

1994 bis 2024

Festschrift
zum 30-jährigen Bestehen
der Gesellschaft
für Archäozoologie und
Prähistorische Anthropologie



Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie
Band XIII

Herausgegeben von
Simon Trixl und Carola Berszin

**Beiträge zur Archäozoologie
und Prähistorischen Anthropologie**

**der
Gesellschaft für Archäozoologie
und Prähistorische Anthropologie e. V.**



Band XIII

Simon Trixl und Carola Berszin (Hrsg.)
unter Mitwirkung von Hannah Grabmayer,
Günther Karl Kunst, Ulrich Schmolcke und Elisabeth Stephan

**1994 BIS 2024. FESTSCHRIFT
ZUM 30-JÄHRIGEN BESTEHEN
DER GESELLSCHAFT FÜR ARCHÄOZOOLOGIE
UND PRÄHISTORISCHE ANTHROPOLOGIE**



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> oder wenden Sie sich brieflich an Creative Commons, Postfach 1866, Mountain View, California, 94042, USA.

Die Online-Version dieser Publikation ist auf dem Repositorium der Universität Tübingen frei verfügbar (Open Access).

<http://hdl.handle.net/10900/167699>

<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:21-dspace-1676995>

<http://dx.doi.org/10.15496/publikation-109026>

Tübingen Library Publishing 2025
Universitätsbibliothek Tübingen
Wilhelmstraße 32
72074 Tübingen
druckdienste@ub.uni-tuebingen.de
<https://tlp.uni-tuebingen.de>

ISBN (Hardcover): 978-3-98944-015-9

ISBN (PDF): 978-3-98944-016-6

Umschlaggestaltung: Sandra Binder, Universität Tübingen

Coverabbildung: Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorische Anthropologie e. V.

Druck und Vertrieb: BoD · Books on Demand GmbH, Überseering 33, 22297 Hamburg

Printed in Germany

Out of the Dark – Elchfunde mit menschlichen Manipulationsspuren belegen bronzezeitliche Aktivitäten in den Hochlagen des Dachsteinmassivs

Kerstin Pasda, Kerstin Kowarik, Robert Schumann

Zusammenfassung

Dieser Beitrag widmet sich archäozoologischen Analysen an Elchknochen aus Schächten und Höhlen in den Hochlagen des Dachsteinmassivs. Überreste von elf Elchen aus sechs Schächten und Höhlen werden detailliert dokumentiert und vorgestellt. Lochdefekte an Schulterblättern von zwei Elchen legen eine aktive Jagd dieser Elche durch Menschen nahe. Schnittspuren an zahlreichen weiteren Überresten zeigen das Entfleischen dieser Skelette. Die Abwesenheit von Benagung in einigen Schächten spricht dafür, dass die Knochen unmittelbar nach dem Entfleischen in die Schächte geworfen wurden. Die Repräsentation der Skelettelemente lässt aufgrund der unklaren Fundsituation keine Interpretation zu Tätigkeiten durch Menschen zu. C14-Datierungen zeigen, dass ein guter Teil der Elche in der Bronzezeit gejagt wurde und die Elchjagd hier somit gleichzeitig mit der Almnutzung auf dem Dachstein und dem großflächigen Abbau von Salz in Hallstatt stattfand. Somit wird eine wichtige Komponente bronzezeitlicher Subsistenzwirtschaft erstmals sichtbar: die Jagd wilder Ressourcen. Entsprechend liefern die hier vorgestellten Untersuchungen Ansatzpunkte für zukünftige Forschungen.

Summary

This paper is dedicated to archaeozoological analyses of elk remains from shafts and caves in the high altitudes of the Dachstein massif. Remains of eleven moose collected from six shafts and caves were documented and presented in detail. Hole defects on the shoulder blades of two moose suggest that these moose were actively hunted by humans. Cut marks on numerous other remains show fleshing of these skeletons. The absence of gnawing in some pits suggests that the bones were thrown into the pits immediately after fleshing. Due to the unclear find situation, the representation of the skeletal elements does not allow any further interpretation of human activities. C14 dating shows that a good part of the elk was hunted in the Bronze Age and that elk hunting here thus took place at the same time as the use of the Dachstein for alpine pastures and the large-scale mining of salt in Hallstatt. Thus, an important component of Bronze Age subsistence economy becomes visible for the first time, the hunting of wild resources. Accordingly, the investigations presented here provide starting points for future research. Text

Einführung: Der Elch und sein Vorkommen im bayerischen und österreichischen Raum Einleitung

Knochenfunde belegen, dass der Elch (*Alces alces*) in den nördlichen Alpen und in den nörd-

lich angrenzenden Gebieten ab dem Spätglazial um 31.000 BP cal vor heute bis vor einigen Jahrhunderten heimisch war (SCHMÖLCKE & ZACHOS 2005; SPÖTL et al. 2014, 555). Elchreste wurden in Schächten aus verschiedenen alpinen Plateaulagen mit Höhen von 930 m bis 1850 m über NN gefunden, die teilweise oberhalb der heutigen

Baumgrenze liegen. Möglicherweise durch den Menschen wurde der Elch zunehmend auf ökologische Sonderstandorte zurückgedrängt (BAUER & SPITZENBERGER 2001, 713-714) und scheint noch in einigen Resten bis in das 10. Jahrhundert nach Christus heimisch gewesen zu sein. Bis dato letztmals osteologisch nachgewiesen wurde der Elch im österreichischen Raum in der mittelalterlichen Befestigung Sand (KANELUTTI 1990; SALLIARI 2018, 56-57). Im nördlichen Bayern kann die Anwesenheit des Elchs archäozoologisch noch im 10. Jahrhundert n. Chr. belegt werden (Veitsberg, PASDA 2018). In Süddeutschland südlich der Donau und nördlich der Alpen gibt es einen letzten osteologischen Nachweis während der Eisenzeit (8.-1. Jh. v. Chr.; SCHMÖLCKE & ZACHOS 2005). Beobachtungen einzelner Elche konnten zwischen 1964 und 1995 im österreichischen Alpenraum vermerkt werden (BAUER & SPITZENBERGER 2001, 715). Auch in Bayern belegen vereinzelte Sichtungen während der letzten Jahrzehnte, dass Elche in den angrenzenden Gebieten zur Tschechischen Republik und nach Polen immer wieder auftauchen (LWF 2011). Dauerhaft lebt der Elch seit dem Mittelalter jedoch weder im bayerischen oder österreichischen Gebiet noch im gesamten nördlichen Alpenraum.

Nach Angaben verschiedener Autoren spielte der Elch anders als in Nord- und Nordosteuropa als Jagdbeute in den nördlichen Alpen zu keiner Zeit eine größere Rolle (BAUER & SPITZENBERGER 2001, 714; MOUBARAK-NAHRA et al. 2014; PETTITT et al. 2017; WILLMS 1987). Lediglich einzelne Funde konnten in umfangreicheren archäozoologischen Fundkomplexen vom Neolithikum (5.-2. Jahrtausend v. Chr.) bis in die Römer- (1. Jh. v. Chr.-3. Jh. n. Chr.) und Völkerwanderungszeit (3.-5./6. Jh. n. Chr.) bestimmt werden (CZEIKA 2000, 13; SCHMÖLCKE & ZACHOS 2005). Zahlreiche Funde aus Schächten und Höhlen, die seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts durch Höhlenforscher und Geologen geborgen wurden, wurden als unglücklich in die Schächte gestürzte und verendete Tiere gedeutet (GRAF 2014, 8). Analysen an Elchfunden in den Bayerischen Alpen (Stiefelschacht bei Lenggries; PASDA et al. 2020), konnten jedoch zeigen, dass

diese durch den Menschen in diesen Schacht gelangten. Ein Lochdefekt in einem Schulterblatt eines adulten Elchbullens deutet auf einen Einschuss durch eine Jagdwaffe hin. Schnittspuren an den Knochen belegen die Entfernung des Fleisches. Da der Schacht im Jahr 2019 vollständig ausgeräumt wurde, beweist die Unvollständigkeit der Skelettüberreste, dass einzelne Körperteile wegtransportiert und der Rest des Kadavers in dem Schacht entsorgt wurde. Eine Radiokarbondatierung am Elchbullen ergab eine Datierung in die erste Hälfte des 3. Jahrhunderts, womit dieser Elch aus der Latènezeit (ca. 450–15 v. Chr.) stammt. Interessant ist der Fund auch deswegen, da bis dato eine Aktivität des Menschen in dieser Gegend und Höhenlage (1136 m NN) nicht bekannt war. Latènezeitliche Aktivitäten waren in dieser Region bisher kaum bekannt (siehe aber jüngst TRIXL & PETERS 2019; KÁRPÁTY et al. 2022), womit diese Region nun auch in den Fokus der Eisenzeitarchäologie gerückt wird. Aufgrund dieses Fundes wurde begonnen, holozäne Elchfunde in den nördlichen Alpen genauer zu betrachten, die bis dahin als verunfallte Tiere gedeutet wurden. Einige der dabei untersuchten Elchfunde stammen aus dem Raum des Dachsteingebirges. Aufgrund der guten Forschungssituation konzentriert sich die vorliegende Untersuchung auf dieses Gebiet, da sich die Funde vor dem Hintergrund der menschlichen Aktivität besonders gut diskutieren lassen.

Geographisches und kulturelles Setting

Der Dachsteinraum in der Bronzezeit

Die Kulturgeschichte des Dachsteinraums sowie die Entwicklung dieser Landschaft ist wesentlich durch die lange Geschichte des Salzbergbaus im Hallstätter Salzbergtal geprägt. Spätestens seit dem 12. Jahrhundert v. Chr. ist im Salzbergtal untertägiger Bergbau in großem Ausmaß nachweisbar (GRABNER et al. 2021a). Neben dem Bergbau lässt sich für die Bronzezeit auch eine umfassende Pökelfleischproduktion im Salzbergtal nachweisen (PUCHER et al. 2013). Die außerordentlichen Funde und Befunde in diesem

Kleinraum waren ausschlaggebend für die Verleihung des UNESCO Welterbetitels 1997.

