihrer Unterscheidung von kleinteiligen Spanfragmenten evident. Eindeutige Geschosspitzen können in seltenen Fällen sogar noch Grate vom Heraustrennen des Spanes, aus dem sie gefertigt wurden, aufweisen (Taf. 3,1–3). Hier kann es sich sowohl um Halbfabrikate handeln, wie dies für ein Exemplar vom Schweizersbild angenommen wird (Höneisen/Peyer 1994, 88; Taf. 12,1), als auch um fertiggestellte Stücke mit bereits angelegter Basisaufrauung.

Eindeutig ansprechbar sind Geschosspitzenfragmente mit rundem/ovalem Querschnitt und guter Oberflächenerhaltung (Taf. 4,3–8), kaum hingegen Stücke mit kantigem Quer-

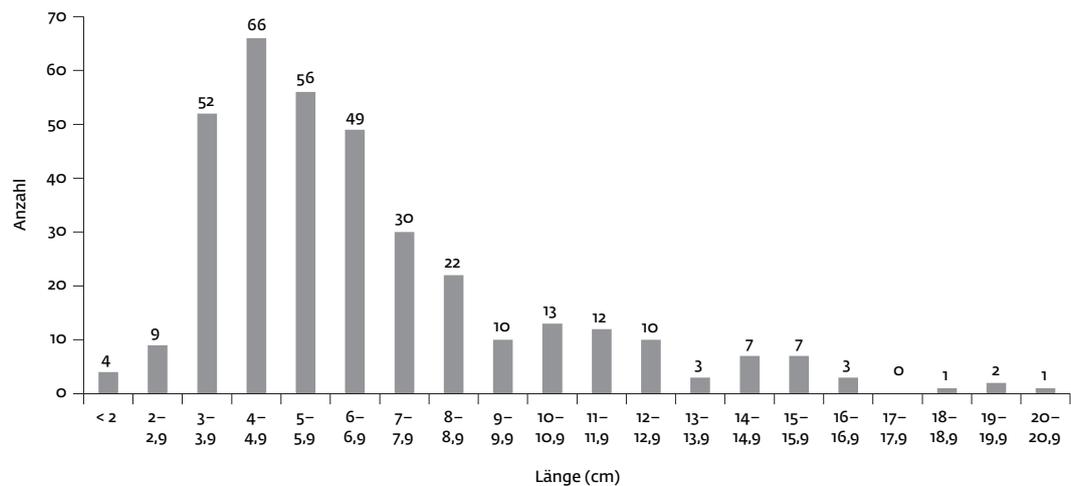
48 Terminologie der Geschossspitze aus Renngewei.

49 Späne oder Geschosspitzen?



59 Diese ist freilich in den meisten Fällen abgebrochen.

50 Längenklassen der Geschosspitzenfragmente. N=357.



schnitt und schlechter Oberflächenerhaltung, denn diese sind von Spanbruchstücken mit sekundär verrundeten Kanten objektiv nicht zu unterscheiden. Zwischen diesen beiden Polen bewegt sich die Mehrheit der vorliegenden Fragmente. Es ist daher immer nötig, das Einzelstück genau zu prüfen und im Zweifelsfall die Ansprache als Span oder Geschosspitze zu unterlassen. Dies wurde bei 51 Stücken des Inventars so gehandhabt (Abb. 49).

Erhaltungszustand und Maße

357 Geschosspitzen und deren Fragmente liegen vor; sie stellen somit die mit Abstand größte Gerätegruppe am Petersfels.⁶⁰ 144 Stücke gehören der Erhaltungsstufe 1 an, 207 der Klasse 2 und sechs der Klasse 3. Generell typisch für Geschosspitzen aus Rengewei – dies gilt sowohl für Fundstücke als auch für moderne Repliken – ist das Vorhandensein eines Spongiosarests auf der Unterseite (Abb. 48; Taf. 3,8; vgl. Höck 2000, Taf. 29; Pétilion 2006, Abb. 125; Stodiek 1993, Abb. 151). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Dicke der Kompakta in den seltensten Fällen ausreichend groß war für die Herstellung eines vollkommen soliden Geräts.

Das Material ist stark fragmentiert (Tab. 11) – ein Befund, der typisch ist für diese Fundgattung (vgl. Höck 2000, 133; Pasda 1994, 68) – und die meisten Brüche sind im Sediment entstanden (s. Kap. 4.2.3.2).

Die geringe Zahl allein basaler und distaler Fragmente (Tab. 11) kann mit der Nutzung die-

Tabelle 11 Position der vorliegenden Geschosspitzenfragmente. N=357.

basal-distal	50 (14,0 %)
basal-medial	108 (30,2 %)
medial-distal	55 (15,4 %)
basal	6 (1,7 %)
medial	111 (31,1 %)
distal	27 (7,6 %)
gesamt	357

ser Geräte zusammenhängen (vgl. Stahl Gretsich 2005, 129), eher aber noch mit der wenig gründlichen Grabungstechnik, in deren Rahmen kleine Stücke vermutlich recht häufig nicht ausgemacht wurden. Abbildung 50 zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Längenklassen.

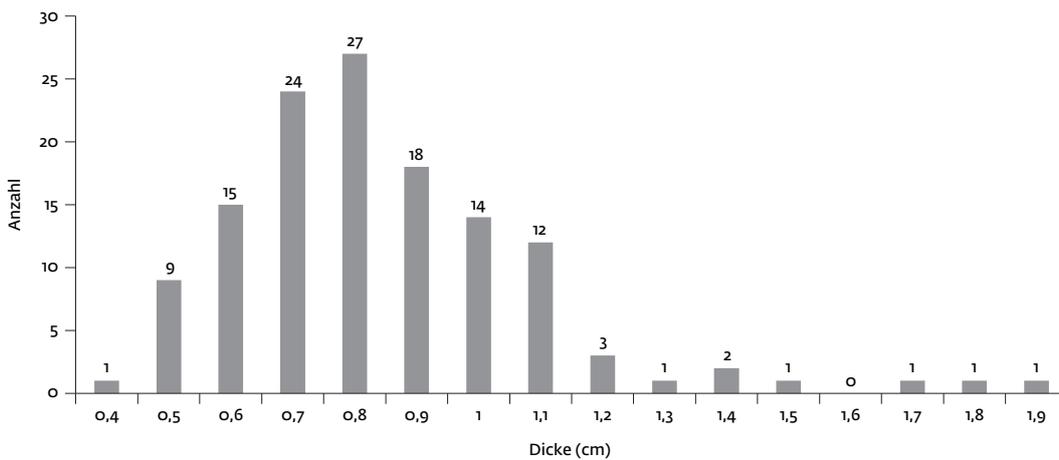
81% der Stücke sind kürzer als 9 cm. Lediglich 15 Geschosspitzen sind längenmäßig vollständig (Taf. 3,11; 8,3). Ihre Maße betragen: 5,6 cm; 7,6 cm; 7,7 cm; 8,9 cm; 10,3 cm (N=2); 10,6 cm; 11,7 cm; 12,3 cm; 13,3 cm; 14,2 cm; 15,8 cm; 16,2 cm; 18,4 cm; 20,3 cm. Das längste Stück ist somit mehr als dreimal so lang wie das kürzeste.

Da die spongiöse Hälfte bei Geschosspitzen häufig in stärkerem Maße abgebaut ist als die kompakte (Taf. 3,2),⁶¹ sind nur bei Stücken der Erhaltungsstufe 1 Angaben zur maximalen Dicke möglich, wobei die Distalfragmente ausgenommen werden müssen, da eine Geschosspitze kurz oberhalb der Basis bzw. in der Mitte

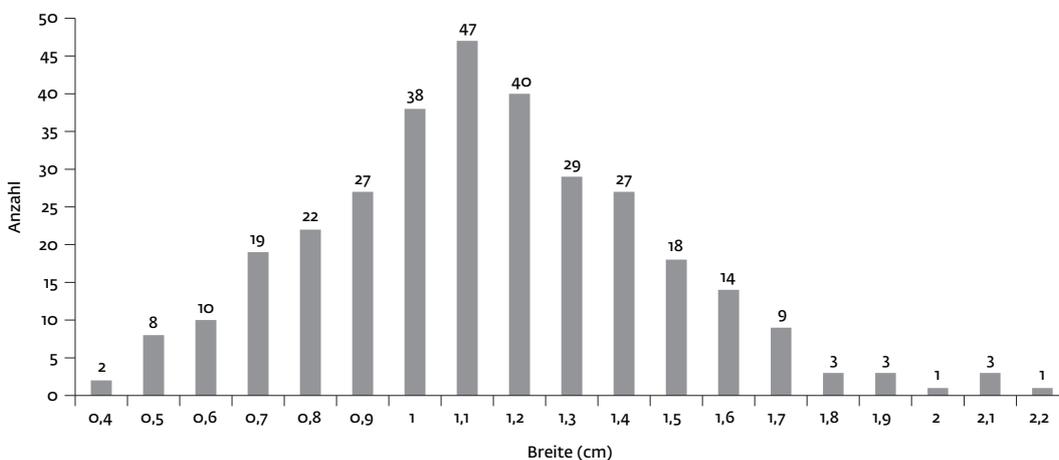
60 Mehr als 300 Geschosspitzen liegen aus dem Kesslerloch vor (Le Tensorer 1998, 172), ca. 100 vom Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994, 90), 60 aus Arlay (Cupillard/Welté 2006, 647), 70 aus Veyrier (Stahl Gretsich 2005, 123) und über 400 aus La Garrenne (Allain u. a. 1985, 101).

61 Dies ist ein typischer Befund, wie Beispiele von Pincevent (Pétilion u. a. 2011, Abb. 5) und Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994, Taf. 13,6,9; Taf. 14,9) zeigen.

51 Maximale Dicken der Geschosspitzen. N=130.



52 Maximale Breiten der Geschosspitzen. N=321.

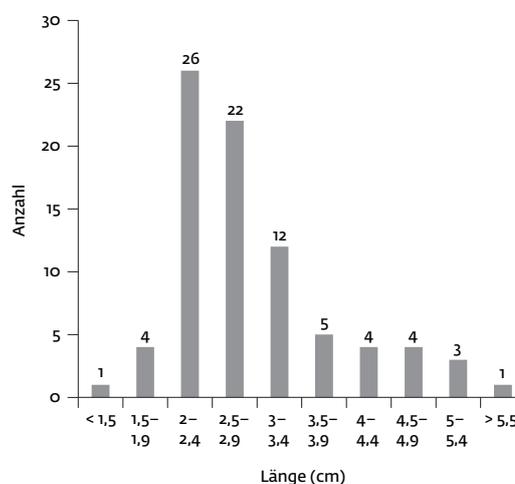


am dicksten ist (Stodiek 1993, 162). Auch dürfen im zu messenden Bereich keine Beschädigungen vorhanden sein (Abb. 51).

Die maximale Breite einer Geschosspitze wird im basalen-medialen Teil erreicht (vgl. Stodiek 1993, Abb. 151; vgl. Taf. 3,11). Stücke der Erhaltungsklassen 1 und 2 sind für Messungen verwendbar, da sich die Kompakta immer über die gesamte Breite erstreckt (Abb. 52).

Fasst man die metrischen Eigenschaften zusammen, so wird deutlich, dass für Dicke und Breite jeweils eine Normalverteilungskurve vorliegt.⁶² Der Mittelwert für die maximalen Dicken beträgt 0,82 cm (Standardabweichung 0,25 cm; Median 0,80 cm), der für die maximalen Breiten 1,1 cm (Standardabweichung 0,37 cm; Median 1,1 cm). 73,2% der Basen sind 2–3,4 cm lang (Abb. 53). Damit sind die Geschosspitzen vom Petersfels etwas größer

53 Längen der vollständig erhaltenen Geschosspitzenbasen. N=82.



62 Das Material aus der Kniegrötte ist diesbezüglich deutlich inhomogener (Höck 2000, Abb. 66).

dimensioniert als die durch Ulrich Stodiek (1993, Abb. 156–159) aufgenommenen, hauptsächlich von westeuropäischen Fundstellen stammenden Stücke, entsprechen aber laut Guthrie (1983, 285) dem – hinsichtlich seiner Allgemeingültigkeit sicherlich zu diskutierenden (vgl. Pasda 1994, 68) – funktionalen Idealwert. Bemerkenswert ist die metrische Bandbreite: Es kommen sehr zierliche ebenso wie massive Exemplare vor (Taf. 3,3–5). Stodiek (1993, 170) postuliert unter Verweis auf ethnografische Beobachtungen Kinder- und Jugendausführungen sowie an spezielle Beutetiere angepasste Spitzengrößen. Gleichwohl wird am Petersfels bei Dicke und Breite der Wert von 0,4 cm nicht unterschritten und der von 1,8 bzw. 2,2 cm nicht überschritten.

Form

Der Querschnitt ist bei Erhaltungsklasse 1 und 2 bestimmbar; Tabelle 12 zeigt die Verteilung der Querschnittsformen.

Es besteht die Tendenz zu einer abgeflachten Form, die typisch ist für Geschosspitzen aus Geweih (Stodiek 1993, 166). Ein halbrunder Querschnitt ist nicht der ursprüngliche, sondern das Produkt eines besonders starken Abbaus der Spongiosa (s. Kap. 4.2.3.1). Hier liegt mitunter die Möglichkeit einer Verwechslung mit schlecht erhaltenen *baguettes demi-rondes* vor. Ducasse u. a. (2011, Abb. 26,6–13) sprechen sehr ähnliche Stücke aus Petit Cloup Barrat als „*pseudo baguettes demi-rondes*“ an und interpretieren sie als einen neuen Gerätetyp. Möglicherweise handelt es sich hierbei jedoch ebenfalls um taphonomisch überprägte Geschosspitzen.

Das Distalende kann spitz (Taf. 8,3), schneidend (Taf. 3,6) oder abgerundet sein (Taf. 3,11). Nach der Basisgestaltung ergeben sich zwei verschiedene Untertypen:

a) einfach abgeschrägte Basis: Das proximale Ende ist einseitig abgeschrägt (Hahn 1993, 338). Elfmal nachgewiesen (Taf. 4,3.5.7.8).

b) doppelt abgeschrägte Basis: Die Basis ist symmetrisch doppelt abgeschrägt (ebd. 339). 150-mal nachgewiesen (Taf. 3,1–3.9). Die Basisabschrägungen sind immer gleichlang.

Meistens ist die Oberfläche der Basisabschrägungen aufgeraut. Dies kann entweder durch parallele Ritzungen längs oder quer zur Längsachse (Taf. 4,8), sich kreuzende Ritzungen (Taf. 7,2) oder durch feine, stufige Hacknegative geschehen (Taf. 8,6). In drei Fällen wurde die Basis sekundär durchbohrt (Taf. 4,1.4). Geschosspitzen mit Basisdurchlochung sind auch von den Fundstellen Munzingen, Kesslerloch und der Hollenberg-Höhle 3 bekannt (Sedlmeier 1982, 47). Einfache und gegabelte Basen kommen am Petersfels nicht vor.

43 Geschosspitzen sind genutet, davon 31 Stücke dorsoventral, wobei die dorsale Nut im-

Tabelle 12 Querschnitte der Geschosspitzen.

dreieckig	4 (1,1 %)	Taf. 3,9
halbrund	15 (4,3 %)	Taf. 3,8; 8,2.7
oval	181 (51,7 %)	Taf. 3,1–3; 4,3.8
rechteckig	64 (18,3 %)	Taf. 3,10; 8,5
rund	86 (24,6 %)	Taf. 5,2.3.5; 6,1.2
gesamt	350	

mer in der Kompakta liegt und die ventrale in der Spongiosa (Taf. 3,9; 4,6; 8,1.6). Zwölf Stücke besitzen nur eine dorsale Nut, aber immer ist hier die Spongiosa besonders stark abgebaut (Taf. 3,8; 8,7). Es kann also postuliert werden, dass die Nutung generell immer dorsoventral angelegt war. Sie setzt stets medial an und erstreckt sich über den distalen Bereich bis kurz vor die Spitze. Soweit an vollständigen Stücken erkennbar, sind beide Nuten annähernd gleich lang (dorsal/ventral: 3,9/4 cm; 3,9/3,5 cm; 8,7/8 cm; 6,2/7,2 cm; 7/6,6 cm). Laterale Nutung tritt niemals auf. 18 genutete Spitzen besitzen einen runden Querschnitt, zwei einen rechteckigen, 15 einen ovalen und zwei einen dreieckigen. Der taphonomisch bedingte halbrunde Querschnitt kommt bei sechs genuteten Stücken vor (Taf. 3,8; 8,7).

Die an spätjungpaläolithischen Geschosspitzen regelmäßig auftretenden Nutungen können der Aufnahme schneidender Silices gedient haben (Höck 2000, 134; Taf. 31; Fototaf. 6; Pétilion u. a. 2011, Abb. 6–7; Stahl Gretsich 2006, 112 f.). Schusseexperimente mit Replikaen haben gezeigt, dass Silixeinsätze die Eindringtiefe einer Geschosspitze in organischem Gewebe nahezu verdoppeln (Pétilion u. a. 2011, 1274). Eine andere Interpretation der Nutung kann sein, dass sie dazu diente, das Gerät zu profilieren: Profilierte Werkstücke sind, wie beispielsweise Stahlträger zeigen, deutlich steifer als massive. Genutete Spitzen sollten also tendenziell steifer sein als ungenutete mit gleicher Querschnittsfläche und aufgrund der besseren Kraftübertragung eine höhere Durchdringungsfähigkeit besitzen. Experimente könnten diese These überprüfen.

Verzierung

Den verzierten Geschosspitzen vom Petersfels ist bereits recht umfangreiche Aufmerksamkeit entgegengebracht worden (Albrecht 2009a, Abb. 160; Le Tensorer 1998, 280; Mauser 1970, 57–60; Peters 1930, Taf. XXVI; Wagner 1997, 51).

15 Geschosspitzen weisen Modifikationen auf, die als Verzierungen angesprochen werden können: Fünf Stücke sind durch Liniengruppen im medialen Bereich geschmückt (Taf. 4,4) und eines davon trägt zudem auf der Spongiosaseite wechselseitige Kreisbogenseg-

mente (Taf. 5,5). Vier Vertreter (Mauser 1970, 58) – interessanterweise alle mit einseitig abgeschrägter Basis (Taf. 4,3.5.7.8) – tragen eine flächendeckende Linienzier. Einfache oder doppelte Rhombenreihen kommen regelmäßig vor. Vier Spitzen sind bereits seit langem bekannt (Taf. 4,2.6; 6,1.2; Peters 1930, Taf. XXVI), ein bisher nicht publiziertes weiteres Stück mit recht stark abgebauter Oberfläche (Taf. 6,3) konnte im Rahmen der Materialaufnahme erkannt werden. Bei zwei Geschosspitzen ist das Rhombendekor auf einem abgesetzten Mittelgrat angebracht (Taf. 4,6; 6,2),⁶³ bei einer anderen geht es mit einer aufwendigen Facettierung des Spitzenkörpers einher (Taf. 6,1).

Mehrfach hingewiesen wurde bereits auf eine Reihe gestaffelter Pferdeköpfe auf einem Stück mit durchlochender Basis (Albrecht/Hahn 1991, Abb. 55; Le Tensorer 1998, Abb. 174; Mauser 1970, 70; Peters 1936, 252), das nach dem Schlämmen des Peters'schen Abraums um ein kleines Bruchstück ergänzt werden konnte (Taf. 4,1; Albrecht u. a. 1994, Abb. 20,5). Gestaffelte Reihen von Pferden bzw. deren Köpfen finden sich auch auf einer Geschosspitze mit doppelt abgeschrägter Basis vom französischen Fundplatz Isturitz (Pétillon 2006, Taf. IX,3) sowie auf einem Objekt von Chaffaud (Guthrie 2005, 61). Das Dekor auf Geschosspitzen wird am plausibelsten mit dem Bereich der „sozialen Kommunikation“ (Weniger 1987, 25) zu verbinden sein. Denkbar sind Eigentumsmarken, Zählsysteme oder orts- und gruppenspezifische Zeichen (Höneisen 1993c, 193).

Dekorierete magdalénienzeitliche Geschosspitzen sind im Vergleichsgebiet selbst recht selten belegt. Am Kesslerloch (ebd. Abb. 84), dem Abri des Câbones (David 1996, Abb. 54,2), der Grotte Grappin (David 1996, Abb. 42) und dem Schweizersbild (Nüesch 1902, Taf. VIII,4; IX,19) finden sich vereinzelt abstrakte Liniengruppen. Ein Blick auf die nördlicher gelegene thüringische Kniegrotte offenbart einen ähnlichen Befund (Höck 2000, Taf. 30). Die Rhombenreihen auf den Stücken vom Petersfels ist singular. Gleiches gilt für die flächendeckenden Liniengruppen.

Datierung

Geschosspitzen aus Rengewei sind eine typische und räumlich weitverbreitete Gerätegattung des Magdalénien (Albrecht 2009, 143; Barth 2009, 183; Hahn 1993, 333–335; Pasda 2009, 135). Querschnitt einer Geschosspitze und vorhandene Nutzung sind innerhalb des Magdalénien chronologisch nicht diagnostisch

(vgl. Höck 2000, 136 f.). Die Gestaltung der Basis kann jedoch mitunter Anhaltspunkte zur Datierung liefern.

Geschosspitzen mit einfach abgeschrägter Basis finden sich in der Grotte Grappin (David 1996, Abb. 42), in Rigney (David 1996, 147; Stahl Gretsches 2006, Abb. 233), der Teufelsküche (Pasda 1998, 58), dem Kesslerloch (Höhneisen/Chaix 1993, 264), der Freudental-Höhle (Höhneisen 1993d, 261), dem Schweizersbild (Höhneisen 1993b, 271) und der Rislisberghöhle (Leesch/Sedlmeier 1993, 269). Es wird daher Hahn (1993, 339) zu folgen sein, der eine Verbreitung dieses Typs im gesamten Magdalénien postuliert. Exemplare mit doppelt abgeschrägter Basis kommen an denselben Fundstellen vor, darüber hinaus als jeweils einzige Geschosspitzenform in der Birseck-Ermitage (Leesch 1993a, 157; Abb. 63), Kohlerhöhle und Kastelhöhle-Nord,⁶⁴ Monruz (Bullinger/Müller 2006b, 139), der Schussenquelle (Schuler 1994, Taf. 34), der Hollenberg-Höhle 3 (Sedlmeier 1982, Taf. 18), Veyrier (Stahl Gretsches 2005, Abb. 2) und dem Abri des Câbones (David 1996, Abb. 54). Auch für diesen Typ ist daher ein Auftreten das ganze Magdalénien hindurch zu konstatieren (vgl. Hahn 1993, 340).

Bemerkenswert ist, dass einfach abgeschrägte Basen an den aufgeführten Fundstellen immer mit doppelt abgeschrägten Basen gemeinsam auftreten, letztere Gruppe hingegen auch allein. Hat dieser Befund möglicherweise eine chronologische Relevanz? Joachim Hahn (1993, 340) gibt für Geschosspitzen mit doppelt abgeschrägter Basis eine Hauptverbreitung „vor allem im späten Magdalénien“ an, Jean-Marie Le Tensorer (1998, 265) stellt sogar fest: „A la fin du Magdalénien, le type de sagaie élançée de section quadrangulaire et à base en double biseau se généralise.“ Der Petersfels selbst würde bei einem postulierten Nutzungsschwerpunkt im Spätmagdalénien (Höhneisen/Peyer 1994, 158; Le Tensorer 1998, 280) durch die extreme Dominanz doppelt abgeschrägter Basen eine solche Aussage stützen; gleiches gilt für das als ungefähr zeitgleich angesehene Schweizersbild. Das Kesslerloch, dessen Nutzung früher anzusetzen ist, wartet mit einem recht ausgeglichenen Verhältnis beider Geschosspizentypen auf, ebenso die Stationen Teufelsküche, Rigney und Farincourt. Der gleiche Befund begegnet jedoch auch in der jüngeren Rislisberghöhle.

Nicht ganz einheitlich ist auch das Bild, das sich ergibt, wenn man Inventare betrachtet,

63 Albrecht/Hahn (1991, Abb. 50) bilden eine dorsal und ventral verzierte Geschosspitze ab. Tatsächlich handelt es sich jedoch um zwei verschiedene Stücke.

64 Freundl. Auskunft Dr. Denise Leesch, September 2011.

die doppelt abgeschrägte Basen als einzigen Geschosspizentyp beinhalten: Während die jungen Fundplätze Kohlerhöhle, Kastelhöhle-Nord, Abri des Câbones, Veyrier, Hollenberg-Höhle 3 und die Schussenquelle durchaus ins Bild von dessen später Datierung passen, sind Monruz und Birseck-Ermitage mutmaßlich älter als die Rislisberghöhle.

Es kann festgehalten werden, dass Geschosspitzen mit doppelt abgeschrägter Basis keine Form exklusiv des späten Magdalénien darstellen. Ihr alleiniges Auftreten ist anscheinend jedoch charakteristisch für Fundstellen, die eher am Ende dieser archäostratigrafischen Einheit stehen. Einfach abgeschrägte Geschosspitzenbasen wiederum können mehrheitlich in Stationen nachgewiesen werden, deren Nutzungsschwerpunkt vor der Wende Älteste Dryas/Bølling liegt. Markus Höneisen (1993a, 174) setzt diesen Typ daher vergleichsweise früher an. Es ist jedoch nicht so, dass er durch Geschosspitzen mit doppelt abgeschrägter Basis abgelöst worden wäre – er ist mit ihnen ja stets vergesellschaftet – sondern es entsteht vielmehr der Eindruck einer Verkleinerung der Formenvielfalt zugunsten des letzteren Typs im späten Magdalénien (vgl. Stahl Gretsch 2006, Abb. 233).

Bemerkenswert ist das vollständige Fehlen einfacher Basen ohne Abschrägung am Petersfels. Dieser Gerätetyp, welcher in Munzingen/Grabung Padtberg die exklusiv auftretende Geschosspitzenform darstellt, ist charakteristisch für den Beginn des Magdalénien in Mittel- und Westeuropa (Pasda 1998, 54–56; Primault 2010, 281; Abb. 13–14). Ebenfalls fehlen kurze Geschosspitzen mit rundem Querschnitt und langer, einfach abgeschrägter Basis, welche wahrscheinlich ausschließlich mit dem mittleren Magdalénien in Verbindung zu bringen sind (Leesch 1993a, 159; Abb. 74,3; Primault 2010, Abb. 22; Stahl Gretsch 2005, 132).

1.2.2 Widerhakenspitzen

Definition

Der Begriff Widerhakenspitze (Weniger 1987, 1) wird hier der traditionellen, interpretierenden Bezeichnung Harpune vorgezogen (vgl. Hahn 1993, 345), weil diese unweigerlich an eine Verwendung dieses Geräts zur Jagd auf aquatisch lebende Tiere denken lässt. Unter magdalénienzeitlichen Widerhakenspitzen verstehen sich „langgestreckte Objekte mit parallelen Kanten, von denen Widerhaken ausgehen, mit spitzem bis abgerundetem oder querschneidigem Distalende und konischer, oft abgesetzter Basis“ (Hahn 1993, 345).

Erhaltungszustand und Maße

Zehn Widerhakenspitzen und zwei Halbfabrikate liegen vor (Taf. 9). Neun Stücke gehö-

ren der Erhaltungsklasse 1 an, drei der Klasse 2. Der generell gute Erhaltungszustand der Oberfläche bei diesen Geräten mag auf ihre immer sorgfältige Glättung, mitunter auch Politur zurückzuführen sein. Kein Exemplar ist unbeschädigt. Die erhaltenen Längen der Fragmente reichen von 3,4–11,9 cm, die erhaltenen maximalen Breiten, gemessen im Widerhakenbereich, von 0,7–1,6 cm. Die Maße der Schäfte mit vollständigen Dicken und Breiten von 0,5–1,2 cm zeigen, dass sehr zierliche und etwas kräftiger dimensionierte Stücke vorkommen. Die Basen haben vollständige Längen von 1,4–3 cm und sind damit verhältnismäßig kürzer als die der Geschosspitzen.

Form

Bei einem Stück (Taf. 9,5) handelt es sich mit Sicherheit um eine einreihige Widerhakenspitze, bei acht Exemplaren sind zwei Widerhakenreihen vorhanden. Die drei Basalfragmente (Taf. 9,8–10) gestatten keine diesbezügliche Ansprache. Generelle Kennzeichen aller Widerhakenspitzen vom Petersfels sind eine langschmale Form, ein flacher Querschnitt und eine kurze, spitz zulaufende und glatte Basis, die deutlich abgesetzt ist. Der Schaft besitzt einen gleichbleibenden Durchmesser und läuft distal spitz zu. Im Detail vermitteln die Stücke – anders als die Geschosspitzen – einen sehr individuellen Eindruck: Die Basis ist zungen- oder abgeflacht kegelförmig; ein mutmaßliches Basalfragment trägt eine zentrale Durchlochung (Taf. 9,10). Der Querschnitt ist bikonvex oder weist einen dorsoventralen Kiel auf. Der Umriss der Widerhaken kann kantig oder gerundet gestaltet sein, ihre Abstände gering oder groß. Es muss davon ausgegangen werden, dass die starke formale Varianz dieses Gerätetyps innerhalb unseres Inventars, die auch an anderen magdalénienzeitlichen Fundplätzen zu beobachten ist (z. B. Kesslerloch und Schweizersbild: Höneisen 1993a, Abb. 76; Höneisen/Peyer 1994, Taf. 15,1–3), auch eine Folge von Nach- und Umarbeitung sein kann (Hahn 1993, 346).

Verzierung

Fünf Widerhakenspitzen tragen Linien auf Schaft und Widerhaken. Diese können Zickzackreihen bilden oder Gruppen (Taf. 9,4.6.9.11.12). Linienverzierte Widerhakenspitzen sind ein im Magdalénien regelmäßig auftretender Befund (Otte 2009, 182; Abb. 18), der auch an den Fundstellen Kesslerloch (Höneisen 1993a, Abb. 76), Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994, Taf. 15,1), Hohle Fels Schelklingen (Kind 2009, Abb. 115) und Kastlhöhle (Fraunholtz u. a. 1911, Abb. 79) angetroffen wird, jedoch sind bei weitem nicht alle Stücke auf diese Art dekoriert. Gerd-Christian Weniger (1987, 25) bringt die abstrakten Zeichen mit

dem Bereich der sozialen Kommunikation in Verbindung während Martina M. Barth (2009, 185) eine Funktion zum Auftragen giftiger Substanzen vorschlägt.

Datierung

Bereits Henri Breuil (1913) ordnete Widerhakenspitzen exklusiv dem späten Magdalénien (Stufe V und VI) zu. Diese Einschätzung wird bis in die jüngere Zeit hinein in weiten Kreisen geteilt (vgl. Hahn 1993, 348; Höck 2000, 141; Höneisen/Peyer 1994, 92; Leesch 1993a, 159; Le Tensorer 1998, 265; Mauser 1970, 101; 102; Stodiek 1993, 139) – freilich gelegentlich mit Einschränkungen: „Cette classification, un peu théorique, ne rend pas toujours compte de la variabilité culturelle régionale“ (Le Tensorer 1998, 265).

Vor Dryas I scheinen Widerhakenspitzen im Vergleichsgebiet zu fehlen – zumindest kommen sie in den alten Stationen Munzingen, Rigney und Grotte Grappin nicht vor.⁶⁵ Ob die recht zahlreichen Vertreter dieses Typs aus dem Kesslerloch (Höneisen 1993a, Abb. 76) mit den frühen Nutzungsphasen dieser Station zu verknüpfen sind, kann nicht beantwortet werden. Ein regelmäßiges Auftreten von Widerhakenspitzen ist am Ende der Ältesten Dryas zu verzeichnen – dies zeigen die Nachweise von Hohle Fels Schelklingen (Kind 2009, Abb. 115), Monruz (Bullinger/Müller 2006b, Abb. 202) und Kastlhänghöhle (Fraunholtz u. a. 1911, Abb. 79). Widerhakenspitzen finden sich auch am Schweizersbild (Le Tensorer 1998, 179), der Hollenberg-Höhle 3 (Müller/Leesch 2011, 10; Abb. 6), der Kohlerhöhle (Sedlmeier 1993b,

264) und der Rislisberghöhle (Le Tensorer 1998, 177). Junge Vertreter, wohl allein mit dem Bølling zu verknüpfen, erbrachten Schussenquelle (Schuler 1994, 165; Taf. 34), Burghöhle Dietfurt (Gietz 2001, 137; Taf. 42), Veyrier (Stahl Gretsch 2005, 124) und Abri des Câbonnes (David 1996, Abb. 54). Diese Aufstellung macht deutlich, dass Widerhakenspitzen im Vergleichsgebiet typisch für den jüngeren Abschnitt der archäostratigrafischen Einheit sind (vgl. Otte 2009, 181; Stahl Gretsch 2005, 132). Gleiches gilt für den Südjura und die französischen Voralpen (Pion 2009, 107 f.). Die Form der Widerhakenspitzen und Anzahl der Widerhaken ist chronologisch offenbar nicht diagnostisch (ebd. 108; Stahl Gretsch 2006, 140).

1.2.3 Meißel

Definition

Meißel sind längliche, gerade oder schwach gekrümmte Geräte mit parallelen Kanten und zwei Funktionsenden: Das obere dient als Schlagfläche und weist daher Aussplitterungen auf, während das untere ein- oder beidseitig keilförmig zugerichtet und zudem häufig verrundet ist (Hahn 1993, 372). Das Geweiheinventar vom Petersfels umfasst 22 Meißel (Taf. 10).

Erhaltungszustand, Maße und Form

Sechs Meißel gehören der Erhaltungskategorie 1 an, 13 der Klasse 2 und drei der Klasse 3. Elf Stücke sind längenmäßig vollständig; die Längen betragen 7,2–23,6 cm. Aus den metrischen Daten ergibt sich eine recht große Bandbreite der Dimensionierungen – das größte Stück ist mehr als dreimal so lang wie das kleinste (Taf. 10,4,6). Der mittige Querschnitt der Meißel ist immer oval, wobei rundlichere Formen genauso vertreten sind wie stark abgeflachte (Taf. 10,5,7; Tab. 13). 16 Meißel haben ein doppelt abgeschrägtes unteres Funktionsende und sechs ein einfach abgeschrägtes (Taf. 10,3,5). Die Abschrägungen weisen Längen von 2,7–11,1 cm auf.

Verzierung

Ein Meißel (Taf. 10,2) trägt Linien, in denen Mauser (1970, Taf. 83,1) ein abstrahiertes Rentier erkennen möchte. Das Motiv ist jedoch längst nicht so eindeutig ansprechbar, wie andere Beispiele vom Fundort (vgl. Taf. 12,1). Verzierungen auf Meißeln treten im Magdalénien recht regelmäßig auf (Provenzano 1998a, 46; Abb. 2–4). Typischerweise handelt es sich jedoch um ein geometrisches „Dekor“, dem durchaus auch eine technische Funktion im Sinne der Vergrößerung des Reibungswiderstands – ver-

Tabelle 13 Vollständige maximale Breiten und Dicken der Meißel. N=13.

Inv.-Nr.	Breite (cm)	Dicke (cm)
K 23 (Karlsruhe)	1,6	1,1
32/214 (Singen)	2,3	2,0
32/243 (Singen)	2,6	1,6
32/244 (Freiburg)	2,8	1,9
32/242 (Singen)	2,8	2,3
32/238 (Singen)	2,9	2,3
32/238 (Singen)	2,9	2,5
32/214 (Singen)	2,9	2,2
K 23 (Karlsruhe)	3,0	2,0
- (Freiburg)	3,2	2,8
32/243 (Singen)	3,4	1,6
32/242 (Singen)	3,6	2,0
K 23 (Karlsruhe)	3,6	2,4

⁶⁵ Die Widerhakenspitze in Farincourt (David 1996, Abb. 15,4) ist nicht zweifelsfrei.

gleichbar mit modernen Spaltkeilen – innege-
wohnt haben kann (Allain/Rigaud 1986). Ein
seltener Beleg für eine figürliche Darstellung,
möglicherweise eines Rentierkopfes, auf einem
Meißel stammt aus dem oberen Magdalénien
von Mas d’Azil (Provenzano 1998b, Abb. 2),
eine „stilisierte Fischgravierung“ findet sich
auf einem Stück vom Kesslerloch (Höneisen
1993a, 180).

Datierung

Meißel kommen offenbar in der gesamten archäo-
stratigraphischen Einheit des Magdalénien
vor: Die wohl frühesten Nachweise dieser Ge-
räte in Mitteleuropa stammen aus Munzingen
(Pasda 1994, Taf. 6,1) und Farincourt (David
1996, Abb. 10,5). Weiterhin gibt es sie in der
Freudental-Höhle (Höneisen 1993d, 261), der
Teufelsküche (Pasda 1994, Taf. 43,5), dem
Kesslerloch (Höneisen 1993a, Abb. 78,1–4)
und Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994,
Taf. 12,7–12). Auch im böllingzeitlichen Vey-
rier kommen Meißel aus Rengeweih vor (Stahl
Gretsch 2005, 124).

1.2.4 Lochstäbe

Definition

„Lochstäbe sind längliche, relativ große, weit-
gehend überarbeitete Objekte [...] mit einer
oder mehreren Durchbohrungen, meist an
einem Ende“ (Hahn 1993, 365). Auf 31 aufge-
nommene Stücke des Inventars trifft diese De-
finition zu (Taf. 11–13).⁶⁶

Der Lochstab besteht typischerweise aus ein-
em länglichen Schaft und einem verbreiterten,
durchlochten Ende (Peltier 1992, 18 f.; Abb. 6),
die sogenannten Kettenlochstäbe (Hahn 1993,
366; Zotz 1939/40), welche Durchlochungen
über die ganze Länge tragen, weisen diese
Gliederung jedoch nicht auf. Am Petersfels ist
ein Vertreter belegt (Taf. 13,2).

Erhaltungszustand, Maße und Form

Fünf Lochstäbe vom Petersfels gehören der Er-
haltungsklasse 1 an, 21 der Klasse 2 und fünf
der Klasse 3. Neun Stücke sind längenmäßig
vollständig erhalten, davon vier vollkommen.
Die vollständigen Längen betragen: 15,0 cm;
15,8 cm; 16,4 cm; 26,3 cm; 28,7 cm; 29,2 cm;
30,4 cm; 33,2 cm.

Aus Tabelle 14 wird ersichtlich, dass die
Schäfte der Lochstäbe einen ovalen Quer-
schnitt besitzen. Massive Stücke sind ebenso
vertreten wie vergleichsweise zierliche (vgl.

Tabelle 14 Vollständige maximale Breiten und Dicken
der Lochstabschäfte. N=16.

Inv.-Nr.	Breite (cm)	Dicke (cm)
32/237 (Singen)	3,0	2,3
32/234 (Singen)	2,5	1,6
32/237 (Singen)	2,5	1,4
32/237 (Singen)	2,0	1,5
32/237 (Singen)	1,7	1,5
32/233 (Singen)	1,8	1,2
- (Karlsruhe)	4,3	3,1
32/235 (Karlsruhe)	3,1	2,7
32/233 (Singen)	1,8	1,4
32/232 (Singen)	1,5	1,1
32/233 (Karlsruhe)	1,4	1,1
32/231 (Freiburg)	2,7	2,1
XV4 27:16 (Karlsruhe)	2,9	2,0
32/238 (Freiburg)	2,5	1,9
- (Karlsruhe)	2,9	2,4
- (Karlsruhe)	4,2	3,4

Tabelle 15 Vollständige maximale Breiten und Di-
cken der durchlochten Lochstabenden. N=8.

Inv.-Nr.	Breite (cm)	Dicke (cm)
- (Karlsruhe)	6,7	3,0
32/235 (Karlsruhe)	4,9	2,4
XV4 27:16 (Karlsruhe)	4,2	2,1
32/233 (Karlsruhe)	6,6	1,1
32/231 (Freiburg)	6,2	1,8
32/248 (Freiburg)	4,1	1,6
- (Karlsruhe)	6,8	3,5
32/232 (Singen)	5,4	1,7

Taf. 11,1; 13,8). Die in 8 Fällen vollständigen
maximalen Dicken der Enden zeigt Tabelle 15.

Die Enden der Lochstäbe sind somit tenden-
ziell etwas flacher als die Schäfte. Ein einzelnes
Loch im Ende ist die Regel, jedoch können bei
den Kettenlochstäben bis zu vier Durchlochun-
gen beobachtet werden (Taf. 13,2; Tab. 16).

Typisch ist ein leicht ovaler Umriss der
Durchlochungen, wie Tabelle 17 zeigt.

Verzierung

Verzierungen sind ein typisches Merkmal von
Lochstäben (Hahn 1993, 366) und so verwun-
dert es nicht, dass elf Stücke vom Petersfels ein-
deutig als Verzierungen anzusprechende Mo-

66 Peters/Toepfer (1932) führen 37 Lochstäbe und
Lochstabbruchstücke auf, Mauser (1970, 65) sogar
39. Ein durchlochstes Knochenstück (Mauser 1970,
Taf. 79,9) und eine durch Rillentechnik abgetrennte
Eissprosse (Ebd. Taf. 75,6) sind nicht als Lochstäbe

anzusprechen. Über den Verbleib der heute fehlen-
den Stücke, darunter zwei mutmaßlich verzierte
(Ebd. 1970, Taf. 79,10; 80,3), gibt es keine Informati-
onen.

Tabelle 16 Anzahlen der Durchlochungen in den Lochstäben. N=31.

1 Durchlochung	23
2 Durchlochungen	6
3 Durchlochungen	1
4 Durchlochungen	1

Tabelle 17 Vollständige Breiten und Höhen der Durchlochungen in den Lochstäben. N=14.

Inv.-Nr.	Breite (cm)	Höhe (cm)
32/237 (Singen)	0,9	0,9
32/248 (Freiburg)	1,0	1,2
32/236 (Freiburg)	1,3 / 1,9 / 1,9	1,2 / 1,9 / 1,9
32/237 (Singen)	1,3	1,4
32/233 (Singen)	1,4	1,6
32/233 (Singen)	1,4	1,7
32/232 (Singen)	1,5	1,6
32/236 (Singen)	1,5	1,9
32/234 (Singen)	1,6	1,8
32/236 (Singen)	1,7 / 1,9	1,8 / 2,2
32/236 (Singen)	1,8 / 2,2	1,9 / 2,4
32/235 (Karlsruhe)	2,0	2,4
- (Karlsruhe)	2,9	3,3
- (Karlsruhe)	3,0	3,7

difikationen tragen. Nach Hahn (1993, 366 f.) können drei Gruppen aufgestellt werden:

a) geometrische Zeichen: Ein Lochstab (Taf. 11,8) trägt parallele Linienbündel auf den Lochflächen, bei zweien sind die Durchlochungen von einfachen Linien gerahmt (Taf. 11,1.3). Zickzacklinien bzw. Linienbündel auf dem Schaft kommen zweimal vor (Taf. 12,5; 13,8). Peters (1930, Taf. XXVI) bildet zudem einen heute nicht mehr auffindbaren Lochstab ab, der Rhombenritzungen mit Strichfüllung tragen soll. Der offensichtlich schlechte Oberflächenzustand dieses Exemplars gestattet meines Erachtens jedoch keine eindeutige Ansprache als Verzierung.

b) figürliche Motive, geritzt/geschnitten: Berühmt ist die Darstellung zweier Rentiere auf einem Stück (Taf. 12,1). Weniger deutlich ist die durch Mauser (1970, Taf. 79,13) postulierte Abbildung eines Fisches (Taf. 12,2). Die besten Parallelen finden sich in den Pferde- und Rentierdarstellungen auf den Lochstäben der benachbarten Stationen Kesslerloch und Schweizersbild (Höneisen 1993c, Abb. 79; 80; Le Tensorer 1998, 280 f.).

c) plastisch gestaltete Lochstäbe: Einmal begegnet die vollständige plastische Überarbeitung in Form eines Absatzes am durchloch-

Ende und eines Grates mit eingetiefter Rhombe, gefüllt mit Linienbündeln, auf dem Schaft (Taf. 12,6). Zwei Kettenlochstäbe weisen einen knaufförmig gestalteten Abschluss auf (Taf. 13,2.5); ein mutmaßliches Halbfabrikat dieses Typs (Taf. 13,1) wird gelegentlich als anthropomorphe Plastik interpretiert (s. Kap. 5.2.3.3).

Datierung

Lochstäbe sind im Vergleichsgebiet bereits früh im Magdalénien belegt – dies zeigen die Inventare von Munzingen/Grabung Padtberg (Pasda 1994, Taf. 8), der Grotte de Rigney (David 1996, Abb. 23,3) und der Grotte de Farincourt II (ebd. Abb. 10,3). Auch in der Teufelsküche (Pasda 1994, Taf. 42), in Monruz (Bullinger/Müller 2006b, 140) und dem Kesslerloch (Höneisen 1993a, Abb. 77) gibt es sie. Jüngere Nachweise gelingen am Schweizersbild (Le Tensorer 1998, 179), der Kastelhöhle-Nord (Leesch 1993a, 162), in Veyrier (Stahl Gretsch 2005, 124) und der Schussenquelle (Schuler 1994, 165; Taf. 34). Lochstäbe kommen demnach in der gesamten archäostratigrafischen Einheit vor.

Hahn (1993, 369) stellt Exemplare mit geometrischen und figürlichen Motiven ins mittlere und späte Magdalénien, ihm folgt Höneisen (1993c, 189) im Rahmen seiner Bewertung der magdalénienzeitlichen Kunst der Schweiz. Le Tensorer (1998, 280) möchte die verzierten Lochstäbe vom Petersfels und vom Schweizersbild sogar exklusiv dem Ende des Spätmagdalénien zuordnen – dem würden allerdings die durchaus vergleichbaren Stücke vom mutmaßlich älteren Kesslerloch widersprechen. Dieselbe Fundstelle (Höneisen 1993a, Abb. 77) erbrachte auch Lochstäbe mit mehreren Löchern, die Aurélie Peltier (1992, 65) ebenfalls mit dem späten Magdalénien in Verbindung bringt.

1.2.5 Runde Stäbe

Definition

Im Fundmaterial finden sich acht stabförmige Artefakte mit rundem Querschnitt, die über die gesamte Länge einen gleichbleibenden Durchmesser aufweisen (Taf. 14). Die Dimensionen liegen deutlich über denen der Geschosspitzen. Zudem weisen alle Stücke noch die natürliche Stangenkrümmung auf, sind also wahrscheinlich nicht begradigt worden. Zwei Stäbe besitzen am erhaltenen Proximalende eine doppelt abgeschrägte Basis (Taf. 14,3.4). Für diese Artefakte wird hier die Typbezeichnung Runde Stäbe eingeführt.

Erhaltungszustand und Maße

Fünf Runde Stäbe gehören der Erhaltungsklasse 1 an, drei der Klasse 2. Keines der Stücke ist vollständig, wobei die Distalenden immer

fehlen. Die Durchmesser betragen 1,7–2,3 cm, die erhaltenen Längen 15,6–39,8 cm.

Verzierung

Drei Stücke wurden dekoriert: Ein Stab ist mit Liniengruppen versehen (Taf. 14,6), einer mit einem Kreuz (Taf. 14,5). Der dritte trägt die bekannte „Fisch(otter)darstellung“ (Mauser 1970, 92), eine Zickzacklinie sowie vier mit parallelen Linienbündeln gefüllte Rhomben (Taf. 14,4) – bereits bekannt von einem der Lochstäbe (Taf. 12,6). Interessanterweise kommt dieses recht komplexe Motiv auch auf einem Geweihobjekt vom Schweizersbild vor (Le Tensorer 1998, Abb. 192). Nachweise an den französischen Fundstellen Abri Villepin (Provenzano 1998, Abb. 2,2), La Garenne (Allain u. a. 1985, Abb. 67), Laugerie-Basse, Lourdes, Gourdan, Le Placard und Villars, der spanischen Station El Valle (Guthrie 2005, 6) sowie der polnischen Maszycka-Höhle (Allain u. a. 1985, Abb. 55) zeigen eine weiträumige Verbreitung an. Es ist zu vermuten, dass dieses Motiv für die Träger des Magdalénien eine bestimmte symbolische Bedeutung besaß. Als Interpretationsmöglichkeiten werden Fliegenlarven, Vulvendarstellungen oder Fische (ebd. 7; Guthrie 2005, 356; Le Tensorer 1998, Abb. 192) angeboten.

Vergleichsstücke

Ein Geweihstab mit doppelt abgeschrägter Basis und ein weiterer mit einfach abgeschrägter konnte im Zuge der Grabung Albrecht am Petersfels geborgen werden (Albrecht 1979, Taf. 7,1; 11,1). Auch an der Schussenquelle kommen diese Artefakte vor: Ein Stück trägt ein zugeichtetes Werkende, ein anderes eine doppelt abgeschrägte Basis (Schuler 1994, 83 f., Abb. 35). Einen weiteren runden Stab mit doppelt abgeschrägter Basis konnte der Verfasser im Material des Kesslerlochs ausmachen.

Es entsteht der Eindruck, dass es sich bei den runden Stäben um Geräte handelt, die nur vereinzelt vorkommen und wenn, dann in geringen Stückzahlen. Manche Stücke aus anderen publizierten Inventaren sind sicherlich auch nicht erkannt bzw. angesprochen worden. Dies macht ihre nähere zeitliche Einordnung bisher unmöglich. Es bleibt abzuwarten, ob sich die hier vorgeschlagene Typbezeichnung durchsetzt.

1.2.6 Mutmaßliche Navettes

Definition

Zwei Geweihobjekte vom Petersfels könnten Navettes sein (Taf. 8,9.10; Allain u. a. 1985). Sie besitzen einen runden Querschnitt (Durchmesser 1,5 cm und 1,4 cm) und ein gegabeltes Ende, dessen zungenförmige Zurichtung an einem Stück gut erkennbar ist, während das an-

dere noch die Ansätze der Gabelung aufweist. Das gegenüberliegende Ende ist jeweils abgebrochen, sodass keine Angaben zu seiner Gestaltung möglich sind. Es ist jedoch aufgrund zahlreicher besser erhaltener Vergleichsfunde davon auszugehen, dass dieser Gerätetyp immer zwei symmetrische gegabelte Enden besaß (ebd. Abb. 4–6).

Verbreitung und Datierung

Navettes kommen von der französischen Atlantikküste bis nach Südpolen vor (Allain u. a. 1985, 37); im Vergleichsgebiet ist ein sehr ähnliches Stück aus Veyrier zu erwähnen (Stahl Gretsche 2005, Abb. 8) sowie sechs Exemplare aus der Grotte Grappin (Allain u. a. 1985, 79; Abb. 44).

Durch Jacques Allain u. a. (1985) wurde anhand verschiedener europäischer Fundstellen, besonders La Garenne, Grotte Grappin und Maszycka, der Technokomplex des *Magdalénien à Navettes* definiert. Ihm sind folgende Charakteristika zueigen:

1. dicke und lange Geschosspitzen mit doppelt abgeschrägter Basis
2. Navettes
3. Kunst. Besonders sind hier phallische Symbole und abstrakte Dekors zu nennen. Typisch sind ovale Gravuren und sogenannte *cupules* – näpfchenförmige Vertiefungen. Regelmäßig finden sich Darstellungen des menschlichen Gesichts; naturalistische Tierdarstellungen sind jedoch selten.
4. Die Baguette demi-ronde kommt niemals vor.

Vergleichsweise alte absolute Daten – die Hauptnutzung von Grotte Grappin datiert anscheinend noch vor die Älteste Dryas – und das Vorhandensein alter Faunenelemente (Mammut, Wollnashorn, Saigaantilope) bei vielen Navette-Fundstellen sprechen dafür, den Technokomplex innerhalb des Magdalénien eher früh anzusetzen (Allain u. a. 1985, 111; Cupillard/Welté 2006, 637). Irritierend ist vor diesem Hintergrund nun der Nachweis einzelner Navettes in deutlich jüngeren Fundstellen, wie Veyrier (Stahl Gretsche 2005, Abb. 8) und Petersfels – beides Stationen, in denen die kaltzeitliche Großfauna bereits fehlt. Für das böllingzeitliche Veyrier unternimmt Laurence-Isaline Stahl Gretsche (2005, 132 f) auf Basis eines Vergleichs mit der Grotte Grappin eine ausführliche Argumentation, um eine Zugehörigkeit der Station zum *Magdalénien à Navettes* auszuschließen. Hauptargumente sind hierbei das grazilere Erscheinungsbild der Geschosspitzen, das Fehlen von Verzierungen und die deutlich jüngere Datierung. Andererseits werden Fundstellen wie Rigney und Farincourt, die keine Navettes erbrachten, aufgrund ihrer frühen Datierung und mutmaßlich figürlicher,

phallischer Darstellungen diesem Technokomplex zugeschrieben (David 1996, Abb. 10; 23; 83). Diese etwas paradoxe Situation verweist auf die Problematik dieses archäologischen Konstrukts. Die Grotte Grappin, deren frühe Datierung überzeugend ist und deren Geweihsinventar weder Lochstäbe, noch Widerhakenspitzen oder *Baguettes demi-rondes* umfasst, kann durchaus mit Tierdarstellungen aufwarten (Cupillard/Welté 2006, 647; Abb. 20–22), ebenso Rigney (David 1996, Abb. 23,2). In La Garenne ist eine Widerhakenspitze nachgewiesen, was bei solch einer alten Station verwundert (Allain u. a. 1985, 102) und die Fundplätze Rigney und Farincourt erbrachten *Baguettes demi-rondes* (David 1996, Abb. 10; 22), die es dort eigentlich nicht geben dürfte. Aufgrund der frühen archäologischen Untersuchungen all dieser Navette-Fundstellen, die eine differenzierte Stratigraphie in der Regel vermissen lassen (s. Kap. 2.4), kann nicht ausgeschlossen werden, dass neben dem *Magdalénien à Navettes* auch spätere Nutzungsphasen im Fundmaterial repräsentiert sind. Jene können nicht objektiv abgetrennt werden, sodass letztlich unsicher bleibt, welche Geräte das *toolkit* dieses Technokomplexes nun genau umfasst und welche nicht. Dies wirft wiederum die Frage auf, wie präzise ein *Magdalénien à Navettes* überhaupt definiert werden kann.

1.2.7 Sonstige Geräte

Mögliche Vorschäfte

Das erste Stück (Erhaltungsklasse 1; Taf. 15,2) besitzt trotz zweier dorsaler und ventraler Aussplitterungen im distalen und einer lateralen im basalen Bereich eine vollständig erhaltene Länge von 4,5 cm. Es weist eine doppelt abgeschrägte, aufgeraute Basis von 1,9 cm Länge auf, die mit 0,8 cm gleichzeitig die breiteste Stelle darstellt. Die größte Dicke beträgt 0,6 cm, von denen 0,5 cm auf die Kompakta und 0,1 cm auf die Spongiosa entfallen. Die Besonderheit stellen zwei gegenständige, parallele Nuten von 2,7 cm Länge dar, die im medialen Bereich beginnen und das Objekt zum distalen Ende hin spitz zulaufen lassen. Im Gegensatz zu den genuteten Geschosspitzen sind sie lateral angelegt, flach und nehmen die gesamte Dicke ein. Die Basisgestaltung legt nahe, dass das Objekt wie eine Geschosspitze in einen hölzernen Schaft eingelassen war, für eine solche besäße es jedoch ein vergleichsweise ungewöhnliches, gedrungenes Längen-Breitenverhältnis. Die laterale, flache Nutung suggeriert, dass möglicherweise hier ein Objekt mit gegabelter Basis aufgesetzt worden war, das Stück also die Rolle eines Vorschafte/Zwischenstücks innegehabt haben könnte.

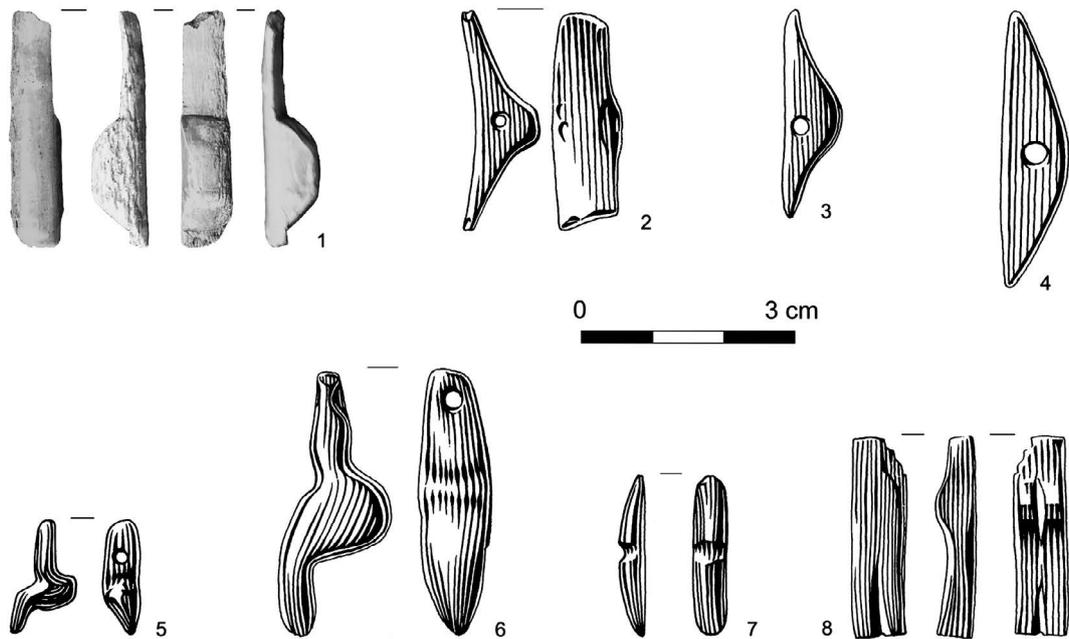
Das zweite Stück (Erhaltungsklasse 1; Taf. 15,4) ist mit 10,3 cm Länge vollständig erhal-

ten. Es ist aus einem Span hergestellt worden und von ovalem Querschnitt. Die größte Breite liegt im Bereich der Basis und beträgt 1,1 cm. Die Basis ist doppelt abgeschrägt. Von dort aus verjüngt sich das Stück gleichmäßig. Das distale Ende ist nicht als Spitze, sondern als einseitig abgeschrägte Zunge gestaltet, die eine Aufrauung durch Ritzungen aufweist. Durch seine besondere Formgebung ist auch für dieses Objekt eine Funktion als Vorschafte/Zwischenstück anzunehmen.

Rudolf Feustel (1980, 36; Abb. 12,4,5) interpretiert zwei sehr ähnliche Stücke von der Teufelsbrücke entsprechend. Auch aus Magdalénienfundstellen Südwesteuropas sind einzeln Vorschäfte aus Rengeweihs bekannt: Pétilion (2006, Abb. 62–63; Taf. VI) führt je ein Stück aus La Paloma und Tuc d'Audoubert sowie vier Exemplare aus Isturitz an, die teilweise wohl noch im Verband mit der aufgesteckten Geschosspitze waren. Die Objekte (die allerdings deutlich länger sind) weisen sowohl einfache als auch doppelt abgeschrägte Basen auf; die distalen Enden sind entweder gegenständig genutet – wie bei dem ersten Exemplar vom Petersfels – oder leicht gegabelt.

Mutmaßlicher Nadelkern

Im Magazin des Badischen Landesmuseums Karlsruhe (Inv. Nr. K28, Erhaltungsklasse 1) befindet sich das Basalfragment einer dicken Stange mit dem Ansatz der im frischen Zustand abgebrochenen Eissprosse (Taf. 15,1). Entweder der proximale Teil der Stange oder die Rose – die genaue Orientierung des Stücks innerhalb des Geweihs kann aufgrund der starken Fragmentierung nicht mehr ermittelt werden – ist mit einer einfachen Trennkerbe entfernt worden. Vom Ansatz der Eissprosse aus sind flache parallele Rillenbündel von 0,2–0,3 cm Tiefe in der dicken (0,9 cm) Kompakta angebracht worden, die schmale Stege stehen ließen. Die Stege sind – wie an Negativen deutlich wird – teilweise herausgetrennt worden. Wird ein derartiger Befund an Langknochen von Säugetieren und Vögeln aus magdalénienzeitlichem Kontext beobachtet, werden diese Stücke als Nadelkerne interpretiert (vgl. Bullinger u. a. 2006, Taf. 31–32; Stahl Gretsche 2006, Abb. 211). Beim Rentier sind die Metatarsen ein bevorzugtes Ausgangsmaterial für die Herstellung von Nähnadeln (Berke 1987, 68; Bullinger u. a. 2006, Taf. 32,1–4), während das Geweih wohl nur sehr selten Verwendung fand (Berke 1987, 68; Hahn 1993, 361). Von unserer Fundstelle liegen zwar viele Nähnadeln vor (vgl. Mauser 1970, Taf. 81), deren vollständige Überarbeitung und geringe Dimensionierung lässt jedoch meist keine Rückschlüsse auf das verwendete Rohmaterial zu. Stahl Gretsche (2006, Abb. 210) erkennt unter



54 Anthropomorphe Schnitzereien aus Fundstellen des Magdalénien.

den Nähnadeln von Veyrier dennoch Stücke aus Rengeweih. Vom Kesslerloch liegen ebenfalls mutmaßliche Nadelkerne aus diesem Material vor.⁶⁷

Figürliche Darstellung

Ein im Inventar singuläres Geweihobjekt inspiriert die Deutung als figürliche Schnitzerei (Abb. 54,1; Mauser 1970, 72). Obgleich das Stück Biegebrüche an den Enden aufweist und damit einen unfertigen bzw. beschädigten Eindruck macht, ist die Ähnlichkeit zu den bekannten stilisierten Gagatfiguren vom Petersfels (Albrecht 2009c, Abb. 377; Mauser 1970, 74–76) augenfällig (Abb. 54,2–4.6). Vergleichbare Kunstwerke aus Gagat, die als anthropomorphe (möglicherweise Frauen-) Darstellungen in unterschiedlichen Abstraktionsgraden gedeutet werden (vgl. Le Tensorer 1998, 282), sind nur im nordwestschweizerischen Raum bekannt (Pasda 1998, 123), und zwar von den Stationen Monruz (Abb. 54,5), Moosbühl (Abb. 54,7) und Schweizersbild (Abb. 54,8; Höneisen 1993c, Abb. 87).

Es ist aufgrund der starken Ähnlichkeit der geschnitzten weiblichen Figürchen die Vermutung geäußert worden, dass sie ein Phänomen innerhalb eines relativ eng begrenzten Zeithorizonts, namentlich des Spätmagdalénien, darstellen (ebd. 196; Le Tensorer 1998, 282). Für die unstratifizierten Funde von Petersfels und Schweizersbild wird sich

dies nicht eindeutig belegen lassen, bei Moosbühl und Monruz jedoch ist aufgrund der Fundvergesellschaftungen und naturwissenschaftlichen Datierungen die Einordnung ins Spätmagdalénien und auch die zeitliche Nähe ziemlich sicher (vgl. Leesch 1993a, 160).

Beschnittenes Objekt

Ein Span (Erhaltungsklasse 1) mit Biegebrüchen an beiden Enden ist rundum geglättet und an einer Lateralen sekundär modifiziert worden, eventuell im Sinne einer künstlerischen Darstellung, die nicht interpretiert werden kann (Taf. 15,3). Das Objekt ist 8,9 cm lang, 0,8 cm breit und 0,6 cm dick. Möglicherweise stellt es die Vorarbeit einer weiteren „Venus“ dar.

Mauser (1970, 72; Taf. 94,5) führt neben diesen hier vorgestellten Typen ein Geweihartefakt auf, das von ihm als „halbrundes Stäbchen“ angesprochen wird. Trotz intensiver Durchsicht des Materials konnte der Verfasser dieses Stück im gegenwärtig vorliegenden Inventar vom Petersfels nicht ausmachen. Die zeichnerische Wiedergabe durch Mauser wirkt im Vergleich mit seinen anderen, detaillierten Fundabbildungen skizzenhaft. Das Objekt weist eingeritzte Aufrauungen auf, jedoch nicht auf der planen Ventral-, sondern auf der konvexen Dorsalseite. Eine Ansprache als *Baguette demi-ronde* ist aus diesen Gründen nicht zulässig.

67 Freundl. Auskunft Lic. Phil. Markus Höneisen, Januar 2012.

1.3 Typologische Datierung des Geweiheinventars vom Petersfels

Der Petersfels erbrachte ein typologisch vielfältiges magdalénienzeitliches Fundmaterial aus Geweih mit signifikanten Stückzahlen. Häufigster Typ ist die Geschossspitze mit doppelt abgeschrägter Basis, die im gesamten Verlauf dieser archäostratigrafischen Einheit verbreitet ist. Die geringe Anzahl von Vertretern mit einfacher Basisabschrägung kann chronologische Relevanz im Sinne einer späten Datierung des Petersfels-Magdalénien haben, dies ist jedoch nicht zwingend, da mit stark schwankenden Fundniederschlägen innerhalb der einzelnen Begehungen gerechnet werden muss: Möglicherweise hinterließen die frühen Nutzungsphasen schlicht weniger Funde – namentlich Geschosspitzen – als die späteren. Die figürlichen Schnitzereien aus Gagat und Geweih stellen ebenfalls eine Verbindung zum Spätmagdalénien her, gleiches gilt für die Kettenlochstäbe und Widerhakenspitzen.

Doch auch die Abwesenheit bestimmter Typen kann chronologisch relevant sein. Wir finden keine Geschosspitzen mit einfacher Basis, keine kurzen Stücke mit langer, einfach abgeschrägter Basis und keine *Baguettes demi-rondes* – alles Typen, die im Vergleichsgebiet für das frühe bzw. mittlere Magdalénien charakteristisch sind (Leesch 1993a, 159; Stahl Gretsch 2006, 135). Wäre der Petersfels auch in dieser Phase durch den Menschen genutzt worden, so hätte dies – analog zum Kesslerloch – bei einem derart umfangreichen organischen Inventar irgendeinen materiellen Niederschlag hinterlassen müssen. Allenfalls könnten die beiden Navette-artige Stücke mit einer frühen Begehung in Verbindung gebracht werden.

Da die Geweihgeräte vom Petersfels keinem geschlossenen Fund entstammen und da diese Feststellung auch auf die Inventare vieler Vergleichsfundstellen zu übertragen ist, wird ihre zeitliche Einordnung auf typologischem Wege immer problematisch sein. Es scheint jedoch vor dem Hintergrund der vorgefundenen Typen und ihrer Anzahlen eine Nutzung der Station vor allem im Spätmagdalénien am wahrscheinlichsten. Dies widerspricht weder den C14-Datierungen, noch dem Faunenbefund (s. Kap. 2.3).

Der Nutzungsschwerpunkt des Petersfels ließe sich somit ungefähr parallelisieren mit jenen der geweihführenden Stationen Monruz, Hollenberg-Höhle 3, Rislisberghöhle, Schweizersbild, Kastelhöhle-Nord, Kohlerhöhle, Teufelsküche, Hohle Fels Schelklingen AH 1b; Schussenquelle, Burghöhle Dietfurt, Veyrier und Abri des Cábones, welche die Fundvergesellschaftungen D bzw. E aufweisen (vgl. Höneisen/Peyer 1994, 158) und einen Zeitraum von ca. 13.000–12.500 yrs BP umfassen.

2 CHAÎNE OPÉRATOIRE

Seit den 1980er Jahren gewinnen die technologische Auswertung von Fundkomplexen und die Nachvollziehung der Herstellungs- und Nutzungsprozesse eines Artefakts innerhalb der archäologischen Wissenschaften zunehmend an Bedeutung. Die *chaîne opératoire* / *operation chain* ist eine wichtige Methode hierfür (Bahn/Renfrew 1996; Pelegrin u. a. 1988).

2.1 Inhalt und Bedeutung

Im Sinne des Konzeptes der *chaîne opératoire* wird versucht, „alle aufeinander folgenden Arbeitsgänge, von der Beschaffung des Rohmaterials über alle Phasen der Herstellung und des Gebrauchs bis zum Wegwerfen von Artefakten“ (Barth 2007, 9; Houmard 2008, 65) nachzuvollziehen. Durch seine Anwendung wird es möglich, über die Rekonstruktion technologischer Entscheidungen Einblicke in die Ideenwelt des frühen Menschen zu gewinnen (ebd. 67).

Besonders in Arbeiten der letzten Jahre wurde die *chaîne opératoire* auch auf die Auswertung organischer Materialien angewandt und eine präzise und schlüssige Terminologie erarbeitet (z. B. Averbouh 2000; Barth 2007; Goutas 2004; Houmard 2008; Pétilion 2006; Vercoutère 2004). Sie umfasst folgende Stufen (nach Barth 2007):

1. Rohmaterialbeschaffung: Die benötigten Materialien werden erworben und in die Station eingebracht.
2. Abbau: Von einer Matrize werden Grundformen abgebaut. Es entstehen charakteristische Abfälle.
3. Bearbeitung: Die Grundform wird in eine gewünschte Form gebracht.
4. Überarbeitung: Die fertige Form wird gegebenenfalls verziert, poliert, sekundär perforiert.
5. Nutzung: Durch die Nutzung des Gerätes kann es zu bestimmten Bruchformen, Polituren oder anderen sekundären Modifikationen kommen. Auch Reparaturen und Weiterverwertungen (Sommer 1991, 82) sind hier aufgeführt.
6. Verwerfen/Deponieren: Die aus verschiedenen Gründen verworfenen oder deponierten Artefakte gelangen in archäologische Fundschichten.

2.2 Begriffe und Techniken

Im Folgenden sollen die Begriffe Abbau, Bearbeitung und Überarbeitung näher erläutert werden, damit ihre spätere Anwendung auf das Geweiheinventar vom Petersfels besser verständlich wird.

2.2.1 Abbau

Unter Abbau versteht sich die Zerlegung des Rohmaterials in Grundformen. Die Herstellung von Grundformen kann entfallen, wenn das Ausgangsstück dem Zielprodukt der Ope-



55 (links) Zertrümmern frischer Geweihstangen. Versuchsanordnung mit Schlagstein (links), Unterlegstein und Geweihstange mit herausgesprengtem Splitter.

56 (rechts) Bruchfläche einer versuchsweise zertrümmerten Geweihstange.

rationskette morphologisch bereits sehr nahe kommt, sodass nur noch relativ geringe Modifikationen nötig sind (Barth 2007, 12). Die Abaurichtung kann transversal oder longitudinal auf der Geweihstange orientiert sein (Hahn 1993, 325); gelegentlich wird in diesem Zusammenhang auch von „Mode 1“ und „Mode 2“ gesprochen (Houmard 2008, 67).

Transversaler Abbau: Einfaches Brechen

Der transversale Abbau zielt auf eine Sektionierung der Geweihstange in zylindrische Module ab (Houmard 2008, 67). Dies kann zum einen durch einfaches Brechen erreicht werden, zum anderen durch transversale Zerlegung (s. u.). Einfaches Brechen geschieht entweder durch Zertrümmern mittels direktem Schlag mit einem harten Gegenstand (*percussion directe*; Abb. 58,1; Barth 2007, Abb. 5; Goutas 2004, 58) oder durch Biegebelastung (Schuler 1994, 75). Die Technik des einfachen Brechens liefert bei der Zerlegung von Knochen gute Ergebnisse, lässt jedoch beim deutlich elastischeren Geweih Schwierigkeiten erwarten (Goutas 2004, 58). Auch erscheint eine kontrollierte Gewinnung von Grundformen auf diesem Weg nur schwer realisierbar. Vermutlich aus diesen Gründen sind prähistorische Belege relativ rar (Rigaud 2007, 279 f.; Abb. 4).

Verbunden mit den taphonomischen Untersuchungen in Westgrönland ergab sich die Möglichkeit, Versuche zum Zertrümmern frischer Geweihstangen anzustellen. Es wurde angestrebt, große, frische Abwurfstangen (Petschaftdurchmesser >3,5 cm) durch Schlagen mit Steinen in Transversalsegmente zu zerlegen (Abb. 55). Diese Technik wird durch Schuler (1994, 76) für das „unkontrollierte Durchschlagen“ von Geweihen an der Schussenquelle postuliert.

Folgende Beobachtungen konnten festgehalten werden:

1. Die Geweihstange musste prellfrei auf einem harten Untergrund aufliegen, damit das elastische Material nicht federn konnte und sich die Schlagenergie optimal entfaltete. Dies bestätigen auch Versuche zum Zertrümmern von Geweih durch André Rigaud (2004b, 75).

2. Das mehrmalige Schlagen mit kleinen Steinen von ca. 2 kg Masse führte lediglich zum Abplatzen kleiner Bereiche der Kompakta.

3. Allein das wuchtige Schmettern eines Steins von ca. 10 kg Masse führte zur Durchtrennung der Stange. Mehr als 2 Schläge waren hierfür nie vonnöten.

4. Die Bruchflächen waren immer scharfkantig und gezackt (Abb. 56) und den Brüchen im frischen Zustand am Petersfelsmaterial vollkommen vergleichbar (vgl. Abb. 14).

Gelegentlich konnte das Herausspringen länglicher Splitter mit zungenförmigen Enden beobachtet werden, die manchmal Schlagnarben aufwiesen (Abb. 55; Taf. 16,2). Diese *éclats* haben den Charakter von Abschlägen und sind als typischer Hinweis für das Zertrümmern von Geweihstangen gelegentlich auch im archäologischen Befund, besonders im französischen Badegoulien, belegt (Ducasse u. a. 2011, Abb. 27; Pétilion/Ducasse 2012, Abb. 10; Rigaud 2004b, Abb. 1).

Zudem wurden einige dünne Stangen durch freies Brechen transversal zerlegt. Es entstanden gelegentlich charakteristische, dreieckige Bruchkeile (Taf. 16,8.10), deren Genese folgendermaßen erklärt werden kann: Setzt man das Werkstück einer Biegebelastung aus, so tritt auf der einen Seite Zugspannung, auf der gegenüberliegenden Druckspannung auf. Kommt es nun bei einem bestimmten Punkt zum Bruch

durch Versagen des Materials, so ist es möglich, dass auf der komprimierten Hälfte ein keilförmiges Fragment herausgedrückt wird (Abb. 57; vgl. Rigaud 2001, Abb. 22). Jenes weist gelegentlich Stauchungsrisse auf (Taf. 16,6).

Brüche dieser Art können, wie das westgrönländische Material zeigt, auch bei der Nutzung des Geweihs durch das Tier entstehen. Dort betreffen sie die terminalen Teile der Stange (Taf. 16,7,9).

Transversaler Abbau: Transversale Zerlegung

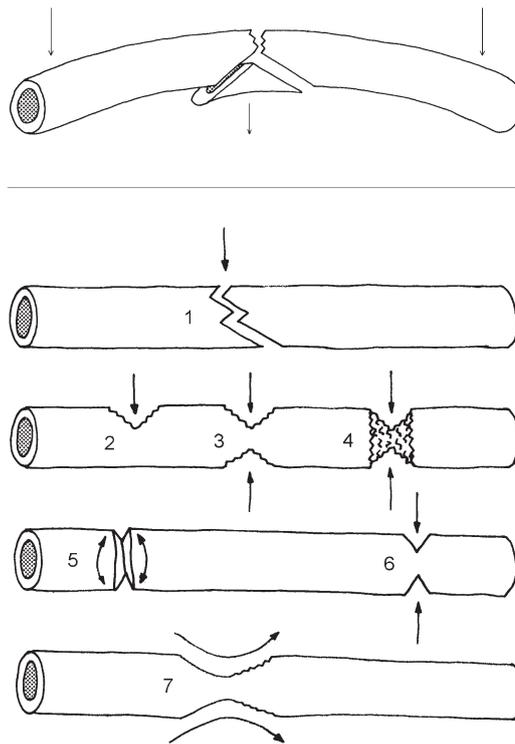
Die am weitaus häufigsten für das Rohmaterial Rengeweihs beobachtete transversale Abbautechnik ist die transversale Zerlegung. Hierbei wird die Stange an den gewünschten Punkten mit Sollbruchstellen versehen, welche die Sektionierung vereinfachen und präzisieren sollen. Diese können auf unterschiedliche Weise angelegt werden (Barth 2007, 13–16; Goutas 2004, 58 f.):

a) Kerben: Mit einem harten Werkzeug wird eine Vertiefung in die Kompakta gehackt, welche ein-, zweiseitig oder umlaufend sein kann (Abb. 58,2–4).

b) Sägen: Diese Technik findet sich hauptsächlich an Geweihen geringen Durchmessers (Christensen 1999, 82). Ein hartes Werkzeug wird in sägenden Bewegungen ringförmig/umlaufend um die zu zerlegende Stange geführt, bis eine gerade, v-förmige Rille entstanden ist (Abb. 58,5). Diese wird begleitet durch „parallele Striemen, die sich mit anderen Rillen überschneiden, dem Fortschreiten des Werkzeuges um die Matrize folgend“ (Barth 2007, 14; Abb. 9; Averbouh/Provenzano 1998/99).

c) Bifaziale Rillentechnik: Auch sie wird hauptsächlich an Geweihen geringer Materialstärke angewandt. Mit einem harten Werkzeug werden zwei sich gegenüberliegende, transversale Rillen angelegt (Abb. 58,6).

d) *Raclage en diablo*: Die *raclage en diablo* (Benennung in Anlehnung an das ähnlich geformte Spiel- und Sportgerät) ist eine Technik, bei der durch Schaben mit einem harten Werkzeug Material von Kanten und/oder Flächen entfernt wird und zwar so, dass die Sollbruchstelle die Gestalt einer sanduhrförmigen Verjüngung hat. Da das Werkzeug nur unidirektional bewegt wird, folgt es bis zum tiefsten Punkt der Verjüngung der Faser, was sich in regelmäßigen Riefen auf dem Werkstück widerspiegelt. Danach wird es wieder aufwärts bewegt – diesmal gegen die Faser (Abb. 58,7). Dabei entsteht eine stufige, „angekaute“ Morphologie der Oberfläche (Barth 2007, 15; Pétilion 2006, Abb. 47; Rigaud 2004a, Abb. 5; 2007, Abb. 27–29).



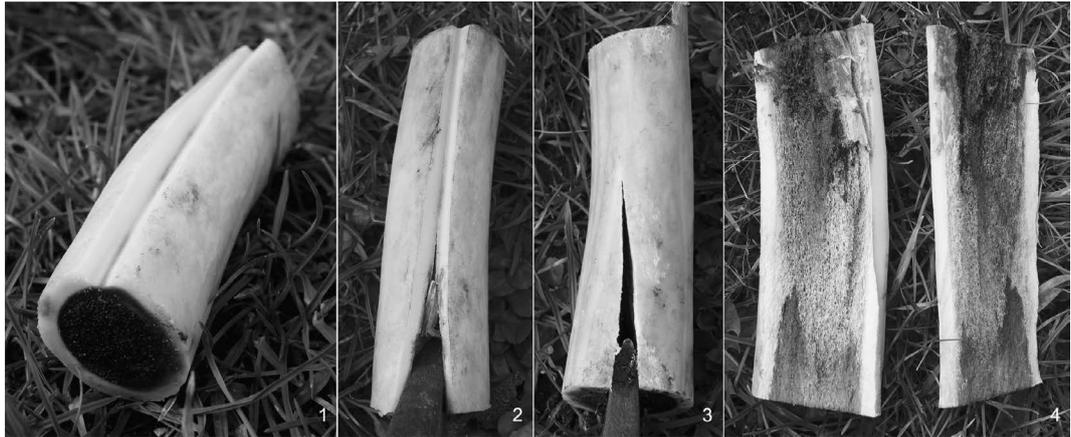
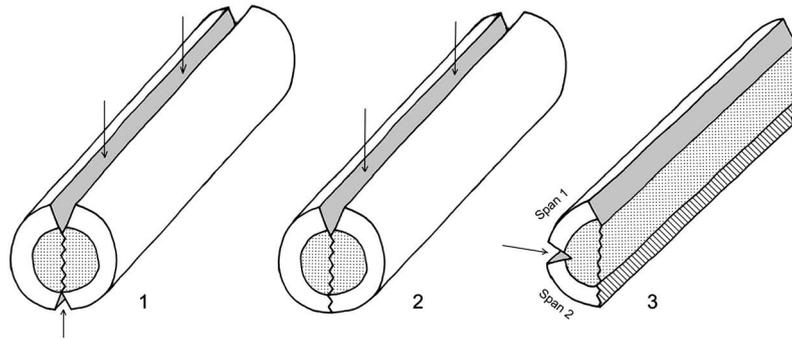
- 57 Entstehung dreieckiger Bruchkeile beim freien Brechen von Geweihen.
- 58 Methoden des transversalen Abbaus.
 1 einfaches Brechen
 2 einfache Trennkerbe
 3 doppelte Trennkerbe
 4 Ringkerbe
 5 Sägen
 6 Rillentechnik
 7 *raclage en diablo*.

Longitudinaler Abbau

Der longitudinale Abbau zielt auf die Gewinnung langschmaler Segmente aus einer Matrize⁶⁸ ab. Er ist im Magdalénien exklusiv mit der longitudinalen Rillentechnik verknüpft, welche seit dem Gravettien nachgewiesen ist (Barth 2009, 184). Sie beinhaltet, dass auf der Matrize mit einem harten Werkzeug eine einzelne oder mehrere Rillen in Längsrichtung angebracht werden, welche die Kompakta vollständig oder teilweise durchtrennen. Die Rillen haben einen u- oder v-förmigen Querschnitt und die Rillenflächen weisen – eine entsprechend gute Erhaltung vorausgesetzt – lange, parallele Striemen auf (Averbouh/Provenzano 1998/99, 15).

Das Herauslösen der Grundform geschieht bei vollständiger Durchtrennung der Kompakta durch zwei lange, parallele Rillen mit einem keilförmigen Werkzeug, das in die weiche Spongiosa getrieben wird (Goutas 2004, 63; Houmard 2008, 67). Bei teilweiser Durchtrennung und/oder mehreren kurzen Einzerrillen wird das Werkstück nach ausreichender Schwächung der Oberfläche gespalten. Die Matrize wird hierdurch in mehrere langschmale Teile zerlegt (Barth 2007, 16). Die longitudinale Rillentechnik ist die klassische Abbautechnik des europäischen Jungpaläolithikums zur

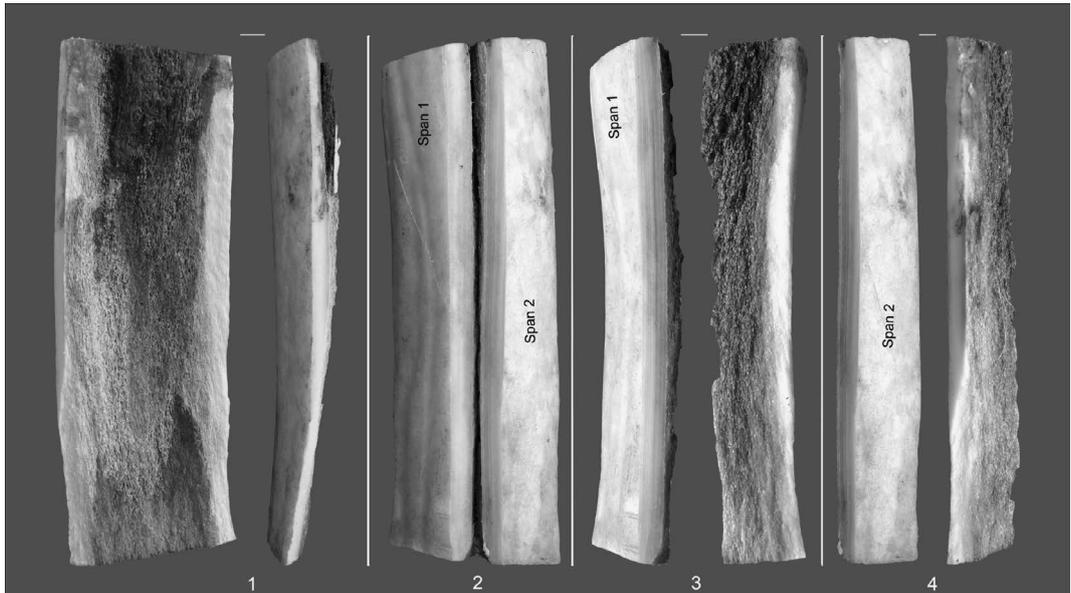
68 Diese Bezeichnung wird bei organischen Materialien anstelle von ‚Kern‘ bevorzugt (Stordeur-Yedid 1979, 106).



59 Herstellung von Hälften und Spangewinnung daraus. Grau: Rillenfläche; gepunktet: Spongiosa; schraffiert: Bruchfläche; gezackte Linie: Bruchkante.

60 Experimentelle Herstellung von Hälften durch Spaltung. 1 Transversalsegment mit einzelner Rille; 2 Spaltung entlang der Rille; 3 Ansicht der Unterseite; 4 zwei Hälften.

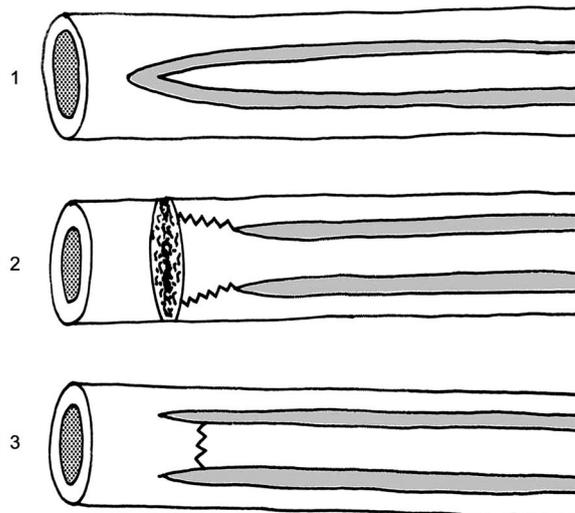
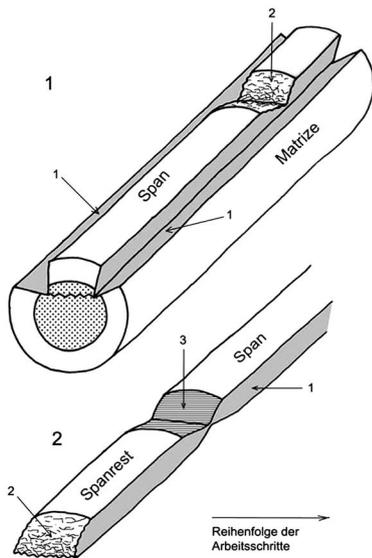
61 Experimentelle Herstellung von Spänen aus gespaltenen Hälften. 1 Hälfte; Auftrennung der Hälfte durch eine einzelne Rille; 3 Span mit einer Rillen- und einer Längsbruchfläche; 4 Span mit zwei Rillenflächen.



Herstellung standardisierter Grundformen aus dem Rohmaterial Rengeweih (Hahn 1993, 318). Auch bei den Paläoeskimokulturen und der frühen Thulekultur der Ostarktis war sie weit verbreitet (vgl. Gotfredsen/Møbjerg 2004, Tab. 8; Abb. 37; Gulløv 1997, 247) – was eine Konsequenz daraus ist, dass sie die vermutlich einzig praktikable Methode darstellt, Geweih mit Steinwerkzeugen kontrolliert longitudinal zu zerlegen. An Grundformen können so aus einer Matrize Hälften und Späne gewonnen werden; zudem fallen Spanreste an.

a) Hälften: Diese werden erreicht, indem die Matrize entweder durch zwei gegenständige Rillen längs halbiert (Abb. 59,1) oder an einer einzelnen Rille gespalten wird (Abb. 59,2; 60). Erstere Methode hinterlässt zwei Rillenflächen, bei letzterer liegt eine Rillenfläche einer longitudinalen Bruchfläche gegenüber (Abb. 59,3; 60,4).

b) Späne: Ein Span wird durch zwei parallel zur Längsachse verlaufende Rillen in der Kompakta der Matrize herausgearbeitet, welche ihre größte Tiefe in der Mitte besitzen und zu den Enden hin verflachen. Die beiden Lateralen des



62 Spangewinnung aus Matrizen und Spanresten. Grau: Rillenfläche; gepunktet: Spongiosa; strukturiert: primäre Trennkerbe; schraffiert: sekundäre Sollbruchstelle.

63 Techniken zur Gestaltung der Spanenden. Grau: Rillenfläche; gepunktet: Spongiosa; gezackte Linie: Bruchkante; strukturiert: Trennkerbe.

Spans werden durch die Rillenflächen gebildet und tragen oftmals Grate in dem der Spongiosa zugewandten Bereich, die vom Herausbrechen herrühren. Der entfernte Span hinterlässt ein Negativ in der Matrize, das infolge des Materialverlusts bei der Rillenanlage deutlich breiter ist als er selbst (Abb. 62,1).

Ein Span kann auch von einer zuvor hergestellten Hälfte, die dann als Matrize dient, mittels einer sekundären longitudinalen Rille abgetrennt werden. Einen solcherart gewonnenen Span kann man nur erkennen, wenn er von einer durch Spaltung erzielten Hälfte stammt und eine Laterale deren Längsbruchfläche aufweist (Abb. 59,3: Span 2; Abb. 61: Span 1).

Sowohl Späne als auch Spannegative auf Matrizen geben Auskunft darüber, wie ein Span transversal von der Matrize abgegrenzt wurde (Barth 2009, 185; Goutas 2004, Abb. 11): Zum einen können die Lateralfächen des Spans so herausgearbeitet werden, dass sie sich treffen bzw. annähern und somit eine Spitze bilden (Abb. 63,1; vgl. Höck 2000, Taf. 25,8; Pétilion 2006, Abb. 45). Zum anderen kann der Span durch eine Trennkerbe begrenzt werden (Abb. 63,2) oder durch einen einfachen Bruch (Abb. 63,3).

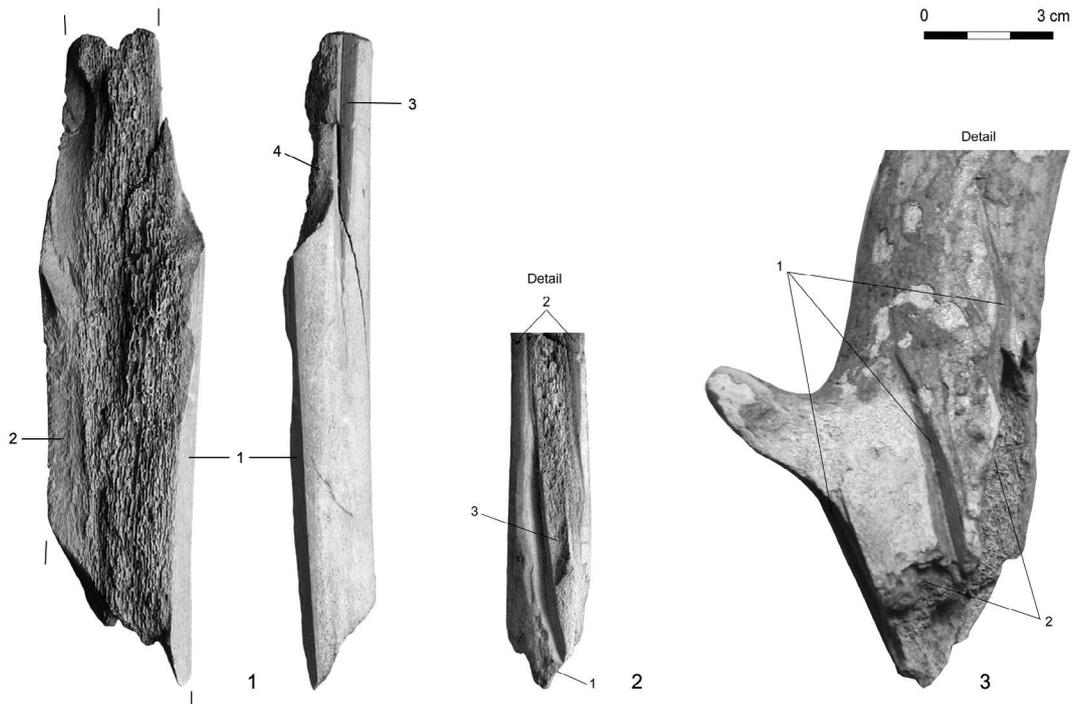
c) Spanreste: Hierbei handelt es sich um charakteristische Abfallstücke der Grundproduktion (Abb. 62,2). Ihnen liegt folgender Entstehungsprozess zu Grunde: Nach dem Lösen eines Spans aus der Matrize kann er gelegentlich noch einmal in Abschnitte zerlegt bzw. können ungünstige Teile entfernt werden. Für die Weiterverarbeitung unbrauchbar sind oft die Enden eines Spans, die vom Heraushebeln aus der Matrize stammende, ausgeprägte Bruchflächen haben und, da die Rillen zu den Enden hin typischerweise verflachen, häufig weniger Material aufweisen als die anschließenden Spanabschnitte. Die proximalen Enden der Spanreste besitzen – je nachdem, wie der Span aus der

Matrize gelöst wird – einfache Bruchflächen oder primäre Trennkerben. Abhängig von der Art der Spangewinnung (vgl. Abb. 59) haben auch die Spanreste zwei gegenständige laterale Rillenflächen oder eine Rillenfläche mit gegenüberliegender Bruchfläche. Die Abtrennung der Spanreste vom Span kann entweder durch einfaches Brechen oder nach Anlage einer sekundären Sollbruchstelle durch Kerben, Sägen oder *raclage en diablo* geschehen. Häufig bleibt so am Span ein ein- oder beidseitig abgeschrägtes Ende zurück. Im Fall von dessen Modifizierung zu einer Geschosspitze ist die Basisabschrägung auf diese Weise bereits im Zuge des Abbaus in mehr oder weniger groben Zügen angelegt (vgl. Fano Martínez u. a. 2005, 193).

2.2.2 Abbauhierarchien der Grundproduktion

Bei vielen Stücken mit gutem Erhaltungszustand ist es möglich, die zeitliche Beziehung verschiedener Bearbeitungsspuren zueinander zu erkennen und zu beschreiben, welcher Arbeitsschritt auf einen anderen folgte. Da die Stufe ‚Abbau‘ der *chaîne opératoire* durchaus mehrere aufeinander aufbauende Arbeitsschritte beinhalten kann, wird für deren Charakterisierung hier der Begriff der Abbauhierarchien eingeführt. Anhand dreier Beispiele soll erläutert werden, wie dessen Anwendung zu verstehen ist, damit die Erklärungen auf den Abbildungstafeln verständlich werden.

a) Abb. 64,1: Es handelt sich um das Fragment einer Stangenhälfte, die als Matrize dient. Zuerst ist eine einzelne Rille (1) zu bemerken, an der die Stange gespalten wurde. Die longitudinale Bruchfläche (2) liegt der Rillenfläche gegenüber. Auf der so entstandenen Hälfte wurde nun eine Rille angelegt, um einen Span herauszuarbeiten (3). Dieser wurde herausgebrochen (4). Es ergibt sich also die Abfolge: eine Rille – Spaltung – eine Rille – eine Spanentnahme.



64 Beispiele für Abbauhierarchien der Grundproduktion an Material vom Petersfels.

b) Abb. 64,2: Ein Transversalfragment diente als Matrize. An einem einfachen Bruch, entstanden im Zuge der transversalen Zerlegung (1), setzten zwei Rillen an, die einen Span freilegten (2), welcher herausgebrochen wurde (3). Abfolge: Bruch – zwei Rillen – eine Spanentnahme.

c) Abb. 64,3: Ein Stangenabschnitt des proximalen–distalen Bereichs diente als Matrize. Zuerst wurden drei Rillen angelegt, um zwei Späne freizulegen (1). Diese wurden herausgebrochen (2). Abfolge: drei Rillen – zwei Spanentnahmen.

Durch die Beschreibung von Abbauhierarchien wird es möglich, die Grundproduktion deutlich detaillierter zu erfassen und zusätzliche Erkenntnisse zu gewinnen, welche Arbeitsschritte als Ausdruck technologischer Entscheidungen zur Gewinnung einer bestimmten Grundform führten. Die komplette Kette sämtlicher Arbeitsschritte kann selbstverständlich nur an den wenigen vollständigen Stücken nachvollzogen werden; zumeist ist aufgrund der Fragmentierung im Sediment nur ein Ausschnitt fassbar.

2.2.3 Bearbeitung

Die durch den Abbau gewonnenen Grundformen werden Schritt für Schritt so verändert, dass ein Objekt entsteht, welches eine gewünschte Form besitzt. (Barth 2007, 11). Dies geschieht durch Modifikation der Kanten und der Oberfläche. Verschiedene Techniken können hierfür angewandt werden (ebd. 18 f.):

a) Schaben: Das Schaben entfernt feine Späne in Längsrichtung des Werkstücks und

folgt meist dem organischen Faserverlauf. Es dient der definitiven Formgebung des Objekts und ist oft die einzige Bearbeitungstechnik (Houmard 2008, 69). Schaben ist bei entsprechendem Erhaltungszustand an parallel zueinander verlaufenden, gruppierten Striemen auf der Oberfläche zu erkennen (Averbouh/Provencano 1998/99, 14; Barth 2007, 18). Durch Unebenheiten kann es zudem zur Ausbildung von *chattermarks*, „transversalen Rippeln“ kommen (ebd. 18; Newcomer 1974, Taf. 3d).

b) Schleifen: Im Vergleich zum Schaben ist beim Schleifen der Materialabtrag typischerweise geringer. Durch kreisende oder Hin- und Herbewegung trägt ein härterer Schleifkörper kleine Partikel vom Schleifgut ab. Häufig folgt das Schleifen auf den Arbeitsgang des Schabens, seltener ersetzt es diesen. Schleifen erzeugt Bündel von geraden oder kreisförmigen Striemen, die unterschiedlich stark ausgeprägt sein können (Averbouh/Provencano 1998/99, 15; Barth 2007, 18).

c) Rillentechnik: Gelegentlich kann auch diese – eigentlich für den Abbau charakteristische – Technik für die Bearbeitung beobachtet werden, beispielsweise dann, wenn sie zum Anlegen einer Abschrägung an der Basis eines Geräts angewandt wird (Goutas 2004, 65).

2.2.4 Überarbeitung

Die Überarbeitung eines Geräts ist nur noch mit geringem Materialabtrag verbunden und verändert dessen Form kaum, was zur Folge hat, dass keine archäologisch nachweisbaren

Abfälle anfallen. Dieser Arbeitsschritt kann neben technologischen immer auch ästhetische Dimensionen haben.

a) Politur: Die Politur zielt darauf ab, die Oberfläche des Gerätes derart zu glätten, dass sie glänzt. Zum Polieren können beispielsweise sehr feinkörnige Steine, Leder und bestimmte Pflanzen verwendet werden. Eine polierte Oberfläche besitzt, verglichen mit einer unpolierten, weniger Reibungswiderstand – was beispielsweise bei einer Geschossspitze von Belang ist – sowie eine höhere optische und haptische Qualität (Goutas 2004, 65; Hurcombe 2007, 124). Problematisch kann die Unterscheidung intentioneller Politur von solcher durch Gebrauch oder Lagerung im Sediment sein (Barth 2007, 19). Dies wurde bereits im Kapitel zur Taphonomie erörtert.

b) Perforation: Die Durchlochung eines Geweihgerätes kann durch Bohren, Schneiden, Schaben/Reiben oder durch eine Kombination dieser Techniken erreicht werden.

c) Einschneiden/Einritzen: Das Einschneiden von Linien in die Oberfläche kann einerseits zur Erhöhung der Reibung angewandt werden, typischerweise dann, wenn das Objekt mit einem anderen verbunden werden soll. Andererseits dient es der Anbringung von Mustern oder Bildern in dekorativem/symbolischem Kontext. Experimente haben gezeigt, dass hierfür keine speziellen Werkzeuge nötig sind; es genügen steinerne Grundformen mit scharfen Kanten oder Spitzen (Terberger/Toft 2005, 2).

2.3 Chaîne opératoire der Geweihverarbeitung am Petersfels

Im Folgenden soll das Konzept der *chaîne opératoire* auf das Geweihmaterial vom Petersfels angewandt werden. Als Orientierung dienen die in Kapitel 5.2.1 aufgeführten Stufen.

2.3.1 Stufe 1 – Einbringung von Geweih

Menge

Die starke Fragmentierung des vorliegenden Materials und seine intensive Weiterverarbeitung erschweren Aussagen zur Anzahl der eingebrachten Geweihe. Nur 157 von 893 Stücken des Gesamtinventars konnten hinsichtlich ihrer exakten Position im Geweih charakterisiert werden (Tab. 18).

Tabelle 18 Innerhalb der Stange positionierbare Geweihfragmente. N=157.

basal	6
basal-proximal	31
basal-proximal-distal	5
basal-proximal-distal-terminal	1
proximal	19
proximal-distal	12
distal	2
distal-terminal	1
terminal	25
Hintersprosse	25
Aug- oder Eissprosse	30

Sämtliche Teile einer Geweihstange sind im Inventar vertreten (Taf. 17–19). Der Umstand, dass die positionierbaren Fragmente niemals zusammenpassbar waren, bedeutet freilich nicht, dass sie alle von unterschiedlichen Stangen stammen. Geweih-Individuen können nur durch unverwechselbare Teile ausgemacht werden, die jeweils nur einmal in der Stange vorkommen. Der am häufigsten nachgewiesene solcher Teile ist der proximale Geweihabschnitt (Abb. 18; Taf. 19,7), der meist durch die Hintersprosse abgeschlossen wird. Er ist 68-mal nachgewiesen, mit ihm also 68 verschiedene Geweihe. Zählt man zu diesem Wert die heute verlorenen unmodifizierten Stücke⁶⁹ dazu, so sollten sich zum Zeitpunkt der Ausgrabung im Petersfels und auf seinem Vorplatz Teile von 238 unterschiedlichen Rengeweihstangen befunden haben. Die Gesamtzahl aller in die Fundstelle eingebrachten Geweihe kann dieser Wert natürlich nur im Sinne einer Mindestanzahl beschreiben.