Der Ressourcenbedarf des Bergbaus sowie die Notwendigkeit des Lastentransports (Salz, Rohstoffe, Lebensmittel) verbanden dieses Produktions- und Verbrauchszentrum mit dem nahen und fernen Umfeld und prägten die Landschaftsentwicklung (KOWARIK 2019; SCHUMANN 2013). Die unterschiedlichen Fundregionen im Umfeld des Salzbergbaus belegen die vielschichtige und umfassende Nutzung dieses alpinen Raumes. Einzelfunde und Niederlegungen von Objekten zeigen die Wegeführungen an, auf denen das Salz mit Karawanen verhandelt wurde. Besonders im Bereich der Traun- und Kainischschlucht zwischen Hallstatt und dem Ödensee lassen sich die Wegeführungen ins Ennstal klar nachvollziehen (WINDHOLZ-KONRAD 2003, 2012). Zudem lässt sich auf dem Dachsteinplateau eine rege Weidewirtschaft fassen, die wohl der Subsistenz dieses Bergbaus gedient hat (MANDL 2007).

Während der Fokus der Forschung bis dato stark auf einzelnen Fundstellen, insbesondere Hallstatt, lag, wurden diese Fundstellen jüngst erstmalig integrativ betrachtet (KOWARIK 2019). Dabei konnte klar aufgezeigt werden, dass die Fundstellen im Umfeld des Dachsteinplateaus Teil eines zusammenhängenden Wirtschaftsraumes sind und dass hier komplementäre Ressourcen ausgebeutet wurden. An den unterschiedlichen Fundstellen lassen sich jeweils einzelne Subsistenzzweige aufzeigen, die sich außerordentlich gut ergänzen. Dabei fällt aber auf, dass „wilde“ Ressourcen und Jagd in der Interpretation dieser Landnutzungsmuster bisher keine Rolle spielen (KOWARIK 2019, 243). Dies ist jedoch aktuell v. a. als Ausdruck des Forschungsstands zu bewerten.

Bronzezeitlicher Salzbergbau im Hallstätter Salzberg

Die enormen Abbaureviere unter Tage sowie die erheblichen Mengen an Betriebsabfall belegen die Größe, den hohen Organisationsgrad und das Ausmaß des Ressourcenbedarfs der prähistorischen Bergbaue in Hallstatt (BARTH 1986; RESCHREITER & KOWARIK 2019). Für die Spät-

bronzezeit sind drei teilweise gleichzeitig in Betrieb befindliche Abbausysteme nachgewiesen. Die bronzezeitlichen Abbaustellen liegen 100 bis zu 200 m unter der Tagesoberfläche (BARTH 1993; SCHAUBERGER 1960). Holztechnologische und paläoökologische Untersuchungen verdeutlichen wiederum den starken, aber geplanten ressourcenschonenden Eingriff in das Ökosystem (FESTI et al. 2021; GRABNER et al. 2021b; KOWARIK 2019, 47-83). Die Nutzung natürlicher Rohmaterialien für Geräte und Werkmaterialien war vielschichtig und erfolgte planend selektiv (GRABNER et al. 2021b; KOWARIK 2019, 47-83; RESCHREITER & BARTH 2005). Aktuell wird auf Grundlage von Ausgrabungsdaten und Modellrechnungen von einer Salzgewinnung von ca. 296 bis 947 Tonnen pro Jahr für eine Abbauhalle ausgegangen (KOWARIK 2019, 220-221). Somit wird deutlich, dass Mobilität und Transport wesentliche Faktoren der bronzezeitlichen Landnutzung darstellten (KOWARIK & RESCHREITER 2020). Dies gilt nicht allein für den Abtransport des Salzes, sondern auch für die Anlieferung von Betriebs- und Lebensmitteln.

Die verlässliche Versorgung mit Lebensmitteln stellt eine grundlegende Herausforderung für einen erfolgreichen Bergwerksbetrieb dar (WESTERMANN 1997). Die Problemstellung ist simpel, da sich viele der reichen Lagerstätten in abgelegenen, schwer zugänglichen Gebieten fernab agrarischer Gunstlagen befinden. Dies gilt im Besonderen auch für Hallstatt. Soweit die Datenlage hier Einblicke erlaubt, basierte die Ernährung auf Kulturpflanzen und dem Fleisch domestizierter Tiere (KOWARIK 2019, 68-75; MAIXNER et al. 2022). Die Bedeutung wilder Ressourcen in der Ernährung der bronzezeitlichen Bergleute ist bislang nicht abschätzbar. Eindeutige Hinweise kommen hier lediglich aus dem Bereich der Pökelfleischproduktion, wo zwei Hirschknochen in der Fülle an Nachweisen domestizierter Tiere beobachtet werden konnten (1 *Humerus*, 1 *Talus*, PUCHER 2013a, Tab. 5, 22). Generell ist anzumerken, dass die gut erforschten Tierknochenkomplexe aus den ostalpinen Bergbaureviere nur sehr geringe Anteile an Wildtierknochen aufweisen (BARTH & LOBISSER 2002;

BOSCHIN & RIEDEL 2011; PUCHER 1999; PUCHER et al. 2013; SCHIBLER et al. 2011; STÖLLNER et al. 2003; TREBSCHKE & PUCHER 2013). Dieser Befund sagt allerdings wenig darüber aus, inwieweit Wild in speziellen Kontexten konsumiert wurde, die sich über dieses Quellenspektrum nicht fassen lassen. Im Hinblick auf den Verzehr von Wildfrüchten haben mehrere Studien belegt, dass der Anteil an Wildfrüchten quellenbedingt im Allgemeinen unterschätzt wird (ANTOLÍN et al. 2017; BOENKE 2007).

Bronzezeitliche Speckproduktion

Darüber hinaus ist für die Bronzezeit im Hallstätter Salzbergtal auch eine großangelegte Pökelfleischproduktion nachweisbar, die im Wesentlichen auf der Verarbeitung von Schweinefleisch basierte (BARTH & LOBISSER 2002; PUCHER et al. 2013). Baubefunde, große in den Boden eingetiefte Blockwannen, in denen eine große Zahl an Schweinen gleichzeitig eingepökelt werden konnten sowie Tierknochenkomplexe belegen eine Produktion weit über den Eigenbedarf hinaus. Für die Pökelfleischproduktion wurden zum überwiegenden Teil zweijährige männliche Schweine verwendet. In deutlich geringerem Umfang wurde auch das Fleisch anderer domestizierter Tiere wie das kleinerer Wiederkäuer verwertet. Wildtiere sind hingegen sehr selten nachgewiesen. Darüber hinaus weisen die archäozoologischen Daten, im Besonderen für das Schwein, eine spezielle, standardisierte Zerlegungstechnik und vor allem einen mehrstufigen Zerlegungsprozess auf (BARTH 1998, 2013, 93-97; BARTH & LOBISSER 2002; PUCHER 2013a, 40-41). Das Schweinefleisch wurde im Salzbergtal bereits teilzerlegt angeliefert und bei den Surbecken in einem letzten Verarbeitungsschritt abschließend tranchiert und eingesurt. Die Blockwannen wurden mit salzhaltigem Tongebirge befüllt und die Fleischteile darin eingegraben (BARTH 2013, 106-107). Experimentalarchäologische Versuche haben gezeigt, dass die Dauer des Pökelprozesses mit sieben bis zehn Tagen angesetzt werden kann (BARTH 2013). Das Hochtal selbst und die direkte Umgebung bieten nicht genug Ressourcen

für die Aufzucht von Schweineherden in dieser Größe. Die Tiere mussten entweder aus den umliegenden Tälern (PUCHER 2013a, 36-37) oder aus weiter entfernten Gebieten nach Hallstatt gebracht werden (BARTH & GRABNER 2003). Hinzu kommt, dass die räumliche Struktur dieses Prozesses komplex ist, da lediglich der letzte Zerlegungsschritt im Salzbergtal stattfand. Konkrete Hinweise auf die Endverbraucher liegen aktuell nicht vor, allerdings ist aufgrund des Maßstabs der Fleischverarbeitung anzunehmen, dass Pökelfleisch Teil der transalpinen Handelsnetzwerke rund um Hallstatt war. Darüber hinaus haben Forschungen zur Versorgung der alpinen bronzezeitlichen Bergbaue gezeigt, dass verarbeitetes Schweinefleisch ein wichtiger Teil der Lebensmittelgrundlage der Bergbaugemeinschaften war (BOSCHIN & RIEDEL 2011; PUCHER et al. 2013; SCHIBLER et al. 2011; TREBSCHKE & PUCHER 2013). Hier könnte Hallstatt mit seinem guten Zugang zu einem der Produktionsmittel für Pökelfleisch (Salz) eine bedeutende Rolle als Produzent/Lieferant gespielt haben.

Tierknochenkomplexe im Umfeld des Hallstätter Hochtals

Ein weiterer Fund eines Tierknochenkomplexes, der die gleiche spezifische Zusammensetzung wie die Hallstätter Inventare aufweist, kommt aus der näheren Umgebung von Hallstatt und deutet darauf hin, dass dieser Raum Teil einer zusammenhängenden Produktionslandschaft war (KOWARIK 2019, 219-245). Hierbei handelt es sich um die Fundstelle Pichl-Fischteich am östlichen Ausgang der Koppfen-/Kainischschlucht in vier bis sechs Gehstunden Entfernung vom Salzbergtal. Sowohl im Hinblick auf Artzusammensetzung, Alter, Geschlecht und Skeletteilrepräsentanz entspricht dieses Inventar den Hallstätter Komplexen (PUCHER 2013b). Darüber hinaus verbinden diese Fundstellen ähnliche Vergleichsfunde wie eine besondere Keramik (Graphittonkeramik) und Schleifsteine (KOWARIK 2019, 156-159; MODL 2010). Vier in der Nähe liegende etwa zeitgleiche Abfallgruben (Ödensee-Zufahrtsstraße) bargen Komplexe mit Parallelen

zu den bereits beschriebenen Befunden und andererseits abweichende Zusammensetzungen (z. B. Überwiegen minderwertiger Skeletteilabschnitte; PUCHER 2013b).