Ein Spanfragment, drei terminale Spitzen und ein nicht näher ansprechbares Bruchstück stammen vom Rothirsch (Taf. 18,7–10; 29,2). Sie bezeugen, dass auch von dieser Tierart mindestens ein Geweih eingebracht und verarbeitet wurde und es spricht nichts gegen die Annahme, dass dies während der magdalénienzeitlichen Belegung geschah.⁷⁰ Auch in Veyrier und am Schweizersbild finden sich gelegentlich Artefakte aus Rothirschgeweih (Höneisen/Peyer 1994, Taf. 27–28; Stahl Gretsches 2006, Abb. 162). Zweifellos ist hinsichtlich des Roh-

69 „[...] 60 schädelechte Stücke größerer Tiere, davon zwei sehr schöne Stangen und 20 kräftige Abwurfstangen. Von jüngeren Tieren liegen 80 schädelechte Stücke vor, vom Spießfer fanden sich 10 Stück“ (Peters/Toepfer 1932, 162).

70 Prinzipiell ist es natürlich möglich, dass die Stücke mit der magdalénienzeitlichen Nutzung der Station nichts zu tun haben und auf spätere Begehungen

zurückzuführen sind. Andererseits weist der Span mit Rillenflächen und Trennkerbe dieselben technologischen Merkmale auf, wie die Vertreter aus Rengeweih. Der Rothirsch ist in Magdalénienfundstellen Mitteleuropas sicher und regelmäßig nachgewiesen (Fahlke 2009, Tab. 3.1) und sein Geweih dem des Rentiers bezüglich mechanischer Qualität wahrscheinlich vergleichbar (Hahn 1993, 312).

materials die überwältigende Mehrheit der Geweihobjekte vom Petersfels dem Rentier zuzuschreiben. Das genaue Verhältnis von Rentier und Rothirsch kann jedoch nicht ermittelt werden, da überarbeitete Stücke keine objektive makroskopische Ansprache der Cervidenart zulassen (Stodiek 1993, 158 f.).

Verhältnis abgeworfener und schädelechter Stangen

Geweih kann prinzipiell auf zwei Arten bezogen werden: zum einen durch Jagd oder das Aufsuchen von Rissen, zum anderen durch Sammeln von Abwurfstangen (Baales 1996, 97; Barth 2007, 10 f.).

Sowohl die Jagd als auch das Sammeln setzen profunde Kenntnisse von Landschaft, Jahreszeit und Klima sowie von Einstandsbereichen und Verhalten der Tiere voraus, um erfolgreich zu sein (Averbouh 2000, 120–123; Vercoutère 2004, 43). Das Geweih hat erst zu einem bestimmten Zeitpunkt im Jahr einen verwendbaren Zustand erreicht (Barth 2007, 11), nämlich dann, wenn es fertig ausgebildet ist (Hahn 1993, 311; Hurcombe 2007, 122). Bei Abwurfstangen ist dies *per se* gegeben, bei der Beschaffung schädelechter Geweihe musste darauf Rücksicht genommen werden. Unter historischen Rentierjägern Westgrönlands galten aus diesem Grund Abwurfstangen als deutlich bevorzugtes Rohmaterial für die Geräteherstellung (Grønnow u. a. 1983, 36).⁷¹

Im heute noch vorliegenden Material vom Petersfels stehen sieben Abwurfstangen 21 schädelechten Stücken gegenüber. Zählt man die verlorenen Stücke hinzu, sollten mindestens 27 Abwurfstangen und 171 schädelechte Geweihe im Zuge der Grabungskampagnen geborgen worden sein.⁷² Ursprünglich waren sicherlich noch wesentlich mehr Vertreter der zweiten Gruppe vorhanden, jedoch muss hier mit überlieferungsbedingten Verlusten der noch nicht völlig ossifizierten, im Bast befindlichen Stücke gerechnet werden. Auch die Zahl der in den Petersfels eingebrachten Abwurfstangen kann ausgehend von den geborgenen Stücken nicht ermittelt werden, da der aussagekräftige basale Teil nur gering im Fundmaterial repräsentiert ist (Tab. 18; vgl. Fontana/Chauvière 2009, 106). Der heutige Befund, dass wenige Abwurfstangen (Taf. 25,2; 26,4) vielen schädelechten gegenüberstehen, lässt sich somit nicht absolut auf das ursprünglich in der Station vorhandene Verhältnis übertragen, ist in der Tendenz je-

doch wohl gültig. Die schädelechten Geweihe weisen regelmäßig einen runden Rest des Schädeldachs auf (Taf. 19,1–3.5–7). Der Knochen ist im frischen Zustand gebrochen, was darauf hinweist, dass solche Stücke aus dem Schädel eines toten Tiers herausgetrennt wurden. Derselbe Befund findet sich bei Pincevent (Averbouh 2006, 88), Stellmoor (Grønnow 1987, 144), der Schussenquelle (Schuler 1994, Taf. 1) und gelegentlich auch an schädelechten Rothirschgeweihen des nordeuropäischen Mesolithikums (David 1999, Abb. 102). Es erscheint berechtigt, hier mehrheitlich von Jagdbeute zu sprechen (vgl. Grønnow 1987, 144). Entweder hat man also die erlegten Tiere mitsamt Schädel und sperrigem Geweih zum Petersfels getragen oder die Geweihe bereits am *kill site* ausgebrochen. Ein Blick auf das Jagdverhalten historischer und rezenter grönländischer Rentierjäger zeigt, dass Schädel und schädelechte Geweihe in der Regel als nutzlos erachtet, abgetrennt und nur ausnahmsweise zum Lagerplatz gebracht werden (Grønnow u. a. 1983, 33). Die jungpaläolithischen Menschen am Petersfels, genauso wie jene in Pincevent, am Kesslerloch und am Schweizersbild (Höneisen/Peyer 1994, 88) sowie an der Schussenquelle, sahen in den Geweihen erlegter Rentiere – den *bois de massacre* (Le Tensorer 1998, 259) – hingegen einen potenziell verwendbaren Rohstoff.

Größe und Geschlecht

Analog zum Vorgehen in Westgrönland können anhand bestimmter Messstrecken (Petschaftdurchmesser und proximale Kompaktadicke) auch für das Petersfelsmaterial Angaben zu Größe und Geschlecht der eingebrachten Geweihstangen getroffen werden. Die Vermessung der vorliegenden, größtenteils modifizierten Stücke kann sich nur auf eine verhältnismäßig kleine Datenbasis stützen; bedauerndwert ist das Fehlen der heute verlorenen, unmodifizierten Geweihe. Lediglich bei 28 Geweihfragmenten war der Durchmesser des Petschafts messbar (Abb. 65).

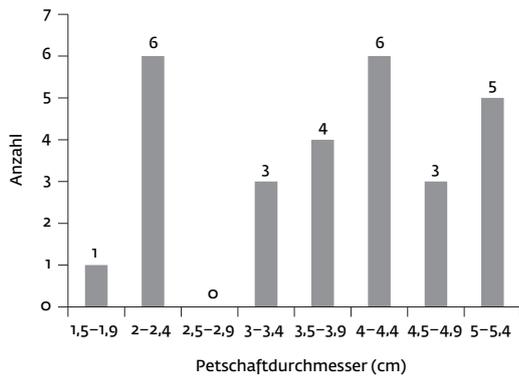
Um die maximale proximale Kompaktadicke messen zu können, muss ein Bruchstück des proximalen Geweihabschnitts vorliegen und die Oberfläche gut genug erhalten sein. Dies war bei 49 Stücken gegeben (Abb. 66).

Auf die Problematik des Fehlens allgemeingültiger Maße zur Geschlechts- und Altersdifferenzierung anhand von Geweihen wurde bereits im Abschnitt zur Taphonomie verwie-

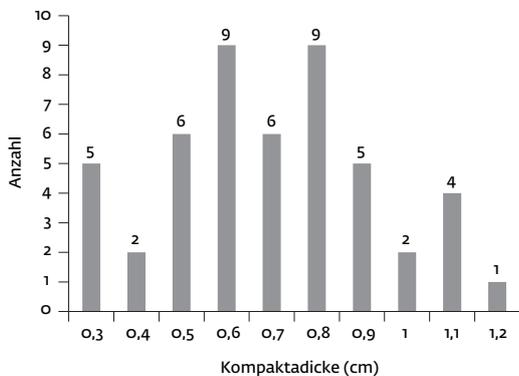
71 Dies ist gut nachvollziehbar, spielten sich doch die großen Sommerjagden im westgrönländischen Inland typischerweise von Juli bis September ab (ebd. Abb. 14), einem Zeitraum also, in dem das Geweih noch nicht vollständig ausgebildet ist.

72 An der Schussenquelle stehen acht bestimmbare Abwurfstangen 68 schädelechten Stücken gegenüber (Schuler 1994, Tab. 5), an der Kniegrotte hingegen wurden 13 Abwurfstangen und lediglich ein schädelechtes Geweih geborgen (Höck 2000, 125).

65 Größen (Petschaftdurchmesser) der eingebrachten Rengeweihe vom Petersfels. N=28.



66 Maximale proximale Kompaktadicken der eingebrachten Rengeweihe vom Petersfels. N=49.



sen (vgl. Kap. 4.1.2.1). Vor diesem Hintergrund kann nur eine recht grobe Klassifizierung vorgenommen werden: Petschaftdurchmesser von mindestens 3,5 cm (N=18) sollten von adulten männlichen Tieren stammen, solche von höchstens 2,4 cm (N=7) von adulten weiblichen oder Jungtieren. Die Klasse 3–3,4 cm bleibt undifferenziert.

Wirft man einen Blick auf die proximalen Kompaktadicken, so fällt zuerst auf, dass keine geringeren Werte als 0,3 cm und keine größeren als 1,2 cm vorkommen.⁷³ Bringt man mit Averbouh (2000, 99) und Ducasse u. a. (2011, 132) Stärken von mindestens 0,6 cm mit adulten Bullen in Verbindung, so trifft dieser Befund auf 36 (73,5%) eingebrachte Geweihe zu. Es ergibt sich also sowohl hinsichtlich des Petschaftdurchmessers als auch der proximalen Kompaktadicke ein deutliches Vorherrschen adulter männlicher Geweihe. Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen von Hubert Berke (1987, 94), der, ausgehend von lediglich 385 untersuch-

ten Stücken des Inventars, „vorrangig aufgrund der Größe“ 275 Fragmente männlichen und 46 weiblichen Geweihen zuordnet, allerdings nicht angibt, welche Messstrecken diesen Bestimmungen zugrunde liegen.

Die Schussenquelle erbrachte unter den bestimmbaren Geweihen, obgleich auf „subjektiver Einschätzung“ (Schuler 1994, 55) ohne Messstrecken beruhend, 38,2% adulte Bullen (ebd. 55). Christiane Höck (2000, 125) konstatiert für die Kniegrotte „anhand der Geweihmorphologie und Maße“ bei den bestimmbaren Geweihen „eine Dominanz von 20 männlichen adulten Tieren gegenüber 10 juvenilen oder weiblichen Tieren“. Der Nachweis eines Überhangs adulter männlicher Geweihe im eingebrachten Material ist auch typisch für Fundstellen des Magdalénien in der Nord- und Westschweiz (Höneisen 1993a, 173).

Saisonalität

Barth (2007, 11) verweist darauf, dass der Erwerb von Geweih als Rohmaterial „extrem“ von der Jahreszeit abhängig ist, da es „kurz vor, während und nach dem Abwurf“ für die Bearbeitung am geeignetsten sein soll (vgl. LeMoine 2005, 138). Dies würde prinzipiell implizieren, dass Geweihe ausweislich ihrer Wachstumszyklen (Christensen 2004, Abb. 7) lediglich im Frühling (bei weiblichen Tieren) und im Herbst (bei männlichen Tieren) beschafft wurden (Averbouh 2005). Für schädlechte Geweihe trifft dies sicherlich zu (vgl. Kokabi 1997, 25). Abwurfstangen können ausweislich der Beobachtungen in Westgrönland jedoch mehrere Monate an der Oberfläche liegen, ohne an mechanischer Qualität einzubüßen und somit das ganze Jahr über gesammelt werden (vgl. Baales 1996, 59; Berke 1987, 107).

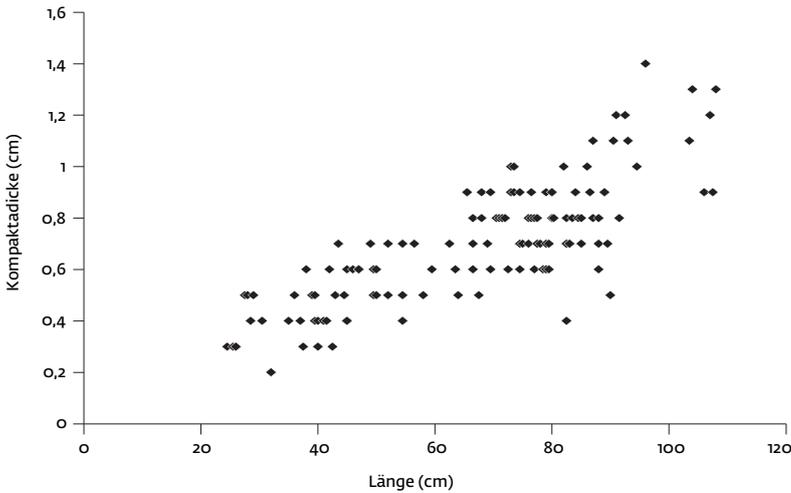
Obwohl nur zwei der schädlechten Stücke vom Petersfels eine den unmittelbar bevorstehenden Abwurf anzeigende Osteoklastenresorption (Baales 1996, Abb. 144; Berke 1987, 109) aufweisen, müssen all diese jedoch vollständig ossifiziert gewesen sein, da sie sich sonst im Sediment der Fundstelle wohl nicht erhalten hätten (Berke 1987, 96). Für die adulten männlichen Geweihe, mithin die Mehrzahl der bestimmbaren Stücke, ergibt sich somit eine Einbringung im Laufe des Herbstes, für die weiblichen und juvenilen im Frühjahr. Dies deckt sich mit der an den Skelettelementen ermittelten Saisonalität (ebd. 109).

Beurteilung der Kompaktadicke

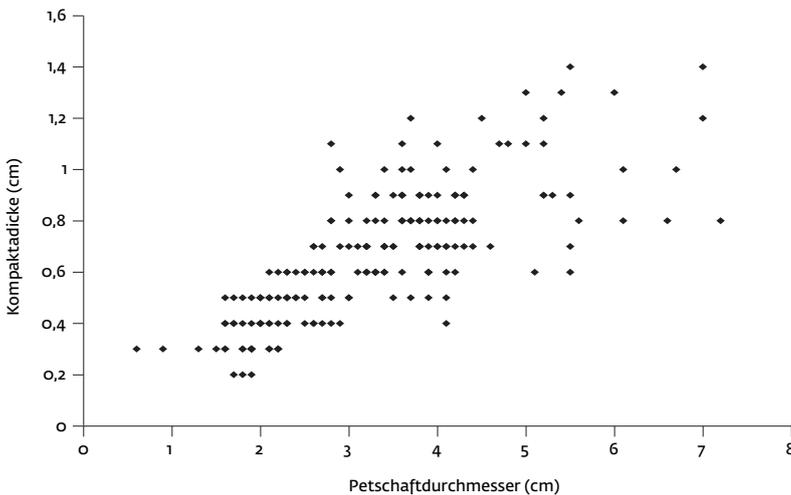
Die mechanischen Qualitäten eines Geweihs für die Geräteherstellung sind auf die Kom-

73 Unter den nicht positionierbaren Stücken wird dieser Wert gelegentlich überschritten.

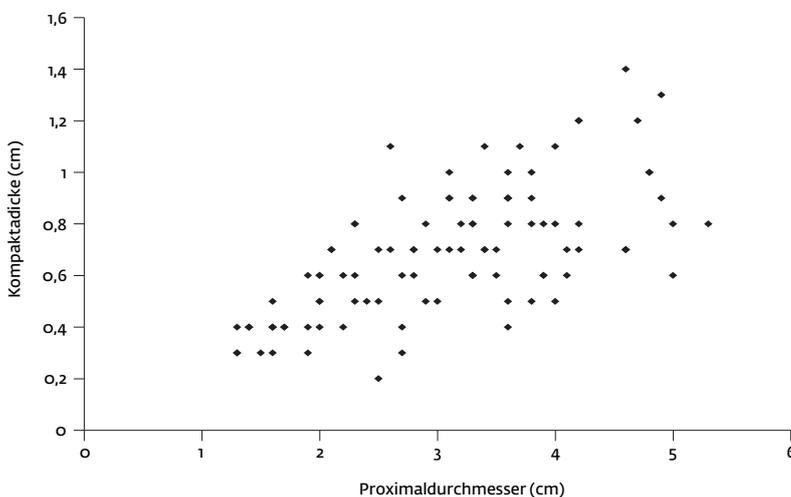
67 Abhängigkeit der proximalen Kompaktadicke von der Stangenlänge bei rezenten Rengeweihen Westgrönlands. N=132.



68 Abhängigkeit der proximalen Kompaktadicke vom Petschaftdurchmesser bei rezenten Rengeweihen Westgrönlands. N=201.



69 Abhängigkeit der proximalen Kompaktadicke vom Proximaldurchmesser bei rezenten Rengeweihen Westgrönlands. N=101.



pakta bezogen. Um als Rohmaterial für Geräte zu dienen, braucht diese eine bestimmte Dicke. Im Magdalénien waren die am häufigsten aus Rengeweih hergestellten Geräte Geschosspitzen. (Camps-Fabrer 1988). Diese wiederum erfordern eine recht erhebliche Materialstärke der Kompakta (Houmard 2008, 67). Es erscheint unwahrscheinlich, dass Geweihe, besonders Abwurfstangen, beliebig gesammelt und eingebracht wurden, denn sie sind sperrig und weisen ein recht hohes Gewicht auf. Analog zur sehr zielgerichteten Auswahl lithischen Rohmaterials am Petersfels (Pasda 1998, 62) ist zu erwarten, dass auch in Hinblick auf die Geweihgeräthherstellung jeweils die geeignetsten vorhandenen Ausgangsstücke gewählt wurden. Es stellt sich also die Frage, ob an einer Geweihstange äußere Anzeiger auftreten, die auf die Kompaktadicke hinweisen. An den rezenten westgrönländischen Geweihen wurde die maximale proximale Dicke derselben in Abhängigkeit von der vollständig erhaltenen Länge, dem maximalen Petschaftdurchmesser und maximalen Proximaldurchmesser untersucht. In allen drei Fällen ergab sich eine deutliche Korrelation (Abb. 67–69).

Möchte man diesen Daten solche vom Petersfels vergleichend gegenüberstellen (Abb. 70; 71), so ist zum einen die deutlich geringere Datenbasis zu beachten. Zum anderen lässt sich hier das Verhältnis Länge–Kompaktadicke nicht untersuchen, da lediglich eine Geweihstange längenmäßig vollständig ist.

Die ermittelten Verhältnisse vom Petersfels sind gut vergleichbar mit jenen aus Grönland. Petschaft- und maximaler Proximaldurchmesser korrelieren ebenfalls deutlich mit der proximalen Kompaktadicke.⁷⁴ Für beide Untersuchungsgruppen gilt also, dass die Dicke der Kompakta tendenziell zunimmt, je länger und dicker eine Geweihstange ist. Je größer das ausgewählte Geweih, desto größer ist die Chance, eine dicke Kompakta vorzufinden. Eine Garantie hierfür existiert jedoch weder bei rezenten grönländischen, noch den magdalénienzeitlichen Geweihen – die Streuung ist hierfür zu groß. Als weiteres Auswahlkriterium wäre noch die Masse eines Geweihs anzuführen, denn diese ist bei zwei Stangen gleicher Größe beim kompakteren Stück höher. Man kann davon ausgehen, dass die Menschen des Magdalénien über die nötige Erfahrung verfügten, über den Vergleich der Masse geeignete Geweihe auszumachen – der subjektive Charakter dieses Verfahrens garantiert jedoch keinen hundertprozentigen Erfolg. Die einzige Möglichkeit, hinsichtlich des Rohmaterials wirklich sicherzugehen, ist das Testen der fraglichen Stange durch Auftrennen vor dem Einbringen.

Materialdepot?

Unter der Vielzahl von Stangenfragmenten ohne Werkzeugspuren befinden sich 15 meist schädelechte Stangenfragmente, die ausweislich der Brüche durch Sedimentdruck fragmentiert sind (Taf. 17,8; 19,3.5.7). Sie gehören dem basalen-distalen Abschnitt des Geweihs an und weisen überwiegend kräftige Proximaldurchmesser und Kompaktastärken auf (Tab. 19).

Hier handelt es sich hinsichtlich Größe, Massivität und Position innerhalb der Stange größtenteils um ideales Rohmaterial zur Geräteherstellung, das man von den Schädeln erlegter Tiere abgetrennt und eingebracht, jedoch nicht weiterverarbeitet hatte. Dies legt eine Deutung als Rohmaterialvorrat nahe – eine These, die auch für die schädelechten, großen Geweihe von Stellmoor (Grønnow 1987, 144) und die unbearbeiteten Stangen aus der Hollenberg-Höhle 3 (Le Tensorer 1998, 259; Sedlmeier 1982, 34) und Kniegrotte (Höck 2000, 142) geäußert wird.⁷⁵ Zählen wir hier die 170 heute verlorenen Geweihe hinzu, so ergibt sich, dass 185 (77,7%) der aus dem Petersfels geborgenen Stangen nicht weiterverarbeitet wurden.

2.3.2 Stufe 2 – Abbau

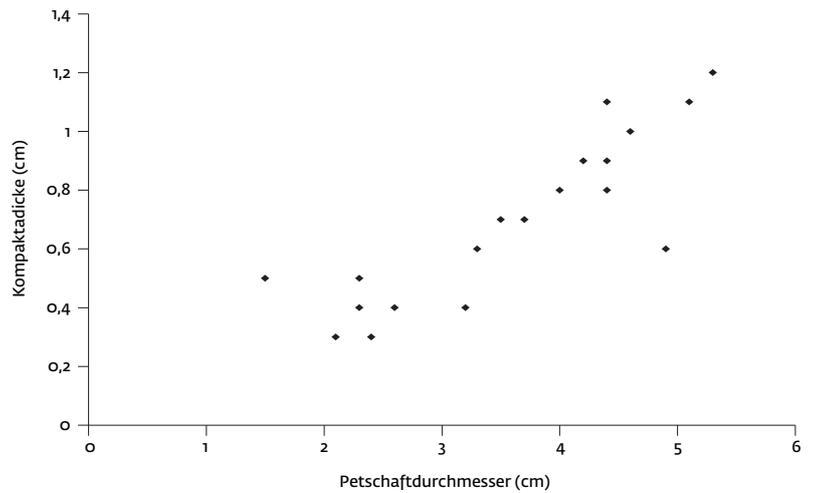
Was wird genutzt?

Die vorausgegangenen Ausführungen haben gezeigt, dass bevorzugt Stangen adulter männlicher Rentiere zum Petersfels gebracht und dort gelagert wurden. Doch wurde dieses Material auch bevorzugt verarbeitet, wie dies für die spätjungpaläolithischen Geweihindustrien regelmäßig postuliert wird (z. B. Baales 1996, 97; Höneisen 1993a, 173; Schuler 1994, 88)?

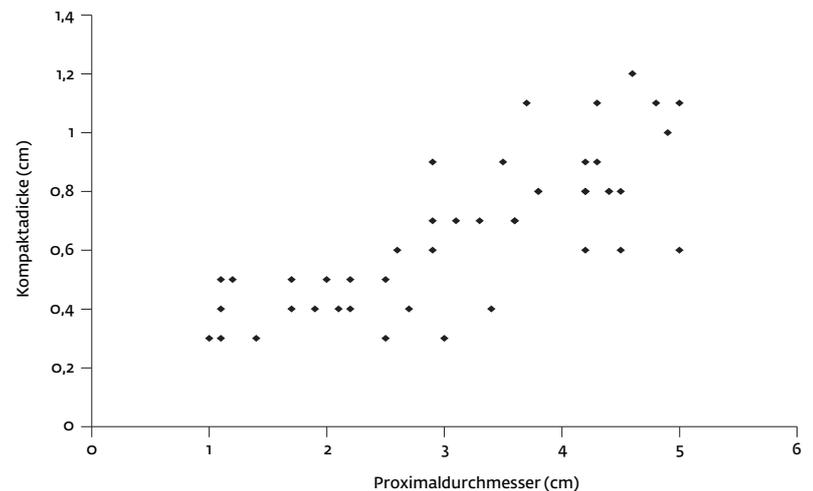
Hinsichtlich des Geschlechts kann die Kompaktadicke der Reste der Grundproduktion sowie der Geräte eine Auskunft geben: Beträgt sie $\geq 0,6$ cm, stammt das Stück wahrscheinlich von einem adulten männlichen Geweih (s. Kap. 4.1.2.1).

Die Tabellen 20 und 21 stellen die Mengen der Geweihartefakte in Abhängigkeit von der Kompaktadicke dar: 224 Reste der Grundproduktion (71,1%) und 290 Geräte (66,2%) besitzen eine Kompaktadicke $\geq 0,6$ cm. Insgesamt ergibt sich also für 514 von 753 untersuchten Stücken (68,3%) ein männlicher Befund. Hierbei handelt es sich um eine absolute Mindestanzahl, denn unter den Vertretern mit Kompaktadicken $< 0,6$ cm befinden sich zum

70 Abhängigkeit der proximalen Kompaktadicke vom Petschaftdurchmesser bei Rengeweihen vom Petersfels. N=19.



71 Abhängigkeit der proximalen Kompaktadicke vom Proximaldurchmesser bei Rengeweihen vom Petersfels. N=46.



einen Geräte, die infolge schlechter Erhaltung an ursprünglicher Substanz eingebüßt haben, zum anderen solche, die aus geringmächtigen Teilen viel kompakterer Stangen gefertigt wurden (vgl. Fontana/Chauvière 2009, 108). Auch am Petersfels hat man also die Geweihe adulter Rentierbullen für die Verarbeitung deutlich bevorzugt. Hierfür werden die größeren Dimensionen und die höhere Kompaktadicke ausschlaggebend gewesen sein. Weibliche und männliche Rengeweihe besitzen eine ver-

74 Zu einem identischen Bild gelangen Fontana/Chauvière (2009, Abb. 7). Hier wurden Kompaktadicke und Umfang korreliert.

75 Eine umfangreiche Diskussion des Phänomens im deutschen Mittelgebirgsraum bietet Baales (1996, 97–100), der auch für Fundstellen ohne Spuren menschlicher Nutzung eine Deutung als *cache* vor-

schlägt. Diese Interpretation wird angezweifelt durch Terberger u. a. (2009, 12), die Karnivoren als Verursacher derartiger Geweihakkumulationen favorisieren, jedoch nicht beantworten, welche spätjungpaläolithischen Tierarten hierfür in Frage kämen und warum Karnivorenverbiß fehlt.

Tabelle 19 Stangenfragmente ohne Bearbeitungsspuren. N=15.

Inv.-Nr.	Position	schädelecht?	erhaltene Länge (cm)	Proximaldurchmesser (cm)	proximale Kompaktadicke (cm)
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	33,8	3,6	0,7
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	51,4	4,2	> 0,8
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	22,1	3,5	0,9
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	8,3	3	0,3
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	29,5	4,3	> 0,9
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	14,0	1,1	0,5
32/213 (Singen)	basal-distal	j	61,4	4,6	1,2
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	23,4	4,3	1,1
32/213 (Singen)	proximal-distal	k.A.	19,3	1,2	0,5
- (Engen)	basal-proximal	j	22,6	3,8	> 0,8
- (Engen)	proximal-distal	k.A.	32,1	4,5	> 0,7
- (Engen)	basal-distal	j	62,6	4,1	> 0,9
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	32,0	5	0,6
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	25,2	5,4	> 0,5
32/213 (Singen)	basal-proximal	j	21,8	5	> 0,6

Tabelle 20 Kompaktadicken von Resten der Grundproduktion. N=315.

Kompaktadicke (cm)	N
0,1	1
0,2	1
0,3	7
0,4	23
0,5	59
0,6	75
0,7	68
0,8	47
0,9	16
1,0	8
1,1	7
1,2	1
1,3	2
1,4	-
1,5	-

Tabelle 21 Kompaktadicken von Geräten. N=437.

Kompaktadicke (cm)	N
0,1	1
0,2	3
0,3	15
0,4	46
0,5	82
0,6	110
0,7	91
0,8	53
0,9	22
1,0	10
1,1	-
1,2	1
1,3	2
1,4	-
1,5	1

gleichbare Steifigkeit (Elastizitätsmodul; Shah u. a. 2008, 481), was wahrscheinlich macht, dass auch die übrigen mechanischen Eigenschaften ähnlich sind.

Eine weitere Frage betrifft eventuelle Unterschiede in der Nutzungsintensität bei Abwurf- und schädelechten Stangen. Höneisen/Peyer (1994, 88) konstatieren für die Stationen Kesslerloch und Schweizersbild, „dass Abwurfstangen den schädelechten Stangen vorgezogen wurden, wohl wegen der besseren

Aushärtung“.⁷⁶ Ist dies eine zu verallgemeinernde Beobachtung? Zuerst einmal ist festzuhalten, dass zwischen den abgeworfenen und den schädelechten Stangen aus archäologischem Kontext kein entscheidender qualitativer Unterschied bestanden haben kann, denn auch letztere müssen vollständig ossifiziert und ausgehärtet gewesen sein, um zu überdauern. Dann muss berücksichtigt werden, dass innerhalb eines Inventars die wenigsten Geweihar-tefakte einen erhaltenen Petschaft aufweisen,

⁷⁶ In diesem Sinne auch Le Tensorer 1998, 259.

die überwiegende Mehrheit mithin nicht charakterisierbar ist.

Am Petersfels wurden 20 unbearbeitete, „kräftige“ (Peters/Toepfer 1932, 162) Abwurfstangen gefunden, welche zu den heute verlorenen Stücken zählen. Die sieben heute noch vorhandenen Abwurfstangen tragen allesamt Werkzeugsspuren (Taf. 22,4; 24,6; 25,2; 26,2.4). Von den 171 Stücken, deren Schädelechteit erwiesen ist, sind lediglich acht nachweislich weiterverarbeitet worden (Taf. 13,3; 20,2; 21,4; 25,3; 27,1.3). Ein Blick auf die Geweihe der Schussenquelle, wo schädelechte Geweihe ebenfalls stark dominieren (Schuler 1994, 79), offenbart eine sehr regelmäßige Verwendung dieses Rohmaterials (ebd. Taf. 9,1; 10; 19; 29) und andererseits nur zwei Abwurfstangen ohne Bearbeitungsspuren (ebd. Taf. 2,5.10). Für den Fundplatz Stellmoor (sowohl Hamburger als auch Ahrensburger Horizont) ist zu konstatieren, dass schädelechte Rengeweihe intensiv genutzt wurden (Rust 1943, Taf. 25; 61–65); dies trifft auch für den Fundplatz Meiendorf der Hamburger Kultur zu (Rust 1937, Taf. 24–30), an dem man wiederum auch alle Abwurfstangen weiterverarbeitete (ebd. 97). An der Kniegrotte, wo unter den eingebrachten Geweihen die schädelechten deutlich in der Minderzahl sind (Höck 2000, 125), kam es „soweit feststellbar bis auf eine Ausnahme“ (ebd. 122) nur zur Verarbeitung von Abwurfstangen; 40 Stück wurden nicht genutzt (ebd. 142). In Veyrier (Stahl Gretsche 2005, 125) und Monruz (Bullinger/Müller 2006b, 141) finden sich keine Hinweise auf die Verarbeitung schädelechter Stangen, in Pincevent jedoch durchaus (Averbouh 2006, 88).

Es kann festgehalten werden, dass die Menschen des späten Jungpaläolithikums Mitteleuropas neben den Abwurfstangen auch vollständig ossifizierte schädelechte Geweihe als für die Verarbeitung tauglich erachteten, wobei auffällt, dass in Stationen, wo man mehrheitlich schädelechte Stangen einbrachte, diese auch regelmäßiger genutzt wurden. Abwurfstangen wurden immer sehr intensiv verarbeitet, scheinen also ein Material gewesen zu sein, auf dessen Qualität man sich unabhängig vom Erwerbszeitpunkt verlassen konnte.

Exkurs: Nass oder trocken?

Geweih ist ein hartes und zähes Material, das der Modifikation mit Werkzeugen, besonders solchen aus Stein, erheblichen Widerstand entgegensetzt und nur den Abtrag relativ geringer Materialmengen zulässt (Möller 1981–83, 229). Die Anlage von Rillen zum Heraustrennen von Spänen, aber auch das Zurichten einer Grundform erfordern jedoch teilweise erhebliche Materialentfernungen. Folgerichtig ist zu vermuten, dass Methoden angewandt wurden, um

das Rohmaterial für die Bearbeitung weicher zu machen. Das Weichmachen musste reversibel sein, denn man wollte ja ein hartes Endprodukt, und durfte zudem die mechanischen Eigenschaften nicht verschlechtern. Ethnografisch belegt ist das Einweichen harter organischer Materialien in Wasser oder Urin, teilweise mit zusätzlichem, mehrstündigem Erhitzen (Hahn u. a. 1995, 33; LeMoine 1994, 322). Das Erhitzen von Geweih ist – abgesehen von Energieaufwand und der Notwendigkeit relativ großvolumiger Kochgefäße (Scheer 1995) – insofern problematisch, als dass die ständige Gefahr besteht, bei zu großer und zu langer Hitzezuführung das Kollagen aus dem Geweih herauszulösen (Grayson 1993, 144). Reginald und Gladys Laubin (1980, 93) haben zudem die Beobachtung gemacht, dass sich beim Kochen von Geweih die Spongiosa auflöst und nur die Kompakta zurückbleibt. Wirft man einen Blick auf jungpaläolithische Geweihgeräte, so ist die Spongiosa hingegen fast immer vorhanden und bildet auch einen wesentlichen Anteil von deren Substanz. Dies spricht gegen ein Weichkochen.

Wesentlich praktikabler erscheint nach ethnografischen Beobachtungen (Fienup-Riordan 2007, 137), eigenen Versuchen sowie solchen durch Geneviève LeMoine (1997, 23–25), Claus Möller (1981–83, 229), Thomas Terberger und Peter Andreas Toft (2005, 29) das einfache, mehrtägige Lagern von Geweihen in kaltem Wasser. Nach einigen Tagen im Wasserbad ist das Material deutlich weicher, die Zerlegung und Bearbeitung mit Stein- und Metallwerkzeugen wesentlich vereinfacht (vgl. LeMoine 1997, 26; Möller 1981–83, Abb. 3; 4; Schuler 1994, 90). Die Anlage der Rillen mit Steinwerkzeugen im durch Abb. 60 und 61 illustrierten Versuch erforderte beispielsweise jeweils rund 10 Minuten.

Hinzu kommt, dass ein eingeweichter Span mit relativ geringem Kraftaufwand permanent verformbar ist. Eine Formkorrektur ist besonders bei langen Spänen nötig, da diese, den Umrissen der Geweihstangen folgend, fast immer dorsal/ventral sowie lateral gekrümmt sind. Innerhalb einiger Tage trocknen die Werkstücke komplett, gewinnen Härte und Elastizität vollständig zurück und behalten zudem ihre Verformung weitgehend bei.

Das Einweichen von Geweih wirkt aus technologischer Sicht nachvollziehbar – aber gibt es am jungpaläolithischen Fundmaterial Belege dafür? Bjarne Grønnow (1987, 144) bringt die Deponierung der Geweihe von Stellmoor in einem flachen Gewässer auch mit einer Erleichterung späterer Bearbeitung in Verbindung, Schuler (1994, 90) zieht für einige Geweihe der Schussenquelle aufgrund „extrem stumpfe[r] Bruchkanten“ und „große[r] und gleichmäßige[r] Schlagfacetten“ ein Einweichen vor der

Bearbeitung in Erwägung, hält diese Indizien jedoch nicht für zwingend. Mechthild Michels und Max Zurbuchen (1991, 258) vermuten an Geweihen aus neolithischem Kontext, die mit steinernen Dechseln bearbeitet worden waren, bei Hiebsspuren von 0,5 cm Tiefe und mehr ein Einweichen des Materials.

Es kann festgehalten werden, dass diese Praxis im Magdalénien als technologischer Vorteil sehr wahrscheinlich ist, sich dem eindeutigen archäologischen Nachweis jedoch entzieht (vgl. Hahn 1993, 316).

Transversaler Abbau

Transversaler Abbau ist am Fundmaterial des Petersfels aufgrund von Grundformen und Geräten insgesamt 193mal nachgewiesen.

Die Zerteilung der Stange in meist zylindrische Segmente geschah mittels einfacher Kerben (Taf. 20,1–3.6; 21,3.10.12), doppelter Kerben (Taf. 21,2.6.9.13) oder Ringkerben (Taf. 20,5; 21,4.5.14.15), durch Rillentechnik (Taf. 20,4.7; 21,1.7.8.11.12), *raclage en diablo* (Taf. 21,13) oder einfaches Brechen (Taf. 20,3.7; 21,13). Die Charakterisierung einfacher Brüche als anthropogen kann zum einen durch die direkte örtliche und somit auch zeitliche Bezugnahme einer dem Brechen folgenden Werkzeugspur auf die Bruchfläche gelingen (vgl. Abb. 13,2). Zum anderen ist der Mensch mit großer Wahrscheinlichkeit Urheber einfacher Brüche im frischen Zustand, die den basalen–distalen Stangenbereich betreffen, denn hier treten Nutzungsbrüche durch das Tier nahezu nie auf (Tab. 8). Auch in der Höhle geborgene Eis-/Augssprossen und Terminalfragmente mit einfachen Brüchen sind wohl als anthropogen anzusprechen. Ausgehend von diesen Prämissen kann man 22 Stücke der Kategorie Fragmente ohne Werkzeugspuren aufgrund der Bruchpositionen als Produkte des transversalen Abbaus bezeichnen (Taf. 17,1.3.4–7; 18,1.3–9).⁷⁷

Tabelle 22 zeigt die absoluten Häufigkeiten der angewandten Techniken. Die Rillentechnik diente bevorzugt zum Entfernen der Aug-/Eissprosse sowie der Hintersprosse. Bei einfachen Trennkerben wurde die Kompakta an einer Stelle durchtrennt, wobei die Kerbe meist nur ein kleines Segment des Stangenumfangs einnahm, jedoch auch sichelförmig umlaufend ein größeres Areal beanspruchen konnte. Doppelte Trennkerben wurden gegenständig

Tabelle 22 Absolute Häufigkeiten der transversalen Zerlegungstechniken. N=171.

einfache Kerbe	37
Doppelkerbe	23
Ringkerbe	12
Rillentechnik	44
<i>raclage en diablo</i>	1
einfacher Bruch	54

Tabelle 23 Techniken der transversalen Zerlegung von Geweihstangen bei Lochstäben.

einfache Kerbe	2
Doppelkerbe	21
Ringkerbe	6
einfacher Bruch	4

in der Kompakta angebracht, sodass diese in zwei Arealen durchtrennt wurde. Ringkerben durchtrennten die Kompakta umlaufend vollständig oder teilweise, wenn sie als flache Rillen angelegt worden waren. Einfache und doppelte Trennkerben wurden ausweislich der Werkzeugspuren gehackt,⁷⁸ bei Ringkerben finden sich Hinweise auf sägende Bewegungen (Taf. 20,2.3; Taf. 21,4.5).⁷⁹

Für die Schussenquelle hat Schuler (1994, Tab. 15) ebenfalls die Gestaltung von Sollbruchstellen für die transversale Zerlegung untersucht. Auch hier dominieren einfache Trennkerben (Bruchart I und III) vor doppelten (Bruchart II) und Ringkerben (Bruchart IV).⁸⁰ Die Rillentechnik fand hingegen nur vereinzelt Verwendung (ebd. 185). Am Material der Kniegrotte wurden hingegen ausschließlich Ringkerben beobachtet (Höck 2000, 125; Fototaf. 11,3).

Am häufigsten tritt am Petersfels das einfache Brechen ohne Sollbruchstelle auf. Die 54 angeführten Fälle sind ein Mindestwert, da Belege von einfachen Brüchen der Stangenextremitäten (Aug-/Eissprosse, Hintersprosse, terminale Sprossen; Taf. 17,2.8; 19,1) in Form von Fehlstellen nicht berücksichtigt werden. In diesen Fällen ist die Unterscheidung antropogene oder intravitale Modifikation nicht möglich (s. Kap. 4.2.1.1). Die Häufigkeit einfacher Brüche für den transversalen Abbau am Peters-

77 Im Magdalénien der Grotte de la Garenne finden sich ebenfalls einige Sprossen, die einfach abgebrochen wurden (Rigaud 2004a, Abb. 1). Am Kesslerloch (Begutachtung des Inventars durch den Verfasser im Januar 2012) und in der Kniegrotte ist deren Abbrechen ohne Sollbruchstellen im Zuge der transversalen Zerlegung sogar die Regel. Einfaches Brechen der Stange kommt dort viermal vor (Höck 2000, 125 f.).

78 Schuler (1994, 76) postuliert für diese Aufgabe die Verwendung angeschlagener Gerölle.

79 Vercoutère (2007, Abb. 6) konnte für die gravettenezeitliche Geweihindustrie des Abri Pataud ebenfalls gesägte Ringkerben nachweisen.

80 Terminologie der Brucharten bei Schuler (1994).

fels ist bemerkenswert, vor allem, wenn man sich vor Augen führt, dass die Technik nicht nur an geringmächtigen Geweihen angewandt wurde, sondern gleichermaßen an massiven Stücken (Taf. 18,6; vgl. Rigaud 2004a, 79).

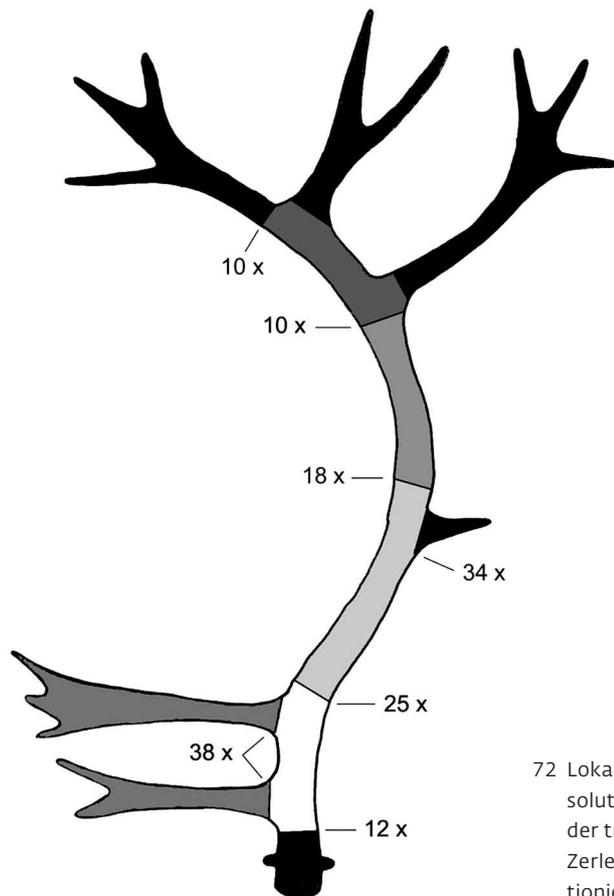
Das einfache Brechen/Zertrümmern dicker Geweihstangen erfordert viel Kraft und ist zudem vergleichsweise wenig präzise, denn die Position der beabsichtigten Bruchstelle kann nur näherungsweise beeinflusst werden. Gleichwohl spart man natürlich den Arbeitsaufwand für die Anlage einer Sollbruchstelle. Zur Präparation von Matrizen genügte das einfache Brechen voll und ganz (Taf. 24,4; 25,4; 27,1). In Fällen, in denen es auf exakt begrenzte Transversalsegmente und definierte Bruchkanten ankam – als Beispiel sind die Lochstäbe anzuführen (Taf. 11,1–3) – wählte man am Petersfels für die Zerlegung jedoch nahezu ausschließlich die präziseren Trennkerben (Tab. 23).⁸¹

Abfälle und Zielprodukte

Der transversale Abbau diente der Gewinnung von Segmenten zur Weiterverarbeitung und Entfernung von Teilen, die möglicherweise als störend empfunden wurden. Abb. 72 zeigt, wo und wie oft er am gesamten Fundmaterial nachgewiesen ist.

Niemals weiterverarbeitet wurden Basen/Rosenstöcke (Taf. 20,1.2; 21,1.4.13.15), Hintersprossen (Taf. 21,7.9.12) sowie terminale Sprossen und Finger (Taf. 18,3.7–9), der Ansatz des terminalen Teils nur ein einziges Mal. All diese Stücke dürften entweder durch ihre unregelmäßige Formgebung und/oder durch die geringe Kompaktastärke in den meisten Fällen ungeeignet zur Weiterverarbeitung gewesen sein und es handelt sich demnach um klassischen Produktionsabfall. Dieser Befund findet sich wieder in Pincevent (Averbouh 2006, Abb. 62), Isturitz (Pétillon 2006, Abb. 160), La Garrenne (Rigaud 2004a, Abb. 8), der Kniegrotte (Höck 2000, 126), der Schussenquelle (Schuler 1994, Abb. 34), Stellmoor (Rust 1943, Abb. 17) sowie in den Geweihindustrien der Schweiz (Höneisen 1993a, 174). Abgetrennte Aug-/Eissprossen (Taf. 18,4; 21,3.8.10.11) sind am Petersfels ebenfalls oft nachgewiesen und dienen nur in Ausnahmefällen als Grundformen. Sie müssen ebenfalls als Abfälle bezeichnet werden, genauso wie ein *éclat* und neun Bruchkeile mit rundem Mittelquerschnitt als Zeichen des freien Brechens von Stangen (Taf. 16,1.3.4).⁸²

Deutlich wird, dass der transversale Abbau am Petersfels hauptsächlich dazu diente, die Extremitäten zu entfernen und Segmente aus der Hauptstange zu gewinnen – eine gängige



72 Lokalisierung und absolute Häufigkeiten der transversalen Zerlegung. 147 positionierbare Fälle.

Praxis der spätjungpaläolithischen Geweihindustrien (Höck 2000, 126; Höneisen 1993a, 174; Schuler 1994, 77). Diese wurden am Petersfels nicht immer weiterverarbeitet: Bei drei Basal-Proximalsegmenten, drei Proximalsegmenten, einem Proximal-Distalsegment und vier nicht positionierbaren Stangensegmenten mit Längen von 12–32 cm sah man von einer weiteren Nutzung ab (Taf. 20,3.5–7).

Import und Export

Tabelle 24 visualisiert den transversalen Abbau bezogen auf die verschiedenen Fundgruppen des Inventars. Ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Fehlstellen und abgetrennten Stücken liegt nur bei den Aug-/Eissprossen vor. Bei allen anderen Geweihteilen bestehen zum Teil extreme Missverhältnisse: So finden sich 30, meist durch Rillentechnik sauberlich abgetrennte Hintersprossen in der Höhle (Taf. 21,7.9.12) – ein Befund, der auch an der Schussenquelle begegnet (Schuler 1994, 77) – jedoch kaum Stangen, von denen sie entfernt wurden. Hierfür kann nicht der Ausgräber Eduard Peters im Sinne selektiver Mitnahme

81 So auch Höneisen (1993a, 174) bezüglich der schweizerischen Geweihindustrien.

82 Ein weiterer Bruchkeil ist von der Teufelsbrücke bekannt (Feustel 1980, Abb. 8,4).

Tabelle 24 Transversale Zerlegung bei Geräten und Grundformen. Vor Schrägstrich: Beleg durch abgetrenntes Stück; nach Schrägstrich: Beleg durch Fehlstelle. N (positionierbare Stücke)=147.

	Hälften	Lochstäbe	Transversal-segmente	Fragmente ohne Werkzeugspuren	Matrizen	Gesamt
Abtrennung Basis	- / 2	4 / -	3 / 3	2 / -	- / 11	9 / 16
Abtrennung Rosenstock	-	- / 10	2 / -	-	-	2 / 10
Abtrennung distaler Teil	-	- / 7	- / 6	1 / 1	- / 3	1 / 17
Abtrennung terminaler Teil	-	-	- / 1	1 / k.A.	- / 8	1 / 9
Abtrennung terminaler Finger	-	-	1 / -	9 / k.A.	-	10 / -
Abtrennung Aug-/Eissprosse	1 / 1	- / 11	17 / -	2 / k.A.	- / 6	20 / 18
Abtrennung Hintersprosse	- / 1	- / 2	30 / -	-	- / 1	30 / 4

verantwortlich gemacht werden, da nicht plausibel ist, warum er besonderes Interesse für diese kleinformigen Abfallstücke hegen, die großen zugehörigen Stangen mit Werkzeugspuren jedoch hätte verschmähen sollen. Auch ist unwahrscheinlich, dass diese massiven proximalen–distalen Stangenabschnitte durch starke Fragmentierung nicht mehr als solche auszumachen sind, denn davon abgesehen, dass sie gegenüber Sedimentdruck eher unanfällig sind, besteht durch den sehr charakteristischen Ansatz der abgetrennten Hintersprosse (Taf. 20,2) ein sicheres Kriterium zu ihrer Identifizierung. Andererseits wurde von 26 Geweihstangen Basis bzw. Rosenstock entfernt (Taf. 25,1), nur elf dieser Stücke sind jedoch nachgewiesen (Taf. 21,1.15). Intentional abgetrennte distale und terminale Teile finden sich jeweils nur einmal im Petersfels, fehlen jedoch regelmäßig an vorhandenen Geweihen (Taf. 20,7; 25,1). Der distale und terminale Bereich der Geweihstange ist sonst durchaus im Fundmaterial nachgewiesen (vgl. Tab. 16). Das Fehlen der entfernten Vertreter sollte also nicht ausschließlich überlieferungsbedingt sein, auch wenn davon ausgegangen werden muss, dass ein gewisser Anteil dieser weniger kompakten Stücke durch starke Fragmentierung betroffen und daher nicht überliefert oder ansprechbar ist. Abgetrennte Basen und Rosenstöcke sind zwar eher kleinformige Fundstücke, im Hinblick auf die Vielzahl deutlich kleinerer Objekte, die auch geborgen wurden, ist ihr häufiges Fehlen jedoch kaum mit der Grabungstechnik erklärbar und da sie zudem die kompaktesten Teile des Geweihs sind, auch nicht mit den Erhaltungsbedingungen. Es ist am plausibelsten, all diese Befunde mit dem Verhalten des prähistorischen Menschen zu erklären: Im Petersfels und auf seinem Vorplatz wurden zum einen Hintersprossen von Geweihstangen entfernt, welche dann an andere Orte gelangten. Zum anderen brachte man oft Geweihstangen ein, von denen die Basen und Rosenstöcke sowie die di-

stalen und terminalen Bereiche bereits abgetrennt waren. Gleiches postulieren Christiane Höck (2000, 126) und Aline Averbouh (2010, 87) aufgrund starker Unterrepräsentiertheit von Sprossen für die Stationen Kniegrotte und Verberie. Die Entfernung des distalen und terminalen Bereichs außerhalb des Petersfels könnte damit erklärt werden, dass man eine Geweihstange – möglicherweise direkt am Erwerbort – von diesen Teilen befreite, weil man sie für die Grundproduktion nicht benötigte und das ganze Stück dadurch deutlich handlicher wurde (vgl. Höneisen/Peyer 1994, 88). Für Basen und Rosenstöcke taugt diese Hypothese nicht, denn sie tragen wenig zur Masse und Größe eines Geweihs bei. Ein Deutungsvorschlag ist, dass man über die Abtrennung dieser kaum weiterverarbeiteten Teile einen Einblick auf die maximale Kompaktdicke erhalten wollte und damit feststellen konnte, ob sich eine Einbringung lohnte. Viele Geweihe gelangten, wie der Nachweis sämtlicher Bereiche der Stange im Inventar zeigt (vgl. Tab. 18), freilich komplett in die Höhle. Jedoch ist das auswärtige Testen ein denkbare und vor dem Hintergrund der mit Unwägbarkeiten behafteten Auswahl des Rohmaterials durchaus wahrscheinliches Szenario.