Tiefer in der Koppen-/Kainischschlucht im Bereich des Koppenpasses wurden ebenfalls Tierknochen von domestizierten Tieren entdeckt (MODL 2008; PUCHER 2013b, 84). Die urnenfelderzeitlichen Befunde umfassen einen Hausgrundriss und Strukturen, die als Reste eines frühurnenfelderzeitlichen Brandopferplatzes gedeutet wurden (MODL 2008, 2010). Das Fundmaterial beinhaltet ca. 200 Metallgegenstände (hauptsächlich Nadeln und Rohkupferstücke) sowie Tierknochen. Das Fundspektrum wird als bewusste Auswahl im Rahmen einer oder mehrerer Opferhandlungen interpretiert (MODL 2008, 85), da Nadeln, Keramik und die Tierknochen und deren Fragmentierungsform gut in das Bild eines Brandopferplatzes passen (PUCHER 2013b, 86). Allerdings weisen nur wenige Tierknochen Brandspuren auf (MODL 2008, 86-87). Daher wurde neben der Deutung als Brandopferplatz auch eine Interpretation als Ort von rituellen Speisen diskutiert (MODL 2008, 86-87). Generell ist zu sagen, dass die Koppen-/Kainischschlucht in der späten Bronzezeit eine bedeutende Rituallandschaft darstellt, denn neben den beschriebenen Befunden zieht sich eine dichte Deponierungslandschaft durch die gesamte Schlucht (WINDHOLZ-KONRAD 2003, 2012).

Allen hier beschriebenen Tierknochenkomplexen im Hallstätter Umfeld ist gemein, dass sie durch Haustiere dominiert werden und Wildtiere, wenn überhaupt, nur in verschwindend geringer Anzahl auftreten. Zu den wenigen beobachteten Wildtierarten zählen Hirsch und Fuchs (PUCHER 2013b).

Bronzezeitliche Begehung und Nutzung des Dachsteinplateaus

Das ausgedehnte Karstplateau des Dachsteinmassivs weist eine bemerkenswerte Fundlandschaft auf (Abb. 1). Neben einer römischerzeitlichen, mittelalterlichen und neuzeitlich Fundstreuung finden sich hier weit über 30 bronzee-

zeitliche Fundstellen (MANDL 1996, 29-53, 1997, 2007, 62-84). Hierbei handelt es sich einerseits um Einzelfunde aus Bronze, die Großteils seit dem frühen 20. Jahrhunderts bekannt sind (zusammenfassend ABRAHAMCZIK 1967; MANDL 1996). Andererseits handelt es sich um Stellen, die wenig bis kein Fundmaterial aufweisen, aber stark holzkohlehaltige Sedimentschichten bargen. Die Radiokarbonaten fallen schwerpunktmäßig in die Früh- und Mittelbronzezeit, erstrecken sich jedoch insgesamt von der Frühbronzezeit bis in die ausgehende Urnenfelderzeit (MANDL 2007, 75, 79). Die ältere Eisenzeit ist weder durch Fundmaterialien noch durch C14-Daten vertreten. Die bronzezeitlichen Siedlungsstellen weisen in allen Fällen Sedimentschichten auf, die Holzkohle enthalten und bis zu 40 cm mächtig sein können. Teilweise finden sich auch Gruben mit Holzkohleverfüllungen, die als Feuerstellen angesprochen wurden. Ein Teil der Fundstellen weist nur holzkohlehaltige Schichten auf. Nur wenige Fundstellen bargen Fundmaterial und dies auch nur in geringen Mengen, einige wenige Bronzeobjekte, Tierknochen und sehr kleinstückige Keramik. Die Fundstellen werden mit Hochweidenutzung und mobilen Viehhaltungssystemen in Verbindung gebracht. Vereinzelt liegt auch der Nachweis von Viehbesatz für diese Stellen in der Bronzezeit vor (DRESCHER-SCHNEIDER 2009). In jedem Fall ist von einer vielschichtigen und multifunktionalen Nutzung dieses Raumes auszugehen (vgl. hierzu REITMAIER 2010). So ist z. B. auch für das Dachsteinplateau im Hinblick auf die metallischen Einzelfunde in jedem Fall an rituelle Handlungsmuster zu denken, vor allem auch im Hinblick auf die benachbarte Deponierungslandschaft der Koppen-/Kainischschlucht. Unter den Tierknochen konnten nur kleine Wiederkäuer nachgewiesen werden, Funde von Wildtieren fehlen bisher. Daher stellen die im vorliegenden Artikel vorgestellten Überreste von Elchen und eines im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung datierten Haustierfundes neue Aspekte zur Nutzung der natürlichen Ressourcen des Dachsteinplateaus dar.

Forschungsansatz

Die vorangestellten Ausführungen zeigen deutlich, dass sich im Dachsteingebirge und dessen Umfeld eine umfangreiche menschliche Aktivität in der jüngeren Urgeschichte aufzeigen lässt und dass sich Elche in der Region ebenfalls zahlreich nachweisen lassen. Auffällig ist dabei, dass, wie dargestellt, die Nutzung wilder Ressourcen in der jüngeren Urgeschichte beim gegenwärtigen Forschungsstand keine große Rolle zu spielen scheint (KOWARIK 2019) und Elchfunde in archäologischen Fundstellen bisher überhaupt nicht nachgewiesen wurden. Dabei stellt sich die Frage, ob dieser Befund die tatsächliche Landnutzung während der jüngeren Urgeschichte widerspiegelt oder ein Artefakt aufgrund der bisherigen archäologischen Forschung darstellt, die sich vorrangig auf den Salzbergbau von Hallstatt, die Deponierungen im weiteren Umfeld und die Almnutzung auf dem Dachsteingebirge konzentriert.

Da im Umfeld des Dachsteingebirges schon lange zahlreiche Elchskelette aus Höhlen geborgen wurden, bot es sich an, diese Elchfunde unter der Fragestellung der Nutzung wilder Ressourcen vor dem Hintergrund der intensiven Landnutzung zu untersuchen (GRAF 2014). Die Elche wurden im 20. Jahrhundert aus verschiedenen Anlässen geborgen und wurden bis dato nicht mit menschlichen Aktivitäten in Verbindung gebracht, sondern als in Höhlen gestürzte und verendete Tiere interpretiert (GRAF 2014, 7). Bereits durchgeführte C14-Datierungen belegen zudem, dass entsprechende Funde in die Bronzezeit datieren und somit zeitgleich mit der oben skizzierten Landnut-

zung während der Bronzezeit am Dachsteingebirge sind (GRAF 2014, 16).

Aus diesem Grund wurde der Fokus darauf gelegt, bekannte Elchfunde aus der Region auf Jagdspuren zu untersuchen und über die Datierung eine potenzielle Verknüpfung mit weiteren urgeschichtlichen Aktivitäten herzustellen. Im Rahmen eines von der Dr. German Schweiger-Stiftung (Universität Erlangen-Nürnberg) geförderten Projektes wurden daher Elchfunde aus Höhlen im und aus dem Umfeld des Dachsteingebirges archäozoologisch untersucht und zudem drei C14-Datierungen von Elchknochen am Poznań Radiocarbon Laboratory durchgeführt. Da aus zahlreichen Höhlen nicht nur Knochen von Elchen, sondern auch Haustierknochen bekannt sind, wurden in drei Fällen auch einzelne C14-Proben an Haustierknochen genommen. Ziel dieser Analysen war es festzustellen, ob die Elche zeitgleich mit Überresten von Haustieren in die Schächte gelangt sind und somit ein direkter Zusammenhang besteht. Untersucht wurden zunächst nur Elchfunde, die sich im Depot des Naturhistorischen Museums in Wien befinden. Bei Elchfunden, die sichere Hinweise auf Jagd ergaben, wurden anschließend die Datierungen durchgeführt, um eine zeitliche Einordnung dieser Jagdereignisse zu erlangen.

Neben den bereits datierten Funden vom Brunnenschacht und Schönluugschacht wurden Elchfunde aus der Klufthöhle am Hochmühleck, der Hohenbühelhöhle (alle Dachsteinraum) sowie der Knochenhöhle im Warscheneckgebiet für die Datierung ausgewählt. Haustierknochen aus dem Brunnenschacht (zwei Proben) und dem Schönluugschacht (eine Probe) wurden ebenfalls einbezogen.

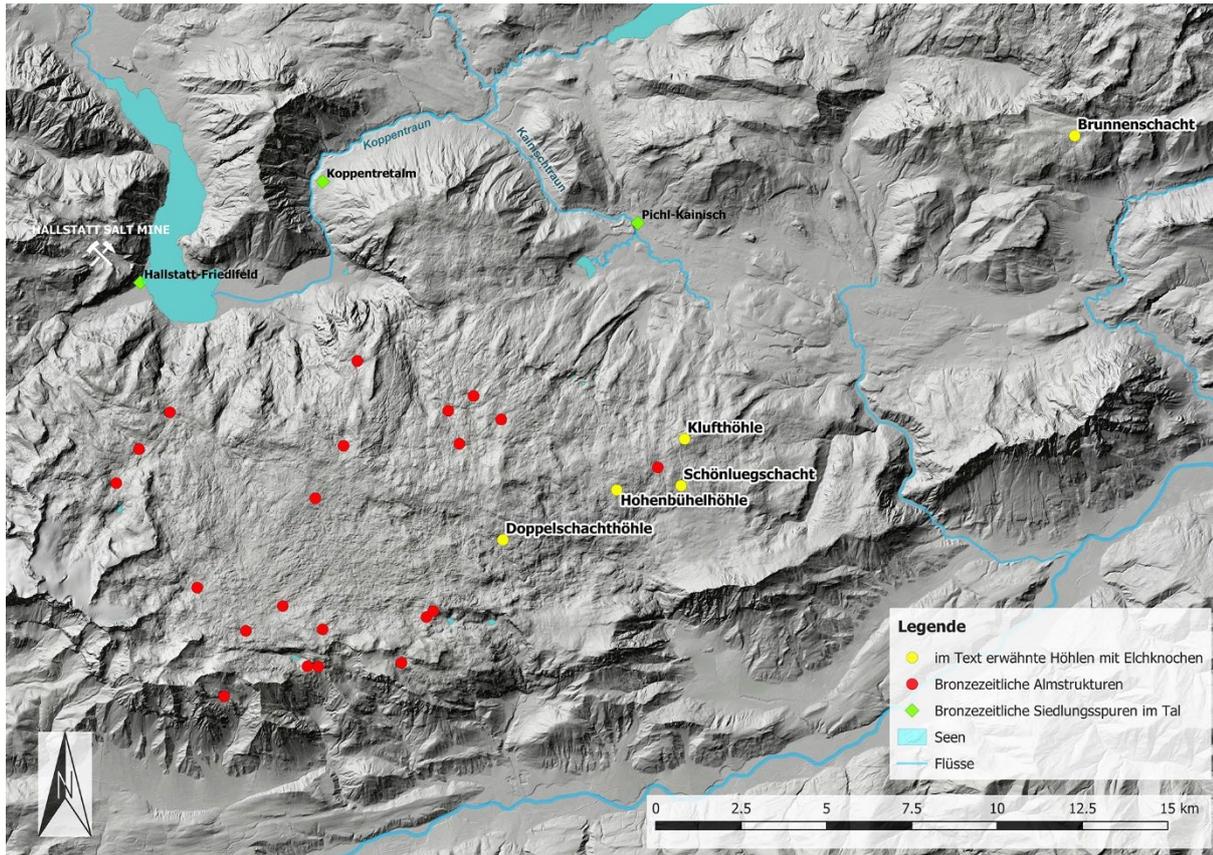


Abb. 1: Der Dachsteinraum mit den im Text erwähnten archäologischen Fundstellen, Höhlen und Schächten. Graphik: D. BRANDNER; Datengrundlage: ANISA.