Longitudinaler Abbau

Der longitudinale Abbau ist am Petersfels, ganz im Gegensatz zum transversalen, immer mit der Rillentechnik verknüpft. Die Gewinnung von Hälften und Spänen durch einfaches Brechen/Zertrümmern – beispielsweise fürs Badegoulien detailliert belegt (Pétillon/Ducasse 2012, bes. Abb. 9; 11–12) – ist an unserer Fundstelle nicht nachgewiesen.

Halbierung

44-mal lässt sich am Petersfels die longitudinale Halbierung von Stangen bzw. deren Segmenten nachweisen – zum einen durch acht Geräte, die aus Hälften hergestellt wurden, zum anderen durch 36 Stück dieser Grundform

Tabelle 25 Position der Hälften im Geweih. N=36.

basal– proximal	2
proximal	-
proximal–distal	6
distal–terminal	1
Aug-/Eissprosse	2
unbestimmbar	25

Tabelle 26 Absolute Häufigkeiten der Hälften mit rekonstruierbarem Stangendurchmesser. N=35.

Stangendurchmesser	N
1–1,9 cm	2
2–2,9 cm	12
3–3,9 cm	18
4–4,9 cm	3

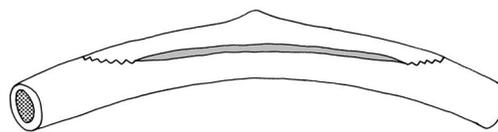
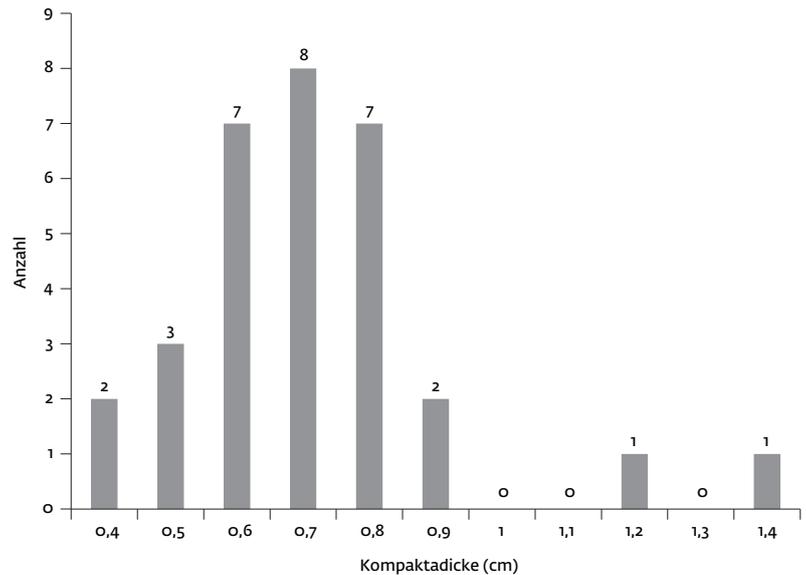
selbst (Taf. 22–23). Die Längen der fünf vollständig erhaltenen Hälften betragen 6,5 cm, 7,8 cm, 12,8 cm, 16,8 cm und 39,8 cm, die der Fragmente 5,4–16,3 cm. Ausweislich der positionierbaren Stücke wird eine Bevorzugung des proximalen–distalen Stangenbereichs zur Gewinnung von Hälften deutlich (Tab 25).

Soweit ersichtlich, wurden sehr dünne Stangen und Sprossen kaum halbiert. Präferierte Dicken liegen im Bereich von 2–4 cm (Tab. 26).

Die am häufigsten beobachtete Kompaktadicke bei Hälften liegt im Bereich von 0,6–0,8 cm (Abb. 73).

Für zehn Hälften kann aufgrund der Abbauhierarchien nachgewiesen werden, dass ein zuvor durch transversale Zerlegung gewonnenes Segment halbiert wurde (Taf. 23,1.5). Es ist zudem zu überlegen, ob das am Petersfels häufig nachgewiesene, ziemlich rätselhafte Abtrennen der Hintersprosse nicht auch ein die Halbierung vorbereitender Arbeitsschritt war, denn diese ließ sich so einfacher bewerkstelligen. Man kann dies mit dem Spalten eines Baumstamms vergleichen, das leichter vor sich geht, wenn zuvor die Seitenäste entfernt wurden.

Die Halbierung durch zwei Rillen (Abb. 59,1; Taf. 22,2–4; 23,1.4) kann 15-mal beobachtet werden, die Spaltung nach der Anlage einer Rille (Abb. 59,2; Taf. 23,3.5) 20-mal. Drei Hälften wurden hergestellt, indem der Hintersprossenbereich entweder durch zwei gegenständige Rillen (Abb. 74; Taf. 23,2) abgetrennt oder an einseitig angelegten, flachen Rillengruppen, an denen man vermutlich Keile ansetzte, von der Stange abgespalten wurde (Taf. 22,1). Letzteres Verfahren wurde auch im Pavlovien für die longitudinale Zerlegung angewandt (Hahn 1993, 320; Klima 1987, Abb. 3). Die Enden der von Stangen abgetrennten Hälften werden immer durch schräge Bruchflächen begrenzt.

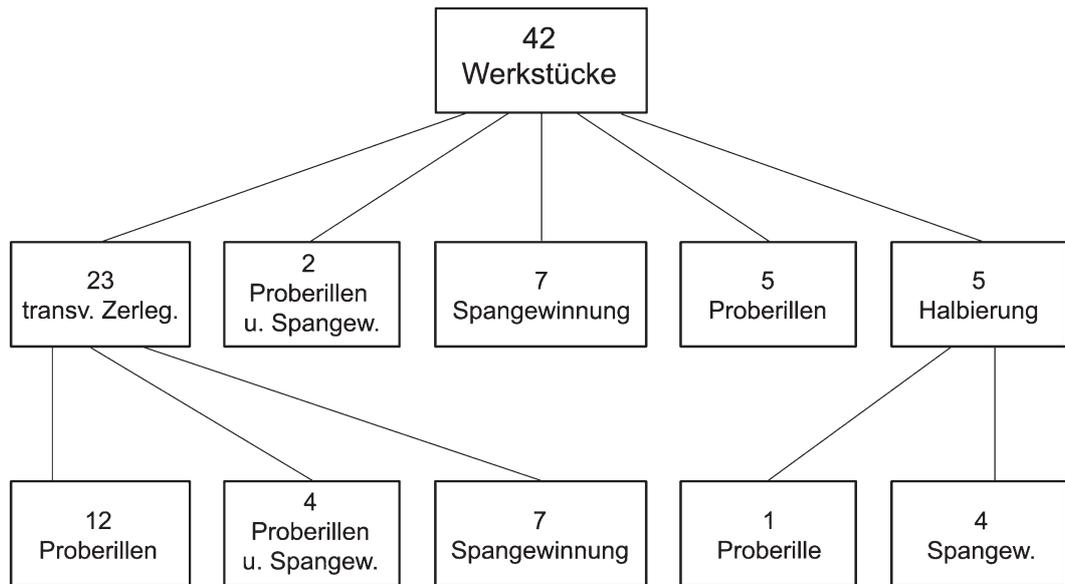
73 Maximale Kompaktadicken der Hälften. N=31.**74** Abtrennung der Hintersprossenhälfte durch Rillentechnik. Grau: Rillenflächen; gezackte Linie: Bruchkanten.

Die Halbierung von Stangen ist eine gängige Praxis im späten Jungpaläolithikum. Am Petersfels selbst wurden Hälften auch im Zuge der Grabungskampagnen 1974–76 gefunden (Albrecht 1979, Taf. 10), des weiteren gibt es sie in der Kniegrotte (Höck 2000, 126 f.; Fototaf. 14,3), der Schussenquelle (Schuler 1994, Taf. 15,2) und in Veyrier (Stahl Gretsch 2006, Abb. 169). Aus dem Ahrensburgien von Stellmoor (Rust 1943, 172) sind weitere Belege für die Halbierung von Stangensegmenten durch Spaltung an einer einzigen Spanrille bekannt (Rust 1943, 172).

Zur Weiterverarbeitung halbiert Stangen geben spätere Bearbeitungsspuren und Geräte Auskunft. 25 Hälften wurden weder als Matrizen noch als Grundformen genutzt. Von fünf solcher Stücke hat man transversal noch einmal einen Teil abgetrennt (Taf. 22,3) – hierbei konnten auch Bruchkeile mit halbkreisförmigem Querschnitt entstehen (Taf. 16,5.6).

Matrizen

Unter Matrizen verstehen sich in dieser Arbeit sämtliche Geweihobjekte, aus denen Späne entnommen worden sind, oder bei denen die Absicht bestand, dieses zu tun (Taf. 24–27). Kennzeichen sind daher im ersten Fall Spannegative, im zweiten longitudinal eingetiefte Rillen, regelmäßig als „Proberillen“ bezeichnet (vgl. Schuler 1994, Taf. 9; Höck 2000, Taf. 25,5.7–8).⁸³



75 Abbauhierarchien an den Matrizen. N=42.

Als Matrizen dienten am Petersfels einerseits Stangen(-segmente) mit vollem zylindrischem Querschnitt (N=37; Taf. 25–27), andererseits Hälften (N=5; Taf. 24,1.2.6). Drei Matrizen sind schädelecht (Taf. 25,3; 27,1.3), fünf Abwurfstangen (Taf. 24,6; 25,2; 26,4); der Rest ist in dieser Hinsicht unbestimmbar. Die schädelechten Stücke dienten nie der Spanentnahme und tragen lediglich „Proberillen“. Die Längen der 14 vollständig erhaltenen Matrizen sind 8,1 cm, 10,6 cm, 12,2 cm, 13,3 cm, 14,3 cm, 15,0 cm, 16,4 cm, 18,5 cm, 20,2 cm, 24,1 cm, 25,5 cm, 42,3 cm, 63,4 cm und 64,5 cm. Deutlich wird eine große Spannweite der Längen, die sich auch in den drei vollständigen Spannegativen widerspiegelt – diese betragen 10,2 cm, 14,0 cm, und 55,0 cm.

Die Abbauhierarchien auf den Matrizen stellt Abbildung 75 dar. In 23 Fällen wurde eine Geweihstange also nachweisbar vor ihrer Nutzung als Matrize transversal zerlegt (Taf. 25,1.4; 26,2–3; 27,2). Dass die transversale Zerlegung der Spangewinnung in der Regel vorausgeht, wird auch für die Geweihverarbeitung in der Kniegrotte (Höck 2000, 126), an der Schussenquelle (Schuler 1994, 77), am Kesslerloch und Schweizersbild (Höneisen 1993a, 174) sowie unter den Paläoeskimokulturen der Ostarktis beobachtet (LeMoine 2005, 140). Es entsteht der Eindruck einer Universalität dieser Abbauhierarchie.

Matrizen, die ausschließlich Proberillen tragen, wurden aus bestimmten Gründen nicht für die Spanentnahme verwendet. Zwar gestattet die geringe Stückzahl keine verallgemei-

nernden Aussagen, gleichwohl fällt auf, dass Stücke ausschließlich mit Proberillen bevorzugt eine eher geringe Kompakstärke haben (Abb. 76).

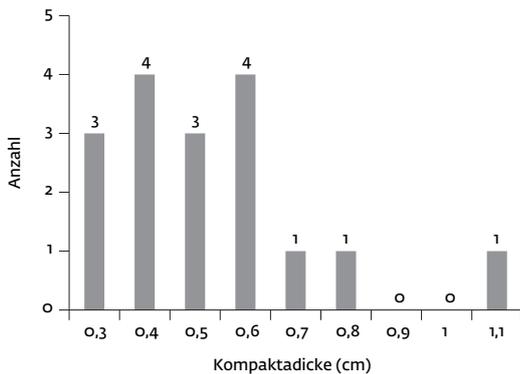
Es stellt sich die Frage, ob man beim Petersfels überhaupt von Proberillen sprechen kann und was durch sie hätte er- oder beprobt werden sollen. Die seltsamen Proberillen standen in den Abbauhierarchien der Grundformen mit zwei Ausnahmen, bei denen sie durch Querbrüche geschnitten wurden (Taf. 27,1), immer am Ende – ihnen ging also die transversale Zerlegung der Geweihstange in der Regel voraus (Taf. 27,2). Die Dicke der Kompakta war auf diese Weise also bereits ermittelt und davon abgesehen erscheint es vor dem Hintergrund der ansonsten rationellen Bearbeitung des harten Werkstoffs nicht sehr wahrscheinlich, dass zu diesem Zweck ausgerechnet longitudinale Rillen angelegt wurden. Ohnehin durchtrennen die Proberillen die Kompakta in der Regel nicht vollständig, sodass man höchstens einen Eindruck von der Mindeststärke der Kompakta hätte bekommen können. Eine Deutung könnte sein, dass die Freilegung eines Spans begonnen, aus unbekanntem Gründen jedoch nicht vollendet wurde. Eine andere Erklärung wäre, dass es sich hier um Stücke handelt, an denen die anspruchsvolle Spantechnik gelernt und geübt wurde. Deren am Petersfels vielfach beobachtete perfekte Beherrschung setzte augenscheinlich langwieriges Erlernen und konstante Übung voraus – und möglicherweise wählte man hierfür besonders etwas weniger kompakte Geweihe aus.

Das Bild der Matrizen, aus denen Späne ent-

83 Eingeführt wurde der Begriff durch Rust (1937, 91), der damit eine Beprobung der Kompaktdicke ver-

mutete. Ihm folgen Schuler (1994, 79) und Höck (2000, 126).

76 Maximale Kompaktadicken der Matrizen ausschließlich mit „Proberillen“. N=18.



77 Maximale Kompaktadicken der Matrizen mit Spanentnahmen. N=24.

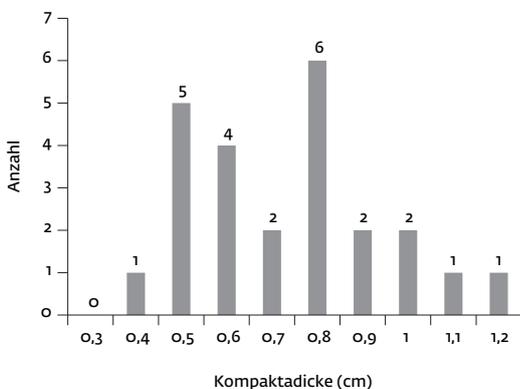


Tabelle 27 Anzahlen und Positionen der Spanentnahmen auf den Matrizen. N (Spannegative)=32.

1 Span basal–distal	1
1 Span proximal–distal	2
1 Span basal–proximal	1
2 Späne basal–proximal	1
2 Späne proximal	1
3 Späne proximal	3
1 Span unbestimmter Position	15

nommen wurden (N=24), ist uneinheitlicher (Abb. 77): Zwar sind mit 0,8 cm Stärke relativ kompakte Stücke am häufigsten vertreten, jedoch wurden offenbar auch vergleichsweise wenig kompakte Geweihstangen regelmäßig genutzt. Insgesamt ergibt sich die Beobachtung, dass diese Gruppe häufiger große Kompaktadicken umfasst, als die der Matrizen ausschließlich mit Proberillen. Insgesamt wurden 32 Späne entnommen (Tab. 27).

Aufgrund der Fragmentierung des Materials ist die Position der meisten Spannegative innerhalb des Geweihs nicht sicher bestimmbar. Die positionierbaren Fälle erstrecken sich vom

basalen bis zum distalen Teil des Geweihs, nie jedoch auf Eis- und Augsprosse sowie den terminalen Bereich: Aug- und Eissprosse verfügen zwar innerhalb des Geweihs über eine recht massive Kompakta, ihr geringer Durchmesser und die stark gekrümmte Oberfläche setzen jedoch den Dimensionen eines herauszutrennenden Spans recht enge Grenzen und machen auch das Anbringen von Rillen vergleichsweise schwierig. Der terminale Bereich ist typischerweise stark verzweigt und hat zudem eine geringe Kompaktadicke. Es verwundert daher nicht, dass dieser Teil des Geweihs an den Matrizen vom Petersfels immer fehlt – sei es aufgrund der geringen Widerstandsfähigkeit gegen taphonomische Prozesse, oder weil er bewusst vor der Spangewinnung abgetrennt worden war (vgl. Abb. 72). In anderen magdalénienzeitlichen Geweihinventaren wurde vereinzelt eine Nutzung der Eissprosse als Matrize beobachtet – so in der Grotte d’Isturitz (Pétillon 2006, Abb. 161), der Kniegrotte (Höck 2000, Taf. 25,4) und der Schussenquelle (Schuler 1994, Taf. 37,1). Der terminale Bereich des Geweihs, der dort im Befund sogar vollständig fehlt, hatte in der Grotte d’Isturitz für die Spangewinnung keine Bedeutung (Pétillon 2006, Abb. 161). Die Schussenquelle (Schuler 1994, Taf. 24; 25) und Kniegrotte (Höck 2000, Fototaf. 14,1) warten zwar vereinzelt mit Matrizen auf, an denen sich ein Spannegativ bis in den terminalen Bereich erstreckt, jedoch war auch hier dessen Entfernen die Regel (Schuler 1994, 88).

Soweit es das Fundmaterial erkennen lässt, wurde am Petersfels aus einer Matrize in der Regel nur ein einziger Span entnommen und dann immer aus der Ober- oder Unterseite der im Querschnitt ovalen Stange (Taf. 24,4.5; 25,1.2.4; 26,1). Vermutlich tat man dies, weil dort die Kompakta im Vergleich zu den Lateralflächen tendenziell dicker ist (vgl. Pétillon 2006, 187) und zudem die in der Draufsicht geradesten Späne gewonnen werden können. Die Herausarbeitung von zwei oder sogar drei Spänen, die eine Matrize nahezu vollständig abbaute (Taf. 24,3.6; 26,2–4), kann nur selten beobachtet werden. Wenn aber doch, so handelt es sich immer um Stücke mit besonders dicker Kompakta von 0,9–1,2 cm. Dieses besonders gute Rohmaterial wurde damit möglichst effektiv genutzt.

Nicht immer endete die Nutzung einer Matrize mit der Spanentnahme oder mit der Anlage von „Proberillen“: In vier Fällen wurde danach noch ein Stück transversal abgetrennt (Taf. 26,1; 27,1), einmal erfolgte eine Halbierung.

Späne und Spanreste

Späne sind die Gegenstücke der Matrizen und Zielprodukte der longitudinalen Rillentechnik (Taf. 28–29).

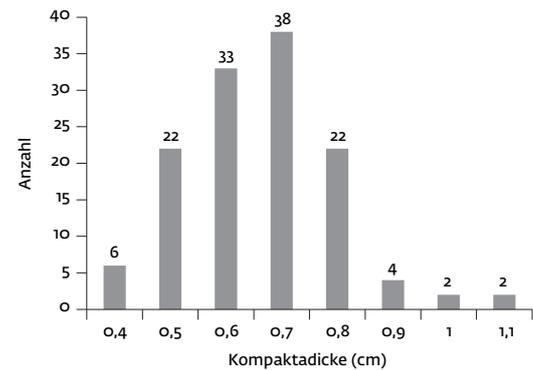
Tabelle 28 Techniken zur Gestaltung der Spanenden. N=80.

	sich treffende/annähernde Lateralflächen (Abb. 63,1)	Trennkerbe (Abb. 63,2)	einfacher Bruch (Abb. 63,3)
Späne und Spanreste	18	24	18
Negative auf Matrizen	5	9	6
Gesamt	23	33	24

116 Späne liegen vom Petersfels vor, wobei 90 Stück an beiden Lateralen Rillenflächen aufweisen (Taf. 28,5–7,9–11; 29) und 26 eine Rillen- und eine gegenüberliegende Bruchfläche (Taf. 28,1–4,8). Letztere Gruppe ist daher durch Abtrennung von durch Spaltung erzielten Hälften entstanden (vgl. Abb. 61,3). Die Spanentnahme an einem Längsbruch ist für Geweih bisher nur an unserem Inventar nachgewiesen, hingegen gibt es für diese Art der Spangewinnung aus Knochen durchaus Belege im Magdalénien (Höck 2000, 128; Taf. 26,1).

Vier Späne sind aufgrund von Bearbeitungsspuren und Brüchen im frischen Zustand als vollständig erhalten anzusprechen – die Längen betragen 13,4 cm, 17,2 cm, 14,0 cm und 7,3 cm (Taf. 28,1.2.8; 29,6). Die Fragmente sind mit deutlich vorherrschenden Längen <10 cm eher kleinteilig. Einzelstücke mit bis zu 26 cm erhaltener Länge zeigen, dass einige Späne recht stattliche Maße aufwiesen (Taf. 28,11). 72 Fragmente (Taf. 29,1.3.4) sind Mittel-, 40 sind Endstücke (Taf. 28,5.6.9–10). Unser Inventar umfasst auch fünf Späne mit hochrechteckigem Querschnitt und dem Umriss eines langgezogenen Dreiecks (Taf. 30). Sie werden gemeinhin als Zwischenstücke, *décbets triangulaires*, gedeutet, die übrig bleiben, wenn mehrere Späne aus einer Matrize entnommen werden (Bullinger/Müller 2006b, 141; Taf. 29,1–4; Stahl Gretschn 2006, Abb. 170–171).

Zudem sind 25 Spanreste nachgewiesen. Soweit der Erhaltungszustand Aussagen hierzu gestattet, hat man sie in drei Fällen durch einfaches Brechen vom Span abgetrennt (Taf. 31,1), in acht Fällen mittels einfacher, mitunter gesägter Trennkerbe (Taf. 31,2), in zehn Fällen mittels Doppelkerbe (Taf. 31,3.4.6–8) und in zwei Fällen durch *raclage en diabol* (Taf. 31,5.9). Dies bedeutet, dass in 20 Fällen Abschrägungen am Span zurückblieben, die durchaus als Vorarbeiten für Geschosspitzenbasen dienen konnten. Spitzzulaufende Spanreste mit gehackten Abschrägungen in Form einer *pointe à „base raccourcie“*, vermutlich ein typisches Abfallprodukt der Geschosspitzenherstellung

78 Maximale Kompaktadicken der Späne und Spanreste. N=129

(Chauvière/Rigaud 2005, Abb. 4–6), können am Petersfels nicht nachgewiesen werden. 23 Spanreste stammen von Spänen mit zwei Rillenflächen (Taf. 31,3–9) und zwei von Spänen mit einer Rillen- und einer gegenüberliegenden Längsbruchfläche (Taf. 31,1–2), also von Stücken, die man von durch Spaltung erzielten Hälften abtrennte. Die Spanreste sind allesamt als Produktionsabfall anzusprechen.

Bei 129 Spänen und Spanresten vom Petersfels ist die ursprüngliche Kompaktadicke messbar (Abb. 78). Es wird deutlich, dass eine Dicke von 0,4 cm nicht unter-, eine von 1,1 cm nicht überschritten wird. 89,1% der Stücke gehören der Gruppe 0,5–0,8 cm an. Dies korrespondiert mit den häufigsten Kompaktadicken der Matrizen mit Spanentnahme; dort ist jedoch eine Dicke von 0,4 cm nicht belegt, wohingegen sich ein Exemplar mit 1,2 cm findet. Als zu gering für die Spangewinnung galt generell eine Kompaktadicke <0,4 cm.

In 80 Fällen sind Aussagen dazu möglich, wie die Spanenden gestaltet wurden (Tab. 28). Deutlich wird, dass am Petersfels die durch Trennkerben begrenzten Späne dominieren (Taf. 28,1–2,10; 29,2; 31,6–7).⁸⁴ Sich treffende/annähernde Lateralflächen (Taf. 28,5–6; 29,7–8; 31,1–2) und einfache Brüche (Taf. 28,8,10; 31,3–5) treten etwas seltener auf, allerdings gleichberechtigt nebeneinander. Da das Fundmaterial der Höhle nicht vollständig zur Bearbeitung vorliegt, verbieten sich absolut quantifizierende Aussagen zur Anwendung der Techniken. Gleichwohl kann jedoch konstatiert werden, dass drei unterschiedliche Methoden, Spanenden zu gestalten, vor Ort regelmäßig angewandt wurden.

Bei allen Techniken der Spangewinnung fällt am Fundmaterial eine sehr effektive Ausnutzung der Rillennlänge auf: Eine Spanrinne ist

84 Dies zeigt auch ein Blick auf die während der Grabung Albrecht geborgenen Matrizen und Späne (Albrecht 1979, Taf. 8,2; 11,5; 12).

typischerweise exakt so lang wie die beabsichtigte Spanlänge oder sogar kürzer (Taf. 28,10; 29,2; 30,4–7). Die Rillen dienten bei der Herausstrennung aus der Matrize als „Wegweiser“ für kurze longitudinale Brüche, welche die Lücke zwischen ihnen und der Trennkerbe schlossen (vgl. Abb. 63,2). Nur sehr selten kann beobachtet werden, dass Rilllänge verschenkt wurde, indem man den Span bereits vor dem Rillende heraustrennte (Taf. 28,10). Dies tritt bei Matrizen interessanterweise ausschließlich an den Stücken auf, aus denen mehrere Späne sukzessive entnommen wurden (Taf. 24,3.6; 26,2). Möglicherweise wählte man hier die vergleichsweise etwas aufwendigere aber besonders präzise Technik der „überlangen“ Spanrillen zugunsten größtmöglicher Sicherheit, ein besonders gutes Rohstück maximal ausnutzen zu können. Fazit dieser Betrachtungen ist, dass Spanrillen typischerweise äußerst kontrolliert in genau der nötigen Länge angelegt wurden. Der Arbeitsablauf der Spangewinnung war demnach am Petersfels stark auf Effizienz hin orientiert.

Das Vorhandensein von 116 Spanfragmenten am Fundplatz zeigt, dass mühsam gewonnene Späne nicht immer weiterverarbeitet wurden, was bemerkenswert ist, da sie die Zielprodukte der Grundproduktion sind. Die Anzahl vergrößert sich noch, wenn man die 51 Vertreter der Kategorie Späne oder Spitzen hinzuzählt. Es fällt nun folgendes ins Auge: An den Matrizen lassen sich 32 Spannegative beobachten, am Fundort ist jedoch über die Grundform selbst und die daraus hergestellten Geräte (s. u.) das Vorhandensein von 523 Spänen nachgewiesen. Auch wenn wir berücksichtigen, dass einige Matrizen aufgrund starker Fragmentierung nicht mehr als solche ansprechbar sind und viele Spanfragmente sicherlich ursprünglich zusammengehörten (vgl. Taf. 2,6–7), so bleibt das auffällige Missverhältnis dennoch bestehen. Die einfachste Erklärung hierfür ist, dass die meisten Späne nicht unmittelbar am Petersfels hergestellt, sondern mitgebracht wurden – sei es von bisher nicht untersuchten Nachbararealen oder aus größerer Distanz. Die durch Albrecht (1979, Taf. 8–12) untersuchten Bereiche im Talgrund erbrachten jedenfalls nur wenige Matrizen und Späne. Offensichtlich hat man einige dieser Grundformen stets vorrätig gehabt – sowohl in der Station als auch unterwegs. Zum gleichen Ergebnis kommen Averbouh (2010, 86) und Fontana/Chauvière (2009, 108) bezüglich der Späne und Geschosspitzen von den französischen Fundstellen Verberie und Les Petits Guinards.

2.3.3 Stufe 3 – Bearbeitung

Drei verschiedene Grundformen wurden zu Geräten weiterverarbeitet: Transversalsegmente (73-mal), Hälften (8-mal) und Späne (356-mal).

Tabelle 29 Orientierung der Lochstäbe innerhalb der Geweihstange. N=31.

basal und proximal	13
Hauptstange allgemein	1
basal und Eissprosse	3
Eissprosse	1
unbestimmbar	15

Tabelle 30 Maximale Kompaktadicken der Lochstäbe. N=27.

Kompaktadicke (cm)	N
0,3	6
0,4	4
0,5	3
0,6	5
0,7	3
0,8	2
0,9	2
1,0	-
1,1	-
1,2	1
1,3	1

Bearbeitung von Transversalsegmenten

Lochstäbe

31 Transversalsegmente wurden zu Lochstäben weiterverarbeitet (Taf. 11–13; Tab. 29–30). Die Ausgangsstücke konnten aus verschiedenen Zonen der Stange entnommen werden (vgl. Höck 2000, Abb. 65; Peltier 1992, Abb. 7).

Vorherrschend begegnet die Orientierung des durchlochten Endes im Basalbereich einer Geweihstange, wobei hier Rose und Augsprosse in der Regel abgetrennt worden waren. Nur einmal wurde ein schwach ausgebildeter Rosenstock vor Ort belassen, was zeigt, dass man eine schädelechte Stange verarbeitet hat (Taf. 13,3).

Der Schaft wird durch den Proximalteil oder Aug-/Eissprosse gebildet. Eine Nutzung allein der Eissprosse oder des Stangen- oder Schaufelbereichs kann nur vereinzelt beobachtet werden (Taf. 11,6; 12,6).

Wirft man einen Blick auf die maximalen Kompaktadicken (Tab. 30), so wird deutlich, dass Geweihstücke mit einer Kompakta, die dünner war als 0,3 cm, als nicht geeignet für die Lochstabherstellung angesehen wurden. Die mechanische Belastung während der Nutzung bedingte offenbar eine gewisse Solidität. Dieser wurde darüber hinaus Rechnung getragen, dass die größte Kompaktadicke innerhalb des Lochstabs ganz überwiegend im durchlochten Funktionsende lokalisiert war.

Von den 31 vorliegenden Lochstäben sind zwei Stücke aufgrund nicht vollständig gebohrter Löcher als Halbfabrikate oder Übungsstücke (Ladier 2005) zu bezeichnen (Taf. 12,3; 13,6). Sie gestatten aufgrund guter Oberflächenerhaltung Einblicke in die Abfolge der Bearbeitungsschritte. Da neben den Spuren der transversalen Zerlegung nur die begonnenen Bohrungen zu beobachten sind, sollte angenommen werden, dass diese unmittelbar auf jene folgend angelegt wurden. Dies deckt sich mit den Erfahrungen der experimentellen Lochstabherstellung, bei der die Bohrungen ebenfalls der zweite Bearbeitungsschritt waren (Terberger/Toft 2005, 2). Die Löcher haben immer eine in der Längsachse orientierte, schwach ovale Form und sind nicht rechtwinklig zur Oberfläche angelegt, sondern immer leicht diagonal in Längsrichtung. Der Querschnitt ist schwach bikonisch, sodass der Durchmesser zur Mitte hin abnimmt (Taf. 11,6.8). Die Lochgrate sind kantig, teilweise mit abgerundeten Zonen, die Oberflächen in den Löchern immer sehr glatt und leicht konvex. Anhand der Halbfabrikate wird deutlich, dass die Perforationen der Lochstäbe vom Petersfels hergestellt wurden, indem von beiden Seiten her Material entfernt wurde, bis in der Mitte des Werkstücks schließlich der Durchbruch erzielt war. Dies spiegelt sich wider in den konvexen Oberflächen der Lochinnenseiten. Es ist zu vermuten, dass das Geweih vor der Bearbeitung eingeweicht wurde (Terberger/Toft 2005, 2). Die Perforationen der Lochstäbe wurden wohl nicht rotierend gebohrt, sondern eher geschabt/geschnitten – daraus resultierte die schwach ovale Form (Taf. 12,1).⁸⁵

Nach der Anlage des Loches folgte die Glättung durch Schaben und Schleifen. Bei den Lochstäben vom Petersfels wurde die gesamte Oberfläche auf diese Weise modifiziert. Am stärksten betrifft dies die Kettenlochstäbe mit ihrem flachovalen Querschnitt und bogenförmig zugerichteten Lateralen (Taf. 13,2.5).

An dieser Stelle soll auf ein recht merkwürdiges Stück näher eingegangen werden (Taf. 13,1). Es handelt sich um die bekannte „anthropomorphe Skulptur“ (Mauser 1970, 68), möglicherweise eine Frauendarstellung,⁸⁶ wie zwei durch Ritzungen angedeutete Brüste suggerieren (ebd.; Albrecht 2009, 308). Nun ist zu bemerken, dass die Erhaltung der Oberfläche nicht besonders gut ist, zudem weist das Stück nicht genau charakterisierbare Verrundungen

auf. Die eingeritzten Brüste sind auf einer Fotografie (Taf. 13,1c) weniger deutlich zu erkennen als auf Mausers Zeichnung (Taf. 13,1b), auch die übrigen Ritzungen wirken eher diffus. Überinterpretiert ist die zeichnerische Darstellung durch Guthrie (2005, 362; vgl. Taf. 13,1a). Interessant sind begonnene Bohrungen auf der Rückseite, von denen eine deutlich und die andere sehr flach ausgeführt ist. Auch Dimensionierung und Umriss kommen den Kettenlochstäben sehr nahe (vgl. Taf. 13,2). Handelt es sich bei diesem Stück schlicht um die Vorarbeit eines solchen Geräts (vgl. Mauser 1970, 68)? Der überlange basale Teil hatte in diesem Fall vielleicht die Funktion einer Handhabe, um das Stück beim Bohren besser fixieren zu können und sollte später entfernt werden. Freilich kann nicht ausgeschlossen werden, dass tatsächlich eine anthropomorphe Darstellung angestrebt wurde, möglicherweise als sekundäre Modifikation eines Lochstabhalbfabrikats.⁸⁷ Jedoch treten die technologischen Merkmale viel stärker in den Vordergrund als die künstlerischen, sodass die Interpretation als Halbfabrikat auf soliderem Grund steht, denn als Skulptur. Die „Frauendarstellung“ vom Petersfels ist ein gutes Beispiel dafür, dass die Einbettung eines Artefakts in die *chaîne opératoire* erheblichen Einfluss auf dessen Interpretation haben kann.

Runde Stäbe

Alle Runden Stäbe bestehen aus Transversalsegmenten (Taf. 14). Die Grundform wurde durch intensives, allseitiges Schaben/Schleifen der Oberfläche von einem ovalen auf einen runden Querschnitt gebracht und gleichzeitig der Durchmesser reduziert. Dies brachte es teilweise mit sich, dass die Kompakta an einigen Stellen vollständig entfernt wurde. Wie die bei zwei Stücken beobachtete doppelt abgeschrägte Basis herausgearbeitet wurde, lässt sich wegen der allseitigen Überarbeitung nicht klären. Möglich ist eine Anlage bereits durch Doppelkerben während der transversalen Zerlegung, ebenso auch durch Zurichtung danach.

Die maximale Kompaktadicke der Stäbe beträgt 0,4–0,7 cm.

Meißel

Einer der Meißel (Taf. 10,8) erhielt seine Form ausschließlich durch die transversale Zerlegung, ist also ein Produkt allein des Abbaus: Der erste Bruch, an einer Trennkerbe, bildete

85 Freundl. Auskunft Dr. Peter Andreas Toft, Mai 2012.

86 Guthrie (2005, 362) spricht sogar von einem „mixed-sex drawing“.

87 Auch Albrecht (2009, 375) äußert sich, obwohl die Deutung als anthropomorphe Skulptur deutlich fa-

vorisierend, aufgrund der Bohrungen dahingehend, „dass dieses Einzelstück ursprünglich für eine andere Funktion gedacht war“.

Tabelle 31 Maximale Kompaktadicken der Meißel.
N=19.

Kompaktadicke (cm)	N
0,6	2
0,7	4
0,8	4
0,9	5
1,0	2
1,1	-
1,2	-
1,3	1
1,4	-
1,5	1

das als Schlagfläche dienende Proximalende, der zweite, einfach und schräg verlaufend, das keilförmige Distalende, welches durch die natürliche Krümmung der Stange in diesem Bereich annähernd symmetrisch zur Achse liegt.

Neun weitere Meißel entstanden durch Modifikation von Transversalsegmenten (Taf. 10,2.3.5). Während das durch die transversale Zerlegung gebildete Proximalende keiner Bearbeitung bedurfte, musste das Distalende durch Schaben oder Schleifen ein- oder beidseitig abgeschrägt werden. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Grat immer im Bereich der Kompakta lag. Dies brachte eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Asymmetrie in der Schneidenebene mit sich, die man oftmals durch geschickte Ausnutzung der natürlichen Stangenkrümmung zu minimieren suchte (vgl. Höneisen/Peyer 1994, Taf. 28,2; Provenzano 1998c, Abb. 4). Die maximale Kompaktadicke der Meißel zeigt die Verarbeitung relativ massiver Grundformen an (Tab. 31).

Geschosspitzen und Navette-artige Stücke

22 Geschosspitzen und die beiden Navette-artigen Stücke wurden aus Transversalsegmenten hergestellt (Taf. 5; 8,9–10). Bei ersteren ist diese Praxis im Magdalénien zwar selten, aber durchaus belegt (vgl. Schuler 1994, Taf. 35,1), bei letzteren die Regel (Allain u. a. 1985, 38 f). Die Modifikation aus Transversalsegmenten erforderte eine intensive allseitige Bearbeitung, denn es wurde immer ein runder Querschnitt angestrebt. Auch die Basisabschrägungen der Geschosspitzen und die zungenförmig verjüngten Enden bei den Navettes mussten angelegt werden, was durch Schaben/Schleifen geschah. Die Schlitzte in den Enden der Navettes

wurden, wie Halbfabrikate zeigen, durch einfaches Herausschneiden, möglicherweise mit einem Stichel, hergestellt (ebd. 40; Abb. 2–3).

Bearbeitung von Hälften

Meißel

Hälften wurden in acht Fällen zu Meißeln weiterverarbeitet (Taf. 10,6.7). Sie besitzen immer doppelt abgeschrägte Distalenden. Die Arbeitsschritte sind bei fünf Stücken die gleichen wie bei den aus Transversalsegmenten hergestellten. Bei einem Meißel hingegen (Taf. 10,6) wird eine Seite der distalen Abschrägung durch eine schräge Bruchfläche gebildet. Dies spricht dafür, dass die Hälfte durch Abspaltung von der Stange gewonnen wurde (vgl. Abb. 74). Im Magdalénien der Kniegrotte dienten mittels Rillentechnik gewonnene Hälften ebenfalls als Ausgangsform (Höck 2000, Taf. 27).

Bearbeitung von Spänen

Späne sind am Petersfels die bei weitem am häufigsten weiterverarbeitete Grundform: 81,5% aller Geräte bestehen daraus.

Geschosspitzen

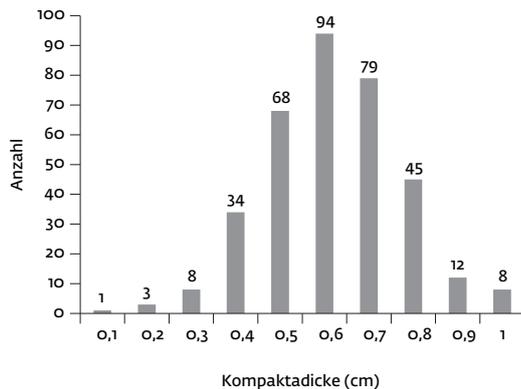
337 Spitzen und deren Fragmente gehen auf Späne zurück. Sie sind somit das primäre Zielprodukt der Geweihtonutzung in unserer Station (Taf. 3–4; 6–7; 8,1–8).⁸⁸ Die Bearbeitung erstreckte sich meist über die gesamte Oberfläche und führte zu einer Anspitzung des Distalteils, die immer im kompakten Bereich orientiert ist. Die Basisabschrägungen konnten bereits im Zuge des Abbaus angelegt werden und erforderten nur geringe Modifikationen. Zwei der oben behandelten Spanreste (Taf. 31,8.9) wurden erst nach dessen allseitiger Bearbeitung zur Geschosspitze vom Span abgetrennt, dienten also vermutlich als Handhabe der recht kleinen Werkstücke. Es war möglich, durch gezielte Dimensionierung des Spans in der Matrize und seine Abtrennung vom Spanrest durch passende Doppelkerben eine Grundform zu erhalten, die der daraus herzustellenden Geschosspitze bereits sehr nahe kam und nur wenig bearbeitet werden musste.

Im Säulendiagramm stellen sich die maximalen Kompaktadicken als Normalverteilung dar (Abb. 79). Grundformen mit einer Kompaktadicke <0,4 cm wurden nur sehr selten zu Geschosspitzen modifiziert. Bei 91,2% der Stücke ist die Kompakta 0,4–0,8 cm dick. Diese Messungen sind sehr gut vergleichbar mit jenen, die Pétillon (2006, 78; Tab. 33) für die Geschosspitzen der Grotte d'Isturitz anführt: 90% wei-

⁸⁸ Gleiches ist für die Fundstellen Veyrier (Stahl Gretsche 2006, 106), Kesslerloch und Schweizersbild (freundl. Auskunft Lic. Phil. Markus Höneisen, Januar 2012),

Laugerie-Basse und La Vache festzuhalten (Houmard 2008, 69).

79 Maximale Kompaktadicken der Geschosspitzen. N=351.



sen eine Kompaktadicke von 0,4–0,8 cm auf und auch hier galt ein Wert <0,4 cm offenbar als nicht ausreichend für diesen Gerätetyp.

Widerhakenspitzen

Alle zwölf Stücke wurden aus Spänen hergestellt (Taf. 9). Berke (1976, 187) gliedert die Bearbeitung anhand von Abfallstücken aus Gönnersdorf und eigener Experimente in drei Stufen:

1. Ausarbeitung des Umrisses und der Querschnittsform

2. Anreißen der einzelnen Zähne

3. Ausarbeitung der einzelnen Zähne

Unter dem Geweihmaterial vom Petersfels finden sich zwei Halbfabrikate von zweireihigen Widerhakenspitzen. Das erste Stück ist ein Medialfragment (Länge 3,4 cm, größte Breite 1,1 cm, Dicke 0,8 cm), welches aus einem Span hergestellt wurde (Taf. 9,7). Der Querschnitt ist linsenförmig, wobei die Lateralen von der Mitte deutlich abgesetzt sind. Der Bearbeitungszustand entspricht der Stufe 3 nach Berke: Die Konturen der einzelnen Widerhaken sind mit kräftigen Ritzungen vorgezeichnet, zwei Widerhaken – einer abgebrochen – bereits herausgearbeitet. Das Herausarbeiten der Zähne wurde entweder durch Herausbrechen der Zwischenstücke zwischen den einzelnen Zähnen nach ausreichender Verdünnung des Materials bewerkstelligt – die Abfallstücke sind in sorgsam gegrabenen Inventaren auffindbar (vgl. Berke 1976, Abb. 2)⁸⁹ – oder aber durch zeitaufwendigeres Herausschaben (vgl. Hahn 1993, 345). Das Fehlen von Bruchkanten zwischen den Widerhaken des gut erhaltenen Objekts vom Petersfels mag ein Indiz dafür sein, dass letztere Technik Anwendung fand – durch Bearbeitungsspuren gut zu erkennen ist diese auch an einem fertiggestellten einreihigen Stück (Taf. 9,5). Das

Halbfabrikat ist in Dimensionierung und Querschnitt einem Medialfragment aus der Kniegrotte, welches als „Harpunenvorarbeit(?)“ bezeichnet wird (Höck 2000, Abb. 68,1), sehr ähnlich. Jenes repräsentiert Bearbeitungsstadium 2 nach Berke. Das zweite Stück vom Petersfels (Taf. 9,11) ist ein Basal-Medialfragment und befindet sich im Bearbeitungsstadium 3. Basis und Widerhaken sind bereits herausgearbeitet; bei letzteren bediente man sich der Technik des Herausbrechens der Zwischenstücke, wie Grate zeigen (Pfeil), die man noch nicht geglättet hatte. Die Herstellung von Widerhakenspitzen kann als vergleichsweise zeitaufwendig angesehen werden. Berke (1976, 187) benötigte hierfür 20 Stunden – auch wenn dies möglicherweise die maximale Zeit darstellt (Hahn 1993, 346).

Wie bei den Geschosspitzen auch findet sich bei den Widerhakenspitzen im Schaftbereich meist eine dünne Spongiosaschicht, weil die Kompaktadicke der verwendeten Grundformen in der Regel nicht ausreichte, um ein vollkommen solides Stück der gewünschten Stärke herzustellen. Es wurde jedoch immer darauf geachtet, dass die durch die Nutzung stark belasteten Widerhaken vollständig aus Kompakta bestanden. Die Kompakta an den Stücken vom Petersfels ist 0,4–0,6 cm dick.

Meißel

Drei Späne wurden zu kleinen Meißeln mit doppelt abgeschrägtem Distalende modifiziert (Taf. 10,1.4). Die Bearbeitungsschritte sind oben bereits beschrieben worden.

Vorschäfte

Die beiden mutmaßlichen Vorschäfte (Taf. 15,2.4) sind aus Spänen hergestellt worden, wobei die Bearbeitungsschritte (Ausarbeitung des Umrisses, Anlage der Abschrägungen) jenen der Geschosspitzen entsprechen.

„Venus“ und beschnitztes Objekt

Die mutmaßliche abstrahierte Frauenfigur ist aus einem Span gestaltet worden, ebenso das beschnitzte Objekt (Abb. 54,1; Taf. 15,3).

2.3.4 Stufe 4 – Überarbeitung

An den Geweihgeräten vom Petersfels begegnen die in Tabelle 32 aufgeführten Überarbeitungstechniken.

Geschosspitzen

126 Stücke weisen eine Aufrauung der Basis durch parallele bzw. divergierende Ritzungen oder Hacknegative auf (Taf. 3,3.10; 8,1.3; 6,1; 7,1–7) – dies sollte eine innigere Verbindung

89 Im Primärmaterial der Peters'schen Grabung also nicht. Durch die Schlammaktion des Grabungsabraums 1977 konnten jedoch einige Abfallstücke

der Herstellung von Widerhakenspitzen geborgen werden (Albrecht u. a. 1994, 43 Abb. 21).

Tabelle 32 Überarbeitung von Geräten am Petersfels. N=263.

	Geschosspitzen	Runde Stäbe	Widerhakenspitzen	Lochstäbe	Meißel
Politur	31 (8,7 %)	8 (100 %)	12 (100 %)	2 (6,5 %)	-
Aufrauung	126 (35,3 %)	2 (25 %)	-	-	-
Nutung	43 (12 %)	-	-	-	-
Verzierung	15 (4,2 %)	4 (50 %)	6 (50 %)	10 (32,3 %)	1 (4,5 %)
sekundäre Perforation	2 (0,6 %)	-	1 (8,3 %)	-	-

der Spitze mit dem Schaft bewirken (Stodiek 1993, 167 f.). 34 Geschosspitzen fehlt eine Aufrauung und es bleibt offen, ob der Schritt der Überarbeitung an ihnen nicht vorgenommen wurde, sie also als nicht fertiggestellt zu betrachten sind, oder ob sie fertige Stücke darstellen, die keine Modifikation dieser Art besitzen sollten (Taf. 3,11). Die dorsoventrale Nut, welche an 43 Stücken zu beobachten ist, kann mit einem Stichel angelegt worden sein. Auch sekundäre Durchbohrungen der Basis (Taf. 4,1.4) und Facettierung des Spitzenkörpers (Taf. 6,1) gehören zur Überarbeitung. Die Verzierungen wurden meist eingeritzt, in vier Fällen jedoch auch aufwendig plastisch angelegt (Taf. 4,6; 6), was für diesen Gerätetyp singulär ist. 31 Geschosspitzen sind poliert (Taf. 3,3; 5,1.5; 7,4).

Runde Stäbe

Sämtliche Stücke weisen eine Politur der Oberfläche auf, zwei besitzen eine durch Einschnitte aufgeraute Basis (Taf. 14,3.4). Auch die Verzierungen wurden eingeschnitten.

Widerhakenspitzen

Alle Widerhakenspitzen wurden poliert. Diesem Arbeitsschritt folgte bei fünf Stücken das Einritzen von Linien auf dem Mittelstück bzw. den Widerhaken (Taf. 9,4.6.9.11.12). Eine Basis wurde mit einer Bohrung versehen (Taf. 9.10).

Lochstäbe

Zwei Lochstäbe (Taf. 12,6; 13,2) sind vollständig poliert worden. Alle Stücke weisen eine politurartige Glätte der Lochflächen auf (Taf. 11,6). Ihr Ursprung kann nicht eindeutig erklärt werden. Entweder gehörte die Politur zum Herstellungsprozess oder ist Resultat der Nutzung. Die an elf Stücken nachgewiesene geometrische oder plastische Verzierung wurde eingeritzt oder – in vier Fällen (Taf. 12,6; 13,1.2.5) – durch Schnitzen herausmodelliert.

Vorschäfte

Beide Stücke weisen eingeritzte Aufrauungen der Abschrägungen auf (Taf. 15,2.4).

Meißel

Ein Meißel (Taf. 10,2) trägt eingeritzte Linien.