Zu betonen bleibt dabei, dass es sich bei den hier vorgestellten Untersuchungen um eine Pilotstudie handelt. Zahlreiche weiterführende Fragen können zum gegenwärtigen Zeitpunkt (noch) nicht beantwortet werden und bleiben weiteren Forschungen vorbehalten. Dies betrifft insbesondere den Kontext und die Kenntnis der Fundumstände der Elchüberreste. Durch die Bergung der Elchknochen im Zuge unterschiedlicher speläologischer Untersuchungen liegen keinerlei archäologisch relevante Befundinformationen vor. Dabei wären zum Beispiel der Kontext und auch die Vollständigkeit oder Unvollständigkeit der jeweiligen Elchskelette bei der Interpretation der Befunde entscheidend. Auch liegen zur Fundsituation der Knochen in den Höhlen und Schächten keine Informationen vor, womit die Befundsituation und damit die ursprüngliche Lage nicht rekonstruiert werden kann. Dies wären aber insbesondere vor dem Hintergrund der Interpretation

zur Nutzung von Fleisch, zum möglichen selektiven Transport oder zur Überlegung der Gründe für die Entsorgung der Überreste in die Schächte und Höhlen wichtige Informationen. Ebenso ist wenig über Begleitfunde bekannt, abgesehen davon, dass auch andere vereinzelt Tierknochen belegt sind. Ebenso bleibt die Zugänglichkeit der Höhle und Schächte während der Urgeschichte zu evaluieren, um die Jagdnachweise in ihrem Kontext besser beurteilen zu können. Während einzelne Aspekte nicht mehr geklärt werden können, zeigt dies, dass neben einer weiteren Auswertung und Datierung von Elchfunden auch in weiteren Regionen der Ostalpen durch eine intensivere Beschäftigung mit den Fundstellen weiteres Forschungspotenzial zur urgeschichtlichen Elchjagd in den Ostalpen liegt.

Elchfunde aus der Untersuchungsregion

Bei den zahlreichen Elchskelettüberresten, die

seit Anfang des 20. Jahrhunderts in den österreichischen Alpen gefunden wurden, wurde wie erwähnt bisher kein Zusammenhang mit Aktivitäten von Menschen vermutet, möglicherweise auch deshalb nicht, da keine archäologischen Funde dokumentiert wurden. Bis dato wurde allerdings auch kein Elch bei archäologischen Untersuchungen entdeckt, so dass offen bleiben muss, ob in den entsprechenden Fundstellen mit archäologischem Fundmaterial noch mit Elchüberresten gerechnet werden kann. In den meisten Fundorten wurden einzelne Knochen oder Teilskelette geborgen. Ein relativ vollständiges Skelett wurde im Schartenschacht (Dachsteingebirges) gefunden und ist im Heimatmuseum Gröbming als montiertes Skelett ausgestellt. Elchüberreste wurden in weiteren neun Schachthöhlen des Dachsteingebirges in einer Höhe zwischen 1560 m und 1805 m gefunden (GRAF 2014). Einige dieser Funde gelangten schließlich in das Depot des Naturhistorischen Museums Wien (NHMW) und standen für die hier vorgestellten Untersuchungen zur Verfügung (Tab. 1).

Dokumentationsmethode der Skelettüberreste

Für die Dokumentation der Vollständigkeit der Elche wurden vorhandene Skelettelemente in einem Skelettschema vermerkt (Taf. 1-6). Wenn möglich wurden hierbei einzelne Individuen unterschieden. Schnittspuren, Lochdefekte in Schulterblättern und Benagung wurden mit einer Digitalkamera (Nikon D7500, Objektiv Nikon Nikkor AF-S 16-85mm 1:3.5-5.6G, Nikkor AF-P 10-20mm 1:4.45-5.6G, Nikkor DX SWM Micro 1:1 Ø 52) und zusätzlichen Vergrößerungsadaptoren dokumentiert. Um die makroskopisch identifizierten Schnittspuren zu verifizieren, wurden diese mit Hilfe eines Digitalmikroskop (Eakin Mono 48MP; 0,7 – 4fache Vergrößerung, Tafel 9-10) vergrößert. Erst hierdurch ließen sich einzelne Schnittspuren basierend auf den durch DOMÍNGUEZ-RODRIGO et al. (2009) definierten Differenzierungsmerkmalen bestätigen.

Ergebnisse zu den Elchfunden und den anthropogenen Spuren

In den ausgewählten Schächten und Höhlen

konnten zwischen einem und drei Individuen pro Fundstelle nachgewiesen werden (Tab. 1). Meist handelte es sich um ausgewachsene Elche, gelegentlich auch um Überreste von Jungtieren (Taf. 11, oben). In zwei Höhlen (Knochenhöhle und Brunnenschacht) waren vier relativ vollständige Skelette vertreten (Taf. 11). In der Knochenhöhle waren neben wenigen Funden eines männlichen Elchs (Individuum 2) die Überreste von zwei weiblichen adulten Elchen vorhanden (Individuum 1), die nicht sicher nach einzelnen Individuen differenziert werden konnten. In den übrigen Fundorten wurden einzelne Langknochen, kraniale Reste oder maximal Teilskelette geborgen.

An Elchüberresten aus fünf der sechs hier vorgestellten Schacht- und Höhlenfunde (Schönluogschacht, Brunnenschacht, Klufthöhle, Hohenbühelhöhle und Knochenhöhle) konnten Manipulationen durch Menschen mit Sicherheit identifiziert werden (Taf. 1-11). Lediglich bei den Funden der Doppelschachthöhle waren diese nicht sicher nachweisbar. Der menschliche Einfluss war in Form von Schnittspuren (Taf. 6-7, 9-10) oder von Lochdefekten in den Schulterblättern (Taf. 8) zu erkennen, die auf Beschädigungen durch eine Jagdwaffe hindeuten. Zwei Elche aus zwei verschiedenen Höhlen (Brunnenschacht und Schönluogschacht, Taf. 8) wiesen diese deutlich zu identifizierenden Lochdefekte in den Schulterblättern auf. An den Schulterblättern zweier weiterer Funde (Doppelschachthöhle und Hohenbühelhöhle) ließen sich die Beschädigungen im Blatt aufgrund der schlechten Erhaltung der Skelettreste nicht mit Sicherheit auf ein Geschoss zurückführen. Zahlreiche Knochen wiesen Schnittspuren auf. Diese befanden sich am Schädel (Taf. 6, D-E), am Unterkiefer (Taf. 7, A), an einigen Wirbeln, überwiegend an den Schäften von Langknochen (Taf. 7, B-C, E), am Blatt oder Rand von Schulterblättern und an verschiedenen Bereichen des Beckens (Taf. 7, D). An dem *Atlas* eines adulten Elchs aus der Knochenhöhle legten tiefe Kerben die Trennung von Schädel und Wirbelsäule nahe (Taf. 6, B), an einem Beckenknochen zeugten die Schnittspuren von der Trennung des Hinterbeins vom Körper (Taf. 6, C). Aufgrund der Position der meisten Schnittspuren im Bereich der Langknochenschäfte

oder bei den Schulterblättern am Blatt ist es nahe-
liegend anzunehmen, dass hier lediglich das
Fleisch vom Knochen entfernt wurde bzw. das
Fell, worauf Schnittspuren im Frontalbereich eines
Schädels weisen (Taf. 6, D-E, Taf. 9-10). Die ein-
zelnen Knochen waren vollständig erhalten und
nicht zerschlagen, wie dies für Speiseüberreste aus
archäologischen Zusammenhängen typisch ist.
Zahlreiche Skelettüberreste wiesen außerdem Be-
nagung auf (Taf. 11). Diese konnten jedoch nur bei
zwei Fundstellen dokumentiert werden, der Kno-
chenhöhle und dem Brunnenschacht. Bei diesen
war zudem auffällig, dass hier die einzelnen Elche
als relativ vollständige Skelette vorlagen. Die
Vollständigkeit der Skelettreste und die Benagung
sprechen für eine Höhlensituation, in der ein Zu-
gang zu den Elchüberresten durch Menschen und
Tiere möglich war. Möglicherweise wurden die
Elche durch die Jäger in die Höhle transportiert
und hier zerlegt. Die kompletten Überreste der
Elchkadaver wurden anschließend zurückgelassen.
Nach Verlassen der Höhlen durch die Menschen
hatten Karnivoren Zugang zu den Überresten.
Anders ist die Befundsituation anscheinend bei
den anderen Fundorten (Schönluegschacht, Klufthö-
hle, Hohenbühelhöhle, Doppelschachthöhle).
Hier fehlte die Benagung an Elchknochen, zudem
sind Elchknochen nur vereinzelt vertreten. Die
Schachtform der Höhlen machte eine Zugänglich-
keit für Karnivoren unmöglich. Zudem zeigt die
Abwesenheit der Benagung, dass die Knochen
nicht längere Zeit an der Oberfläche außerhalb des
Schachts lagen und somit für Karnivoren zugäng-
lich gewesen wären. Aufgrund der Schnittspuren
an den Überresten dieser Fundorte ist zudem der
menschliche Einfluss nachweisbar. Die Abwesen-
heit von Benagung spricht dafür, dass die Überres-
te unmittelbar nach dem Entfernen des Fleisches in
die Schächte geworfen wurden (Schön-
luegschacht, Klufthöhle, Hohenbühelhöhle). Bei
der Doppelschachthöhle ist die Situation unklarer,
da hier ein menschlicher Einfluss nicht sicher
nachweisbar ist. Benagung war jedoch an diesen
Überresten ebenfalls nicht vorhanden.