2.3.5 Stufe 5 – Nutzung

Die Nutzung eines Geräts zur Bestreitung des täglichen Lebens in all seinen Facetten war das Ziel aller vorhergehenden Arbeitsschritte. Während für einige Typen der Verwendungszweck recht eindeutig erschlossen werden kann, existieren für andere mehrere Hypothesen. Der Gebrauch eines Geräts kann mit sekundären Modifikationen wie Brüchen im frischen Zustand, Polituren oder Verrundungen einhergehen, für deren Diagnose immer eine gute Oberflächenerhaltung Bedingung ist. Ebenfalls dieser Stufe gehören sekundäre Überarbeitungen an, die entweder der Reparatur eines beschädigten Stücks oder dessen Transformierung in einen anderen Gerätetyp dienen konnten.

Geschosspitzen

Die rotationssymmetrische Form, das Vorliegen einer Spitze und einer Basis, oft mit Modifikationen zur Vergrößerung der Reibung beim Anbringen an einem Hauptschaft, lassen kaum Zweifel an einer primären Funktion als Projektilköpfe aufkommen. Die gelegentlich vorkommenden Nutungen, die als Schäftungsrillen für schneidende Einsätze dienen oder vielleicht eine versteifende Funktion innehalten (s. Kap. 5.1.2.1) und typische, als *impact*-Frakturen anzusehende Bruchformen (s. u.) unterstreichen dies (vgl. Stodiek 1993, 156–158). Schussexperimente mit Repliken erwiesen die Tauglichkeit für die Jagd auf Großsäuger (Guthrie 1983; Pétilion 2005; 2006; Pétilion u. a. 2011, 1276; Stodiek 1993) – am Petersfels ganz überwiegend das Rentier. Es wird davon ausgegangen, dass diese Projektile mittels Speerschleuder verwendet wurden. Deren Hakenenden sind fast ausschließlich in französischen Fundstellen belegt (Stodiek 1993, Tab. 12) und decken dort den gesamten Zeitraum des Magdalénien ab (Stodiek 2009, 192). In Mitteleuropa tauchen sie nur im Kesslerloch (Höneisen 1993c, Abb. 85) und der thüringischen Teufelsbrücke (Feustel 1980, Abb. 35) auf. Es verwundert, dass diese Artefakte in so materialreichen Stationen wie Petersfels, Schweizersbild und Veyrier, die alle eine Vielzahl von Geweihschosspitzen erbrachten, nicht vorkommen.



80 Nutzungsfrakturen an Geschosspitzen vom Petersfels. Distaler Teil nach oben orientiert.

Stodiek (1993, 155) geht aufgrund des generell spärlichen Nachweises von Speerschleudern im Magdalénien von allgemein verbreiteten Ganzholzausführungen dieser Geräte ohne angesetztes Hakenende aus – ein plausibles Szenario. Doch es kann auch in eine andere Richtung gedacht werden: Handelt es sich bei den spätmagdalénienzeitlichen Geschosspitzen möglicherweise weniger um Speer- als vielmehr um Pfeilköpfe? Die Mehrzahl der Stücke vom Petersfels würde hinsichtlich ihrer Dimensionierungen eine solche Nutzung erlauben und es wird diskutiert, ob der Bogen nicht schon im europäischen Jungpaläolithikum nachgewiesen ist (Junkmanns 2009, 196; Rosendahl u. a. 2006).

Gleichgültig, ob die Spitzen auf Speeren oder Pfeilen saßen – die Schäfte mussten aus Holz hergestellt werden. Bei Annahme einer Nutzung des Petersfels auch während des Bølling-Interstadials (s. Kap. 2.3.2) standen hinsichtlich Länge und Geradwüchsigkeit geeignete Holzarten (z. B. Wacholder, Kiefern und Baum-Birken) zur Herstellung von Schäften wohl bereits zur Verfügung, ebenso Klebmittel (Stodiek 1993, 151). Pollendiagramme aus dem oberen Donauraum machen für das Bølling lichte Baumbestände wahrscheinlich (Smettan 2010, 177). Ein Zusammensetzen des Schaftes aus mehreren Stücken ist gut vorstellbar, wie die bekannten Ahrensburger Pfeile aus Stellmoor zeigen (Junkmanns 2009, Abb. 227). Schwieriger wird es, sich geeignetes Material in den vorher postulierten, baumfreien Steppentundren der Ältesten Dryas vorzustellen, die durch Zwergstrauchvegetation gekennzeichnet waren (Smettan 2010, 175 f.). Entweder ist ein gewisser Mosaik-Charakter der Landschaft mit bereits höherwachsenden Gehölzen, namentlich Kiefern, in geschützten Lagen vorauszusetzen, wie dies Küssner (2009, 174; 175) für Mitteldeutschland und Napierala (2008, 15; 16) für die Umgebung des Kesslerlochs postulieren, oder eine Beschaffung von Holz aus wärmeren Gefilden.

Gebrauchsfrakturen an Geschosspitzen können aufgrund von Schussexperimenten mit Repliken folgendermaßen klassifiziert werden (Pétillon 2006, Abb. 53; Stodiek 1993, 203–205):

- a) Zerstauchung und Abrasion (*écrasement, crushing*)
- b) Aufpilzung (*aplatissement, mushrooming*)
- c) Spaltung (*clivage, splitting*)
- d) Biegebruch (*fracture en languette, bending fracture*)
- e) Biegebruch mit Zerstauchung (*fracture en languette écrasée, bevelled break with rounding*)

An den Geschosspitzen vom Petersfels können die Beschädigungsmuster Biegebruch (Abb. 80,1,2), Aufpilzung (Abb. 80,4,5) und Spaltung (Abb. 80,6,7) eindeutig angesprochen werden. Hinzu kommt der Befund der Aussplitterung in Form einer kleinflächigen Beschädigung der äußersten Spitzenpartie (Abb. 80,3). Zerstauchungen und Abrasionen sind am Material nicht sicher bestimmbar.

Bei den Beschädigungsmustern a und b geschieht die Krafteinwirkung entlang der Längsachse oder minimal versetzt zu dieser, bei d und e schräg zur Längsachse (Stodiek 1993, Abb. 200). Als Ursache all dieser Brüche kann das Auftreffen des stark beschleunigten Projektils auf einen harten Widerstand (z. B. Stein, Holz, Knochen der Jagdbeute) benannt werden.

Bei 23 Stücken (Taf. 3,11; 4,6; 6,2) ist eine regelmäßige, mitunter glänzende Verrundung allein der Spitzenpartie erkennbar, die mit einer Nutzung als Projektil wohl nicht im Einklang steht. Eine anderweitige (sekundäre?) Verwendung dieser Geräte, beispielsweise in bohrender Funktion, mag ein Erklärungsansatz hierfür sein.

In 15 Fällen ist zu beobachten, dass Teile von Geschosspitzen nach Anlage von Sollbruchstellen, welche man durch Kerben oder *raclage en diablo* herstellte, abgetrennt wurden (Taf. 7; vgl. Pétillon 2006, Abb. 47). Möglicherweise tat man das, um während des Gebrauchs beschädigte Teile zu entfernen und das Stück dann neu zuzurichten – ein plausibles Szenario,

wenn man den aufwendigen Herstellungsprozess bedenkt. Nur dreimal jedoch (Taf. 7,4–5.7) ist am Petersfels die Wiederrichtung beschädigter Geschosspitzen, erkennbar an Unregelmäßigkeiten in der Silhouette und sekundären Bearbeitungsspuren (Hahn 1993, 340; Stodiek 1993, Taf. 96), auch eindeutig nachgewiesen. Selbst wenn man in Erwägung zieht, dass einige kurze Stücke im Inventar intensive Umarbeitungen beschädigter längerer Exemplare sein können (Stodiek 1993, 169), sah man dennoch bei einer Vielzahl durchaus noch reparabler Vertreter davon ab. Dies ist ein für das Magdalénien zu verallgemeinernder Befund, der möglicherweise „nicht ohne weiteres ersichtliche Gründe, wie z. B. gewisse Tabus“ (ebd. 169) als Ursache hat. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit eröffnet sich auf materialwissenschaftlicher Ebene: Das Abbrechen der Spitze zeigt, dass die maximal tolerierbare *impact*-Belastung überschritten wurde (s. Kap. 3.2.5). Der sichtbare Bruch mag nur einen kleinen Bereich betreffen, doch das innere Gefüge des Projektils kann bereits derart geschädigt sein, dass es, obgleich äußerlich reparabel erscheinend, eine Wiederverwendung nicht aushalten würde und abbräche, bevor es genügend Durchschlagskraft entwickeln könnte. Belastungstests und mikroskopische Untersuchungen an Repliken wären zur Beantwortung der Frage hilfreich, wie langlebig diese Geräte eigentlich sind.

In einem Fall wurde ein Basal-Medialfragment mit einseitiger Abschrägung als kleiner Meißel zweitverwendet (Taf. 7,8). Dies tritt beispielsweise auch an den Magdalénienfundstellen La Garenne (Allain u. a. 1985, Abb. 39) und El Horno auf (Fano Martínez u. a. 2005, Abb. 8).

Widerhakenspitzen

An den Widerhakenspitzen vom Petersfels kommen Frakturen in sämtlichen Bereichen des Schafts vor (Taf. 9). Das Erscheinungsbild dieser Brüche entspricht den Nutzungsfrakturen der Geschosspitzen. In besonderem Maße von Beschädigungen betroffen sind die fragilen Widerhaken. Aufgrund der kleinen Bruchflächen, die zudem immer parallel zum Faserverlauf des Materials verlaufen, ist es hier allerdings meist nicht möglich, Brüche im frischen Zustand von Sedimentbrüchen zu unterscheiden.

Über die Funktion dieser Geräte wurde sich oft und kontrovers geäußert. Zweifellos handelt es sich um Jagdwaffen, die geschäftet waren (vgl. Cacho Quesada/De la Torre Sáinz 2005, 262) – doch welche Tierarten wurden damit erlegt? Michèle Julien (1982) spricht sich für eine Verwendung zum Fang von Fischen aus. Zum selben Ergebnis kommt Gerd-Christian Weniger (1995) aufgrund von ethnografischen Vergleichen und Experimenten. Die regelmä-

ßige Vergesellschaftung von Widerhakenspitzen mit Fischresten in magdalénienzeitlichen Fundstellen der nordspanischen Atlantikküste lässt auch Carmen Cacho Quesada und Ignacio De la Torre Sáinz (2005, 263) dieser These zustimmen. Erwin Czesla (2007) hat für die großen Widerhakenspitzen aus dem Spätpaläolithikum des nordeuropäischen Flachlands sogar eine mögliche Nutzung als Harpunen für die Jagd auf Seesäuger postuliert. Barth (2009, 185) denkt hingegen an eine Verwendung als vergiftetes Projektil bei der Jagd auf Landtiere. In der Tat gibt es in der Ostarktis regelmäßig Belege für ein- und zweireihige Widerhakenspitzen aus Geweih, die als spezielle Pfeilprojekte für die Rentierjagd dienten (Grønnow u. a. 1983, 29; Abb. 69; Gulløv 1997, 300).

Es empfiehlt sich vor dem Hintergrund dieser großen Deutungsvielfalt für die Widerhakenspitzen vom Petersfels, diese Geräte erst einmal für sich selbst sprechen zu lassen und ihre Stellung innerhalb des Gesamtinventars zu berücksichtigen. Es ist m. E. eher unwahrscheinlich, dass sie für dieselben (terrestrischen) Beutetiere genutzt wurden wie die regelmäßig mit ihnen vergesellschafteten Geschosspitzen, denn diese erfüllten ihren Zweck voll und ganz. Ihre geringe Anzahl am Petersfels und das sehr individuelle Erscheinungsbild – charakteristisch auch für andere Inventare des Magdalénien (vgl. Höneisen 1993a, 178, Abb. 76; Schuler 1994, Taf. 34,4; Stahl Gretsich 2006, Abb. 209) – legen nahe, dass es sich bei den Widerhakenspitzen um Geräte handelt, die seltener hergestellt wurden, seltener in Fundhorizonte gelangten und die an spezielle Beutetiere angepasst waren. Die kegel- bzw. zungenförmige Gestaltung der kurzen Basis, welcher im Gegensatz zu den Geschosspitzen eine Aufrauung häufig fehlt, suggeriert, dass sich die Spitze vom Schaft lösen und dank der Widerhaken im Körper des getroffenen Tieres verbleiben sollte. Immer ist ein deutlicher Absatz über der Basis vorhanden – in einem Fall sogar ein Loch – was nahe legt, dass hier eine Leine ansetzte, welche die Spitze mit dem Hauptschaft verband (Julien 1995, 27). Diese Kennzeichen legen eine Deutung als Jagdgerät auf aquatisch lebende Tiere nahe (Cacho Quesada/De la Torre Sáinz 2005, 263). Deren Nachweis anhand der Tierknochen vom Petersfels gelingt nicht, es sei jedoch auf die Freilandfundstellen Monruz und Champréveyres verwiesen, wo die Nutzung von Fisch im Magdalénien vielfach belegt ist und auch Widerhakenspitzen nachgewiesen sind (Bullinger/Müller 2006b, Abb. 202; Müller 2006, 135). Bemerkenswert sind die als Fische oder sogar Fischotter interpretierten Abbildungen (Mauser 1970, 92) auf Geweihobjekten unserer Fundstelle (Taf. 14,4). Auch von Veyrier und

Laugerie-Basse sind künstlerische Darstellungen bekannt, die als Fischotter (*Lutra lutra*) interpretiert werden (Stahl Gretsch 2006, Abb. 195; 201). Jener war hinsichtlich seines Pelzes sicherlich eine attraktive Beute; Knochenfunde der Art sind in Mitteleuropa allerdings nicht älter als das späte Präboreal (Fahlke 2009, 119). Interessant ist in diesem Zusammenhang die Ähnlichkeit der Widerhakenspitzen mit Projektilen aus der amerikanischen Arktis, die als sich lösende, an Leinen befestigte Pfeilköpfe konzipiert sind (Mason 1893, Taf. LII; LVIII; LIX). Für einige dieser Stücke ist eine Nutzung für die Jagd auf Seeotter verbürgt.

Widerhakenspitzen waren in der Herstellung sicherlich die aufwändigsten Geweihgeräte am Petersfels (s. Kap. 5.2.3.3) und eine Reparatur beschädigter Stücke ist daher zu erwarten. In der Tat weisen zwei Vertreter (Taf. 9,4.12) sehr kurze, gedrungene Spitzenpartien auf, welche durch Wiederzurichtung eines gebrochenen Schaftabschnitts zwischen den Widerhaken entstanden sein könnten. Aufgrund der vollständigen Überarbeitung ist dies jedoch nicht zweifelsfrei zu belegen.

Lochstäbe

„Aucun objet paléolithique n'a suscité autant d'attention et de polémiques que le bâton percé, autrefois dénommé sans raison archéologique «bâton de commandement»“ (Le Tensorer 1998, 262).

Die innerhalb eines Zeitraums von über 100 Jahren geäußerten Deutungsvorschläge zu dieser Gerätegattung sind ebenso vielfältig wie erbaulich (vgl. Peltier 1992, 21–24), lassen jedoch häufig die individuellen morphologischen Merkmale der Einzelstücke sowie deren Stellung innerhalb des übrigen archäologischen Inventars außer Acht.

Vier Funktionsenden von Lochstäben sind am Petersfels im frischen Zustand gebrochen, die Brüche sollten also auf die Nutzung des Geräts zurückzuführen sein (Taf. 11,6–8; 12,4). Diese Bereiche waren demnach starken mechanischen Belastungen ausgesetzt (Rigaud 2001, Abb. 24; 25). Dies und ethnografische Parallelen aus dem arktischen Nordamerika und Grönland (Hahn 1993, 367) kann für eine Verwendung als Hebel zum Geradebiegen von Holz- und Geweihstücken sprechen, umso mehr, als man zur Geräteherstellung hauptsächlich gerade Formen benötigte (Beispiel: Speer mit Geweihspitze), die zur Verfügung stehenden Grundformen aus diesen Materialien jedoch fast immer eine mehr oder weniger starke Biegung aufweisen (Le Tensorer 1998, 263). Auch fertige Holz- und Geweihge-

räte neigen immer dazu, sich im Laufe der Zeit zu verbiegen,⁹⁰ was ein ständiges Nachrichten nötig macht. Variierende Lochdurchmesser würden in diesem Fall mit verschiedenen Stärken der zu richtenden Stücke korrespondieren. Experimente erwiesen die generelle Tauglichkeit von Lochstäben zu diesem Zweck (Peltier 1992, Abb. 9b).

Führt man die Politur der Lochflächen auch auf die Nutzung zurück, was sehr wahrscheinlich ist, kann diese mit einer exklusiven Hebelfunktion jedoch kaum erklärt werden und lässt eher an die Bearbeitung weicherer Materialien denken. Rigaud (2001, 123) hat umfangreiche Experimente zur Verwendung von Lochstäben aus Geweih zur Seilherstellung aus pflanzlichen und tierischen Fasern angestellt, welche zu einer glänzenden Politur der Lochflächen führten. In der östlichen Arktis ist die Verwendung durchlochter länglicher Gegenstände zum Glätten und Flexibelmachen von Leinen und Schnüren aus Tierhaut bekannt (Hansen 2008, Abb. 51). Es ist gut vorstellbar, dass Lochstäbe im Magdalénien als Kombinationsgeräte zum Begradigen, Glätten oder für noch andere Aufgaben gebraucht wurden (Barth 2009, 186). Die Kettenlochstäbe mögen eine spezielle Funktion gehabt haben, da sie für Glätter oder Hebel doch etwas fragil erscheinen (vgl. Peltier 1992, 70).

Magdalénienzeitliche Lochstäbe sind ganz überwiegend sorgfältig be- und überarbeitet und sehr häufig auch verziert, was ganz besonders deutlich macht, dass sie – wie vermutlich alle anderen Gerätetypen auch – neben der technologischen eine symbolische Rolle innehatten (Le Tensorer 1998, 263).

Meißel

Die Schlagfläche aller Stücke weist starke Aussplitterungen und Stauchungen auf, das Distalende starke Glättung, häufig Verrundung und feine Aussplitterungen (Taf. 10; vgl. Fano Martínez u. a. 2005, Abb. 9; Höck 2000, 130; Provenzano 1998c, Abb. 4). Hier begegnen zweifellos Spuren der augenscheinlich robusten Nutzung, die sicherlich hauptsächlich das Auftrennen von Holz-, Knochen- und Geweihstücken umfasste. Aber auch Steinbearbeitung, namentlich die Funktion als Zwischenstück (Odell 2004, 61), ist denkbar. Die sehr unterschiedlichen Abmessungen der Meißel vom Petersfels sprechen jedenfalls für ein breites Nutzungsspektrum (Hahn 1993, 372; Provenzano 1998b, 8 f.). Kleinere Exemplare können ausweislich von Abdrucknegativen in Matrizen, die Höck (2000, 126) am Material der Knie-

⁹⁰ Gut ist dies beispielsweise an ethnografischen Museumsexponaten zu beobachten, die sich typischerweise in Richtung der Kompakta verziehen.

grotte und Schuler (1994, 81) an der Schussenquelle beobachtet haben, beispielsweise zum Lösen von freigelegten Spänen aus der Matrice gedient haben, größere zum Halbieren von Stangen. Rengeweihmeißel von Paläoeskimo-Fundstellen der Ostarktis tragen identische Gebrauchsmodifikationen wie die jungpaläolithischen europäischen Vertreter.⁹¹

Runde Stäbe

Runde Stäbe sind ausweislich der aufgerauten Basen permanent geschäftet gewesen, waren jedoch höchstwahrscheinlich keine Projektilköpfe, da ihre Substanz hauptsächlich aus Spongiosa besteht und an keinem der krummen Stücke eine Spitze nachgewiesen ist. Die immer äußerst sorgfältige Gestaltung des kreisrunden Querschnitts, der geringe Kompaktaanteil, die Politur der Oberfläche und die Verzierung suggerieren, dass sie nicht primär für starke mechanische Belastungen ausgelegt waren. Gleichwohl weisen vier Stäbe zungenförmige Biegebrüche (*fractures en languette*), wohl infolge der Nutzung, auf. Wozu an Schäften befestigte, polierte und krumme Stäbe gedient haben mögen, ist ungewiss; gleichwohl lässt die aufwändige Fertigung vermuten, dass es sich trotz der geringen überlieferten Anzahl keineswegs um periphere Objekte der Sachkultur gehandelt hat.

Navette-artige Stücke

Navettes weisen häufig Brüche im frischen Zustand in Form von *fractures en languette* auf, die ein Hinweis auf ihre Nutzung sein können (Allain u. a. 1985, 43).⁹² Dies und die exklusive Wahl des Rohmaterials Rengeweih mit seiner großen Zähigkeit – Navettes aus Elfenbein existieren nicht – machen eine Verwendung als mechanisch intensiv genutztes Gerät wahrscheinlich. Die zungenförmigen, geschlitzten und auch elastischen Enden fungierten wohl als Zwingen zur Aufnahme anderer Gegenstände. Dies wird unterstützt durch Aufrauungen dieses Bereichs zum Anbringen von Wicklungen bei einigen Exemplaren (ebd. Abb. 7). Denkbar ist zuerst einmal die Nutzung als Vorschaft bzw. Zwischenstück, beispielsweise in Verbindung mit Geschosspitzen mit doppelt abgechrägter Basis (vgl. Pétilion 2006, Taf. VI,3). Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf morphologisch sehr ähnliche Vertreter an Fundstellen des Denbigh Flint Complex Nordwestalaskas (spätes 3./frühes 2. vorchristliches Jahrtausend), für die eine derartige Funktion wahrscheinlich gemacht werden kann (Bandi 1965, Abb. 15; Anderson 1984, 84).

Die Schlitzlöcher in den Enden der magdalénienzeitlichen Exemplare sind mit vorherrschenden maximalen Breiten von 0,3–0,4 cm jedoch wohl zu gering dimensioniert, um eine gängige Geschosspitzenbasis aufzunehmen – selbst wenn man eine gewisse Erweiterung durch Keilwirkung berücksichtigen würde. Allain u. a. (1985, 43–46) schlagen aufgrund von Untersuchungen der Bruchformen an den Navettes und bestimmten Typen des lithischen Inventars aus der Station La Garenne sowie von Versuchen mit Repliken eine Nutzung als Handhaben vor, in die kleine Steingeräte, v. a. Kratzer und Stichel eingesetzt wurden (ebd. Abb. 12). Diese Deutung erscheint überzeugend, auch wenn eine monokausale Interpretation dieses Gerätetyps – ähnlich wie bei den Lochstäben – nicht für jeden Vertreter an jedem Fundort gültig sein muss.

2.3.6 Stufe 6 – Verlieren, verwerfen, verbergen

Sämtliche Geweihe vom Petersfels sind deshalb Bestandteil der Fundstelle, weil man sie dort zurückgelassen hatte. Dies konnte bewusst und unbewusst geschehen (Eggert 2001, 77; Pasda 1998, 108 f.; Sommer 1991, 83).

Verlust

Nicht wenige Artefakte sind sicherlich während der wiederholten, intensiven Frequentierung des Petersfels schlicht verloren worden. Dies scheint besonders für kleinformative und unbeschädigte Geräte denkbar. An erster Stelle sind hier die Geschosspitzen zu nennen – selbstverständlich, ohne dass Angaben dazu gemacht werden können, wie hoch der Anteil verlorener Stücke ist.

Abfall

„Ich definiere Abfall als einen Gegenstand, der für seinen ursprünglichen Zweck (aus welchen Gründen auch immer) nicht mehr verwendbar ist oder als Material, das bei der Produktion eines Gegenstandes anfällt [...]“ (Sommer 1991, 64).

Diese Kategorie ist schon präziser ansprechbar: Hierzu sollten die meisten Reste der Grundproduktion gerechnet werden können, aber auch beschädigte Geräte. Geschoss- und Widerhakenspitzen mit Nutzungsbrüchen wurden in den meisten Fällen ja nicht repariert, sondern weggeworfen. Auch einige Lochstabfragmente gelangten so auf den Boden der Höhle.

Niederlegung

Einige Geschosspitzen, Lochstäbe und besonders Meißel schieden augenscheinlich vollkommen intakt aus der Nutzung aus – eine Beob-

91 Freundl. Auskunft Dr. Claire Houmard, April 2012.

92 Die Stücke vom Petersfels sind allerdings im Seditiment gebrochen.

Tabelle 33 Mindestanzahlen der am Petersfels anwesenden Grundformen und ihrer Nutzungsstadien.

	Transversalsegmente	Hälften	Matrizen	Späne
Gesamtanzahl der Grundform	193	44	42	523
nicht weiterverarbeitete Stücke	86	30	-	167
weiterverarbeitete Stücke	107 (23 Matrizen, 11 Hälften, 73 Geräte)	14 (5 Matrizen, 1 Nadelkern, 8 Geräte)	42 (32 Spanentnahmen, 17 „Proberillen“)	356 (356 Geräte)

achtung, die auch für das Material vom Kesslerloch und Schweizersbild zutrifft. Auffällig ist dieser Befund besonders bei großen und verzierten Stücken (Taf. 3,11; 4,6), deren Nachweis im Petersfels am zwanglosesten nicht mit Wegwerfen oder Verlieren, sondern mit einem bewussten Niederlegen erklärt werden kann. Besondere Anordnungen dieser Artefakte in den Fundschichten, wie z. B. Gruppierungen, Konzentrationen in Gruben oder Abdeckungen mit Steinplatten beobachtete bzw. erwähnte der Ausgräber Peters allerdings nicht.

Warum deponierte man bestimmte Geweihgeräte in der Höhle? Zum einen ist denkbar, dass man sie zurückließ, um bei einem erneuten Aufsuchen des Platzes darauf zurückgreifen zu können. Analog zum postulierten Rohmaterialvorrat (s. Kap. 5.2.3.1) hätte man es dann mit Werkzeugdepots zu tun (vgl. Eggert 2008, 78). Geräte aus Geweih sollten bei angemessener Lagerung problemlos längere Zeiträume überdauern können und noch verwendbar sein. Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Beobachtung unter den historischen Yup'ik in Südwestalaska, die Geweihgeräte immer an dunklen, nicht zu trockenen Orten aufbewahrten, um Rissen und Verformung vorzubeugen (Fienup-Riordan 2007, 137).

Zum anderen konnte hinter dem Deponieren natürlich auch eine endgültige Entäußerung stehen: Man beabsichtigte nicht, den Meißel, den Lochstab oder die Geschosspitze nach ihrer Niederlegung jemals wieder zu verwenden. In diesem Fall mögen sakrale Motive, vielleicht auch bestimmte Tabus, eine Rolle gespielt haben.

2.4 Zusammenfassung zur Geweihverarbeitung am Petersfels

Fragmente von mindestens 238 unterschiedlichen Rengeweihstangen und mindestens einem Rothirschgeweih befanden sich an der Fundstelle, doch nur ein knappes Viertel dieser Stücke hat man weiterverarbeitet. Adulte männliche Geweihe wurden deutlich bevorzugt, denn sie weisen die stärksten Querschnitte und die größte Kompaktadicke auf. Während die 27-mal nachgewiesenen Abwurfstangen regel-

mäßig genutzt wurden, kann nur an acht der 171 schädelechten Stücke eine Weiterverarbeitung festgestellt werden. Letztere standen als Nebenprodukt der Rentierjagd zahlreich zur Verfügung; ob sie auch das vorherrschende Rohmaterial gewesen sind, lässt sich jedoch nicht klären, da der aussagekräftige Petschaft an den Stangen meist fehlt.

Verschiedene Wege wurden zur Gewinnung von Grundformen für die Geräteherstellung eingeschlagen (Abb. 81): Die erworbene Stange konnte zum einen direkt halbiert oder als Matrize für die Spangewinnung genutzt werden. Zum anderen lässt sich anhand der Abbauhierarchien oftmals nachweisen, dass man sie zuvor in handlichere Transversalsegmente zerlegte, wobei proximale–distale Geweihabschnitte die vorrangigen Zielprodukte waren, vermutlich, da sie die längsten und geradesten Grundformen ergaben. Transversalsegmente wurden auch direkt zu Geräten wie Lochstäben und Meißeln modifiziert. Unerwünschte Teile wie Basis und Sprossen trennte man oftmals bereits vor dem Einbringen der Stange ab, was ein Hinweis aufs Testen des Rohmaterials sein könnte. Andererseits wurden auch präparierte Stangen exportiert.

Die transversale Zerlegung geschah durch einfaches Brechen, Trennkerben oder Rillentechnik, die longitudinale Zerlegung ausschließlich durch Rillentechnik. Hierbei spielte neben der bilateralen Anwendung auch die longitudinale Spaltung eine wichtige Rolle.

Es wurden durch die prähistorischen Nutzer des Petersfels mindestens 193 Transversalsegmente und 44 Hälften hergestellt. 42 Geweihe dienten als Matrizen zur Spanentnahme und für Proberillen (Tab. 33). Es ist keine pauschale Aussage darüber möglich, ob diese Grundformen auch alle vor Ort gewonnen wurden. Die meisten Späne jedenfalls wurden, wie die geringe Zahl an Matrizen mit Entnahmenegativen zeigt, nicht in der Station produziert.

Insgesamt liegen 437 durch Peters aus der Höhle und vom Vorplatz geborgene Geweihgeräte vor. Stark dominierend ist die Geschosspitze mit doppelt abgeschrägter Basis, jedoch treten auch vergleichsweise seltene Typen wie

Tabelle 34 Bandbreiten der Kompaktadicken an Gerätetypen vom Petersfels.

Geschosspitzen	0,4–1,0 cm
Widerhakenspitzen	0,4–0,6 cm
Lochstäbe	0,3–1,3 cm
Meißel	0,6–1,5 cm
Runde Stäbe	0,4–0,7 cm

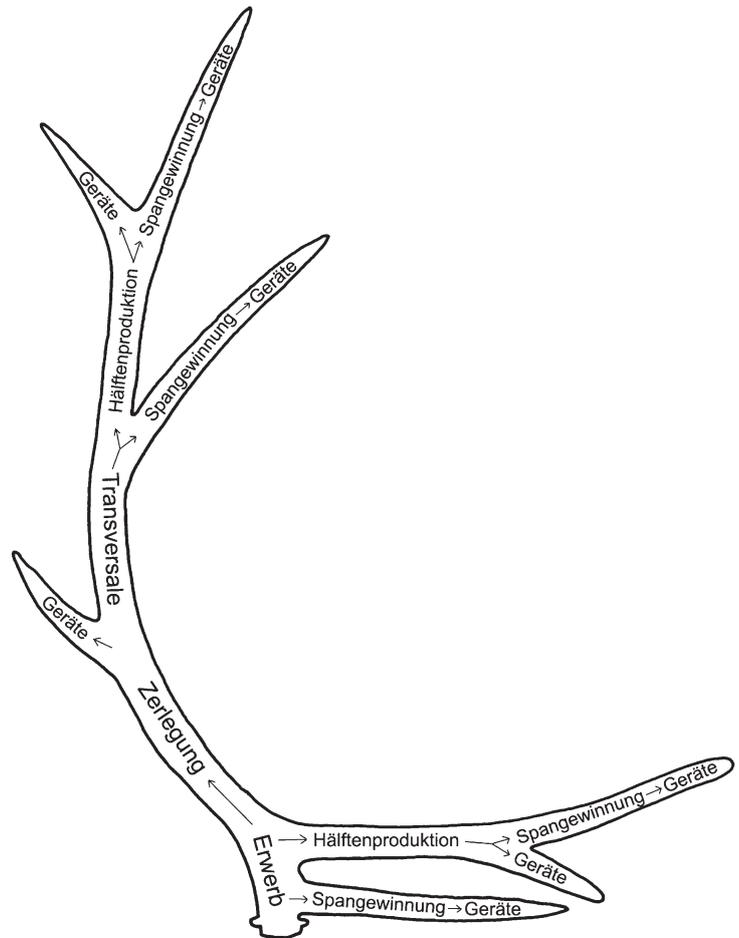
mutmaßliche Vorschäfte und figürliche Darstellungen auf.

Wieviele der Geweihgeräte auch am Petersfels gefertigt wurden, ist nicht objektiv feststellbar; es spricht jedoch nichts dagegen, zumindest die aus Hälften und Transversalsegmenten modifizierten Stücke mehrheitlich als lokale Produkte anzusprechen, da ihnen eine entsprechende Anzahl an Grundformen und Produktionsabfällen gegenübersteht (vgl. Tab. 18; 33).

Betrachtet man die Kompaktadicken der fünf vorherrschenden Gerätetypen (Tab. 34), so fällt eine Varianz der jeweiligen Bandbreiten ins Auge, die vermutlich den unterschiedlichen Nutzungszwecken geschuldet war. Natürlich ist für jedes Geweihgerät ein möglichst hoher Anteil der zähen Kompakta optimal. Jedoch kann, je nach Funktion, auch ein mehr oder minder großer Spongiosarest toleriert werden, was den Vorteil breiterer Rohmaterialauswahl und leichter Bearbeitbarkeit hat. Kompaktstärken >1 cm finden sich nur bei Lochstäben und Meißeln, die als Hebel- bzw. Spaltinstrumente wohl auch am stärksten beansprucht wurden. Der geringste tolerierbare Wert für Meißel ist wiederum identisch mit dem, was als erforderliches Höchstmaß für eine Widerhakenspitze erachtet wurde. Bei einer Geschosspitze musste die Kompakta nicht dicker als 1 cm sein, jedoch möglichst auch nicht dünner als 0,4 cm. Grundformen, bei denen die Kompaktadicke 0,3 cm unterschritt, wurden am Petersfels insgesamt nur in vier Fällen zu Geräten modifiziert.

Verzierung von Geweihgeräten kommt regelmäßig vor und betrifft mit Ausnahme der Navettes alle Gerätetypen (Tab. 35). Motive und Techniken bewegen sich innerhalb des fürs mitteleuropäische Magdalénien bekannten Rahmens. Eine Besonderheit stellen die mit plastischen Rhombenreihen verzierten Geschosspitzen dar, welche ohne Parallelen sind.

Die Nutzungsfrakturen der Geweihgeräte deuten auf eine recht robuste Beanspruchung des zähen Materials hin. Projektilbewehrungen wie Geschoss- und Widerhakenspitzen tragen häufig *impact*-Frakturen, während Geräte in hebelnder/spaltender Funktion wie Lochstäbe und Meißel Stauchungen und Biegebrüche aufweisen.



Die letzte Stufe der Operationskette, die Niederlegung des Geweihobjekts am späteren Fundort, lässt sich in drei Kategorien gliedern: a) den unbeabsichtigten Verlust kleinformatiger Objekte, b) das bewusste Verwerfen von Produktionsabfall, beschädigten oder anderweitig disqualifizierten Stücken und c) die Deponierung von Rohmaterial, Grundformen und Geräten zur Aufbewahrung oder endgültigen Entäußerung.

Wie stark waren Rohmaterialverbrauch und Arbeitsaufwand bei der Rengeweihnutzung am Petersfels rationalisiert? Eine *total exploitation*, also maximale Ausbeute der Ressource Rengeweih (Fontana/Chauvière 2009), stellen Höneisen und Peyer (1994, 88) für das Schweizerbild fest: „Das Fehlen größerer ungenutzter Geweihteile [...] legt nahe, dass mit dem Ausgangsmaterial im allgemeinen sparsam umgegangen wurde und man die Geweihteile optimal ausnutzte.“ Ganz im Gegenteil dazu ging man an unserer Station äußerst großzügig vor: Zum einen wurden die meisten eingebrachten Stangen überhaupt nicht genutzt, zum anderen wurde typischerweise nur ein einzelner Span aus der Matrize gelöst und diese dann weggeworfen. Der gleiche Befund begegnet an der Schussenquelle (Schuler 1994, 81; bes. Taf. 22–28).

81 Strategien der Geweihzerlegung am Petersfels.

Tabelle 35 Verzierte Gewehrgeräte vom Petersfels, Grabung Peters. Wenn nicht anders vermerkt, Verbleib im Hegaumuseum Singen. N=37.

Gerätetyp	Inv.-Nr.	Art der Verzierung	Verzierungstechnik
Geschossspitze	32/253 (Karlsruhe)	gestaffelte Pferdeköpfe	Ritzung
Geschossspitze	32/220	Rhombendekor; Facettierung	plastische Gestaltung
Geschossspitze	32/221	Rhombendekor	plastische Gestaltung
Geschossspitze	32/230	Rhombendekor auf abgesetztem Mittelgrat	plastische Gestaltung; Ritzung
Geschossspitze	32/223	Rhombendekor auf abgesetztem Mittelgrat	plastische Gestaltung; Ritzung
Geschossspitze	32/218	flächendeckende Linienzier	Ritzung
Geschossspitze	32/218	flächendeckende Linienzier	Ritzung
Geschossspitze	32/216	flächendeckende Linienzier	Ritzung
Geschossspitze	32/216	flächendeckende Linienzier	Ritzung
Geschossspitze	32/221	Doppelrhombenreihe	Ritzung
Geschossspitze	32/221	Liniengruppen medial	Ritzung
Geschossspitze	32/219	Liniengruppen medial	Ritzung
Geschossspitze	32/221	Liniengruppen medial	Ritzung
Geschossspitze	32/221	Liniengruppen medial	Ritzung
Geschossspitze	32/245	Liniengruppen medial; Kreisbogensegmente	Ritzung
Widerhakenspitze – Halbfabrikat	32/215	Linienzier auf Widerhaken und Schaft	Ritzung
Widerhakenspitze	32/215	Linienzier auf Widerhaken und Schaft	Ritzung
Widerhakenspitze	32/215	Linienzier auf Widerhaken und Schaft	Ritzung
Widerhakenspitze	32/215 (Freiburg)	Linienzier auf Widerhaken	Ritzung
Widerhakenspitze	32/215 (Freiburg)	Linienzier auf Widerhaken	Ritzung
Meißel	32/242	mutmaßliche Rentierdarstellung	Ritzung
Kettenlochstab	32/236	knauftartiger Abschluss	plastische Gestaltung
Kettenlochstab	32/236 (Freiburg)	knauftartiger Abschluss	plastische Gestaltung
Kettenlochstab – Halbfabrikat	32/248 (Freiburg)	mutmaßliche anthropogene Darstellung	plastische Gestaltung; Ritzung
Lochstab	32/236	Linienbündel auf den Lochflächen	Ritzung
Lochstab	- (Karlsruhe)	Rentierdarstellung	Ritzung
Lochstab	- (Karlsruhe)	Linienrahmung der Durchlochung	Ritzung
Lochstab	32/237	Linienrahmung der Durchlochung	Ritzung
Lochstab	32/233 (Karlsruhe)	Zickzacklinie auf Handhabe	Ritzung
Lochstab	32/237	Absatz Funktionsende; Grat auf Handhabe; liniengefüllte Rhombe	plastische Gestaltung; Ritzung
Lochstab	32/238 (Freiburg)	mutmaßliche Fischdarstellung	Ritzung
Lochstab	32/231 (Freiburg)	Zickzacklinie und Linienbündel auf Handhabe	Ritzung
Runder Stab	32/244	Linienkreuz	Ritzung
Runder Stab	32/257	Liniengruppen	Ritzung
Runder Stab	32/245 (Karlsruhe)	„Fisch(otter)darstellung“; Zickzacklinie; vier liniengefüllte Rhomben	Ritzung
Skulptur	32/262 (Engen)	„Venusdarstellung“	plastische Gestaltung
beschnittenes Objekt	32/262 (Engen)	„Venushalbfabrikat“	plastische Gestaltung

Während eine ressourcensparende Verwendung des Rohmaterials nicht festgestellt werden kann, lassen die Bearbeitungsspuren hingegen eine sehr effiziente Grundproduktion erkennen, die aufwendige Zerlegungstechniken sparsam, kontrolliert und der Situation angepasst einsetzte: Transversale Zerlegung durch Doppelkerben begegnet bevorzugt an Lochstäben, die exakt begrenzte Segmente erforderten. Auch die longitudinale Rillentechnik zur Herstellung von Hälften und Spangewinnung aus Matrizen wurde typischerweise auf das unbedingt notwendige Maß reduziert. Die Grundproduktion war zudem darauf ausgelegt, dass die gewonnenen Formen den angestrebten Geräten bereits sehr nahe kamen und nur verhältnismäßig wenig Bearbeitung nötig war. Rengeweih, so die Schlussfolgerung hieraus, galt den Nutzern des Petersfels als leicht zu erhalten, aber schwierig zu verarbeiten und der Aufwand hierfür wurde möglichst gering gehalten.

Bemerkenswert ist nun die Beobachtung, dass man beschädigte Geräte kaum reparierte oder umarbeitete. Unter den zahlreichen Geschosspitzen sind drei wiederzugerichtete Stücke und ein sekundär als Meißel verwendetes Exemplar die einzigen Belege für Recycling, denen mehrere Dutzend augenscheinlich reparaturwürdige, jedoch ausgesonderte Vertreter gegenüberstehen. Vor unserem heutigen Werthintergrund wirkt dieses Verhalten nicht logisch: Die rationalisierte Herstellung dieser Geweihgeräte, die im Vergleich zu Steinartefakten sehr zeitaufwendig war, steht im Kontrast zu ihrer kurzlebigen Nutzung. Vielleicht schrieb man den – wahrscheinlich meist durch Danebenschießen – beschädigten Stücken schlechte Eigenschaften zu und sonderte sie aus, oder die mehrfache Nutzung von Projektilebewehrungen war generell verpönt.⁹³

Vergleicht man die Rengeweihverarbeitung am Petersfels mit jener der südwestdeutschen, nord-schweizerischen und ostfranzösischen Stationen des Spätmagdalénien, so lassen sich Unterschiede in Einbringungsverhalten und Ausnutzung feststellen, die ihre Ursachen wohl in Verfügbarkeit der Ressource, Saisonalität und Funktion der jeweiligen Lokalität haben. Während Rengeweih an Petersfels und Schussenquelle (Schuler 1994, 57) als Nebenprodukt der intensiven Jagden auf die Art reichhaltig vorhanden war und entsprechend großzügig damit umgegangen wurde,⁹⁴ lässt die Station Monruz, an der die Rentierjagd nur eine untergeordnete Rolle spielte und man ausschließlich auf gesammelte Abwurfstangen angewiesen war, eine intensive Ausnutzung des Rohmaterials erkennen (Bullinger/Müller 2006b, 141; Taf. 28; Müller 2006, Abb. 197). In Veyrier, wo keine saisonalen Schwerpunkte der Rentierjagd nachweisbar sind, die Art jedoch häufig vertreten ist (Stahl Gretsche 2006, 89), entsteht allerdings das gleiche Bild (ebd. 106). Das Fehlen großer unbearbeiteter Geweihe am Schweizersbild (s. o.), wo wie am Petersfels sehr viele Rentiere erlegt wurden (Eriksen 1991, 162; Höneisen/Peyer 1994, 158), verwundert ebenfalls. Diese Beispiele deuten darauf hin, dass bei den magdalénienzeitlichen Geweihindustrien keine simple Kausalität zwischen Verfügbarkeit der Ressource und Nutzungsintensität bestand.

Bezüglich der Grund- und Geräteproduktion entsteht hingegen der Eindruck einer hohen Uniformität. Die angewandten Zerlegungstechniken und -strategien waren in der archäostratigrafischen Einheit des Magdalénien offenbar allgemein verbreitetes geistiges Gut, das der Herstellung eines stark standardisierten Geräterepertoires diente. Varianz unter den Fundinventaren ist hauptsächlich auf die künstlerischen Äußerungen beschränkt.

93 Ein Blick auf Silexpfeilspitzen in neolithischen Inventaren zeigt beispielsweise ein ähnliches Bild. Auch hier wurde von der Reparatur gering beschädigter oder der Wiederverwendung intakter Stücke meist Abstand genommen (Pfeifer 2008, 33).

94 Eine Analogie dieses Verhaltens für die Nutzung von Geweih aber auch Fleisch bietet die ahrensburger Fundstelle Stellmoor, wo durch vermutliche *mass kills* von schwimmenden Rentieren große Mengen dieser Ressourcen zur Verfügung standen (Grønnow 1987).

6 RÉSUMÉ UND AUSBLICK

Die vorliegende Studie behandelte die spätjungpaläolithische Geweihindustrie der südbadischen Fundstelle Petersfels unter den besonderen Schwerpunkten Archäologie und Taphonomie. Ziel war es zu untersuchen, wie der durch spezielle Materialeigenschaften charakterisierte Rohstoff Rengeweih verarbeitet wurde, welche Geräte man daraus herstellte und wie er sich gegenüber natürlichen Einflüssen und in Zerfallsprozessen verhält. Angelehnt an die Kapitelfolge der Arbeit sollen hier die wichtigsten Resultate zusammengefasst werden.

1 FUNDSTELLE UND INVENTAR

Die durch Peters 1927–32 untersuchte Magdalénienstation Petersfels, bestehend aus Höhle und Vorplatz, zählt mit ihrem umfangreichen lithischen und organischen Inventar zu den größten altsteinzeitlichen Fundstellen Mitteleuropas.

Der frühen Grabung und entsprechenden Methodik ist es geschuldet, dass keine evidenten und latenten Strukturen mehr nachvollziehbar und alle geborgenen Funde unstratifiziert sind. Eine Datierung ist somit problematisch. In den sehr zahlreichen Faunenresten herrschen kalt angepasste Arten vor – Rentier, Schneehase und Pferd dominieren stark –, während die typisch kaltzeitlichen Großsäuger Mammut, Moschusochse, Saiga, Hyäne und Wollnashorn bereits fehlen. Dies spricht dafür, den Nutzungsbeginn des Petersfels nicht früher als die späte Älteste Dryas mit ca. 13.000 yrs BP anzusetzen. Diese Schlussfolgerung wird gestützt durch konventionelle C14-Datierungen aus den Grabungen Albrecht im Talgrund, welche zudem eine Belegung bis ins Bølling hinein wahrscheinlich machen. Für Begehungen im darauffolgenden Allerød finden sich abgesehen von einigen deutlich zu jungen Radiokarbonaten an Pferdeknöcheln keine Belege. Allenfalls mögen die in sehr geringen Anzahlen nachgewiesenen Reste von Reh und Wildschwein diesem Zeitabschnitt zuzuordnen sein – sollten diese Arten nicht bereits vereinzelt am Ende des Magdalénien in der Region auftauchen.

Mit einer wahrscheinlichen Zeitstellung ins Spätmagdalénien kann die Nutzung des Petersfels mit jener zahlreicher geweihführender Fundstellen des süddeutschen, nordschweizeri-

schen und ostfranzösischen Raums mit Datierungen von ca. 13.000–12.500 yrs BP parallelisiert werden.

Das Fundinventar aus Geweih der Grabungen Peters' umfasst gegenwärtig 893 Stücke mit einem überwiegend guten Erhaltungszustand. Das Spektrum reicht von Rohstücken über Grundformen und Herstellungsabfälle bis hin zu einer Vielzahl von Geräten. Besonders hervorzuheben sind rund 100 verbliebene Geweihfragmente ohne Werkzeugspuren. Eine Ansprache der hier beobachteten Modifikationen als natürlich oder anthropogen kann nur auf der Basis von taphonomischen Untersuchungen versucht werden.

2 TAPHONOMIE

Aktualistische Untersuchungen an rezenten Rengeweihen im westgrönländischen Inland konnten eine Vielzahl von Veränderungen beschreiben und klassifizieren. An mechanischen Modifikationen spielen neben Kratzspuren, Aussplitterungen und Verbiss besonders intravitale, verhaltensbedingte Brüche eine Rolle. Ihre Position lässt eine starke Regelmäßigkeit erkennen: Während Eis- und Augsprosse sowie der terminale Teil sehr häufig beschädigt sind, bricht die Hauptstange durch natürliche Einflüsse nahezu nie.

Klimatisch-biologische Modifikationen führen zum allmählichen Abbau subaerisch lagerner Geweihe. Als Faktoren sind Pflanzen- und Flechtenbewuchs sowie Witterungseinflüsse (Regen, Licht, Frost, Trockenheit) zu benennen. Geweihe zerfallen hierdurch auf dieselbe Weise wie Langknochen. Zur Dauer der einzelnen Stadien können bisher keine Angaben gemacht werden.

Eine Übertragung dieser Beobachtungen auf das archäologische Fundmaterial vom Petersfels gestattet es zum einen, mechanische Modifikationen anzusprechen: Während intravitale Brüche regelmäßig nachgewiesen sind, fehlt Verbiss vollkommen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass alle Geweihe durch den Menschen in die Höhle gelangten und dass dieser intensiv und regelmäßig vor Ort präsent war.

Zum anderen können subaerische und subterrane Veränderungen beschrieben werden. Der Nachweis von Rissbildung an 10% der Funde zeigt, dass diese längere Zeit obertägig lagerten. Pflanzenbewuchs und bodenchemi-

sche Vorgänge konnten zu Verrundungen und Abbau der Oberflächen führen. Sedimentdruck und Verlagerung im steinigen Boden resultierte in Sedimentbrüchen an rund 60% der Geweihe, welche von Brüchen in frischem Zustand gut zu unterscheiden sind.

3 GEWEIHVERARBEITUNG

Es wurden sowohl Abwurfstangen als auch schädlechte Stücke an der Station eingebracht, gelagert und verarbeitet. Zu deren Zerlegung in Grundformen bediente man sich allgemein üblicher Abbautechniken des Magdalénien. Die transversale Zerlegung der Stangen – typischerweise der erste Arbeitsschritt in der *chaîne opératoire* – geschah durch Sollbruchstellen, ausweislich der taphonomischen Vergleichsdaten häufig aber auch durch einfaches Brechen. Es ist nachweisbar, dass dies in vielen Fällen außerhalb der ergrabenen Flächen geschah. Die longitudinale Zerlegung in Hälften und Späne erfolgte mittels Rillentechnik. Hervorzuheben ist hier die oftmals praktizierte Spaltung von Segmenten zur Effektivierung des Abbaus. Trotz der intensiven Grundproduktion am Petersfels ist festzustellen, dass die meisten Späne nicht in der Station selbst hergestellt wurden.

Unter den 437 geborgenen Geweihgeräten dominieren Geschosspitzen mit doppelt abgechrägter Basis stark. Dieser Befund und das völlige Fehlen von Spitzen ohne Basisabschrägungen und *Baguettes demi-rondes* lassen, mit aller gebotenen Vorsicht, auf typologischem Wege ebenfalls auf einen Nutzungsschwerpunkt des Petersfels im Spätmagdalénien schließen.

Des Weiteren kommen Widerhakenspitzen, Meißel, Lochstäbe und – als neu aufgestellter Typ – Runde Stäbe vor. Jeweils zwei Navettes, mögliche Vorschäfte und figürliche Darstellungen sowie ein mutmaßlicher Nadelkern ver-

vollständigen das Spektrum. Regelmäßig treten Verzerrungen auf.

Die Verarbeitung von Rengeweihe am Petersfels ist gekennzeichnet durch einen großzügigen Verbrauch des Materials einerseits und eine stark rationalisierte Grund- und Geräteproduktion andererseits – welche wiederum mit der Beobachtung kontrastiert, dass beschädigte Werkzeuge nahezu nie repariert wurden.