Anders als beim Befund des Elchs aus dem

Stiefelschacht (PASDA et al. 2020) ergeben die
Skelettelemente kein Muster von Über- oder Un-
terrepräsentation (Taf. 11, A). Vor allem die un-
klare Fundsituation lässt keine eindeutige Inter-
pretation zu. Bestimmte Knochen, wie *Tibia* oder
Metatarsus III et IV scheinen besonders häufig
gefunden worden zu sein. Dies könnte an der
Massivität und Größe der Skelettelemente liegen,
so dass sie für die Höhlenbesucher leicht zu er-
kennen und zu transportieren waren. Die Abwe-
senheit von Geweihen könnte daran liegen, dass
diese von Höhlenbesuchern als Trophäen mitge-
nommen wurden. Eine detaillierte Interpretation
bleibt zukünftigen Forschungen vorbehalten,
wenn einzelne Schächte detailliert und gründlich
archäologisch untersucht worden sind.

Radiokarbondatierungen

Um die analysierten Elche kulturhistorisch ein-
ordnen zu können, wurden an drei Elchen Radio-
karbondatierungen vorgenommen (Tab. 2). Zu-
dem wurden an Haustierknochen aus einzelnen
Schächten ebenfalls entsprechende Datierungen
vorgenommen. Ziel war es dabei, zu klären, ob
Elche und Haustiere zeitgleich in die Schächte
verbracht wurden und somit ein Zusammenhang
zwischen diesen besteht.

Bei den Elchen wurde jeweils der obere
Schaft der rechten *Tibia* beprobt. Bei den Hau-
stieren wurden verschiedene kraniale und post-
kraniale Elemente verwendet. Dass hierbei auch
mit prähistorischen Datierungen zu rechnen ist,
zeigten bereits vorliegende Untersuchungen, die
in die Bronzezeit weisen (GRAF 2014, 16). Bis
dato wurden die entsprechenden Elche aus dem
Schönluegschacht und aus der Elchhöhle beim
Neubergsee aber nicht mit menschlichen Aktivi-
täten in einen Zusammenhang gebracht.

Die Datierung der einzelnen Funde bietet un-
ter Einbeziehung der bereits veröffentlichten
Daten ein interessantes Bild (Abb. 2), obgleich
die Datenmenge weiterhin äußerst gering ist und
allzu weitführende Aussagen derzeit unmöglich
macht.

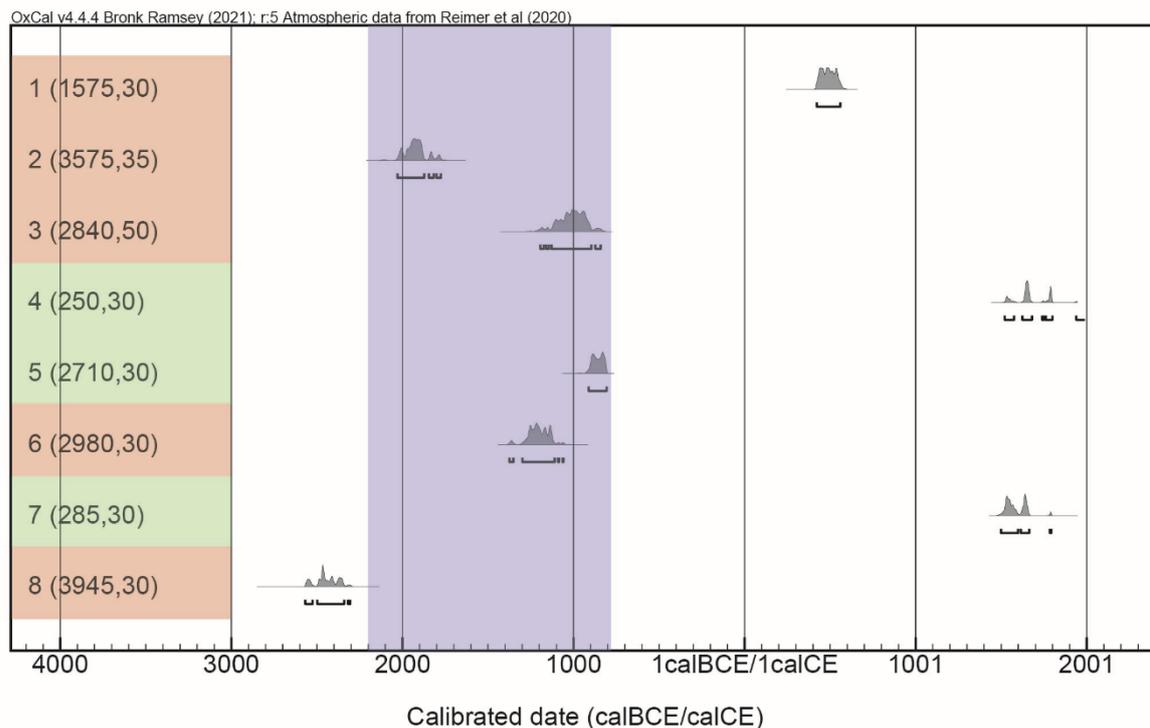


Abb. 2: C14-Daten an Elchen und Haustierknochen aus Schachthöhlen am Dachsteingebirge. Der Datierungszeitraum der Bronzezeit ist blau hinterlegt; rote Daten stammen von Elchen, grüne von Haustieren. 1: Elch – Knochenhöhle, Warscheneckgebiet; 2: Elch – Klufthöhle, Hochmühleck; 3: Elch – Brunnenschacht/Tauplitz; 4-5: Haustier – Brunnenschacht/Tauplitz; 6: Elch – Schönluogschacht; 7: Haustier – Schönluogschacht; 8: Elch – Hohenbühelhöhle.

Der Elch aus der Knochenhöhle datiert in die Mitte des 1. Jahrtausends n. Chr. und somit spätantik/frühmittelalterlich. Er zeigt somit eine Präsenz von Elchen in der Region auch in nachchristlicher Zeit an und ergänzt somit den Fund eines Elchknochens aus einer spätantiken Siedlung in der Gemeinde Ramsau am Dachstein, der bereits mit Jagdaktivitäten in Zusammenhang gebracht wurde (CZEIKA 2000, 13).

Die weiteren Elchfunde datieren ausnahmslos in die jüngere Urgeschichte. Der älteste Fund ist der Elch aus der Hohenbühelhöhle, der in die Kupferzeit datiert und somit in einen Zeitabschnitt, aus dem bis dato nur wenige menschliche Aktivitäten im Dachsteingebirge nachzuweisen sind.

Drei Elche datieren in die Bronzezeit, sowohl die bereits vor einigen Jahren untersuchten vom Brunnenschacht und vom Schönluogschacht als auch jener aus der Klufthöhle. Letzterer ist mit einem Datum im frühen 2.

Jahrtausend v. Chr. in die frühe Bronzezeit zu stellen. Jener aus dem Schönluogschacht datiert mit einem Datum im späten zweiten Jahrtausend in die beginnende Spätbronzezeit. Der Elch aus dem Brunnenschacht datiert in die Jahrhunderte um die Wende vom 2. zum 1. Jahrtausend v. Chr. und somit in die späte Bronzezeit. Erstaunlich gut passen diese gejagten Elche somit in den Datierungsrahmen der bronzezeitlichen Almnutzung auf dem Dachstein, die anhand von C14-Daten und archäologischem Fundmaterial die gesamte Bronzezeit umspannt (MANDL 2007, 4-5). Das – anhand der geringen Probenzahl nicht signifikante – Fehlen von Elchfunden aus der älteren Eisenzeit entspricht vorbehaltlich neuerer Funde auch dem Abbruch der Almnutzung auf dem Dachsteingebirge am Übergang von der Bronze- zur Eisenzeit und kann somit in einem größeren Zusammenhang sich ändernder menschlicher Aktivitäten gesehen werden.

Im Hinblick auf die datierten Haustierknochen zeigt sich, dass ein Fund aus dem Brunnenschacht sowie jener aus dem Schönluugschacht in das 2. Jahrtausend n. Chr. datieren und somit kein Zusammenhang mit urgeschichtlicher Elchjagd herzustellen ist. Lediglich der zweite datierte Fund aus dem Brunnenschacht datiert in das frühe 1. Jahrtausend v. Chr. und somit an das Ende der Bronzezeit. Wenngleich er etwas jünger ist als der im gleichen Schacht gefundene Elch, lässt sich doch ein bronzezeitlicher Kontext herstellen, in dem beide Funde zu verorten sind. Möglicherweise sind die Haustierknochen in diesem Fall somit im Zuge bronzezeitlicher Elchjagd in den entsprechenden Schacht geraten.

Diskussion

Aufgrund der bisher genannten Ergebnisse kann nicht davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Elchen in den Schachthöhlen durchweg um unglücklich in die Schächte gestürzte Tiere handelt, vielmehr konnte gezeigt werden, dass diese Tiere durch den Menschen gejagt und durch Menschen in die Höhlen und Schächte verbracht wurden. Allein diese Erkenntnis ist neu, denn bis dato wurden von keinem Finder oder Bearbeiter diese Hinweise auf menschliche Aktivitäten erkannt.