4 FUNKTION DES PETERSFELS

Als Ausblick bleibt zu fragen, inwiefern die vergleichende Studie seiner Geweihindustrie neue Hinweise zur – intensiv diskutierten (vgl. Erikson 1991, 162; Pasda 1998, 124; Weniger 1982, 186) – Funktion des Petersfels liefern kann.

Tabelle 36 zeigt das Vorkommen der vier häufigsten Gerätetypen aus Geweih in spätmagdalénienzeitlichen Fundstellen des südwestdeutschen, nordschweizerischen und ostfranzösischen Raums.

Deutlich wird, dass die materialreichsten Stationen Petersfels, Schweizersbild und Veyrier auch das größte Typenspektrum besitzen: Es finden sich sowohl Jagdwaffen (Geschoss- und Widerhakenspitzen) als auch Geräte, die man eher dem Bereich Produktion/Wartung derselben zuordnen möchte (Lochstäbe, Meißel). Hinzu kommen vielfältige Nachweise von Herstellungsabfällen. Zudem kommen hier große Mengen an Steinartefakten vor (Pasda 1998, 124). Monruz mag auch in diese Gruppe gehören, wenn man berücksichtigt, dass vermutlich nur ein kleiner Teil der Fundstelle untersucht wurde, und ebenso die Schussenquelle. Die zweite Kategorie, kleine Stationen mit deutlich geringeren Fundmengen, umfasst nahezu ausschließlich Projektilspitzen und nur wenige Herstellungsabfälle. Ihre lithischen Inventare sind überschaubar (Pasda 1998, 121).

Tabelle 36 Vorkommen bestimmter Gerätetypen aus Geweih in Fundstellen des späten Magdalénien.

	Geschosspitzen	Widerhakenspitzen	Lochstäbe	Meißel	Quelle
Petersfels	357	12	31	22	diese Arbeit
Schweizersbild	ca. 100	3	16	mind. 6	Höneisen/Peyer 1994
Veyrier	70	1	8	10	Stahl Gretsches 2006
Monruz	9	mind. 1	1	-	Bullinger/Müller 2006b
Schussenquelle	5	1	4	-	Schuler 1994
Kohlerhöhle	8	2	-	-	frdl. Auskunft Dr. D. Leesch
Abri des Câbones	4	1	-	-	David 1996
Hollenberg-Höhle 3	3	1	-	-	Sedlmeier 1982
Rislißberghöhle	8	2	-	-	frdl. Auskunft Dr. D. Leesch
Kastelhöhle-Nord	6	-	1	-	frdl. Auskunft Dr. D. Leesch
Teufelsküche	4	-	2	-	Pasda 1994
Burghöhle Dietfurt	-	1	-	-	Gietz 2001

Wie können diese Unterschiede erklärt werden? Zuerst ist natürlich eine variierende zeitliche Tiefe als Ursache in Erwägung zu ziehen. Bei den großen Stationen Petersfels, Schweizersbild und Veyrier kann eine Nutzungszeit von mehreren hundert Jahren nicht ausgeschlossen werden, was bedeutet, dass sich große Fundmengen ansammeln konnten (ebd. 124). Die kleinen Fundplätze hingegen könnten schlicht nur selten begangen worden sein. Für Monruz ist eine kurzzeitige Nutzung relativ sicher nachgewiesen (Bullinger u. a. 2006, 42).

Die Annahme verschiedener Zeittiefen und Begehungsintensitäten kann variierende Fundmengen gut erklären – die An- und Abwesenheit bestimmter Gerätetypen jedoch nicht. Deshalb ist es statthaft, unterschiedliche Funktionen der spätmagdalénienzeitlichen Stationen in Erwägung zu ziehen, welche sich auch in variierenden Geräteinventaren aus Geweih widerspiegeln: Die kleinen Fundstellen ausschließlich mit Projektilbewehrungen waren möglicherweise reine Jagdstationen – eine Deutung, die beispielsweise für das Abri des Cábones vorgeschlagen wird (David u. a. 1994) –, die großen, die darüber hinaus durch Werkzeuge zur Produktion/Wartung und vielfältige Herstellungsabfälle gekennzeichnet sind, hingegen Lager, in denen ein größeres Spektrum an Tätigkeiten verrichtet wurde und wohl auch eine größere Anzahl an Personen unterschiedlicher Altersgruppen anwesend war.⁹⁵ Eine Ansprache derselben als mögliche „Hauptlager“ (Weniger 1982, 184) würde auch durch die hier vielfach nachgewiesenen, aufwändig gefertigten und verzierten Objekte gestützt (Binford 1983, 284; Pasda 1998, 107).

Der Verfasser möchte an dieser Stelle aber herausstellen, dass die hier vorgeschlagene funktionale Interpretation der geweihführenden Fundstellen keinen Deutungsvorschlag für ein „Siedlungs- und Subsistenzsystem“ (Pasda 1998, 137) des späten Magdalénien beinhalten soll. Zwar würde sie sich gut in das prominente, durch Weniger (1982) aufgestellte Schema von großen Stationen (*residential sites*) und davon abhängigen kleinen Lagern (*field camps*; vgl. Pasda 1998, Abb. 44 – Variante A) einfügen. Jedoch ist es berechtigt zu vermuten, dass die Siedlungsstruktur des Magdalénien zu flexibel und fluktuierend war (Eriksen 1991, 151; Pasda 1998, 138), um sie mit einem derartigen Modell erschöpfend beschreiben zu können. Die Annahme mutmaßlich gleichzeitiger Stationen mit unterschiedlicher Funktion dient daher in dieser Arbeit nicht als Basis für Hypothesen über deren Beziehung zueinander.⁹⁶

Eine weitere, eng hiermit verknüpfte Facette soll noch angesprochen werden. Margaret W. Conkey (1980; 1992, 23 f.) erwägt für magdalénienzeitliche Stationen mit prominenter Lage, saisonal eng datierten Faunenresten und vielfältigen Kunstnachweisen eine Funktion als *aggregation sites* – „Plätze, an denen Gruppen und Individuen zusammenkommen, die sonst getrennt leben“ (Pasda 1998, 15). Der Petersfels scheint diese drei Kriterien aufs Beste zu erfüllen und die Hypothese, dass hier jedes Jahr unterschiedliche Menschengruppen zu herbsthlicher Rentierjagd und Interaktion/Austausch zusammenkamen (vgl. Albrecht 2009b, Abb. 162), ist ebenso eingängig wie elegant: Sie beinhaltet, dass die Station regelmäßig und mit saisonalen Schwerpunkten von mehreren Menschen aufgesucht wurde, die hier nicht nur intensiv jagten, sondern die Jagdbeute auch verarbeiteten und eine Vielzahl von Geräten aus Stein, Knochen und Geweih herstellten und warteten. Die vielfach auftretenden künstlerischen Äußerungen (Tab. 35) sprechen zudem für soziale Kommunikation vor Ort.

Allerdings ist auf die große Individualität solcher Plätze im ethnografischen Vergleich hinzuweisen, wo es einerseits möglich ist, dass das regelmäßige Zusammentreffen großer Menschengruppen materiell kaum Spuren hinterlässt, andererseits, dass die Tätigkeiten von wenigen Personen zu einem vielfältigen Fundniederschlag führen können (Pasda 1998, 15). Selbiges ist auch für den archäologischen Befund zu vermuten. Dies ist besonders relevant für Stationen, deren zeitliche Tiefe nur grob bestimmt werden kann. Der beeindruckende Fundniederschlag am Petersfels ist mit Sicherheit kein Resultat eines einmaligen Besuchs einzelner. Doch stecken ein Dutzend kurzzeitige Aufenthalte einer ziemlich großen Menschenmenge dahinter, wie dies Albrecht und Hahn (1991, 43) aufgrund der Befunde im Talgrund postulieren, oder spiegeln sich mehrere Jahrhunderte der Nutzung mit möglicherweise variierender Intensität wider? Diese Frage kann nicht objektiv beantwortet werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die saisonale Einordnung archäologischer Fundstellen anhand von Faunenresten mit methodischen Problemen behaftet ist und kaum präzise Monatsangaben zulässt. Die meisten Stationen des späten Magdalénien scheinen jedenfalls in mehreren Jahreszeiten genutzt worden zu sein (Pasda 1998, 118; Tab. 58).

Auch wenn man trotz dieser Einwände für den Petersfels die zyklische Anwesenheit vieler

95 Hinzuweisen ist beispielsweise auf die Kinderknochen vom Petersfels (s. Kap. 2.2.2; Pasda 1998, 122).

96 Beispielsweise könnte über eine mögliche Verbindung zwischen den benachbarten Stationen

Petersfels, Gnirshöhle und Bildstockfels nachgedacht werden (Abb. 1; Pasda 1998, 65).

Personen favorisieren möchte, muss dies nicht bedeuten, dass sie unterschiedlichen Gruppen angehörten. Gruppenzugehörigkeit lässt sich materiell und somit archäologisch wohl nur über unterschiedliche Stile des Formen- und Verzierungsrepertoires nachweisen (ebd. 15). Steinartefakte sind hierfür ungeeignet (ebd. 16), und die Geweihgeräte der späten Magdalénienstationen im Vergleichsgebiet erscheinen hinsichtlich Typenrepertoire (Geschoss- und Widerhakenspitzen, Lochstäbe, Meißel) und Verzierungsmotiven (geometrische und figürliche Ritzungen) ebenfalls sehr uniform. An unserer Station sind einzig die mit plastischen Rhombenreihen verzierten Geschossspitzen (Taf. 6) ohne Parallelen und könnten als besonderes Kennzeichen einer (aber eben nur einer) bestimmten Menschengruppe vor Ort interpretiert werden. Berit Valentin Eriksen (1991, 133) stellt zudem heraus, dass verzierte Geräte im Magdalénien nicht zwangsweise mit besonders prominent lokalisierten Fundplätzen verbunden sind. Das Kriterium der prominenten Lage ist für den Petersfels ohnehin zu relativieren: So beeindruckend die Höhle selbst ist – sie fügt sich in die umgebende, stark gegliederte Landschaft eher unauffällig ein (vgl. Abb. 2) und war auf keinen Fall eine Landmarke wie

beispielsweise die ehemals weithin sichtbaren Felsen des Schweizersbilds.

Wird nach der Rolle ortsfremder lithischer Rohmaterialien an großen Stationen wie dem Petersfels gefragt, so kommt man zu dem Ergebnis, dass fast ausschließlich Steine lokaler Herkunft bzw. von höchstens 50 km entfernten Lagerstätten verarbeitet wurden. Zum Nachweis personaler Mobilität oder der Anwesenheit verschiedener Personengruppen taugen auch sie somit nicht (Pasda 1998, 123 f.).

Die materiellen Hinterlassenschaften des Magdalénien machen es somit zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich, innerhalb der archäostratigrafischen Einheit zwischen unterschiedlichen Menschengruppen zu differenzieren (Leesch 1993a, 162).

Der Petersfels, so lässt sich zusammenfassen, kann mit dem Umfang seines Inventars, der Vielfalt der verrichteten Tätigkeiten und dem postulierten saisonalen Schwerpunkt durchaus eine jungpaläolithische *aggregation site* gewesen sein, die besonders für die herbstliche Rentierjagd eine Rolle spielte. Zwingende Belege für diese Interpretation sind jedoch nach wie vor nicht vorhanden und die Charakteristika der Fundstelle auch durch alternative Deutungsansätze erklärbar.

LITERATUR

ALBRECHT 1977

G. Albrecht, Testing of materials as used for bone points of the Upper Palaeolithic. In: H. Camps-Fabrer (Hrsg.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os* (Paris 1977) 119–124.

ALBRECHT 1979A

G. Albrecht, Magdalénien-Inventare vom Petersfels. Siedlungsarchäologische Ergebnisse der Ausgrabungen 1974–1979. Tübinger Monogr. Urgesch. 6 (Stuttgart 1979).

ALBRECHT 2009A

G. Albrecht, Petersfels bei Engen (Brudertal, Ldkr. Konstanz). In: *Kat. Eiszeit 2009*, 366.

ALBRECHT 2009B

G. Albrecht, Durch diese hohle Gasse... – Ein Durchgangstal im Hegau. In: *Kat. Eiszeit 2009*, 142–145.

ALBRECHT 2009C

G. Albrecht, Reduzierte Silhouette – Frauendarstellungen vom Petersfels. In: *Kat. Eiszeit 2009*, 307–311.

ALBRECHT/BERKE 1983

G. Albrecht /H. Berke, Petersfels P1, Petersfels P3 und Petersfels P6: Vergleich der Schichtenfolgen. In: *Albrecht/Berke/Poplin 1983a*, 15–19.

ALBRECHT U. A. 1983A

G. Albrecht/H. Berke/F. Poplin (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Magdalénien-Inventaren vom Petersfels, Grabungen 1974–1976*. Tübinger Monogr. Urgesch. 8 (Stuttgart 1983).

ALBRECHT U. A. 1983B

G. Albrecht/H. Berke/F. Poplin, Säugetierreste vom Petersfels P 1 und Petersfels P 3, Grabung 1974–1976. In: *Albrecht/Berke/Poplin 1983a*, 63–128.

ALBRECHT/HAHN 1991

G. Albrecht/A. Hahn (Hrsg.), Rentierjäger im Brudertal am Ende der Eiszeit. Die jungpaläolithischen Fundstellen um den Petersfels und die Urgeschichtliche Abteilung des Städtischen Museums Engen. Führer arch. Denkmäler Baden-Württemberg 15 (Stuttgart 1991).

ALBRECHT U. A. 1994

G. Albrecht/H. Berke/W. Burkert/S. Haas-Campen/A. Hahn-Weishaupt, Die Funde vom Petersfels in der Städtischen Sammlung Engen im Hegau. *Fundber. Baden-Württemberg* 19,1, 1994, 1–62.

ALLAIN U. A. 1985

J. Allain/R. Desbrosse/J.-K. Kozłowski/A. Rigaud, Le Magdalénien à navettes. *Gallia Préhist.* 28, 1985, 37–124.

ALLAIN/RIGAUD 1986

J. Allain/A. Rigaud, Décor et fonction. *Quelques exemples tirés du Magdalénien*. *L'Anthropologie* 90, 1986, 713–738.

ANDERSON 1984

D. D. Anderson, Prehistory of North Alaska. In: *Damas 1984*, 80–93.

ANDREWS 1990

P. Andrews, Owls, caves, and fossils. Pre-

dition, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK (Chicago 1990).

ARIMA 1984

E. Y. Arima, Caribou Eskimo. In: *Damas 1984*, 447–462.

ARNEBORG 2004

J. Arneborg, *Det europæiske landnám – nordboerne i Grønland*. In: H.-C. Gulløv (Hrsg.), *Grønlands forhistorie* (København 2004) 221–278.

AVERBOUH 2000

A. Averbough, *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications paléolithologiques. L'exemple des chaînes d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées* (Ungeedr. Diss. Paris 2000).

AVERBOUH 2005

A. Averbough, *Collecte du bois de renne et territoire d'exploitation chez les groupes magdaléniens des Pyrénées ariégeoises*. In: D. Vialou/J. Renault-Miskovsky/M. Pauthou-Mathis (Hrsg.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieu. Études et recherches arch. Univ. Liège 111* (Liège 2005) 59–70.

AVERBOUH 2006

A. Averbough, *Le travail des matières osseuses: une activité marginale des occupants de l'unité T125*. In: P. Bodu/M. Julien/B. Valentin/G. Debout (Hrsg.), *Un dernier hiver à Pincevent: les Magdaléniens du niveau IVO* (Pincevent, La Grande Paroisse, Seine-et-Marne). *Gallia Préhist.* 48, 2006, 83–89.

AVERBOUH 2010

A. Averbough, *Utilisation et transformation des matières osseuses au Buisson Campin* (Verberie, Oise). In: E. Zubrow/F. Audouze/J.-G. Enloe (Hrsg.), *The magdalenian household. Unraveling domesticity* (New York 2010) 76–90.

AVERBOUH/PROVENZANO 1998/99

A. Averbough/N. Provenzano, *Propositions pour une terminologie du travail préhistorique des matières osseuses*. *Préhist. et Anthr. méditerranéennes* 7/8, 1998/99, 5–25.

BAALES 1996

M. Baales, *Umwelt und Jagdökonomie der Ahrensburger Rentierjäger im Mittelgebirge* Monogr. RGZM 38 (Mainz 1996).

BANFIELD 1977

A.-W. Banfield, *The mammals of Canada* (Toronto 1977).

BANDI 1965

H.-G. Bandi, *Urgeschichte der Eskimo* (Stuttgart 1965).

BARR 1977

J. H. Barr, *Die Rislisberghöhle. Ein neuer Magdalénien-Fundplatz im Schweizer Jura*. *Arch. Korbl.* 7, 1977, 85–87.

BARTH 2007

M. M. Barth, *Familienbande? Die gravettienzeitlichen Knochen- und Geweihgeräte des Achtals* (Schwäbische Alb). *Tübinger Arb. Urgesch.* 4 (Rahden/Westf. 2007).

BARTH 2009

M. M. Barth, *Pfrieme, Glätter und Geschoss-spitzen – Die Entdeckung neuer Werkstoffe*. In: *Kat. Eiszeit 2009*, 183–185.

BARTH 2011

M. M. Barth, *Jäger und Sammler im Hegau*. In: J. Hald/W. Kramer (Hrsg.), *Archäologische Schätze im Kreis Konstanz* (Hilzingen 2011) 16–37.

BEHRENSMEYER 1975

A. K. Behrensmeier, *The taphonomy and paleoecology of plio-pleistocene vertebrate assemblages east of Lake Rudolf, Kenya*. *Bull. Mus. Comparative Zool.* 146, 1975, 473–578.

BEHRENSMEYER 1978

A. K. Behrensmeier, *Taphonomic and ecologic information from bone weathering*. *Palaeobiol.* 4, 1978, 150–162.

BEHRENSMEYER 1990

A. K. Behrensmeier, *Transport-hydrodynamics: bones*. In: D. E. G. Briggs/P. R. Crowther (Hrsg.), *Palaeobiology: a synthesis* (Oxford 1990) 232–235.

BEHRENSMEYER U. A. 1986

A. K. Behrensmeier/K. D. Gordon/G. T. Yanagi, *Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cutmarks*. *Nature* 319, 1986, 768–771.

BENECKE U. A. 2006

N. Benecke/R. Bollongino/M. Küssner/C. Weber, *Zur Datierung des spätglazialen Schichtkomplexes am Abri Fuchskirche I bei Allendorf, Lkr. Saalfeld-Rudolstadt*. *Alt-Thüringen* 39, 2006, 121–128.

BERKE 1976

H. Berke, *Abfallprodukte der Harpunenherstellung im Inventar von Gönnersdorf*. *Arch. Korbl.* 6, 1976, 187–189.

BERKE 1987

H. Berke, *Archäozoologische Detailuntersuchungen an Knochen aus südwestdeutschen Magdalénien-Inventaren*. *Urgesch. Materialh.* 8 (Tübingen 1987).

BEYRIES/VATÉ 2007

S. Beyries/V. Vaté (Hrsg.), *Les civilisations du renne d'hier et d'aujourd'hui. Approches ethnohistoriques, archéologiques et anthropologiques* (Antibes 2007).

BINFORD 1983

L. R. Binford, *Working at archaeology* (San Diego 1983).

BINFORD 1984

L. R. Binford, *Die Vorzeit war ganz anders. Methoden und Ergebnisse der Neuen Archäologie* (München 1984).

BLANT 2004

M. Blant, *Die holozäne Fauna der Schrattenfluh* (Flühli, LU). *Stalactite* 54,1, 2004, 17–26.

BLOB/LABARBERA 2001

R. W. Blob/M. LaBarbera, Correlates of variation in deer antler stiffness: age, mineral content, intra-antler location, habitat, and phylogeny. *Biol. Journal Linnean Soc.* 74, 2001, 113–120.

BLOB/SNELGROVE 2006

R. W. Blob/J. M. Snelgrove, Antler stiffness in moose (*Alces Alces*): correlated evolution of bone function and material properties? *Journal Morphology* 267, 2006, 1075–1086.

BOESSNECK/VON DEN DRIESCH 1973

J. Boessneck/A. von den Driesch, Die jungpleistozänen Tierknochenfunde aus der Brillenhöhle. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 4,2 (Stuttgart 1973).

BOCHERENS U. A. 2011

H. Bocherens/D. G. Drucker/D. Bonjean/A. Brideault/N. J. Conard/C. Cupillard/M. Geronmonpré/M. Höneisen/S. C. Münzel/H. Napierala/M. Patou-Mathis/E. Stephan/H.-P. Uerpmann/R. Ziegler, Isotopic evidence for dietary ecology of cave lion (*Panthera spelaea*) in North-Western Europe: prey choice, competition and implications for extinction. *Quaternary Internat.* 245, 2011, 249–261.

BOKELMANN 1979

K. Bokelmann, Rentierjäger am Gletscherand in Schleswig-Holstein. Ein Diskussionsbeitrag zur Erforschung der Hamburger Kultur. *Offa* 36, 1979, 12–22.

BOUCHUD 1966

J. Bouchud, Essai sur le renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur (Périgieux 1966).

BRAIN 1967

C. K. Brain, Bone weathering and the problem of bone pseudo tools. *South African Journal Scien.* 63, 1967, 97–99.

BRATLUND 1990

B. Bratlund, Rentierjagd im Spätglazial. Eine Untersuchung der Jagdfrakturen an Rentierknochen von Meindorf und Stellmoor, Kreis Stormarn. *Offa* 47, 1990, 7–34.

BREUIL 1913

H. Breuil, Les subdivisions du paléolithique supérieur et leur signification. *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique, compte-rendu de la XIV^{ème} session, Genève 1912 (Genf 1913)* 165–238.

BRIDAULT U. A. 2000

A. Bridault/L. Chaix/G. Pion/C. Oberlin/S. Thiébaud/J. Argant, Position chronologique du renne (*Rangifer tarandus* L.) à la fin du Tardiglaciaire dans les Alpes du Nord françaises et le Jura méridional. In: G. Pion (Hrsg.), *Le Paléolithique supérieur récent: nouvelles données sur le peuplement et l'environnement. Mém. Soc. Préhist. Française* 28 (Paris 2000) 47–57.

BUBENIK 1966

A. B. Bubnik, *Das Geweih* (Hamburg/Berlin 1966).

BUISSON-CATIL/PRIMAULT 2010

J. Buisson-Catil/ J. Primault (Hrsg.), *Préhistoire entre Vienne et Charente. Hommes et sociétés du Paléolithique. Mém.* 38 (Chauvigny 2010)

BULLINGER U. A. 2006

J. Bullinger/D. Leesch/N. Plumettaz, Le site magdalénien de Monruz 1. Premiers éléments pour l'analyse d'un habitat de

plein air. *Arch. neuchâteloise* 33 (Haute-rive 2006).

BULLINGER/MÜLLER 2006A

J. Bullinger/W. Müller, Les éléments de parure. In: Bullinger u. a. 2006, 149–154.

BULLINGER/MÜLLER 2006B

J. Bullinger/W. Müller, L'industrie osseuse. In: Bullinger u. a. 2006, 139–148.

BURCH 1991

E. Burch, Herd following reconsidered. *Current Anthr.* 32, 1991, 439–445.

BURDUKIEWICZ U. A. 2003

J. M. Burdukiewicz/L. Fiedler/W.-D. Heinrich/A. Justus/E. Brühl (Hrsg.), *Erkenntnisjäger – Kultur und Umwelt des frühen Menschen. Festschrift für Dietrich Mania. Veröffentlich. Landesamtes Arch. Sachsen-Anhalt Landesmus. Vorgesch.* 57 (Halle 2003) 337–355.

CACHO QUESADA/DE LA TORRE SÁINZ 2005

C. Cacho Quesada/I. De la Torre Sáinz, Les harpons magdaléniens sur le versant méditerranéen espagnol. In: Dujardin 2005, 257–266.

CAMPS-FABRER 1988

H. Camps-Fabrer (Hrsg.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique I: Sagaies (Aix-en-Provence 1988).*

CAMPS-FABRER 1992

H. Camps-Fabrer (Hrsg.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique V: Bâtons percés (Treignes 1992).*

CAMPS-FABRER 1995

H. Camps-Fabrer (Hrsg.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique VII: Éléments barbelés et apparentés (Treignes 1995).*

CAMPS-FABRER 1998

H. Camps-Fabrer (Hrsg.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique VIII: Biseaux et tranchants (Treignes 1998).*

CHAIX 1993

L. Chaix, Die Tierwelt der Alt- und Mittelsteinzeit. In: *Le Tensorer* 1993, 85–103.

CHAIX/SIMON 1993

L. Chaix/C. Simon, Veyrier. In: *Le Tensorer* 1993, 273–275.

CHAPMAN 1981

D. I. Chapman, Antler structure and function – a hypothesis. *Journal Biomechanics* 14, 1981, 195–197.

CHAUVIÈRE/RIGAUD 2005

F.-X. Chauvière/A. Rigaud, Les „sagaies“ à „base raccourcie“ ou les avatars de la typologie: du technique au „non-fonctionnel“ dans le Magdalénien à navettes de la Garenne (Saint-Marcel, Indre). In: Dujardin 2005, 233–242.

CHEN U. A. 2009

P. Y. Chen/A. G. Stokes/J. McKittrick, Comparison of the structure and mechanical properties of bovine femur bone and antler of the North American elk (*Cervus elaphus canadensis*). *Acta Biomaterialia* 5, 2009, 693–706.

CHRISTENSEN 1999

M. Christensen, Technologie d'ivoire au Paléolithique supérieur. Caractérisation physicochimique du matériau et analyse fonctionnelle des outils de transformation. *BAR Internat. Ser.* 938 (Oxford 1999).

CHRISTENSEN 2004

M. Christensen, Fiche caractères morphologiques, histologiques et mécaniques des

matières dures d'origine animale. In: Ramseyer 2004, 17–27.

CLUTTON-BROCK U. A. 1979

T. H. Clutton-Brock/S. D. Albon/R. M. Gibson/F. E. Guinness, The logical stag: adaptive aspects of fighting in red deer (*Cervus elaphus* L.). *Animal Behaviour* 27, 1979, 211–225.

CONKEY 1980

M. W. Conkey, The identification of prehistoric hunter-gatherer aggregation sites: the case of Altamira. *Current Anthr.* 21, 1980, 609–630.

CONKEY 1992

M. W. Conkey, Les sites d'agrégation et la répartition de l'art mobilier, ou: y a-t-il des sites d'agrégation magdalénien? In: J.-P. Rigaud/H. Laville/B. Vandermeersch (Hrsg.), *Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine. Documents Préhist.* 2 (Paris 1992), 19–25.

CUPILLARD/WELTÉ 2006

C. Cupillard/A.-C. Welté, Le Magdalénien de la grotte «Grappin» à Arlay (Jura, France): nouveaux regards. *L'Anthropologie* 110, 2006, 624–683.

CURREY 1979

J. D. Currey, Mechanical properties of bone tissues with greatly different functions. *Journal Biomechanics* 12, 1979, 313–319.

CURREY 2002

J. D. Currey, *Bones: Structure and mechanics* (Princeton 2002).

CURREY U. A. 2009

J. D. Currey/T. Landete-Castillejos/J. Estevez/F. Ceacero/A. Olguin/A. Garcia/L. Gallego, The mechanical properties of red deer antler bone when used in fighting. *Journal Experimental Biol.* 212, 2009, 3985–3993.

CZIESLA 2007

E. Cziesla, Robbenjagd in Brandenburg? Gedanken zur Verwendung großer Widerhakenspitzen. *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 48, 2007, 1–48.

DAMAS 1984

D. Damas (Hrsg.), *Handbook of North American Indians* 5: Arctic (Washington 1984).

DAVID 1996

S. David, La fin du Paléolithique supérieur en Franche-Comté. *Gallia Préhist.* 38, 1996, 111–248.

DAVID 1999

E. David, L'industrie en matières dures animales du Mésolithique ancien et moyen en Europe du Nord – Contribution de l'analyse technologique à la définition du Maglemosien. (Diss. Paris 1999).

DAVID U. A. 1994

S. David/F. Séra/A. Thévenin, Territoires magdaléniens: occupation et exploitation de l'espace à la fin du Paléolithique supérieur dans l'Est de la France. *Anthropologie* 98, 1994, 666–673.

DESCHLER-ERB 1998

S. Deschler-Erb, Römische Beinartefakte aus Augusta Raurica. *Rohmaterial, Technologie, Typologie und Chronologie. Forsch. Augst* 27 (Augst 1998).

DUCASSE U. A. 2011

S. Ducasse/J.-C. Castel/F.-X. Chauvière/M. Langlais/H. Camus/A. Morala/A. Turq, Le Quercy au cœur du dernier maximum glaciaire. La couche 4 du Petit Clou Barrat et la

question de la transition badegoulo-magdalénienne. *Paleo* 22, 2011, 101–154.

DUJARDIN 2005

V. Dujardin (Hrsg.), Industrie osseuse et parures du Solutréen au Magdalénien en Europe. *Mém. Soc. Préhist. Française* 39 (Paris 2005).

DUJARDIN 2010

V. Dujardin, Le Bois-Ragot à Gouex (Vienne). Un site magdalénien final et azilien. In: J. Buisson-Catil/ J. Primault 2010, 299–311.

DUSSELDORP 2009

G. L. Dusseldorp, A view to a kill. Investigating Middle Palaeolithic subsistence using an optimal foraging perspective (Leiden 2009).

EFREMOV 1940

I. A. Efremov, Taphonomy: New branch of paleontology. *Panamerican Geologist* 74, 1940, 81–93.

EGGERT 2008

M. K. H. Eggert, Prähistorische Archäologie. Konzepte und Methoden (Tübingen/Basel 2008).

KAT. EISZEIT 2009

Eiszeit – Kunst und Kultur. Begleitband zur Großen Landesausstellung Baden-Württemberg 2009 (Stuttgart 2009).

ENLOE 2007

J. G. Enloe, L'écologie du renne et les adaptations des chasseurs: un aperçu du Paléolithique. In: Beyries/Vaté 2007, 209–221.

ERIKSEN 1991

B. V. Eriksen, Change and continuity in a prehistoric hunter-gatherer society: a study of cultural adaptation in late glacial – early postglacial southwestern Germany. *Arch. Venatoria* 12 (Tübingen 1991).

FAHLKE 2009

J. M. Fahlke, Der Austausch der terrestrischen Säugetierfauna an der Pleistozän/Holozän-Grenze in Mitteleuropa. (Ungeedr. Diss. Bonn 2009).

FANO MARTÍNEZ U. A. 2005

M. A. Fano Martínez/F. d'Errico/M. Vanhaeren, Magdalenian bone industry from El Horno cave (Ramales, Cantabria, Spain). In: Dujardin 2005, 177–196.

FEUSTEL 1980

R. Feustel, Magdalénienstation Teufelsbrücke I: Archäologischer Teil. *Weimarer Monogr. Ur- u. Frühgesch.* 3 (Weimar 1980).

FIENUP-RIORDAN 2007

A. Fienup-Riordan, Yuungnaqpiallerput – The way we genuinely live. *Masterworks of Yup'ik Science and Survival* (Seattle/London 2007).

FONTANA/CHAUVIÈRE 2009

L. Fontana/F.-X. Chauvière, The total exploitation of reindeer at the site of Les Petits Guinards – What's new about the annual cycle of nomadism of Magdalenian groups in the french Massiv Central? In: L. Fontana/F.-X. Chauvière/A. Bridault (Hrsg.), In search of total animal exploitation – Case Studies from the Upper Palaeolithic and Mesolithic. *BAR Internat. Ser.* 2040 (Oxford 2009) 101–111.

FOSSE U. A. 1998

P. Fosse/J.-P. Brugal/J.-L. Guadelli/P. Michel/J.-F. Tournepiche, „Les repaires d'hyènes des cavernes en Europe occidentale: pré-

sentation et comparaison de quelques assemblages osseux. In: J.-P. Brugal/L. Meignen/M. Pathou-Mathis (Hrsg.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au paléolithique. Actes des XVIII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, 23–25 octobre 1997 (Sophia Antipolis 1998) 43–61.

FRAUNHOLTZ U. A. 1911

J. Fraunholtz/H. Obermaier/M. Schloss, Die Kastlhöhle, eine Rentierjägerstation im bayrischen Altmühltal. *Beitr. Anthr. u. Urgesch. Bayerns* 18, 1911, 119–164.

FREEMAN 1984

M. R. Freeman, Arctic Ecosystems. In: Damas 1984, 36–48.

GASPAR-LÓPEZ U. A. 2008

E. Gaspar-López/T. Landete-Castillejos/J. A. Estevez/F. Ceacero/L. Gallego/A.-J. García, Biometrics, testosterone, cortisol and antler growth cycle in iberian red deer stags (*Cervus elaphus hispanicus*). *Reproduction in Domestic Animals* 45,2, 243–249. doi: 10.1111/j.1439-0531.2008.01271.x.

GAUDZINSKI 1995

S. Gaudzinski, Wisentjäger in Wallertheim – Zur Taphonomie einer mittelpaläolithischen Freilandfundstelle in Rheinhessen. *Jahrb. RGZM* 39 (Mainz 1995) 245–423.

GÉNSBØL 2004

B. Génsbøl, A nature and wildlife guide to Greenland (København 2004).

GIETZ 2001

F.-J. Gietz, Spätes Jungpaläolithikum und Mesolithikum in der Burghöhle Dietfurt. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 60 (Stuttgart 2001).

GOSS 1983

R. J. Goss, Dear antlers: Regeneration, function, and evolution (London/New York 1983).

GOTFREDSEN/MØBJERG 2004

A. B. Gotfredsen/T. Møbjerg, Nipisat – a Saqqaq Culture site in Sisimiut, Central West Greenland. *Meddel. om Grønland – Man and Society* 31 (København 2004).

GOUTAS 2004

N. Goutas, Exploitation des matières dures d'origine animale du Gravettien. In: Ramseyer 2004, 53–74.

GRAYSON 1993

C. Grayson, Composite Bows. In: J. Hamm (Hrsg.), *The traditional bowyer's bible* 2 (New York 1993) 113–154.

GRIPP 1943

K. Gripp, Die Rengeweih von Stellmoor Ahrensburger Stufe. In: Rust 1943, 106–122.

GROENEN 1994

M. Groenen, Pour une histoire de la préhistoire. *Le Paléolithique* (Grenoble 1994).

GRØNNOW 1987

B. Grønnow, Meiendorf and Stellmoor revisited. An analysis of Late Palaeolithic reindeer exploitation. *Acta Arch.* 56, 1987, 131–166.

GRØNNOW U. A. 1983

B. Grønnow/M. Meldgaard/J. Berglund Nielsen, Aasivissuit – The Great Summer Camp. *Archaeological, ethnological and zoo-archaeological studies of a caribou-hunting site in West Greenland. Meddel. om Grønland – Man and Society* 5 (Odense 1983).

GUADELLI 2008

J.-L. Guadelli, La gélifraction des restes fauniques. *Expérimentation et transfert au*

fossile. *Ann. Paléontologie* 94, 2008, 121–165.

GULLØV 2004

H. C. Gulløv (Hrsg.), *Grønlands forhistorie* (København 2004).

GUTHRIE 1983

R. D. Guthrie, Osseus projectile points: biological considerations affecting raw material selection and design among Palaeolithic and Palaeoindian peoples. In: J. Clutton-Brock/C. Grigson (Hrsg.), *Animals and archaeology: 1. Hunters and their prey. BAR Internat. Ser.* 163 (Oxford 1983) 273–294.

GUTHRIE 2005

R. D. Guthrie, *The Nature of Paleolithic Art* (Chicago/London 2005).

GUTHRIE/MATTHEWS 1971

R. D. Guthrie/J. V. Matthews, The Cape Deceit Fauna – Early Pleistocene Mammalian Assemblage from the Alaskan Arctic. *Quaternary Research* 1, 1971, 474–510.

HAARLØV U. A. 1980

N. Haarløv/N. K. Jacobsen/J. Meldgaard/H. C. Petersen, Holsteinsborg, Sisimiut commune, natur- og kulturforhold. *Udvalget vedrørende Fredningslov for Grønland* (København 1980).

HADORN 2006

P. Hadorn, Les macrorestes végétaux carbonisés. In: Bullinger u. a. 2006, 67–73.

HAHN 1975–77

J. Hahn, Zur Abfolge des Jungpaläolithikums in Südwestdeutschland. *Kölner Jahrb.* 15, 1975–77, 52–67.

HAHN 1993

J. Hahn, Erkennen und Bestimmen von Stein- und Knochenartefakten. Einführung in die Artefaktmorphologie. *Arch. Venatoria* 10 (Tübingen 1993).

HAHN U. A. 1995

J. Hahn/A. Scheer/O. Waibel, Gold der Eiszeit – Experimente zur Elfenbeinbearbeitung. In: A. Scheer (Hrsg.), *Eiszeitwerkstatt – Experimentelle Archäologie. Museumsh. Blaubeuren* 2 (Tübingen 1995) 29–37.

HANSEN 2008

K. Hansen, Nuussuarmit – hunting families on the big headland. *Meddel. om Grønland – Man and Society* 35 (Viborg 2008).

HAYNES 1980

G. Haynes, Evidence of carnivore gnawing on pleistocene and recent mammalian bones. *Palaeobiol.* 6,3, 1980, 341–351.

HAYNES 1991

G. Haynes, Mammoths, mastodons, and elephants: biology, behaviour, and the fossil record (Cambridge 1991).

HEIERLI 1907

J. Heierli, Das Kesslerloch bei Thayngen. *Neue Denkschr. Schweizer. Naturforsch. Ges.* 43 (Zürich 1907).

HEPTNER U. A. 1966

V. G. Heptner/A. A. Nasimovic/G. Bannikov, Die Säugetiere der Sowjetunion I (Jena 1966).

HERRE 1986

W. Herre, Rangifer tarandus. In: J. Niethammer/F. Krapp (Hrsg.), *Handbuch der Säugetiere Europas* 2/II – Paarhufer (Wiesbaden 1986) 198–216.

HILL 1976

A. Hill, On carnivore and weathering damage to bone. *Current Anthr.* 17,2, 1976, 335–336.

HÖCK 2000

C. Höck, Das Magdalénien der Kniegrotte. Ein Höhlenfundplatz bei Döbritz, Saale-Orla-Kreis. Weimarer Monogr. Ur- u. Frühgesch. 35 (Stuttgart 2000).

HÖNEISEN 1993A

M. Höneisen, Technologie und Verarbeitung von Geweih, Knochen und Elfenbein. In: Le Tensorer 1993, 173–181.

HÖNEISEN 1993B

M. Höneisen, Schweizersbild, Schaffhausen SH. In: Le Tensorer 1993, 271.

HÖNEISEN 1993C

M. Höneisen, Die Kunst des Jungpaläolithikums in der Schweiz. In: Le Tensorer 1993, 187–198.

HÖNEISEN 1993D

M. Höneisen, Freudental-Höhle, Schaffhausen SH. In: Le Tensorer 1993, 261.

HÖNEISEN/CHAIX 1993

M. Höneisen/L. Chaix, Kesslerloch, Thayngen SH. In: Le Tensorer 1993, 264.

HÖNEISEN/PEYER 1994

M. Höneisen/S. Peyer, Schweizersbild – ein Jägerlager der Späteiszeit. Schaffhauser Arch. 2 (Schaffhausen 1994).

HOUMARD 2008

C. Houmard, Antler exploitation at Laugeirie-Basse: a typo-technological approach of the Magdalenian artefacts from the „abri classique“. In: M. Sørensen/P. Desrosiers (Hrsg.), Technology in archaeology – proceedings of the SILA workshop: The study of technology as a method for a gaining insight into social aspects of prehistory, The National Museum of Denmark, Copenhagen, November 2–4, 2005. Stud. Arch. and History 14 (København 2008) 65–71.

HURCOMBE 2007

L. M. Hurcombe, Archaeological artefacts as material culture (London/New York 2007).

JAGUTTIS-EMDEN 1983

M. Jaguttis-Emden, Die Radiocarbon-datierung der Ausgrabung Petersfels. In: Albrecht u. a. 1983a, 47–57.

JIN/SHIPMAN 2009

J. J. H. Jin/P. Shipman, Documenting natural wear on antlers: A first step in identifying use-wear on purported antler tools. Quaternary Internat. 211, 2009, 91–102.

JOHNSON/NAGORSEN 1990

D. R. Johnson/D. W. Nagorsen, Evaluation of cranial and antler characteristics to determine sex of Mountain Caribou, Rangifer tarandus. Canadian Field Naturalist 104, 1990, 583–584.

JULIEN 1982

M. Julien, Les harpons magdaléniens. Gallia Préhist. Suppl. 17 (Paris 1982).

JULIEN 1995

M. Julien, Harpons magdaléniens. In: Camps-Fabrer 1995, 13–28.

JUNKMANN 2009

J. Junkmanns, Präzise und tödlich – Pfeile und Bogen steinzeitlicher Jäger. In: Kat. Eiszeit 2009, 196–199.

KAHLKE 1990

R.-D. Kahlke, Beispiel einer Cerviden-Osteophagie aus Thüringen. Zool. Abhandl. 45, 1990, 179–185.

KAHLKE 1994

R.-D. Kahlke, Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des

oberpleistozänen Mammuthus-Coelodonta-Faunenkomplexes in Eurasien (Großsäuger). Abhandl. Senckenbergischen Naturforsch. Ges. 546 (Frankfurt a. M. 1994).

KAHLKE 2001A

R.-D. Kahlke (Hrsg.), Das Pleistozän von Untermaßfeld bei Meiningen (Thüringen) III. Monogr. RGZM 40,3 (Bonn 2001).

KAHLKE 2001B

R.-D. Kahlke, Ein Hinweis auf Herbivoren-Osteophagie im Unterpleistozän von Untermaßfeld, sowie Bemerkungen zur Gabelbildung an Knochenenden. In: Kahlke 2001a, 897–903.

KAHLKE 2013

R.-D. Kahlke, The origin of Eurasian Mammoth Faunas (Mammuthus-Coelodonta Faunal Complex). Quaternary Scien. Rev. 30, 2013, 1–18.

KAUFMANN 1982

B. Kaufmann, Die Skelettreste der Vögel und Säugetiere. In: Sedlmeier 1982, 63–80.

KAULICH 1983

B. Kaulich, Das Paläolithikum des Kaufertsbirges bei Lierheim (Gem. Appertshofen, Lkr. Donau-Ries). Quartär 33/34, 1983, 29–98.

KIND 2003

C.-J. Kind, Die absolute Datierung des Magdaléniens und des Mesolithikums in Süddeutschland. In: Burdukiewicz u. a. 2003, 303–319.

KIND 2009

C.-J. Kind, Letzte Blüte. Das Magdalénien und das Ende der Eiszeit. In: Kat. Eiszeit 2009, 104–107.

KITCHENER 1991

A. C. Kitchener, The evolution and mechanical design of horns and antlers. In: J. M. Rayner/K. J. Wooton (Hrsg.), Biomechanics in evolution (Cambridge 1991) 229–253.

KJOSS-HANSSSEN 1973

O. Kjøss-Hanssen, Reindeer antlers and what they can tell us about the reindeer population. Norwegian Arch. Rev. 6,2, 1973, 74–78.

KLIMA 1987

B. Klima, Paleolitická parohová industrie z Pavlova – Paläolithische Geweihindustrie aus Pavlov. Památky Arch. 78, 1987, 289–370.

VON KOENIGSWALD 2002

W. von Koenigswald, Lebendige Eiszeit – Klima und Tierwelt im Wandel (Stuttgart 2002).

KOKABI 1997

M. Kokabi, Skelettreste als Rohmaterial. Material, Methode, Technik. In: Kokabi u. a. 1997, 19–38.

KOKABI U. A. 1997

M. Kokabi/B. Schlenker/J. Wahl/L. Wamser (Hrsg.), Schmuck und Gerät aus „Bein“ vom Eiszeitalter bis zur Gegenwart. Begleitband zur Ausstellung in der Prähistorischen Staatssammlung vom 7. Februar bis 13. April 1997. Ausstellungskat. Prähist. Staatssammlung. 30 (München 1997).

KÜCHELMANN 2009

H. C. Küchelmann, Taphonomische Spuren an Knochenfunden – ein Überblick am Beispiel von Funden aus der bronzezeitlichen Stadt Hirbet ez-Zeraqön (Jordanien). In: R. de Beauclair/S. Münzel/H. Napierala (Hrsg.), Knochen pflastern ihren Weg – Festschrift für Margarethe und Hans-Peter Uerpmann.

Bioarchaeologica 5 (Rahden/Westf. 2009) 143–159.

KÜSSNER 2009

M. Küssner, Die späte Altsteinzeit im Einzugsgebiet der Saale. Weimarer Monogr. Ur- u. Frühgesch. 42 (Weimar 2009).

LADIER 2005

E. Ladier, Quelques bâtons en cours de percement des collections du musée d'Histoire naturelle de Montauban: observations techniques. In: Dujardin 2005, 267–275.

LAUBIN/LAUBIN 1980

R. Laubin/G. Laubin, American Indian archery (Norman/Oklahoma 1980).

LAUXMANN/SCHAEER 1986

C. Lauxmann/A. Scheer, Zusammensetzungen von Silexartefakten. Eine Methode zur Überprüfung archäologischer Einheiten. Fundber. Baden-Württemberg 11, 1986, 101–131.

LAVILLE 1983

H. Laville, Die Magdalénienstation Petersfels: Eigenschaften, klimatische Bedeutung und Chronologie der Schichten. In: Albrecht u. a. 1983a, 21–46.

LEADER-WILLIAMS 1988

N. Leader-Williams, Reindeer on South Georgia (Cambridge 1988).

LEESCH 1993A

D. Leesch, Das späte Jungpaläolithikum – Zeitlicher Rahmen und Fundinventare. In: Le Tensorer 1993, 153–164.

LEESCH 1993B

D. Leesch, Monruz. In: Le Tensorer 1993, 266.

LEESCH 2000

D. Leesch, Le Tardiglaciaire en Suisse: corrélation des données paléoenvironnementales et archéologiques. In: B. Valentin/P. Bodu/M. Christensen (Hrsg.), L'Europe centrale et septentrionale au tardiglaciaire. Confrontation des modèles régionaux de peuplement. Mém. Préhist. Ile-de-France 7 (Nemours 2000) 217–221.

LEESCH/MÜLLER 2012

D. Leesch/W. Müller, Neue Radiokarbon-daten an Knochen, Zähnen und Geweih aus einigen Magdalénien-Fundstellen der Schweiz und ihre Bedeutung für die Stellung des Magdalénien innerhalb des Spätglazials. Jahrb. Arch. Schweiz 95, 2012, 117–126.

LEESCH/SEDLMEIER 1993

D. Leesch/J. Sedlmeier, Rislisberghöhle, Oensingen SO. In: Le Tensorer 1993, 269.

LEMOINE 1994

G. LeMoine, Use wear on bone and antler tools from the Mackenzie Delta, Northwest Territories. Am. Ant. 59,2, 1994, 316–334.

LEMOINE 1997

G. LeMoine, Use wear analysis on bone and antler tools of the Mackenzie Inuit. BAR Internat. Ser. 679 (Oxford 1997).

LE TENSORER 1993

J.-M. Le Tensorer (Hrsg.), Die Schweiz vom Paläolithikum zum frühen Mittelalter I. Paläolithikum und Mesolithikum (Basel 1993).

LE TENSORER 1998

J.-M. Le Tensorer, Le Paléolithique en Suisse. Préh. Europe 5 (Grenoble 1998).

LE TENSORER/SEDLMEIER 1993

J.-M. Le Tensorer/J. Sedlmeier, Kastelhöhle (Nord), Himmelried SO. In: Le Tensorer 1993, 263.

LEADER-WILLIAMS 1988

N. Leader-Williams, Reindeer on South Georgia (Cambridge 1988).

LYMAN 1994

R. L. Lyman, Vertebrate Taphonomy. Cambridge Manuals Arch. (Cambridge 1994).

MASON 1893

O. T. Mason, Bows, Arrows and Quivers (Washington, DC 1893).

MAUL 2001

L. Maul, Nagespuren von Kleinsäugetern an Knochenmaterial aus dem Unterpleistozän von Untermaßfeld. In: Kahlke 2001a, 905–916.

MAUSER 1970

P. F. Mauser, Die jungpaläolithische Höhlenstation Petersfels im Hegau (Gemarkung Bittelbrunn, Ldkrs. Konstanz). Bad. Fundber. Sonderh. 13 (Freiburg 1970).

MCGREGOR 1985

A. G. McGregor, Bone, antler, ivory, and horn. The technology of skeletal materials since the roman period (London 1985).

MCGREGOR/CURREY 1983

A. G. McGregor/J. D. Currey, Mechanical properties as conditioning factors in the bone and antler industry of the 3rd to the 13th century AD. Journal Arch. Scien. 10, 1983, 71–77.

MCNAMEE 1984

T. McNamee, The Grizzly bear (New York 1984).

MICHELS/ZURBUCHEN 1991

M. Michels/M. Zurbuchen, Experimente mit natürlichen Materialien – Bearbeitung von Geweih und Knochen. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie Bilanz 1991. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland. Beih. 6 (Oldenburg 1991) 257–263.

MÖLLER 1981–83

C. Möller, Das Erweichen von Geweih durch Wasseraufnahme. Hammaburg N. F. 6, 1981–83, 229–232.

MOREL 1984

P. Morel, Découverte d'un Elan (Alces alces) holozène à la Schrattenfluh, P55 (Réseau de Lagopèdes), Flühli, LU. Cavernes 28, 1984, 19–30.

MOREL/MÜLLER 1997

P. Morel/W. Müller, Hauterive-Champrevyres 11. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel. Étude archéozoologique (secteur 1). Arch. Neuchâteloise 23 (Hauterive 1997).

MÜLLER 2006

W. Müller, Les témoins animaux. In: Bültinger u. a. 2006, 123–137.

MÜLLER/LEESCH 2011

W. Müller/D. Leesch, Einige Neubestimmungen aus der Magdalénien-Fundstelle Hollenberg-Höhle 3 bei Arlesheim (Basellandschaft) und daraus folgende Überlegungen zur Nutzung der Höhle. Jahrb. Arch. Schweiz 94, 2011, 7–20.

MYERS U. A. 1980

T. Myers/M. R. Voorhies/R.-G. Corner, Spiral fractures and bone pseudotools at paleontological sites. Am. Ant. 45, 1980, 483–489.

NAPIERALA 2008

H. Napierala, Die Tierknochen aus dem Kesslerloch. Neubearbeitung der paläolithischen Fauna. Beitr. Schaffhäuser Arch. 2 (Schaffhausen 2008).