Sowohl das Vorhandensein von Elchknochen mit menschlichen Manipulationsspuren als auch die Unvollständigkeit der Skelette in den einzelnen Höhlen und Schächten lassen verschiedene Interpretationsmöglichkeiten zu. Bei den Elchen aus Schönluugschacht, Klufthöhle, Hohenbühelhöhle und eventuell auch aus der Doppelschachthöhle wurde zunächst das Fleisch entfernt. Der Rest wurde daraufhin in die Schächte geworfen. Die untersuchten Elchknochen des Dachsteinplateaus datieren in die Bronzezeit. Für diesen Zeitraum liegen auf dem Plateau zahlreiche Hinweise auf menschliche Begehung und Aktivität vor, die sowohl mit Hochweidewirtschaft, überregionale Mobilität wie auch kultischen Praktiken (Depotierungslandschaft der Koppen- / Kainischschlucht) in Zusammenhang stehen, wie im Kapitel „Der Dachsteinraum in der Bronzezeit“ ausgeführt

wurde. Spätestens ab der ausgehenden Mittelbronzezeit kommt dann, wie ebenfalls bereits erläutert, die Fleischverarbeitungsindustrie und Salzgewinnung im Hallstätter Hochtal hinzu. Es ist nun fraglich, warum man die Knochen nicht einfach liegen gelassen hat, sondern offensichtlich mit Absicht in die Höhlen warf. Eine mögliche Absicht hierfür könnte der Schutz von Haustieren gewesen sein. Aufgrund der Tatsache, dass Weidewirtschaft seit der Bronzezeit in vielen Gebieten der Alpen nachgewiesen und dies auch für das Dachsteingebirge wahrscheinlich ist (CARRER et al. 2016; REITMAIER 2010, 2020; siehe auch Kapitel „Bronzezeitliche Begehung und Nutzung des Dachsteinplateaus“), kann man vermuten, dass große Prädatoren eine Bedrohung für die frei umherlaufenden grasenden Haustiere dargestellt hätten. Große Raubtiere wie Bären oder Wölfe hätten durch den Geruch der umherliegenden Reste der gejagten Elche angelockt werden können, was eine Bedrohung für das Weidevieh dargestellt hätte. Um dies zu verhindern, wäre die rasche Beseitigung der Überreste angebracht gewesen. Die natürlichen Klüfte und Schächte der umgebenden Landschaft könnten daher ideale Orte für die Beseitigung des Abfalls gewesen sein. Auch ein Schutz von Wegstrecken vor Prädatoren, die ansonsten angelockt worden sein könnten, wäre denkbar. Andererseits ist die Frage von Opferhandlungen zu diskutieren. So liegen die bronzezeitliche Rituallandschaft der Koppen-/Kainischtraun sowie ein möglicher Brandopferplatz im Passbereich der Schlucht in unmittelbarer Nähe (s. Kapitel „Der Dachsteinraum in der Bronzezeit“). Allerdings fehlt im hier beschriebenen Fundmaterial jeglicher Hinweis auf Praktiken, wie sie für die alpinen Brandopferplätze bekannt sind (STEINER 2010). Auch sind aus dem Hallstätter Raum keine Höhlenheiligtümer bekannt (KOWARIK 2019). Die Klärung der Frage, inwiefern dies lediglich den Forschungsstand widerspiegelt, bleibt Aufgabe zukünftiger Forschungstätigkeit. Hierzu bleibt auch zu betonen, dass unsere momentane Kenntnis der Schachthöhlen und der Befundsituationen, in denen die entsprechenden Elchfunde angetroffen wurden, derzeit weiterführende archäologische

Aussagen verbietet. So müssen Fragen nach der Vollständigkeit der Bergungen, potenziellen Schichtzusammenhängen und ähnlichem vorerst offen bzw. künftigen Forschungen vorbehalten bleiben.

Abschließend ist noch zu bemerken, dass intensive Tiernutzung seit der ausgehenden Mittelbronzezeit im Hallstätter Salzbergtal gut belegt ist (s. Kapitel „Der Dachsteinraum in der Bronzezeit“). Die Fleischwirtschaft beschränkte sich jedoch im Wesentlichen auf die Nutzung des Schweins. Auch die Tierknochenkomplexe der Umgebung vermitteln keine Einblicke in die Nutzung wilder Ressourcen. Die Tiernutzung auf dem Dachsteinplateau stand ebenfalls bislang ausschließlich im Zusammenhang mit domestizierten Tieren. Hier wurde die Nutzung von Wiederkäuern für Milch, Käse und Fleisch sowie Haut und Sehnen für den Bergbau diskutiert (KOWARIK 2019, 44-83). Wild als mögliche Nahrungsressource spielte in den Überlegungen zur Subsistenz der bronzezeitlichen Bevölkerung bisher eine marginale Rolle, nicht zuletzt deshalb, weil sich Jagd bis dato kaum nachweisen ließ. Ob es sich dabei um gezielte Elchjagd handelt oder generell um die Ausbeutung wilder Ressourcen ist beim derzeitigen Forschungsstand und durch das Forschungsdesign der hier vorgestellten Untersuchungen momentan nicht zu entscheiden. Hierzu wären breitere Untersuchungen nötig, die nicht nur Elchfunde auswerten, sondern generell Wildtierfunde aus den entsprechenden Schachthöhlen in den Blick nehmen. Nichtsdestotrotz wird somit eine wichtige Komponente bronzezeitlicher Subsistenzwirtschaft erstmals sichtbar. Entsprechend liefern die hier vorgestellten Untersuchungen Ansatzpunkte für zukünftige Forschungen.

Dank

Herzlich gedankt sei Prof. Dr. Frank ZACHOS, NHMW, Paläontologische Abteilung für die Möglichkeit, die Untersuchungen an den Elchfunden durchzuführen. Alexander BIBL war äußerst hilfsbereit und unterstützte die Untersuchung und die Probengewinnung tatkräftig.

Finanziert wurde die Untersuchung dankenswerterweise durch die Dr. German-Schweiger-Stiftung der FAU Erlangen Nürnberg.

Anschrift für die Verfasser*innen:

PD Dr. Kerstin Pasda
Institut für Ur- und Frühgeschichte
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Kochstr. 4/18
91054 Erlangen
E-Mail: k.pasda@mail.de

Literatur

- ABRAHAMCZIK, W. (1967): War der östliche Teil des Dachsteinplateaus besiedelt? *Archaeologia Austriaca* 42, 68-79.
- ANTOLÍN, F., BROMBACHER, C., KÜHN, M., STEINER, B.L., & JACOMET, S. (2017): Archäobotanik (Makroreste): Untersuchungen der Flächenproben im Hinblick auf Taphonomie, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: BLEICHER, N., & HARB, C. (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese, Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 50, 50-92. Amt für Raumentwicklung Archäologie und Denkmalpflege, Zürich.
- BARTH, F.E. (1986): Der urzeitliche Bergbau im Grünerwerk des Salzbergwerkes Hallstatt. Die Ausstellung zum Mitnehmen. Musealverein Hallstatt, Hallstatt.
- BARTH, F.E. (1993): Ein Füllort des 12. Jahrhunderts v. Chr. im Hallstätter Salzberg. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 123/124, 27-38.
- BARTH, F.E. (1998): Bronzezeitliche Salzgewinnung in Hallstatt. In: HÄNSEL, B. (Hrsg.), Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas, 123-128. Oetker-Voges, Kiel.
- BARTH, F.E. (2013): Die Blockwandbauten des Salzbergtales bei Hallstatt und ihre Verwendung. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission* 80, 93-134.

- BARTH, F.E. & LOBISSER, W. (2002): Das EU-Projekt Archaeolive und das archäologische Erbe von Hallstatt. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien Neue Folge 29. Naturhistorisches Museum, Wien.
- BARTH, F.E. & GRABNER, M. (2003): Wirtschaftliche Fernbeziehungen des spätbronzezeitlichen Hallstatt. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft Wien 133, 85-89.
- BAUER, K. & SPITZENBERGER, F. (2001): *Alces alces* – Elch. In: SPITZENBERGER, F. (Hrsg.), Die Säugetierfauna Österreichs. Grüne Reihe des Lebensministeriums 13, 713-720. Austria medien service, Graz.
- BOENKE, N. (2007): Human Excrement from a Prehistoric Saltmine as a Mirror of Daily Life? In: TWISS, K.C. (Hrsg.), The Archaeology of Food and Identity. Center for Archaeological Investigations Occasional Paper 34, 69-84. Southern Illinois University, Carbondale.
- BOSCHIN, F. & RIEDEL, A. (2011): Ein spätbronzezeitlicher Tierknochenfundkomplex aus der Kupferbergbausiedlung Brixlegg-Mariahilfberg (Tirol). Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 113A, 591-618.
- CARRER, F., COLONESE, A.C., CARLO, A., LUCQUIN, A., GUEDES, E.P., THOMPSON, A., WALSH, K., REITMAIER, T. & CRAIG, E.O. (2016): Chemical Analysis of Pottery Demonstrates Prehistoric Origin for High-Altitude Alpine Dairying. PLOS One April 21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151442>
- COUTUREAU, M. (2013): *Élan* (*Alces* sp.). D'après: Photographie du Muséum d'Histoire Naturelle de l'Université de l'Iowa. Paris: Librairie C. Reinwald: Schleicher Frères.
- CZEIKA, S. (2000): Tierreste aus einer spätrömischen Rückzugssiedlung in der Gemeinde Ramsau am Dachstein, Steiermark. Mitteilungen der Anisa, 21 1/2, 11-14.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M., DE JUANA, S., GALAÁN, A.B. & RODRÍGUEZ, M. (2009): A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. Journal of Archaeological Science 36, 2643-2654.
- DRESCHER-SCHNEIDER, R. (2009): Erste pollenanalytische Untersuchungen zur Frage der bronzezeitlichen Vegetationsverhältnisse in der Hirschgrube (Dachstein, Oberösterreich). Almen im Visier. Dachsteingebirge Totes Gebirge Silvretta. Forschungsberichte der ANISA 2, 7-14.
- FESTI, D., GRABNER, M., KNIERZINGER, W., RESCHREITER, H., WÄCHTER, E., KOFLER, W., WINNER, G. & KOWARIK, K. (2021): 6000 years of environmental sustainability in the large scale Alpine mining district. Journal of Archaeological Science: Reports 37/4:102670. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102670>
- GRABNER, M., WÄCHTER, E., NICOLUSSI, K., BOLKA, M., SORMAZ, T., STEIER, P., WILD, E.M., BARTH, F.E., KERN, A., RUDORFER, J., KOWARIK, K., STÖLLNER, T. & RESCHREITER, H. (2021a): Prehistoric salt mining in Hallstatt, Austria. New chronologies out of small wooden fragments. Dendrochronologia 66(2):125814. DOI: 10.1016/j.dendro.2021.125814
- GRABNER, M., WÄCHTER, E., MAYER, K., WEBER, A., RESCHREITER, H. & KOWARIK, K. (2021b): Forest management activity in prehistoric Hallstatt, Austria. In: JOHANN, E., KUSMIN, J. & WOITSCH, J. (Hrsg.), European Forests, Our Cultural Heritage. Proceedings of the International Conference European Forests - Our Cultural Heritage, 4.-7. December 2018, St. Georgen am Längsee, Carinthia, Austria, 231-252. Nová tiskárna Pelhřimov, Prag.
- GRAF, G. (2014): Elchfunde im Kammergebirge, Schriftenreihe des Kammerhofmuseums Bad Aussee 32. Verein der Freunde des Kammerhofmuseums, Haus im Ennstal.
- KANELUTTI, E. (1990): Slawen- und urnenfelderzeitliche Säugetiere von Thunau bei Gars am Kamp (Niederösterreich). Dissertationsschrift Universität Wien.
- KÁRPÁTY, K., LATER, C., VON NICOLAI, C. &

- PAULI, M. (2022): Besonders gefährdet! Raubgrabungen auf vorgeschichtlichen Höhensiedlungen am Alpenrand. *Denkmalpflege Informationen* 179, 36-41.
- KOWARIK, K. (2019): Hallstätter Beziehungsgeschichten. Wirtschaftsstrukturen und Umfeldbeziehungen der bronze- und ältereisenzeitlichen Salzbergbaue von Hallstatt / OÖ, Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich 50. Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz.
- KOWARIK, K. & RESCHREITER, H. (2020): Anthropogene Einflüsse auf die Hochgebirgsumwelt im Anthropozän: Einblicke aus einer alpinen Bergbaulandschaft. In: LOZÁN, J.L., BRECKLE, S.-W., ESCHER-VETTER, H., GRASSL, H., KASANG, D., PAUL, F. & SCHICKHOFF, U. (Hrsg.), *Wissenschaftliche Fakten. Warnsignal Klima: Hochgebirge im Wandel*, 109-114. Wissenschaftliche Auswertungen GEO, Hamburg.
- LWF (2011): Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, LWF.
https://lwf.bayern.de/biodiversitaet/wildtiermonitoring_jagd/078726/index.php
- MAIXNER, F., SARHAN, M.S., HUANG, K.D., TETT, A., SCHOENAFINGER, A. et al. (2021): Hallstatt miners consumed blue cheese and beer during the Iron Age and retained a non-Westernized gut microbiome until the Baroque period. *Current Biology* 31/23, P5149-5162.e6.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.09.031>
- MANDL, F. (1996): Das östliche Dachsteinplateau. 4000 Jahre Geschichte der hochalpinen Weide- und Almwirtschaft. In: MANDL, F. & CERWINKA, G. (Hrsg.), *Dachstein. Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge Bd. 1. Mitteilungen der ANISA 17*, 7-49. ANISA, Haus im Ennstal.
- MANDL, F. (1997): Nachträge zur Geschichte der Weidewirtschaft auf dem östlichen Dachsteinplateau. In: MANDL, F. & CERWINKA, G. (Hrsg.), *Dachstein. Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge Bd. 2. Mitteilungen der ANISA 18*, 232-251. ANISA, Haus im Ennstal.
- MANDL, F. (2007): Das „Königreich“ auf dem Dachsteingebirge. In: MANDL, F., HEBERT, B. & KIENAST, G. (Hrsg.), *Königreich-Alm. Dachsteingebirge. 3500 Jahre Almwirtschaft zwischen Gröbming und Hallstatt. Forschungsberichte der ANISA 1*, 23-96. ANISA, Haus im Ennstal.
- MODL, D. (2008): Urnenfelderzeitlicher Brandopferplatz und römische Wegestation. Archäologische Untersuchungen im Koppental, Steiermark. In: *schätze.gräber.opferplätze. Traunkirchen.08. Archäologie im Salzkammergut. Katalog zur Ausstellung im ehemaligen Kloster Traunkirchen 29. April bis 2. November 2008, Fundberichte aus Österreich, Materialhefte, Reihe A, Sonderheft 6*, 82-89. Berger, Wien.
- MODL, D. (2010): Aktuelle Forschungen zur Infrastruktur entlang eines bronzezeitlichen Altweges im steirischen Salzkammergut. *Da Schau her 2010/4*, 3-7.
- MOUBARAK-NAHRA, R., CASTEL, J.-C. & BESSE, M. (2014): Reconstructing carcass processing related to elk (*Alces alces*) exploitation during the Late Mesolithic: The case of Zamostje 2 (Central Russia). *Quaternary International* 337, 170-188.
- PASDA, K. (2018). Die Tierknochen der frühmittelalterlichen Befestigung vom Veitsberg, Unterfranken, Rhön-Grabfeld. In: WOLTERS, P., *Die Befestigung auf dem Veitsberg. Archäologische Untersuchungen zu palatium und castellum im karolingischottonischen Pfalzgebiet Salz. Dissertationsschrift Universität Jena.*
- PASDA, K., LÓPEZ CORREA, M., STOJAKOWITS, P., HÄCK, B., PRIETO, J., AL-FUDHAILI, N. & MAYR, C. (2020): Cave finds indicate elk (*Alces alces*) hunting during the Late Iron Age in the Bavarian Alps. *E&G Quaternary Science Journal* 69, 187-200.
<https://doi.org/10.5194/egqsj-69-187-2020>
- PETTITT, P., ROWLEY-CONWY, P., MONTGOMERY, J. & RICHARDS, M. (2017): A cold case closed. New light on the life and death of the

- Lateglacial elk from Poulton-le-ylde (Lancashire, UK). *Quartär* 64, 179-202.
- PUCHER, E. (1999): Archäozoologische Ergebnisse aus zwei norischen Salzbergbausiedlungen. In: KOKABI, M. & MAY, E. (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 2, 121-128. Stuttgart: Wais & Partner.
- PUCHER, E. (2013a): Die spätbronzezeitlichen Tierknochen aus der Grabung 1993/94 auf dem Hallstätter Salzberg. In: PUCHER, E., BARTH, F.E., SEEMANN, R. & BRANDSTÄTTER, F. (Hrsg.), Bronzezeitliche Fleischverarbeitung im Salzbirgtal bei Hallstatt, Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 80, 11-52. ÖAW, Wien.
- PUCHER, E. (2013b): Neue Aspekte zur Versorgungslogistik Hallstatts: Tierknochenfundkomplexe aus Pichl, Steiermark. *Fundberichte aus Österreich* 52, 65-93.
- PUCHER, E., BARTH, F.E., SEEMANN, R. & BRANDSTÄTTER, F. (2013): Bronzezeitliche Fleischverarbeitung im Salzbirgtal bei Hallstatt, Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 80. Wien: ÖAW.
- REITMAIER, T. (2010): Letzte Jäger, erste Hirten - Rückwege 2007-2010, ein Zwischenbericht. In: REITMAIER, T. (Hrsg.), Letzte Jäger, Erste Hirten. Hochalpine Archäologie in der Silvretta. Begleitpublikation zur Ausstellung, 9-50. Somedia, Zürich.
- REITMAIER, T. (2020): Fiavè, Rendena, Laugen-Melaun – Ein Beitrag zur prähistorischen Alpwirtschaft im Ost- und Zentralalpenraum. *Germania* 98, 1-60.
<https://doi.org/10.11588/ger.2020.84991>
- RESCHREITER, H. & BARTH, F.E. (2005): Neufund einer bronzezeitlichen Holzstiege im Salzbirgtwerk Hallstatt. *Archäologie Österreichs* 16/1, 27-32.
- RESCHREITER, H. & KOWARIK, K. (2019): Bronze Age mining in Hallstatt. A new picture of everyday life in the salt mines and beyond. *Archaeologia Austriaca* 103, 99-136.
<https://doi.org/10.1553/archaeologia103s99>
- SALIARI, K. (2018): Archaeozoological analysis of Fortified Settlement of Sand (10th Century AD, Lower Austria): Early Medieval faunal remains from Sand an der Thaya, *BAR International Series* 2892. Archaeopress, Oxford.
- SCHAUBERGER, O. (1960): Ein Rekonstruktionsversuch der prähistorischen Grubenbaue im Hallstätter Salzberg. *Prähistorische Forschungen* 5. Berger, Wien.
- SCHIBLER, J., BREITENLECHNER, E., DESCHLER-ERB, S., GOLDENBERG, G., HANKE, K. et al. (2011): Miners and mining in the Late Bronze Age: A multidisciplinary study from Austria. *Antiquity* 85, 1259-1278.
- SCHMÖLCKE, U. & ZACHOS, F.E. (2005): Holocene distribution and extinction of the moose (*Alces alces*, Cervidae) in Central Europe. *Mammalian Biology* 70/6, 329-344.
- SCHUMANN, R. (2013): Traunkirchen während der Hallstattzeit. *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 225. Habelt, Bonn.
- SPÖTL, C., REIMER, P.J., STARNBERGER, R. & REIMER, R.W. (2014): A new radiocarbon chronology of Baumkirchen, stratotype for the onset of the Upper Würmian in the Alps. *Journal of Quaternary Science* 28/6, 552-558.
<https://doi.org/10.1002/jqs.2645>
- STEINER, H. (Hrsg.) (2010): Alpine Brandopferplätze: archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. *Forschungen zur Denkmalpflege in Südtirol* 4. Ed. Temi, Trento.
- STÖLLNER, T. (2003): The Dürrnberg - An Iron Age Salt mining centre in the Austrian Alps- New results on its economy: A decade of research and results. *Antiquaries Journal* 83, 123-194.
- TREBSCHKE, P. & PUCHER, E. (2013): Urnenfelderzeitliche Kupfergewinnung am Rande der Ostalpen. Erste Ergebnisse zu Ernährung und Wirtschaftsweise in der Bergbausiedlung von Priggwitz-Gasteil (Niederösterreich). *Prähistorische Zeitschrift* 88, 114-151.
<https://doi.org/10.1515/pz-2013-0004>
- TRIXL, S. & PETERS, J. (2019): Viehwirtschaft und Kulturwandel – Zur Archäozoologie der späten Eisenzeit und frühen römischen Kaiserzeit im nördlichen Alpenraum. In: ZANIER,