NEWCOMER 1974

M. Newcomer, Study and replication of bone tools from Ksar Akil (Lebanon). World Arch. 6, 1974, 138–153.

NEWELL 2009

R. R. Newell, The Swabian Alb in the later stone age. Illustrating the changes in subsistence and land-use practices. Tübinger Arb. Urgesch. 5 (Rahden/Westf. 2009).

NEWELL/CONSTANDSE-WESTERMANN 1999

R. R. Newell/T. S. Constandse-Westermann, Late glacial – early postglacial hunting strategies and land-use practices in the Swabian Alb and surrounding regions (Southwestern B.R.D.). Making cultural ecology relevant to archaeological research IV (Assen 1999).

NÜESCH 1902

J. Nüesch, Das Schweizersbild, eine Niederlassung aus paläolithischer und neolithischer Zeit (Zürich 1902).

ODELL 2004

G. H. Odell, Lithic analysis. Manuals in archaeological method, theory and technique (New York 2004).

OLSEN 1989

S. L. Olsen, On distinguishing natural from cultural damage on archaeological antler. Journal Arch. Scien. 16, 1989, 125–135.

OLSEN/SHIPMAN 1988

S. L. Olsen/P. S. Shipman, Surface modification on bone: trampling versus butchery. Journal Arch. Scien. 15, 1988, 535–553.

ORSCHIEDT 2002

J. Orschiedt, Secondary burial in the Magdalenian: The Brillenhöhle (Blaubeuren, Southwest Germany). Paléo 14, 2002, 241–256.

ORTON 2012

D. C. Orton, Taphonomy and Interpretation: An Analytical Framework for Social Archaeology. Internat. Journal Osteoarch. 22,3, 2012, 1–18.

OTTE 2009

M. Otte, La préhistoire (Bruxelles 32009).

PASDA 1994

C. Pasda, Das Magdalénien in der Freiburger Bucht. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 25 (Stuttgart 1994).

PASDA 1998

C. Pasda, Wildbeute im archäologischen Kontext. Das Paläolithikum in Südbaden. Arch. Südwesten 2 (Bad Bellingen 1998).

PASDA 2009

C. Pasda, Die letzten Jäger der Eiszeit. Das späte Jungpaläolithikum am Hoch- und Oberrhein. In: Kat. Eiszeit 2009, 134–137.

PASDA 2001

K. Pasda, Zur Taphonomie von Rentieren (Rangifer tarandus groenlandicus) in der Tundra Westgrönlands. Quartär 51/52, 2001, 173–194.

PATHOU-MATHIS 2004

M. Pathou-Mathis, Subsistence Behaviours in a Middle Palaeolithic Site in Poland: the Raj Cave. Internat. Journal Osteoarch. 14, 2004, 244–255.

PELEGRIN U. A. 1988

J. Pelegrin/C. Karlin/P. Boudou, „Chaîne opératoire“: un outil pour le préhistorien. In: J. Tixier (Hrsg.), Technologie préhistorique. Notes et monogr. techniques 25 (Paris 1988) 55–62.

PELTIER 1992

A. Peltier, Bâtons percés. In: Camps-Fabrer 1992, 7–70.

PETERS 1930

E. Peters, Die altsteinzeitliche Kulturstätte Petersfels (Augsburg 1930).

PETERS 1936

E. Peters, Eine neue Wildpferdgravierung vom Petersfels im badischen Hegau. Prähist. Zeitschr. 27, 1936, 252.

PETERS/TOEPFER 1932

E. Peters/V. Toepfer, Der Abschluß der Grabungen am Petersfels bei Engen im badischen Hegau. Prähist. Zeitschr. 23, 1932, 155–199.

PÉTILLON 2005

J.-M. Pétillon, Tir expérimental de pointes à base fourchue en bois de renne. In: Dujardin 2005, 243–256.

PÉTILLON 2006

J.-M. Pétillon, Des Magdaléniens en armes. Technologie des armatures de projectile en bois de cervide du Magdalénien supérieur de la Grotte d'Isturitz (Pyrenées Atlantiques). Artefacts 10 (Treignes 2006).

PÉTILLON U. A. 2011

J.-M. Pétillon/O. Bignon/P. Bodu/P. Cattelain/G. Debout/M. Langlais/V. Laroulandie/H. Plisson/B. Valentin, Hard core and cutting edge: experimental manufacture and use of Magdalenian composite projectile points. Journal Arch. Scien. 38, 2011, 1266–1283.

PÉTILLON/DUCASSE 2012

J.-M. Pétillon/S. Ducasse, From flakes to grooves: A technical shift in antlerworking during the last glacial maximum in southwest France. Journal Human Evolution 30, 2012, 1–31.

PFEIFER 2008

S. J. Pfeifer, Ein neolithisches Lesefundinventar vom Fundplatz „Halbe Gans“, Unstrut-Hainich-Kreis, in Westthüringen. Vorstellung und Diskussion der geschlagenen Steinartefakte unter besonderer Berücksichtigung der Plattensilexgeräte. Ungedr. Magisterarb. (Jena 2008).

PION 2009

G. Pion, Essai de synthèse sur les données des principaux sites majeurs du Tardiglaciaire régional. Processus évolutifs probables. In: G. Pion (Hrsg.), La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura meridional. Approches culturelles et environnementales (Joué-lès-tours 2009) 99–116.

PLEYER 1995

R. Pleyer, Herstellung und Einsatz von spätneolithischen Hirschgeweihhäuten. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie Bilanz 1994. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland. Beih. 8 (Oldenburg 1995) 161–164.

PRIMAULT 2010

J. Primault, La grotte du Taillis-des-coteaux à Attigny (Vienne). In: J. Buisson-Catil/J. Primault 2010, 271–298.

PRAEGER 1930

W. Praeger, Das menschliche Oberkieferbruchstück. In: Peters 1930, 23–24.

PROVENZANO 1998A

N. Provenzano, Biseaux et tranchants. Objet à biseau distal bifacial sur baguette. In: Camps-Fabrer 1998, 43–50.

PROVENZANO 1998B

N. Provenzano, Biseaux et tranchants. Fiche générale des objets à biseau distal. In: Camps-Fabrer 1998, 5–16.

PROVENZANO 1998C

N. Provenzano, Biseaux et tranchants. Objet à biseau distal unifacial sans débitage longitudinal pris sur bois de cervidés. In: Camps-Fabrer 1998, 17–24.

PULLIAINEN U. A. 1983

E. S. Pulliainen/S. Sulkava/E. Erkinaro/K. Heikura/E. Lindgren, Seasonal movements of the wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus*) in eastern Finland. *Acta Zool. Fennica* 175, 1983, 15–16.

RABEDER U. A. 2000

G. Rabeder/D. Nagel/M. Pacher, Der Höhlenbär (Stuttgart 2000).

RAMSEYER 2004

D. Ramseyer (Hrsg.), Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique XI. Matières et techniques (Paris 2004).

RENFREW/BAHN 1996

C. Renfrew /P. Bahn, Archaeology. Theories, methods, and practice (London 1996).

RIEK 1973

G. Riek, Das Paläolithikum der Brillenhöhle bei Blaubeuren (Schwäbische Alb). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 4,1 (Stuttgart 1973).

RIGAUD 2001

A. Rigaud, Les bâtons percés: Décors énigmatiques et fonction possible. *Gallia Préhist.* 43, 2001, 101–151.

RIGAUD 2004A

A. Rigaud, Fiche débitage du bois de renne au Magdalénien. L'exemple de La Garenne (Indre, France). In: Ramseyer 2004, 79–87.

RIGAUD 2004B

A. Rigaud, Fiche transformation du bois de renne au Badegoulien. L'exemple de l'abri Fritsch (Indre, France). In: Ramseyer 2004, 75–78.

RIGAUD 2007

A. Rigaud, Langue de bois ... de renne. Observations artisanales et technologiques sur certains termes relatifs au travail du bois de renne et des matières dures animales. In: R. Desbrosse/A. Thévenin (Hrsg.), Arts et cultures de la préhistoire. Hommages à Henri Delporte (Paris 2007) 275–301.

ROBERT-LAMBLIN 2007

J. Robert-Lamblin, Influences des paramètres environnementaux et des modes de subsistance sur les modèles culturels des peuples du renne de Sibérie nord-orientale. In: Beyries/Vaté 2007, 11–23.

ROSENDAHL U. A. 2006

G. Rosendahl/K.-W. Beinbauer/M. Löscher/K. Kreipl/R. Walter/W. Rosendahl, Le plus vieil arc du monde? Une pièce intéressante en provenance de Mannheim, Allemagne. *L'anthr.* 110 (2006) 371–382.

RUST 1937

A. Rust, Das altsteinzeitliche Rentierjägerlager Meiendorf (Neumünster 1937).

RUST 1943

A. Rust, Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor (Neumünster 1943).

RYG 1983

M. Ryg, Advances in the physiological studies in the reindeer/caribou in 1978–82. *Acta Zool. fennica* 175, 1983, 77–80.

SARASIN 1918

F. Sarasin, Die steinzeitlichen Stationen des Birstales zwischen Basel und Delsberg. *Nouveaux mém. Soc. helvétique scien. naturelles* 54/2 (Zürich 1918).

SCHEER 1995

A. Scheer, Fellkochtopf – Tauchsieder der Eiszeit. In: A. Scheer (Hrsg.), Eiszeitwerkstatt – Experimentelle Archäologie. Museumsh. Blaubeuren 2 (Tübingen 1995) 78–83.

SCHREINER 1991

A. Schreiner, Zur Geologie des Petersfels im Brudertal bei Engen/Hegau. In: Albrecht/Hahn 1991, 28–33.

SCHULER 1994

A. Schuler, Die Schussenquelle. Eine Freilandstation des Magdalénien in Oberschwaben. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 27 (Stuttgart 1994).

SCHULER 2009

A. Schuler, Im Hinterhalt. Das Rentierjägerlager an der Schussenquelle. In: *Kat. Eiszeit* 2009, 138–141.

SEDLMEIER 1982

J. Sedlmeier, Die Hollenberg-Höhle 3. Eine Magdalénien-Fundstelle bei Arlesheim, Kanton Basel-Landschaft. *Basler Beitr. Ur- u. Frühgesch.* 8 (Derendingen 1982).

SEDLMEIER 1993A

J. Sedlmeier, Altsteinzeitliche Funde aus der Kohlerhöhle im Laufental. *Arch. Schweiz* 16, 1993, 40–45.

SEDLMEIER 1993B

J. Sedlmeier, Kohlerhöhle, Brislach BE. In: *Le Tensorer* 1993, 264.

SERANGELI 2006

J. Serangeli, Verbreitung der großen Jagd-fauna in Mittel- und Westeuropa im oberen Jungpleistozän. Ein kritischer Beitrag. *Tübinger Arb. Urgesch.* 3 (Rahden/Westf. 2006).

SHAH U. A. 2008

S. R. Shah/J. D. Desjardins /R. W. Blob, Antler stiffness in caribou (*Rangifer tarandus*): Testing variation in bone material properties between males and females. *Zool.* 111, 2008, 476–482.

SHIPMAN 1981

P. Shipman, Life History of a Fossil. An introduction to taphonomy and paleoecology (Cambridge 1981).

SKLEPKOVYCH/MONTEVECCHI 1996

B. O. Sklepkovych/W. A. Montevicchi, Food availability and food hoarding behaviour by red and arctic foxes. *Arctic* 49,3, 1996, 228–234.

SMETTAN 2010

H. Smettan, Die Landschaftsgeschichte im Umfeld der Heuneburg/obere Donau – Ein Beitrag zur Wald-, Moor- und Besiedlungsgeschichte. *Fundber. Baden-Württemberg* 31, 2010, 115–264.

SOMMER 1991

U. Sommer, Zur Entstehung archäologischer Fundvergesellschaftungen. Versuch einer archäologischen Taphonomie. *Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 6 (Bonn 1991).

STAESCHE 1999

U. Staesche, Die Säugetierfunde aus der jungpaläolithischen Jägerstation vom Aschenstein bei Freden, Landkreis Hildesheim, Niedersachsen. In: C. Becker/H. Manghart/J. Peters/J. Schibler (Hrsg.), *Historia animalium*

um ex ossibus. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin. *Festschrift für Angela von den Driesch* zum 65. Geburtstag. *Internat. Arch. Stud. Honoraria* 8 (Rahden/Westf. 1999) 437–445.

STAHL GRETSCH 2005

L.-I. Stahl Gretsich, Approche typologique des armatures de sagaie du site de Veyrier (Étrembières, Haute-Savoie). In: *Dujardin* 2005, 123–135.

STAHL GRETSCH 2006

L.-I. Stahl Gretsich, Les occupations magdaléniennes de Veyrier: histoire et préhistoire des abris-sous-blocs. *Doc. Préhist.* 20. *Cahiers Arch. Romande* 105 (Paris, Lausanne 2006).

STODIEK 1993

U. Stodiek, Zur Technologie der jungpaläolithischen Speerschleuder. Eine Studie auf der Basis archäologischer, ethnologischer und experimenteller Erkenntnisse. *Tübinger Monogr. Urgesch.* 9 (Tübingen 1993).

STODIEK 2009

U. Stodiek, Der verlängerte Arm. Durchschlagende Waffen am Ende der Eiszeit. In: *Kat. Eiszeit* 2009, 192–195.

STORDEUR-YEDID 1979

D. Stordeur-Yedid, Les aiguilles à chas au Paléolithique. *Gallia Préhist. Suppl.* 13 (Paris 1979).

STUART/LISTER 2007

A. J. Stuart/A. M. Lister, Patterns of late quaternary megafaunal extinctions in Europe and northern Asia. *Courier Forschungsinst. Senckenberg* 259, 2007, 287–297.

STUART/LISTER 2010

A. J. Stuart/A. M. Lister, Extinction chronology of the cave lion *Panthera spelaea*. *Quaternary Scien. Reviews* 30, 2010, 1–12.

SUTCLIFFE 1973

A. J. Sutcliffe, Similarity of bones and antlers gnawed by deer to human artefacts. *Nature* 246, 1973, 428–430.

TAPPEN 1994

M. Tappen, Bone weathering in the tropical rain forest. *Journal Arch. Scien.* 21, 1994, 667–673.

TERBERGER U. A. 2009

T. Terberger/G. Tromnau/M. Street/G.-C. Weniger, Die jungpaläolithische Fundstelle Aschenstein bei Freden an der Leine, Kr. Hildesheim (Niedersachsen). *Quartär* 56, 2009, 1–17.

TERBERGER/TOFT 2005

T. Terberger/P. A. Toft, Experiments in manufacturing decorated Mesolithic antler objects (HAF 08/05). *Ungedr. Protokoll* (Greifswald, København 2005).

THING 1984

H. Thing, Feeding Ecology of the West Greenland Caribou (*Rangifer tarandus groenlandicus*) in the Sisimiut-Kangerlussuaq Region. *Danish review game biol.* 12,3 (Aarhus 1984).

TINNES 1994

J. Tinnes, Die Geweih-, Elfenbein- und Knochenartefakte der Magdalénienfundplätze Gönnersdorf und Andernach. *Ungedr. Diss.* (Köln 1994).

TUBORG SANDELL/SANDELL 1991

H. Tuborg Sandell/B. Sandell, Archaeology and environment in the Scoresby Sund

fjord. Ethno-archaeological investigations of the last Thule culture of Northeast Greenland. *Meddel. om Grønland – Man and society* 15 (København 1991).

VASIL'EV 2007

S. Vasil'ev, Man and Reindeer in the Palaeolithic of Siberia. In: *Beyries/Vaté 2007*, 127–135.

VENTSEL 2007

A. Ventsel, Reindeer Culture as a Complex of Alternative Economic Strategies. In: *Beyries/Vaté 2007*, 25–42.

VERCOUTÈRE 2007

C. Vercoutère, De la viande à la pedeloque. Exemple de l'exploitation du renne dans l'occupation gravettienne du niveau 2 de l'abri Pataud (Dordogne, France). In: *Beyries/Vaté 2007*, 325–343.

VOLLBRECHT 2005

J. Vollbrecht, Spätpaläolithische Besiedlungsspuren aus Reichwalde. *Veröff. Landesamtes Arch. Landesmus. Vorgesch.* 46 (Dresden 2005).

WAGNER 1997

E. Wagner, Knochen, Geweih und Elfenbein. Paläolithikum und Mesolithikum. In: *Kokabi u. a. 1997*, 39–52.

WEIGELT 1927

J. Weigelt, Rezente Wirbeltierleichen und ihre paläobiologische Bedeutung (Leipzig 1927).

WEINER 2010

S. Weiner, *Microarchaeology. Beyond the visible archaeological record* (Cambridge 2010).

WEINSTOCK 2000

J. Weinstock, Late Pleistocene reindeer populations in Middle and Western Europe. An osteometrical study of *Rangifer tarandus*. *BioArch.* 3 (Tübingen 2000).

WENIGER 1982

G.-C. Weniger, Wildbeuter und ihre Umwelt. Ein Beitrag zum Magdalénien Südwestdeutschlands aus ökologischer und ethno-archäologischer Sicht. *Arch. Venatoria* 5 (Tübingen 1982).

WENIGER 1987

G.-C. Weniger, Der kantabrische Harpumentyp. Überlegungen zur Morphologie und Klassifikation einer magdalénienzeitlichen Widerhakenspitze. *Madriider Mitt.* 28, 1987, 1–43.

WENIGER 1995

G.-C. Weniger, Widerhakenspitzen des Magdalénien Westeuropas. Ein Vergleich mit

ethnohistorischen Jägergruppen Nordamerikas. *Madriider Beitr.* 20 (Heidelberg 1995).

WHITEHEAD 1972

G. K. Whitehead, *Deer of the World* (London 1972).

WOERZ 2009

P. Woerz, Typisch! Aspekte der Typologie und Technologie. In: *Kat. Eiszeit 2009*, 95.

ZIEGLER 2009

R. Ziegler, Nilpferde im Rhein, Affen auf der Alb. Die Säugetiere aus dem Eiszeitalter in Süddeutschland. In: *Kat. Eiszeit 2009*, 43–50.

ZOTZ 1928

L. F. Zotz, Die paläolithische Besiedlung der Teufelsküchen am Ölberg beim Kuckucksbad. *Prähist. Zeitschr.* 16, 1928, 3–53.

ZOTZ 1939/40

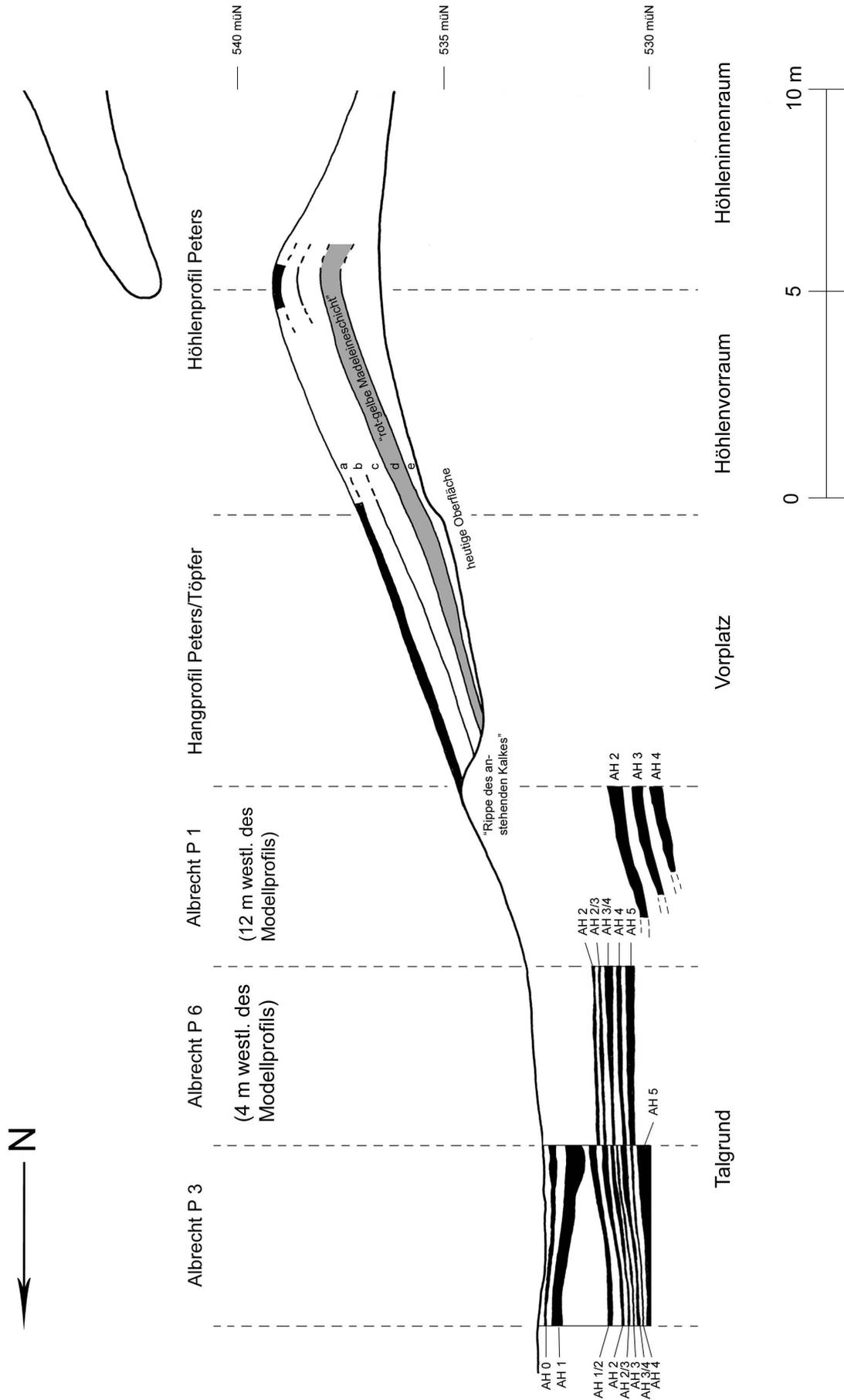
L. F. Zotz, Neue mittelsteinzeitliche Lochstäbe aus Süddeutschland. Ihre altsteinzeitlichen Vorläufer und ihre Verwandtschaft zu den Spitzhacken. *Jahrb. prähist. u. ethnogr. Kunst* 13–14, 1939–40, 1–22.

BILDNACHWEIS**Abbildungen**

1: Christoph Brückner/Verfasser. – 4: verändert nach Albrecht/Berke 1983, Abb. 1. – 5: Schreiner 1991, Abb. 19. – 6: Albrecht/Hahn 1991, Abb. 8. – 7: Peters/Toepfer 1932, Abb. 1,2. – 8: Peters 1930, Abb. 4. – 9: Peters/Toepfer 1932, Abb. 2. – 10: verändert nach Albrecht/Hahn 1991, Abb. 13. – 11: nach Le Tensorer 1993, Abb. 38. – 17: Albrecht/Hahn 1991, Abb. 38. – 22: Roman Scholz/Verfasser. – 54: 1 Verfasser; 2–8: Höneisen/Peyer 1994, Abb. 25. – Alle übrigen Textabbildungen: Verfasser.

Tafeln

Taf. 4,3: Mauser 1970, Taf. 70,2. – Taf. 4,5: Mauser 1970, Taf. 70,6. – Taf. 4,7: Mauser 1970, Taf. 70,4. – Taf. 5,5: Mauser 1970, Taf. 86,5. – Taf. 9,4: Mauser 1970, Taf. 68,4. – Taf. 9,8: Mauser 1970, Taf. 69,5. – Taf. 10,2: Mauser 1970, Taf. 83,1. – Taf. 12,1: Mauser 1970, Taf. 77,1. – Taf. 12,2a: Mauser 1970, Taf. 79,13. – Taf. 12,5: Mauser 1970, Taf. 75,4. – Taf. 13,1b: Mauser 1970, Taf. 88,3. – Taf. 13,4: Mauser 1970, Taf. 78,3. – Taf. 14,4: Mauser 1970, Taf. 86,7. – Alle übrigen Tafelabbildungen: Verfasser.



Petersfels, Lkr. Konstanz. Modellhaftes Nord-Süd-Profil von der Höhle zum Talgrund mit Angabe der Schichtenfolgen.



Petersfels, Lkr. Konstanz. Zusammengesetzte Sedimentbrüche an Grundformen und sedimentär entstandene Späne. 1–7.9: M. 1:2; 8: M. 1:3.



1



2



3



4



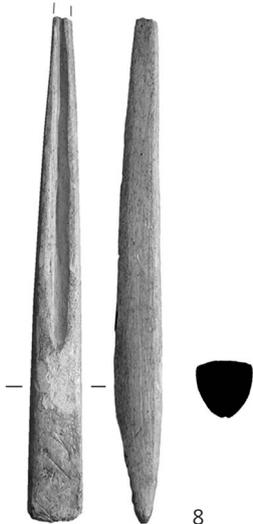
5



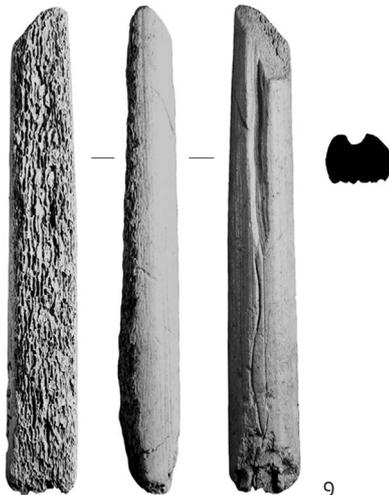
6



7



8



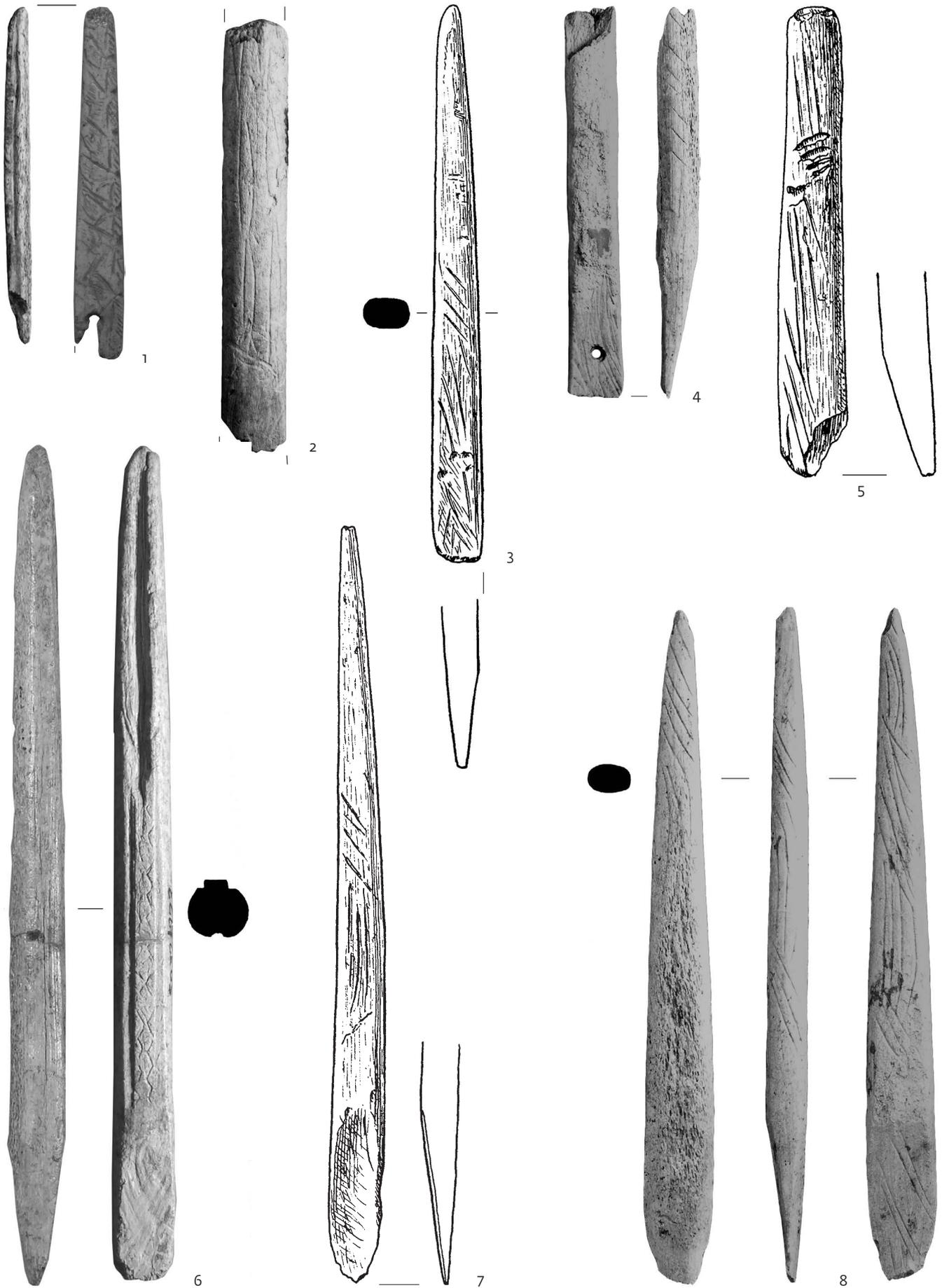
9



10

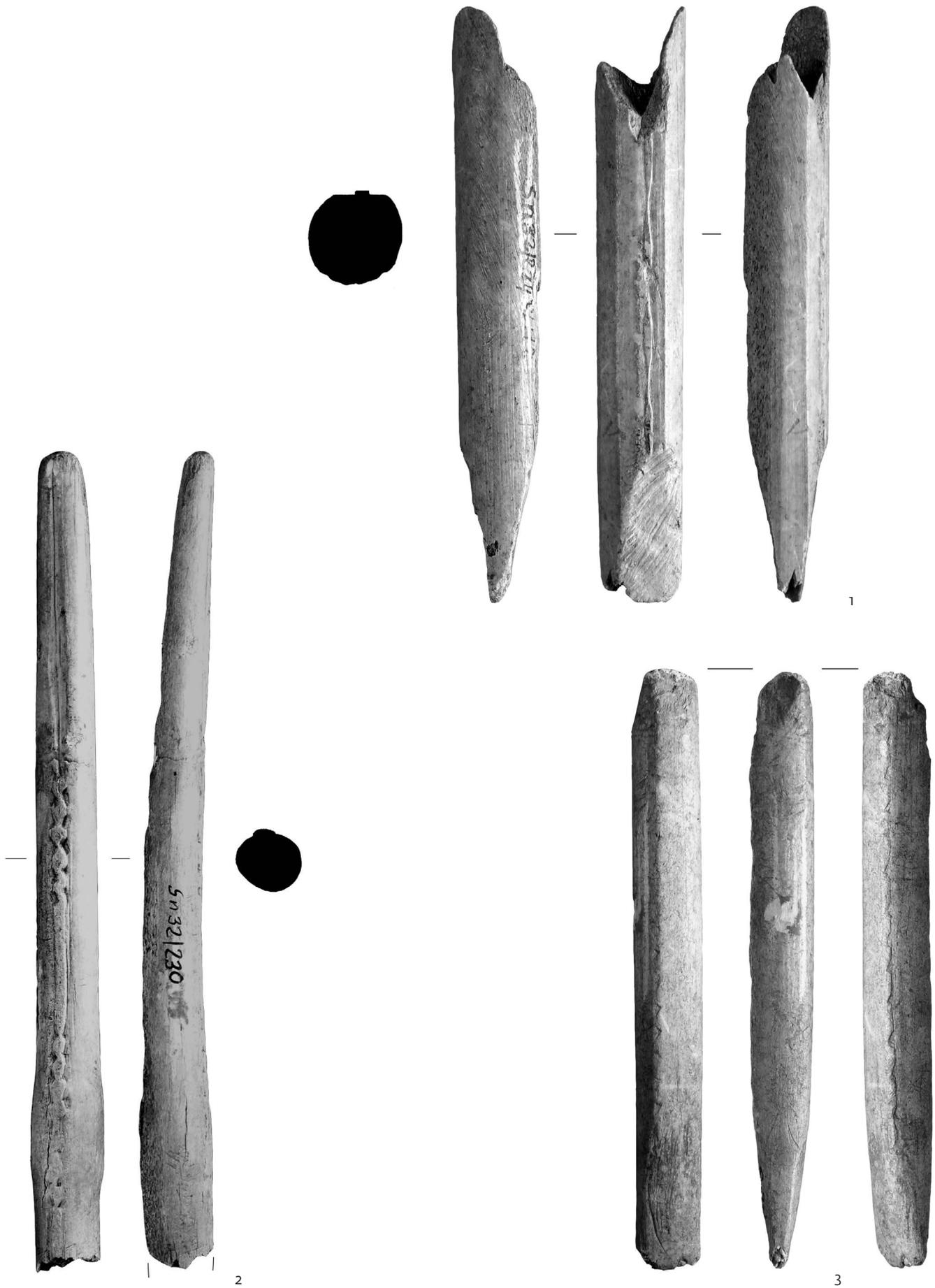


11





Petersfels, Lkr. Konstanz. Geschosspitzen aus Transversalsegmenten. M. 1:1.



raclage en diablo



1

Doppelkerbe



2

Doppelkerbe



3

Wiederzurichtung



4

Wiederzurichtung



5

Meißel



8

raclage en diablo

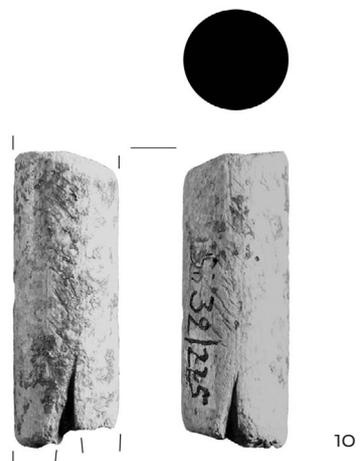
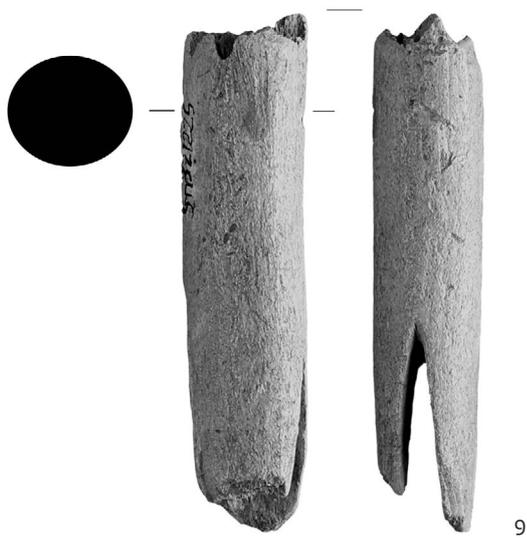
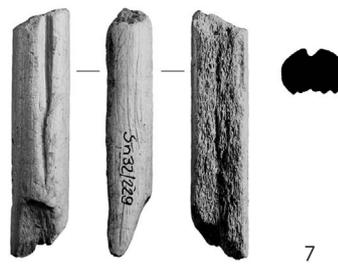
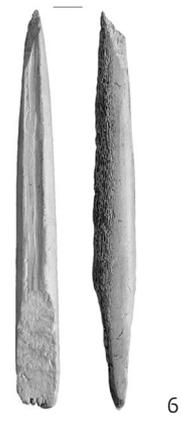
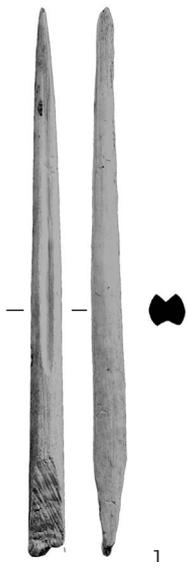


6

Wiederzurichtung



7





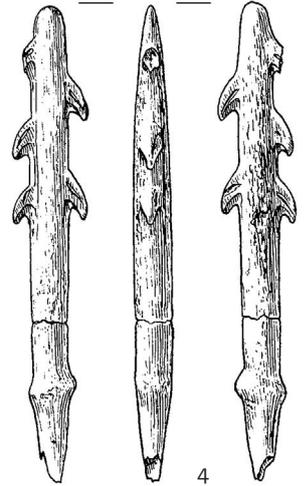
1



2



3



4



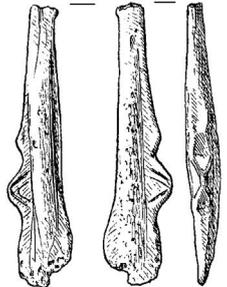
5



6



7



8



9



10



11



12





1



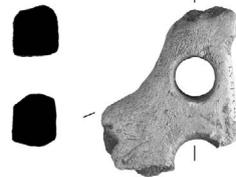
2



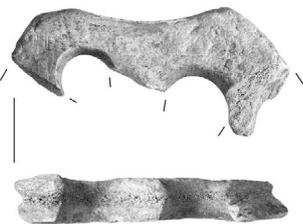
3



4



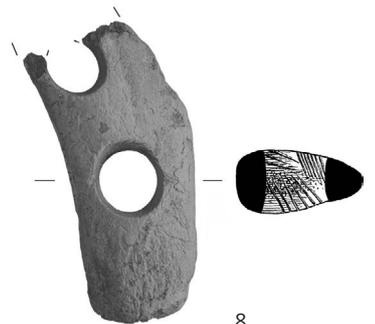
5



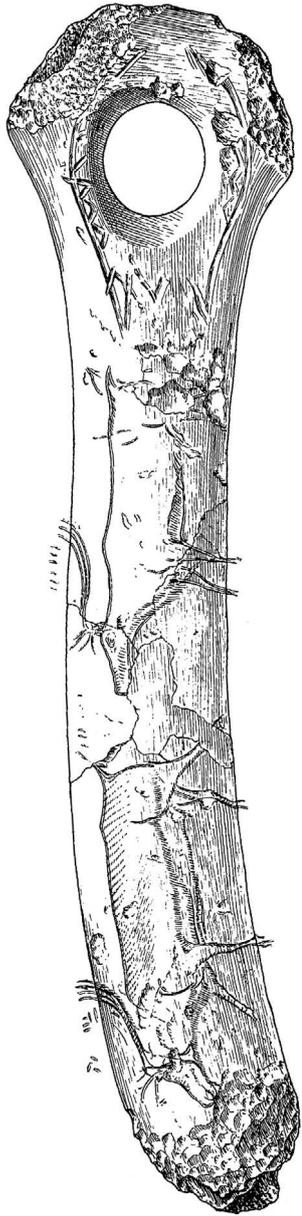
6



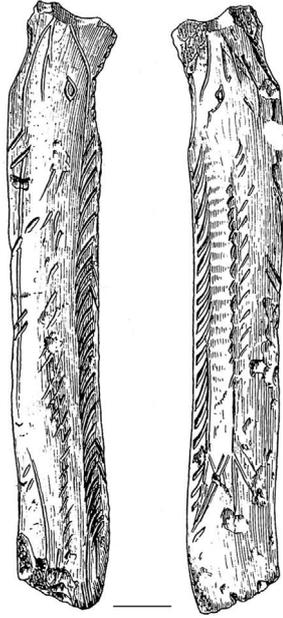
7



8



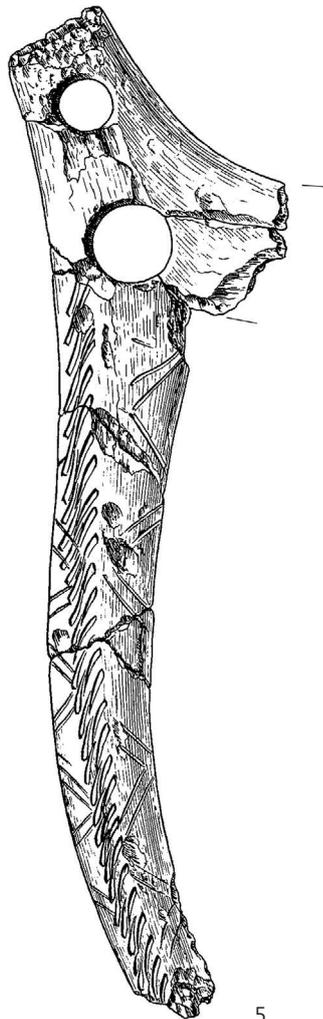
1



2a



2b



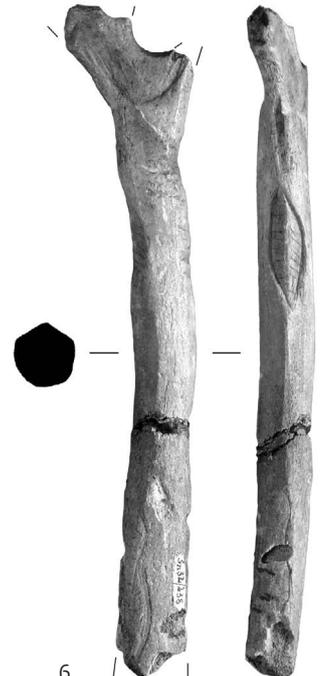
5



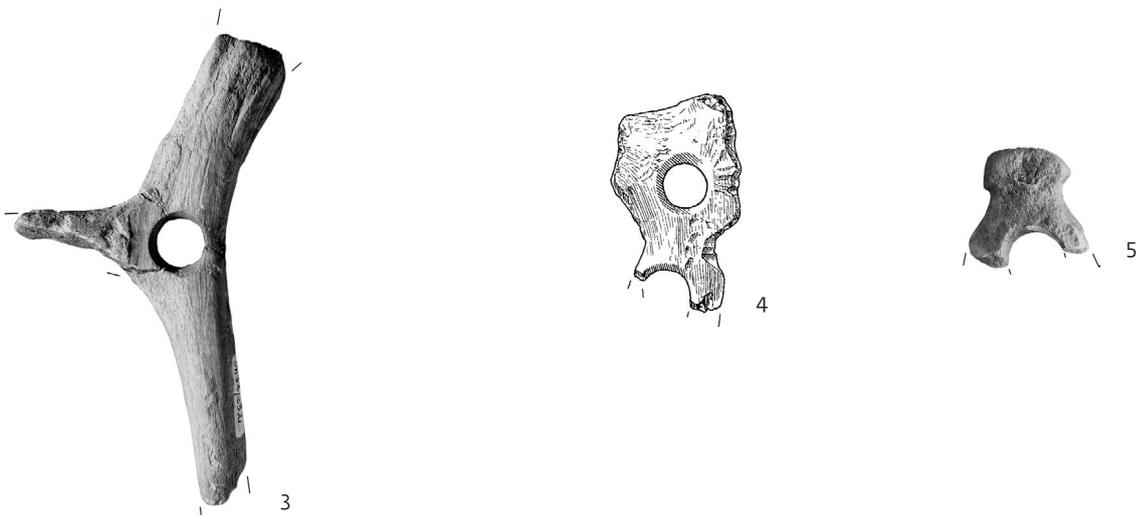
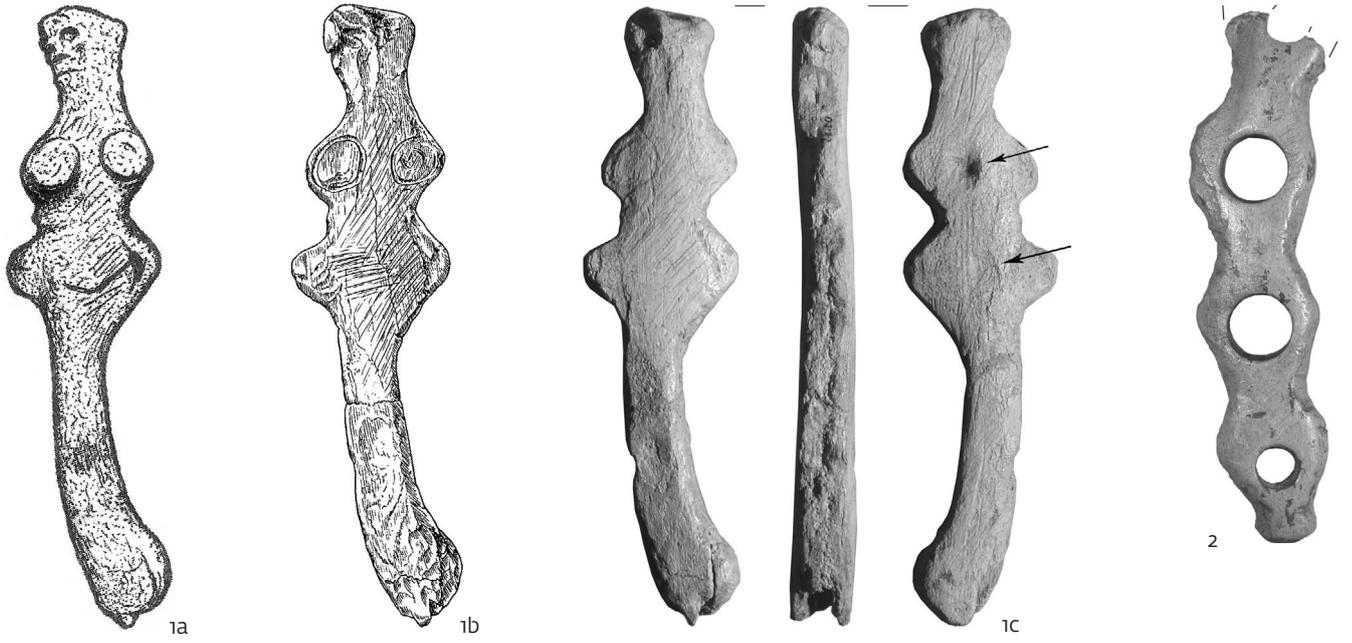
3



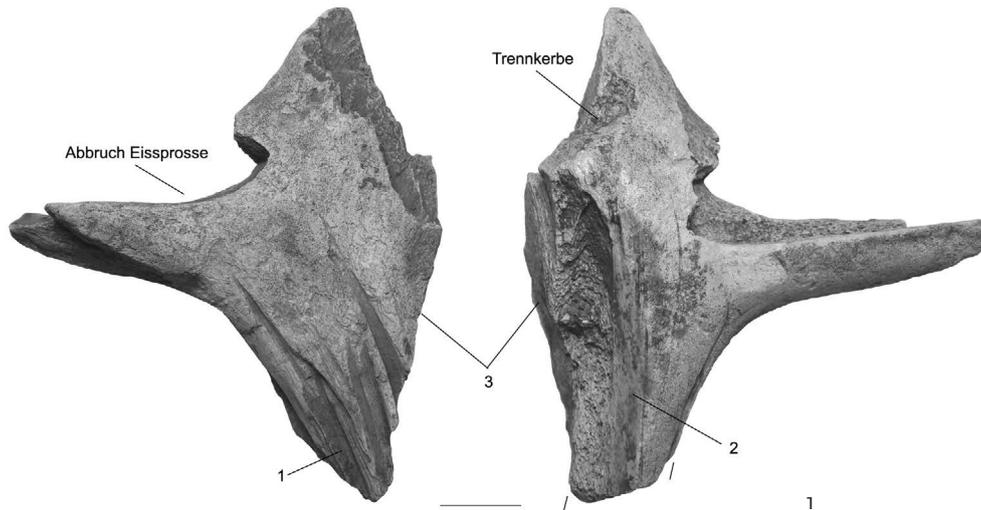
4



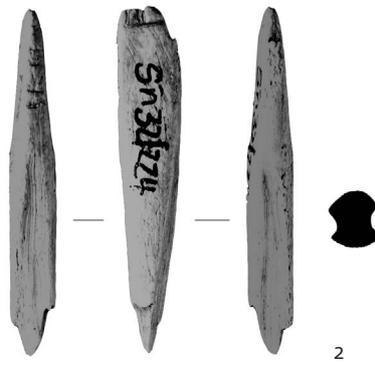
6







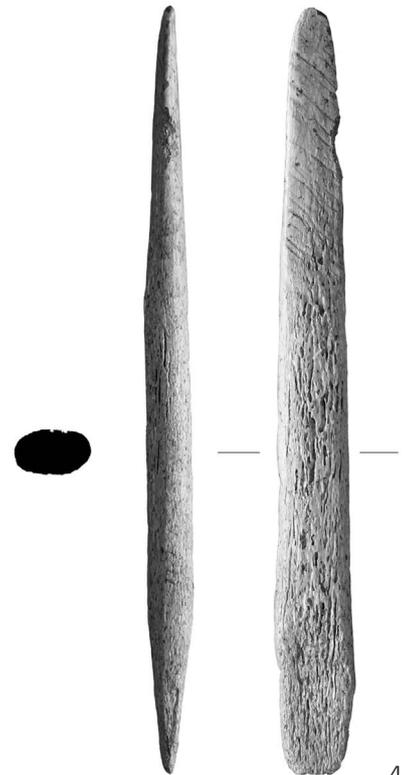
Nutzung als Nadelkern (1) – 1 Rille (2) – Halbierung (3)



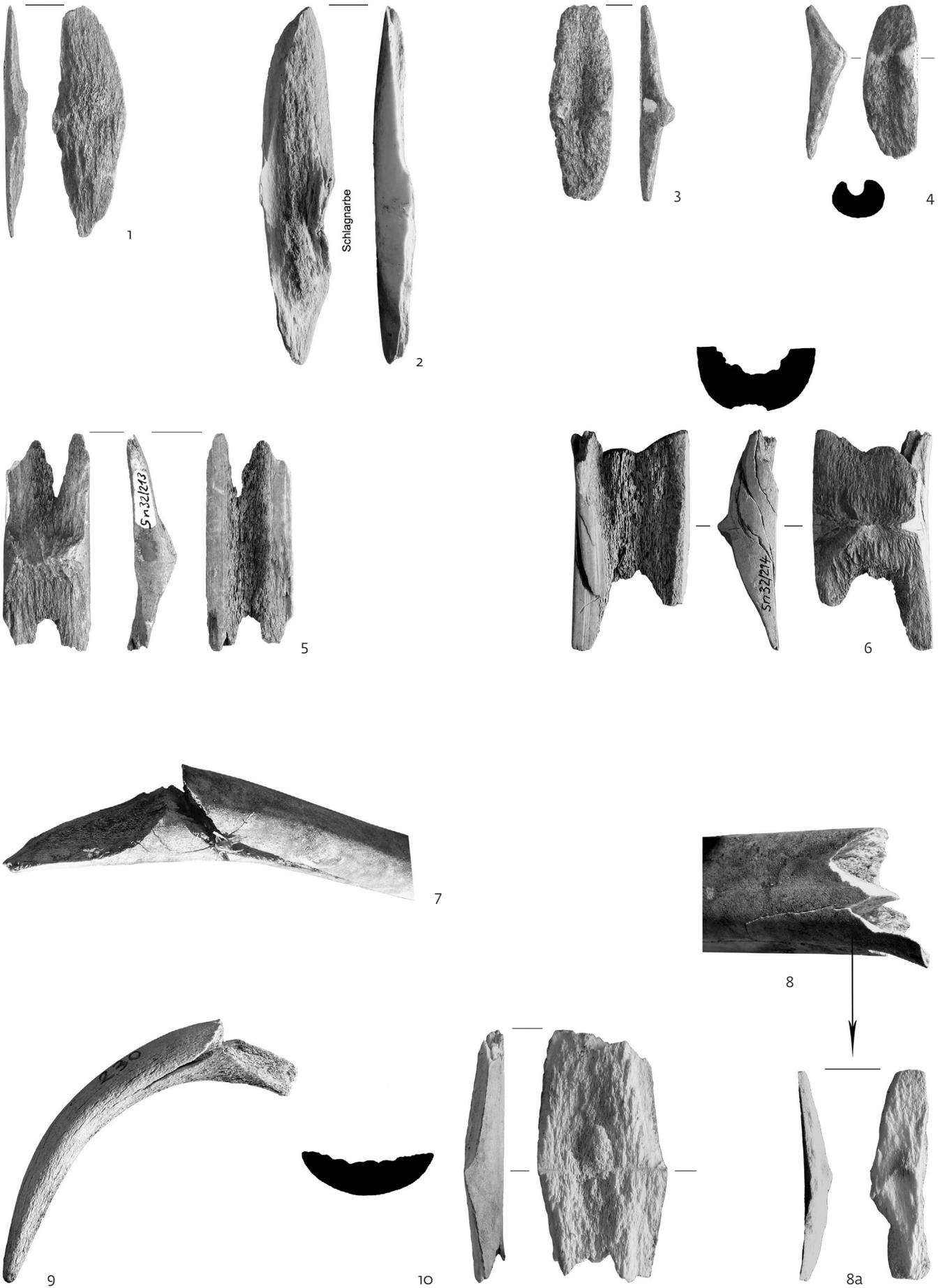
2



3



4

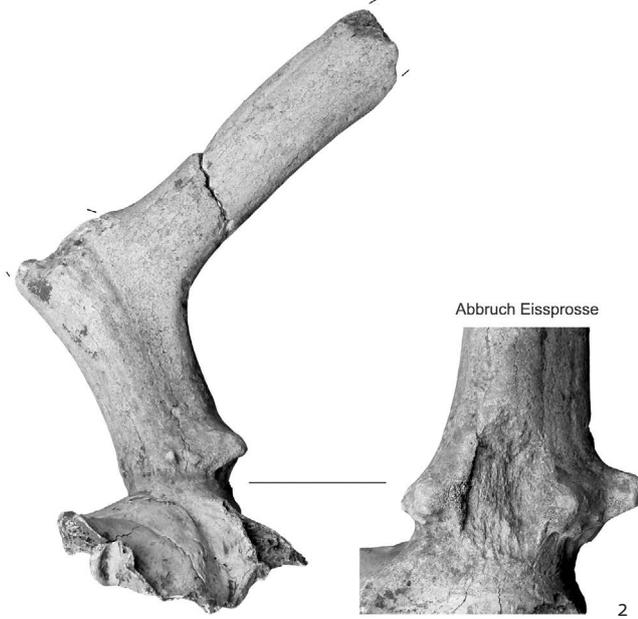


Petersfels, Lkr. Konstanz. Dreieckige Bruchkeile und éclats. 2.8.10: experimentelle Repliken; Nr. 7.9: intravital entstandene Belege aus Westgrönland. M. 2:3.

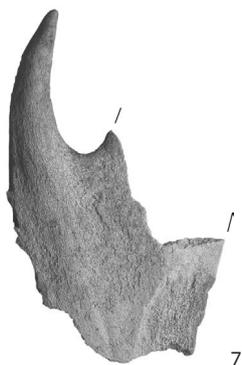
Abbruch
distaler Teil



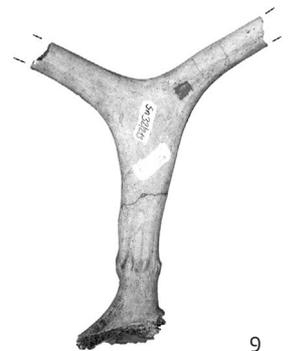
Abbruch
Stange



Abbruch von Stange



Abbruch von Stange





Abbruch von Basis

1



2



3

Abbruch vom terminalen Teil

Abbruch von Stange



4

Abbruch von Stange



5

Abbruch vom terminalen Teil



6



7

Abbruch vom terminalen Teil



8

Abbruch vom terminalen Teil

Aussplitterung

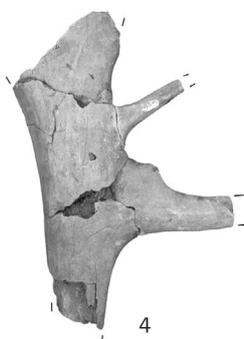
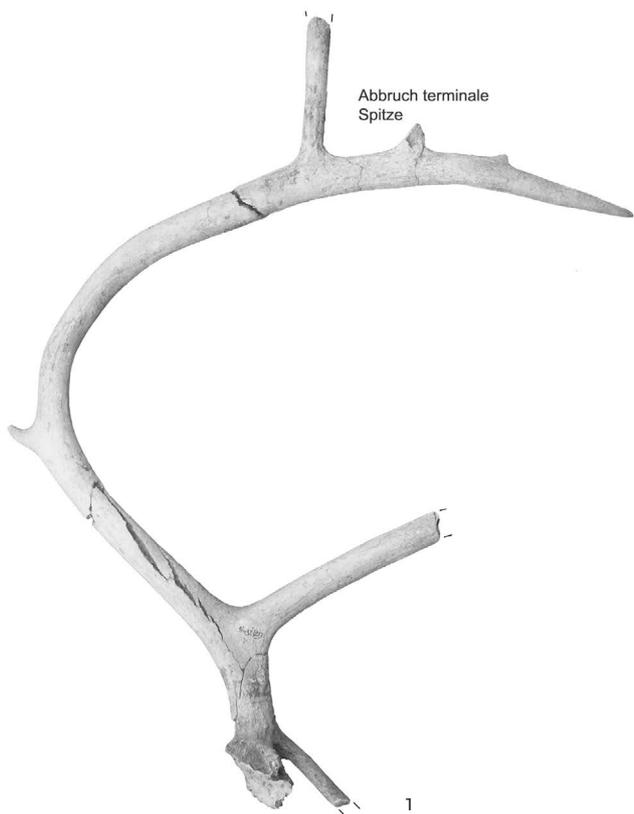


9

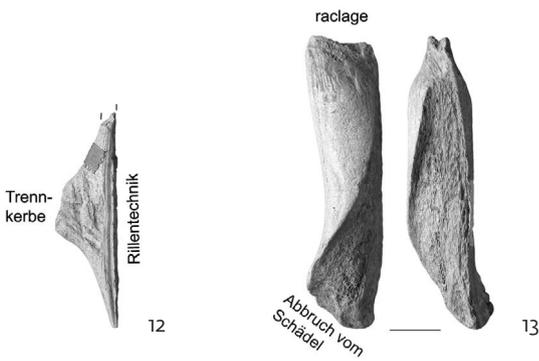
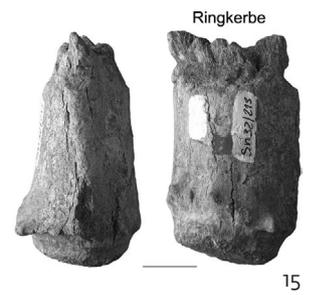
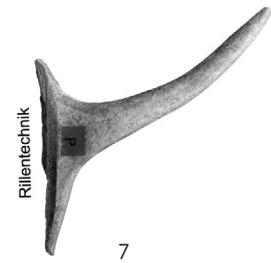
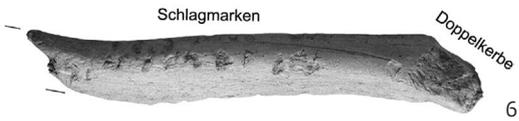
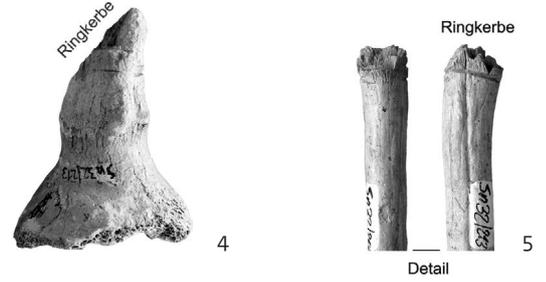
Abbruch vom terminalen Teil

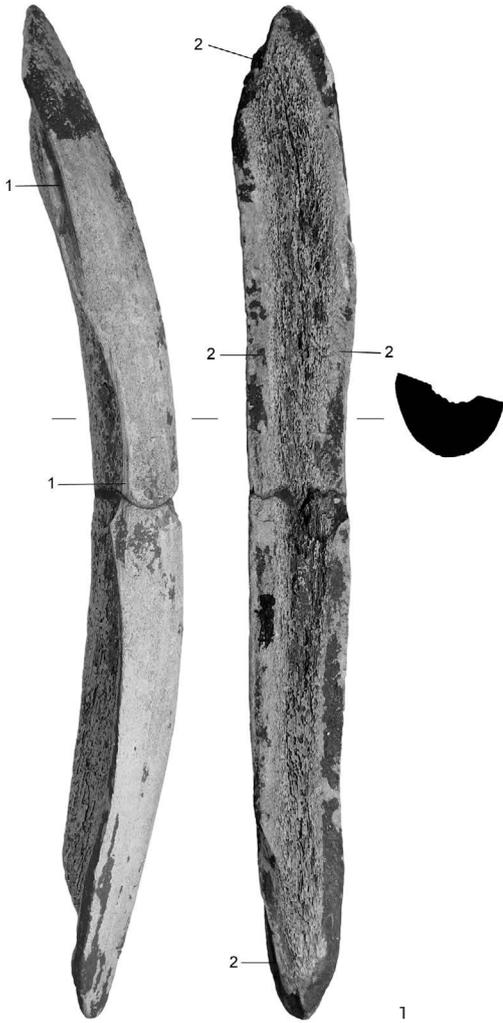


10

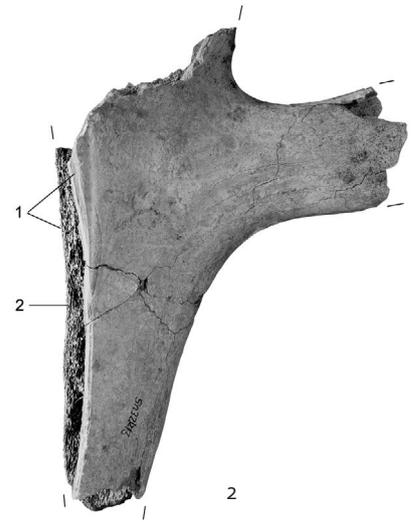




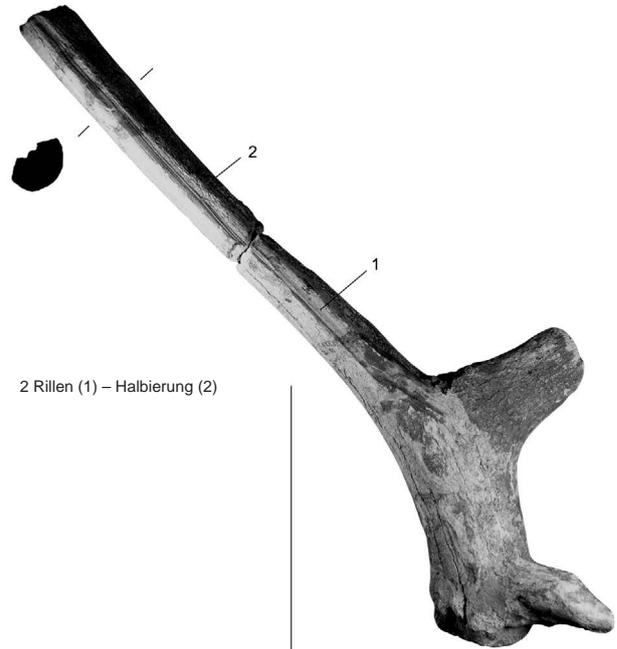




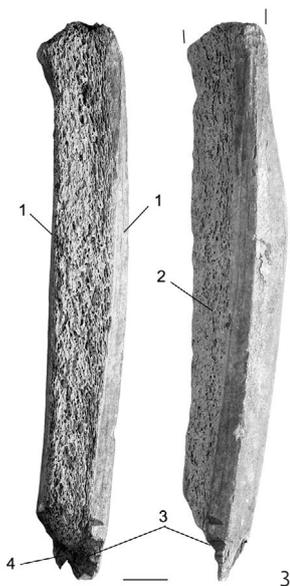
2 Rillen (1) – Abspaltung von der Stange (2)



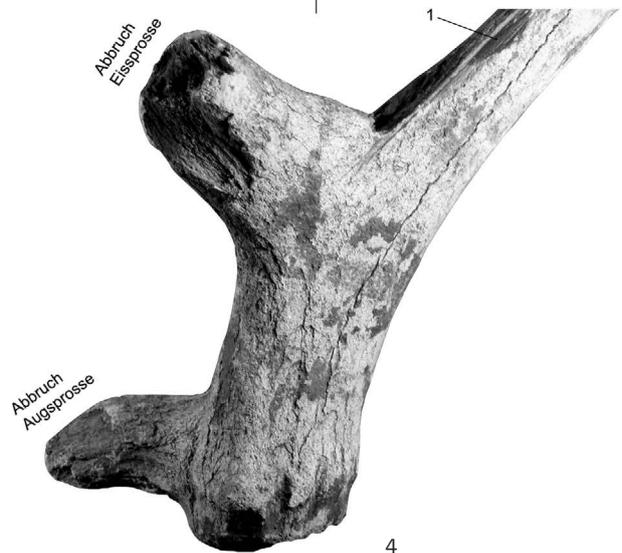
2 Rillen (1) – Halbierung (2)



2 Rillen (1) – Halbierung (2)



2 Rillen (1) – Halbierung (2)
– Trennkerbe (3) – Bruch (4)



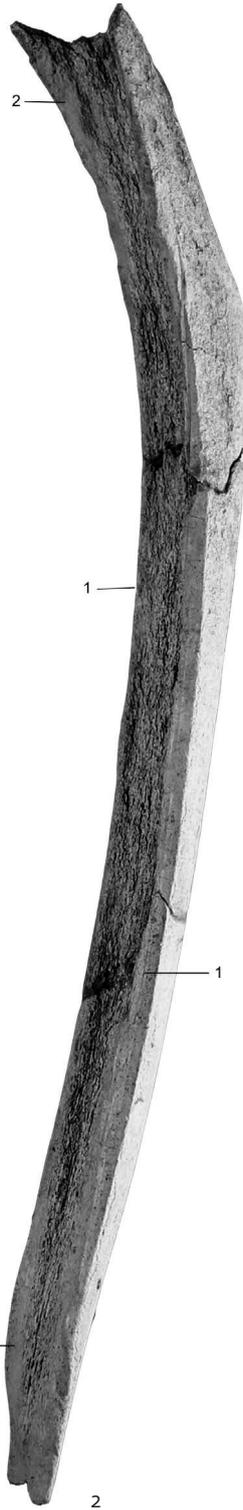
4



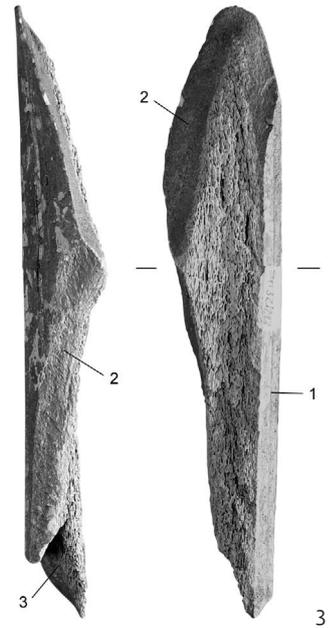
Trennkerbe (1) – Bruch (2) – 2 Rillen (3)
– Halbierung (4)



1



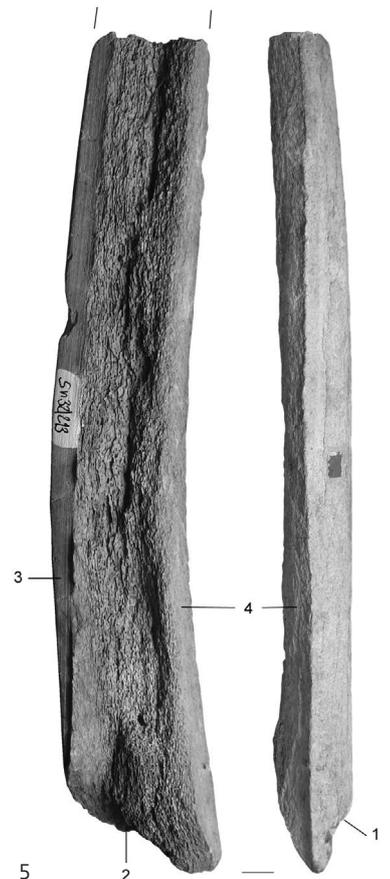
2 Rillen (1) – Abtrennung von der Stange (2)



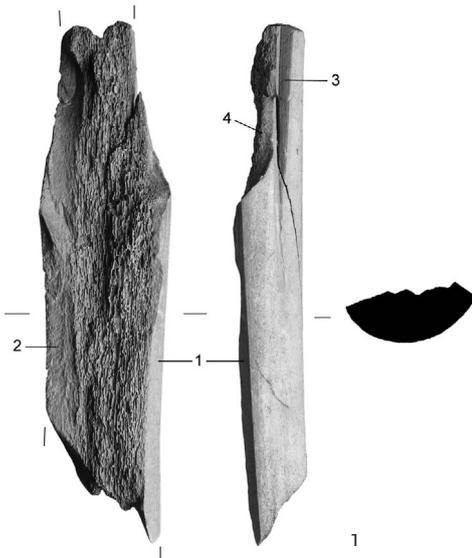
1 Rille (1) – Halbierung (2) – Bruch (3)



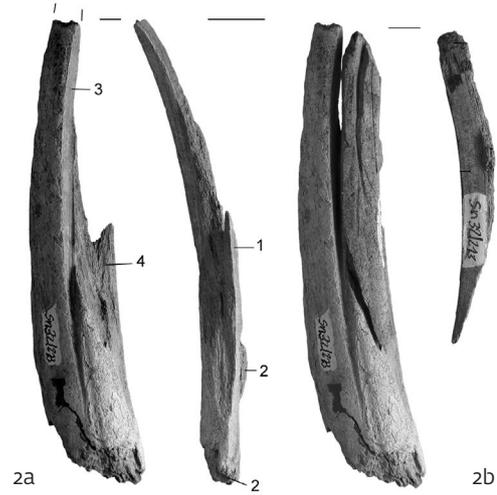
2 Rillen (1) – Halbierung (2)



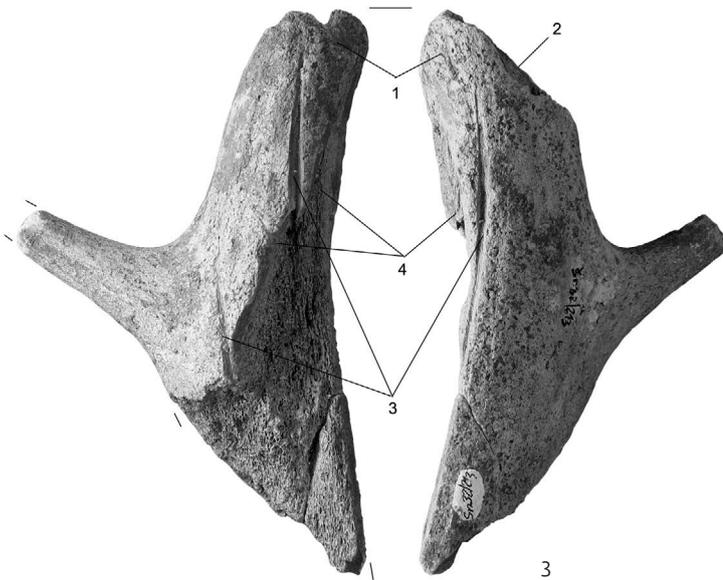
Trennkerbe (1) – Bruch (2) – 1 Rille (3)
– Halbierung (4)



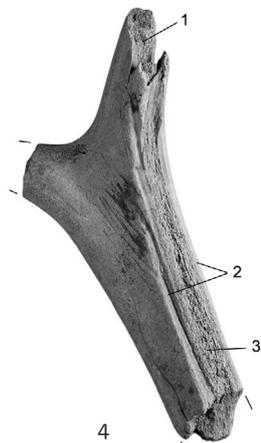
1 Rille (1) – Halbierung (2) – 1 Rille (3) – Entnahme von 1 Span (4)



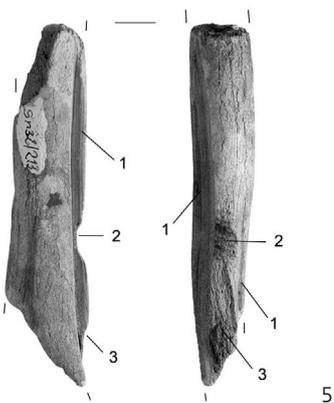
2a 1 Rille (1) – Halbierung (2) – 1 Rille (3) – Entnahme von 1 Span (4) 2b modellhafte Aufpassung eines Spanrests



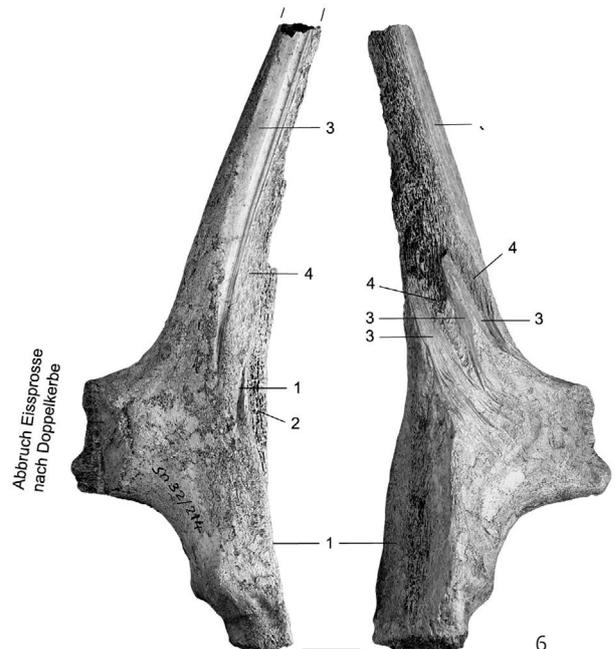
Trennkerbe (1) – Abbrechen des Distalendes (2) – 3 Rillen (3) – Entnahme von 2 Spänen (4)



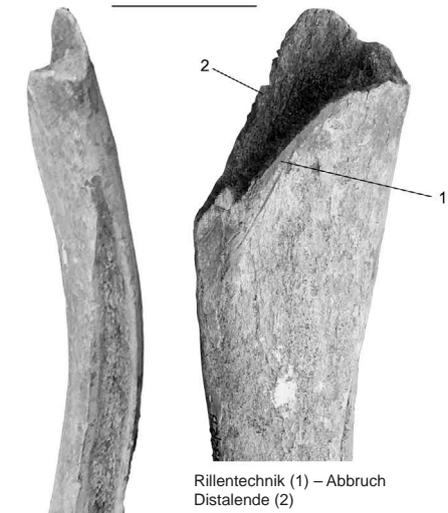
4 Abbruch dist. Teil (1) – 2 Rillen (2) – Entnahme von 1 Span (3)



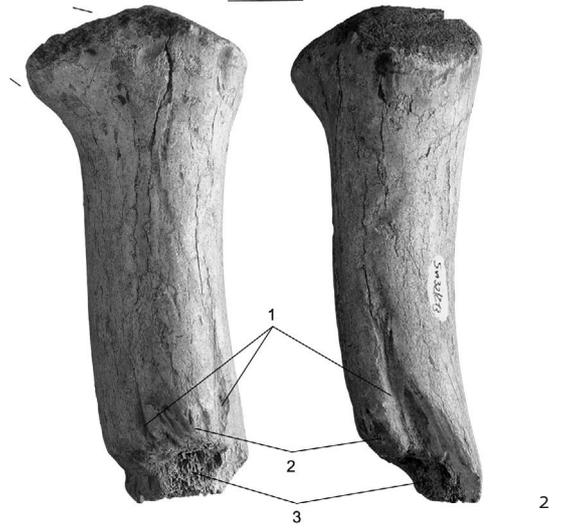
5 2 Rillen (1) – Trennkerbe (2) – Entnahme von 1 Span (3)



6 1 Rille (1) – Halbierung (2) – 5 Rillen (3) – Entnahme von 3 Spänen (4)



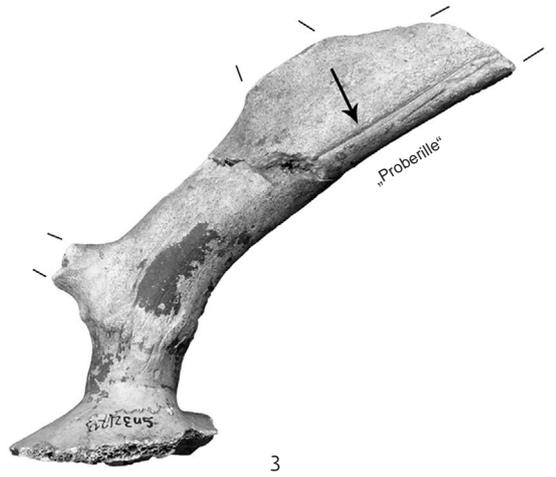
Rillentechnik (1) – Abbruch Distalende (2)



2 Rillen (1) – Trennkerbe (2) – Abbrechen des proximalen Teils/Entnahme von 1 Span (3)

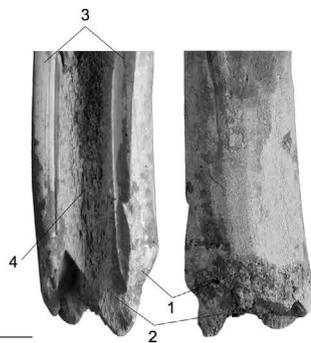


1

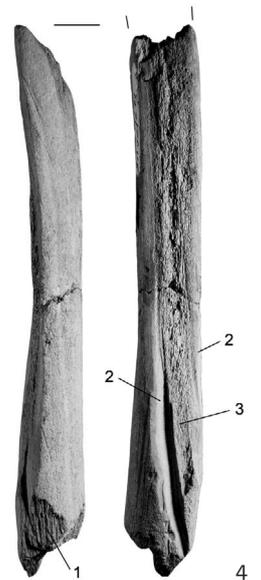


3

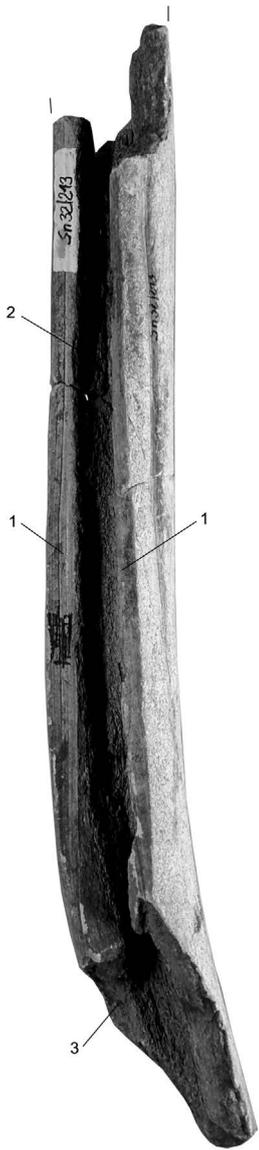
Ringkerbe (1) – Abbruch Basis (2)
– 2 Rillen (3) – Spanentnahme (4)



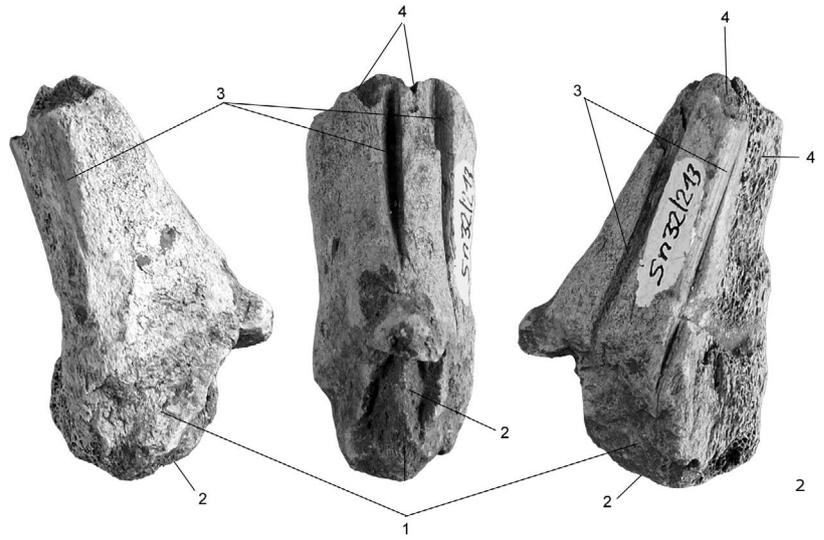
a



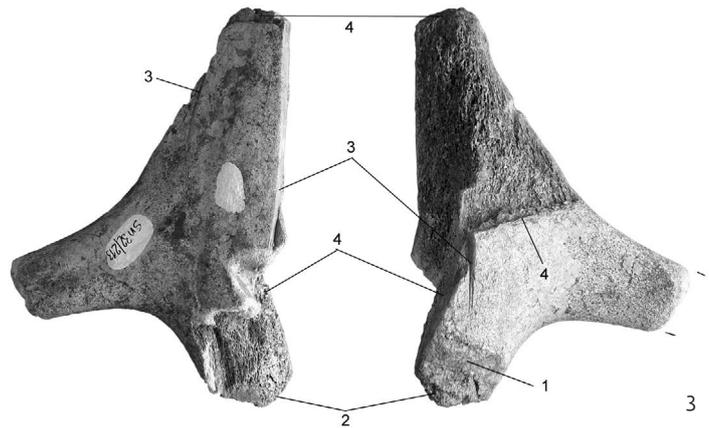
Bruch (1) – 2 Rillen (2)
– Spanentnahme (3)



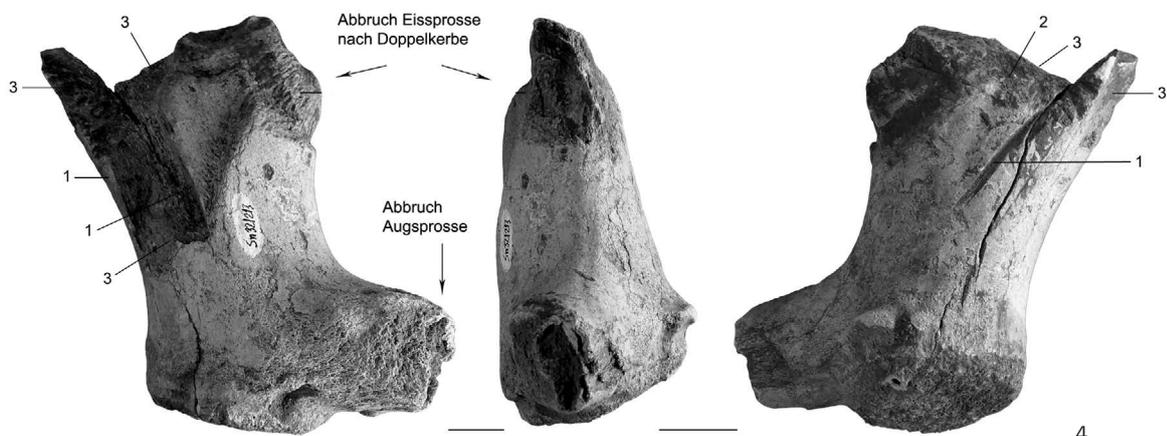
2 Rillen (1) – Entnahme von 1 Span (2) – Bruch (3)



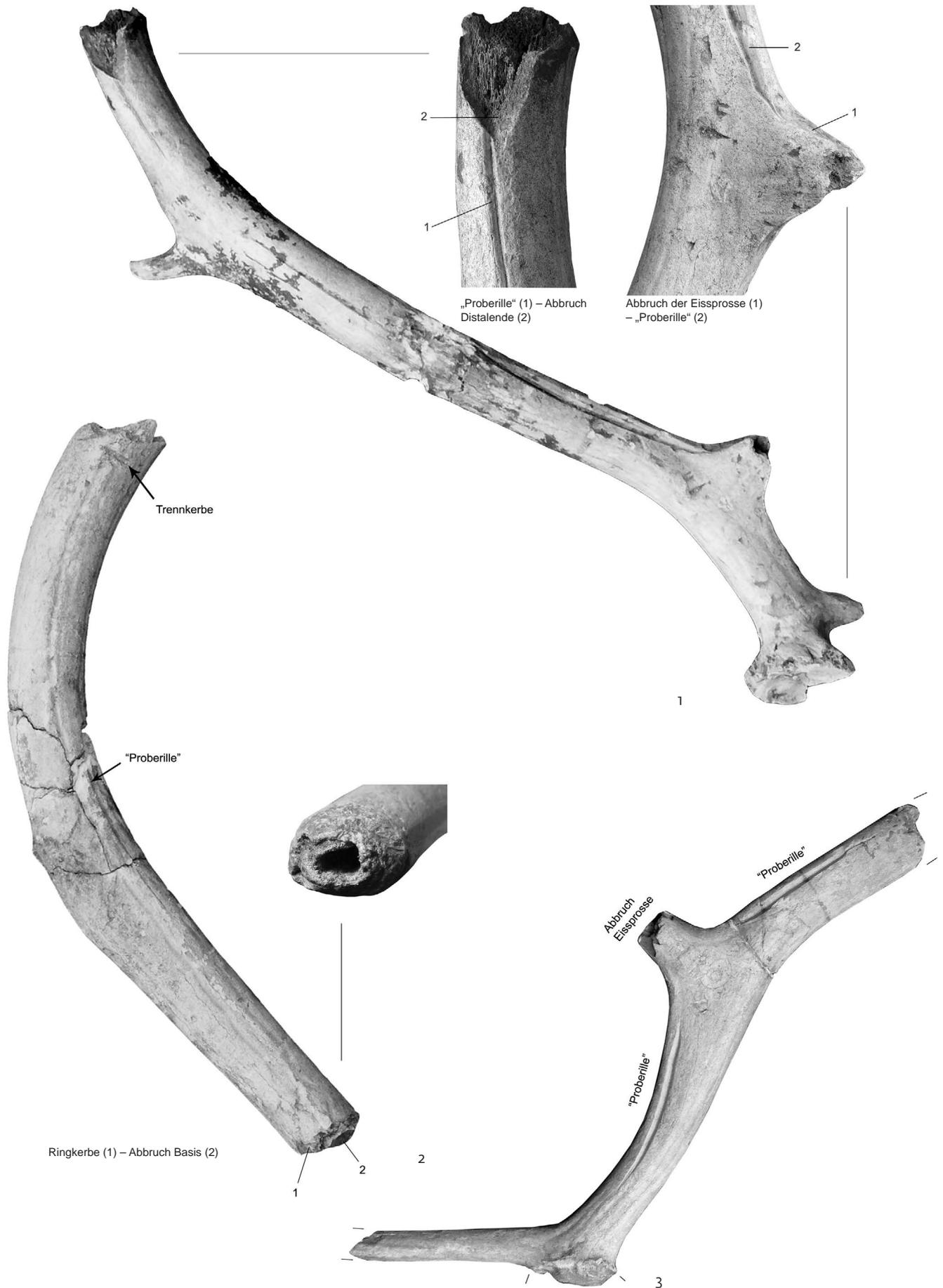
Doppelte Trennkerbe (1) – Abbrechen der Basis (2) – 4 Rillen (3) – Entnahme von 3 Spänen (4)

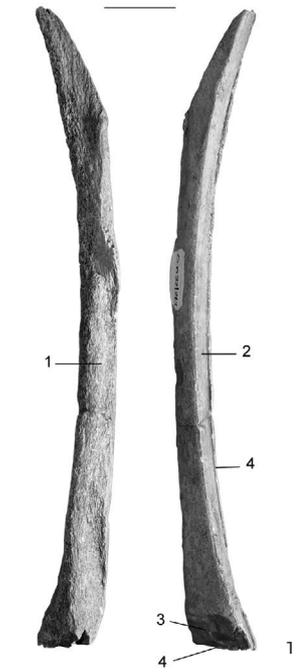


Trennkerbe (1) – Abbrechen der Basis (2) – 3 Rillen (3) – Entnahme von 2 Spänen (4)

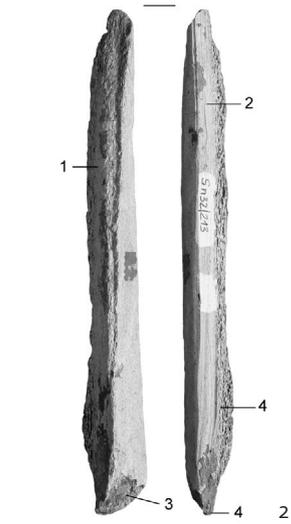


3 Rillen (1) – Trennkerbe (2) – Entnahme von 2 Spänen/Abbrechen des proximalen Teils (3)

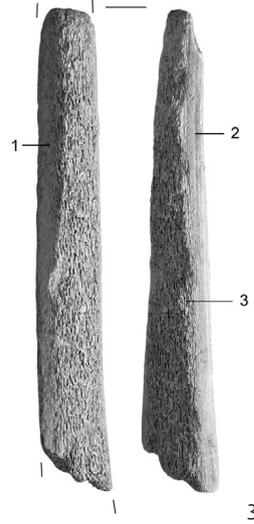




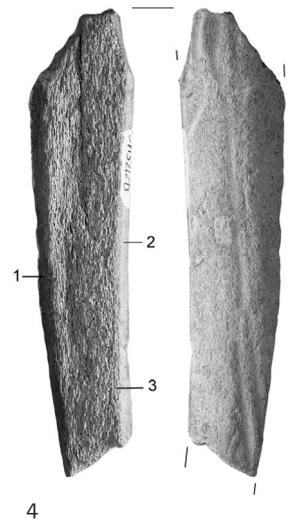
Längsbruchfläche (1) – 1 Rille (2) –
Trennkerbe (3) – Lösen aus Matrize (4)



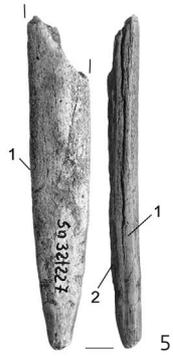
Längsbruchfläche (1) – 1 Rille (2)
(2) – Trennkerbe (3) – Lösen
aus Matrize (4)



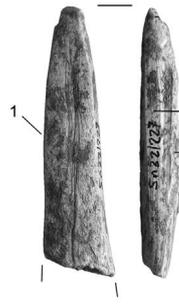
Längsbruchfläche (1) – 1 Rille (2)
– Lösen aus Matrize (3)



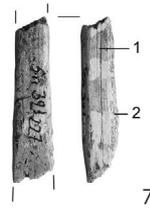
Längsbruchfläche (1) – 1 Rille (2)
– Lösen aus Matrize (3)



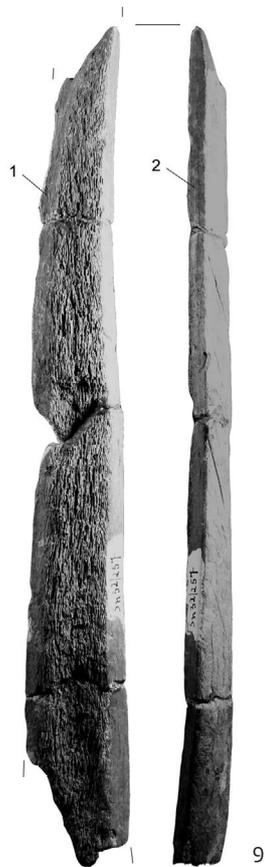
2 Rillen (1) – Lösen
aus Matrize (2)



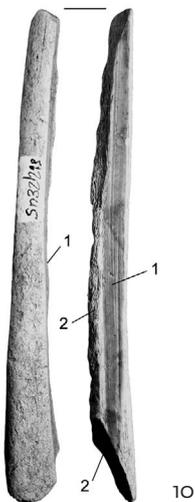
2 Rillen (1) – Lösen
aus Matrize (2)



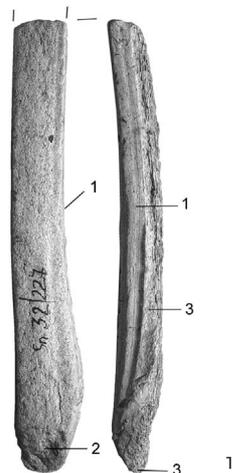
2 Rillen (1) – Lösen
aus Matrize (2)



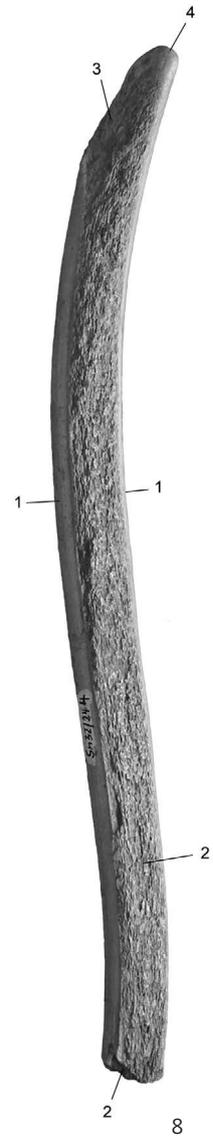
Längsbruchfläche (1) – 1 Rille (2)



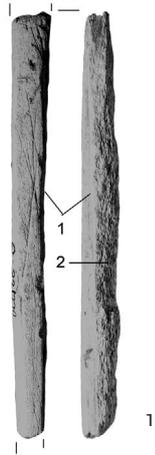
2 Rillen (1) – Lösen
aus Matrize (2)



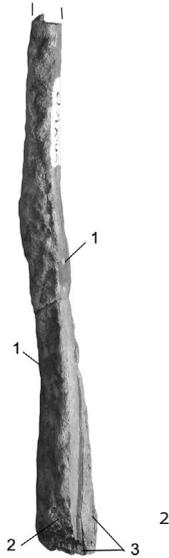
2 Rillen (1) – Trennkerbe (2)
– Lösen aus Matrize (3)



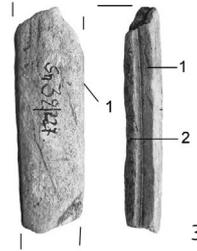
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize
(2) – Abbruch Distalende (3) –
Verrundung (4)



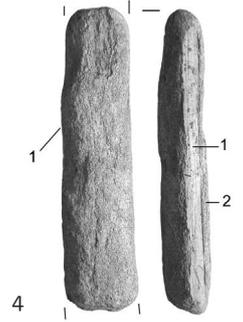
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize (2)



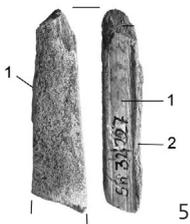
2 Rillen (1) – Trennkerbe (2) – Lösen aus Matrize (3)



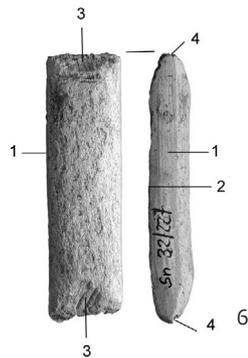
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize (2)



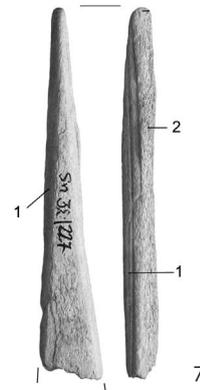
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize (2)



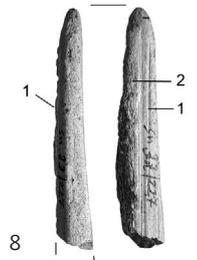
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize (2)



2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize (2) – 2 Doppelkerben (3) – Abbrechen der Endstücke (4)



2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize (2)



2 Rillen (1) – Lösen aus Matrize (2)



9



10



11



12



1



2



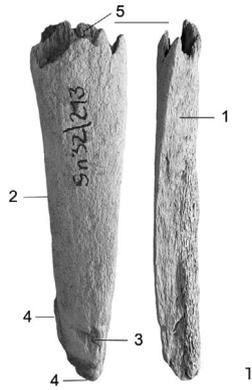
3



4



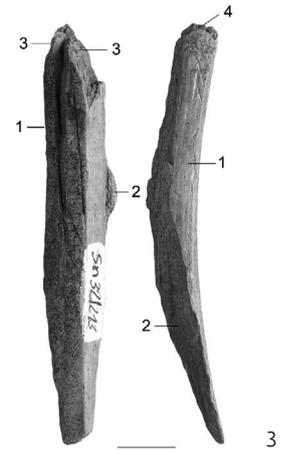
5



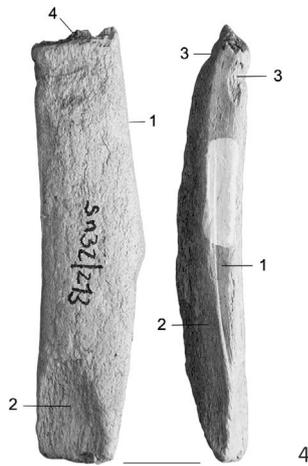
Längsbruchfläche (1) – 1 Rille (2) – primäre Trennkerbe (3) – Lösen von Matrizze (4) – Abbrechen des Spanrests (5)



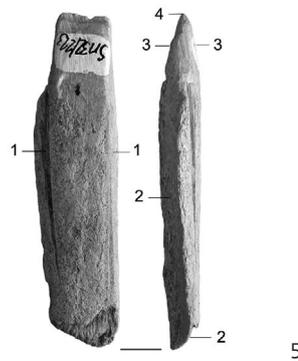
Längsbruchfläche (1) – 1 Rille (2) – sekundäre Sollbruchstelle durch Sägen (3) – Abbrechen des Spanrests (4)



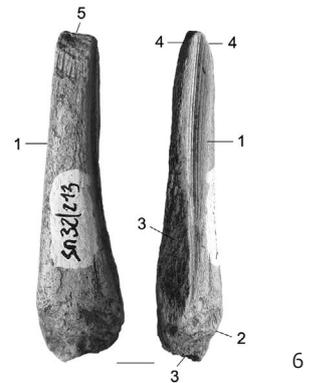
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrizze (2) – sekundäre Sollbruchstelle durch Doppelkerbe (3) – Abbrechen des Spanrests (4)



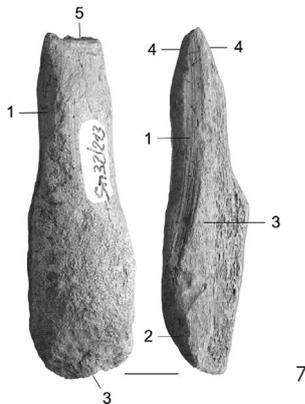
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrizze (2) – sekundäre Sollbruchstelle durch Doppelkerbe (3) – Abbrechen des Spanrests (4)



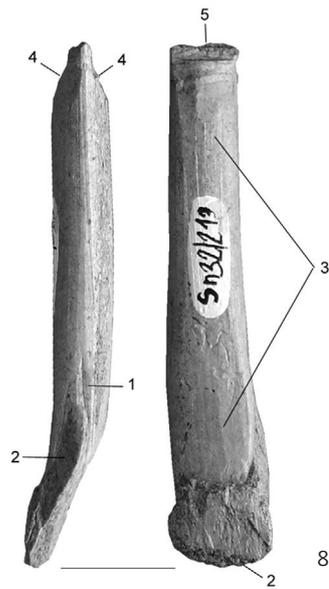
2 Rillen (1) – Lösen aus Matrizze (2) – sekundäre Sollbruchstelle durch raclage (3) – Abbrechen des Spanrests (4)



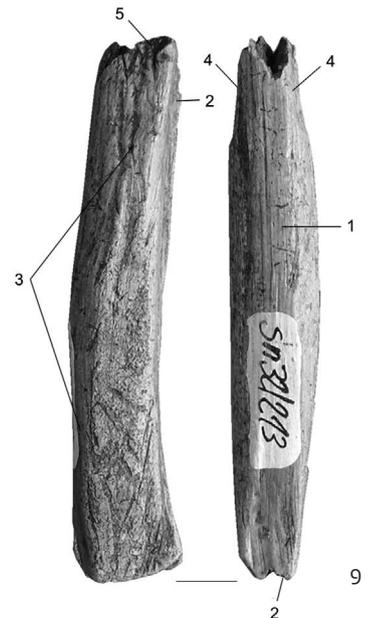
2 Rillen (1) – primäre Trennkerbe (2) – Lösen aus Matrizze (3) – sekundäre Sollbruchstelle durch Doppelkerbe (4) – Abbrechen des Spanrests (5)



2 Rillen (1) – primäre Trennkerbe (2) – Lösen aus Matrizze (3) – sekundäre Sollbruchstelle durch Doppelkerbe (4) – Abbrechen des Spanrests (5)



Rillenanlage (1) – Lösen aus Matrizze (2) – allseitige Überarbeitung (3) – sekundäre Sollbruchstelle durch Doppelkerbe (4) – Abbrechen des Spanrests (5)



Rillenanlage (1) – Lösen aus Matrizze (2) – allseitige Überarbeitung (3) – sekundäre Sollbruchstelle durch raclage (4) – Abbrechen des Spanrests (5)

DIE MAGDALÉNIENSTATION PETERSFELS (Lkr. Konstanz) zählt mit ihrem umfangreichen lithischen und organischen Inventar zu den bedeutendsten altsteinzeitlichen Fundstellen Mitteleuropas. Die vorliegende Studie behandelt die spätjungpaläolithische Geweihindustrie vom Petersfels unter den besonderen Schwerpunkten Archäologie und Taphonomie. Im Zuge von Untersuchungen an rezenten Rengeweihen im westgrönländischen Inland kann der Autor Sebastian J. Pfeifer eine Vielzahl von natürlichen Veränderungen beschreiben und klassifizieren. Anhand dieser Beobachtungen gelingt es, Auswirkungen taphonomischer Prozesse und anthropogene Modifikationen am paläolithischen Fundmaterial zu identifizieren und voneinander zu unterscheiden. Es kann gezeigt werden, dass sowohl Abwurfstangen als auch schädelechte Stücke am Petersfels eingebracht, gelagert und verarbeitet wurden. Eine stark rationalisierte Produktion kontrastiert dabei mit großzügigem Verbrauch des Materials und der Beobachtung, dass beschädigte Werkzeuge nahezu nie repariert wurden.