- W. (Hrsg.). Kulturwandel um Christi Geburt. Spätlatène- und frühe römische Kaiserzeit in den mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee, 545-565. Beck, München.
- WESTERMANN, E. (1997): Bergbaureviere als Verbrauchszentren im vorindustriellen Europa. Fallstudien zu Beschaffung und Verbrauch von Lebensmitteln sowie Roh- und Hilfsstoffen (13. - 18. Jahrhundert). Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte Beiheft 130.
- WILLMS, C. (1987): Der Elch (*Alces alces* L.) im nacheiszeitlichen Europa. Eine paläozoogeographische Untersuchung auf quantitativer Ebene. *Archäologia Polski* 32, 249-291.
- WINDHOLZ-KONRAD, M. (2003): Funde entlang der Traun zwischen Ödensee und Hallstätter See. *Fundberichte aus Österreich, Materialhefte A* 13. Berger, Horn.
- WINDHOLZ-KONRAD, M. (2012): Das Deponierungsareal bei der Rabenwand im steirischen Kainischtal in Österreich. Zum ausgeprägten Hortphänomen entlang der Traun im Alpendurchgang zwischen Zinkenkogel und Hohem Sarstein. In: HANSEN, S., NEUMANN, D. & VACHTA, T. (Hrsg.), *Hort und Raum. Aktuelle Forschungen zu bronzezeitlichen Deponierungen in Mitteleuropa*. *Topoi* 10, 117-150. Edition Topoi, Berlin.

Tabellen

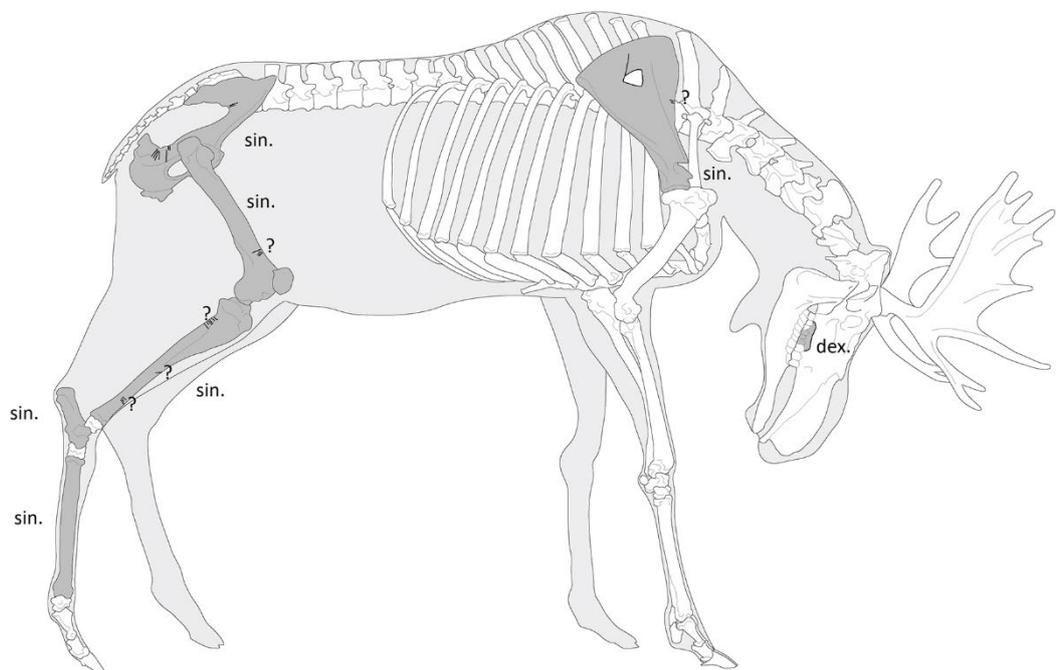
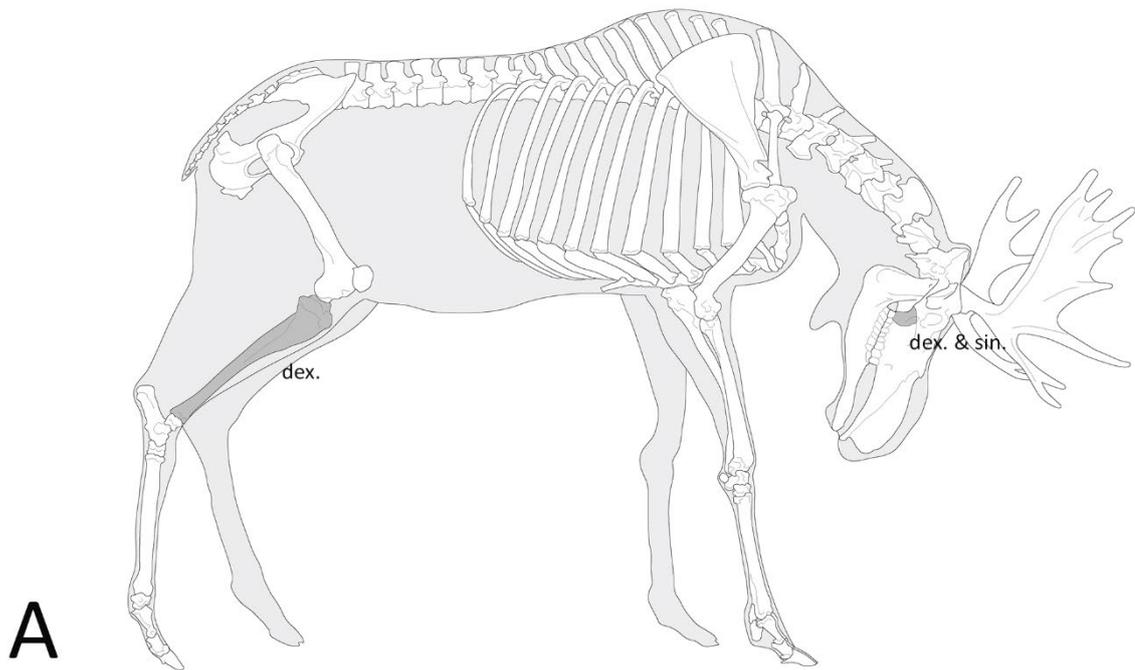
Tab. 1: Ausgewählte Fundorte in der Untersuchungsregion; Minimal Anzahl der Individuen (MNI) und nachgewiesene Spezies. *Dieser Fund wurde fälschlich zugeordnet und ist im Protokoll des NHMW als 1636/8 vermerkt.

FUNDORT NR.	PROTO-KOLL DES NHMW	FUNDORT NAME	KATASTER - POL. BE-ZIRK	HÖHE NN	MNI ELCH	KARNIVOREN	WILDE HUFTIERE	HAUSTIERE
1	H 1976-65-1	Knochenhöhle, Warscheneckgebiet, östl. Stubwiesalm	1637/26 - OÖ	1590 m	3	-	-	-
2	H 1977-18-3	Brunnenschacht, Tauplitz	1622/21 - Stmk.	1600 m	3	+	-	+
3	H 1991-19	Schönluegschacht, Gschreiriedl, am Dachsteinplateau	1548/5 2 - Stmk.	1600 m	1	-	-	+
4	H 1977-100-1	Klufthöhle, Hochmühleck, Dachsteinplateau	1548/13 - Stmk.	1700 m	1	-	-	-
5	H 1977-47-1	Hohenbühelhöhle, Dachsteinplateau	1548/53 - Stmk.	1645 m	1	-	-	-
6	H 1986-144-1	Doppelschachthöhle, Dachsteinplateau	1548/95 - Stmk.	1805 m	2	-	-	-

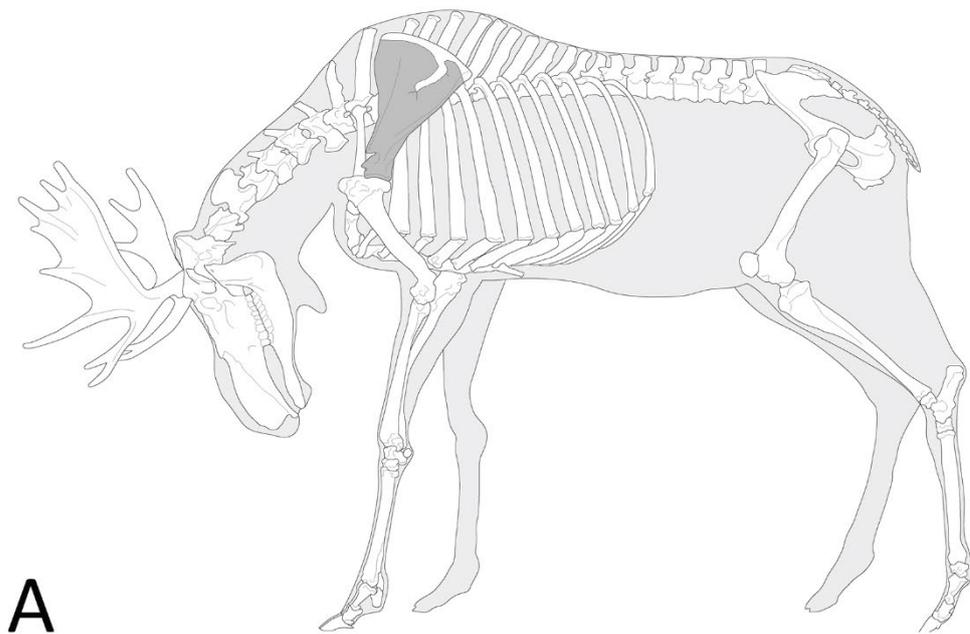
Tab. 2: Fundort der ausgewählten Schachthöhlen und Anzahl der Proben.

FUNDORT NAME	ELCH BE-REITS DA-TIERT	ELCHPROBE	HAUSTIERPROBE	ANZAHL PROBEN
<i>Brunnenschacht</i>	+		+	2
<i>Schönluegschacht</i>	+		+	1
<i>Klufthöhle</i>		+		1
<i>Hohenbühelhöhle</i>		+		1
<i>Knochenhöhle</i>		+		1

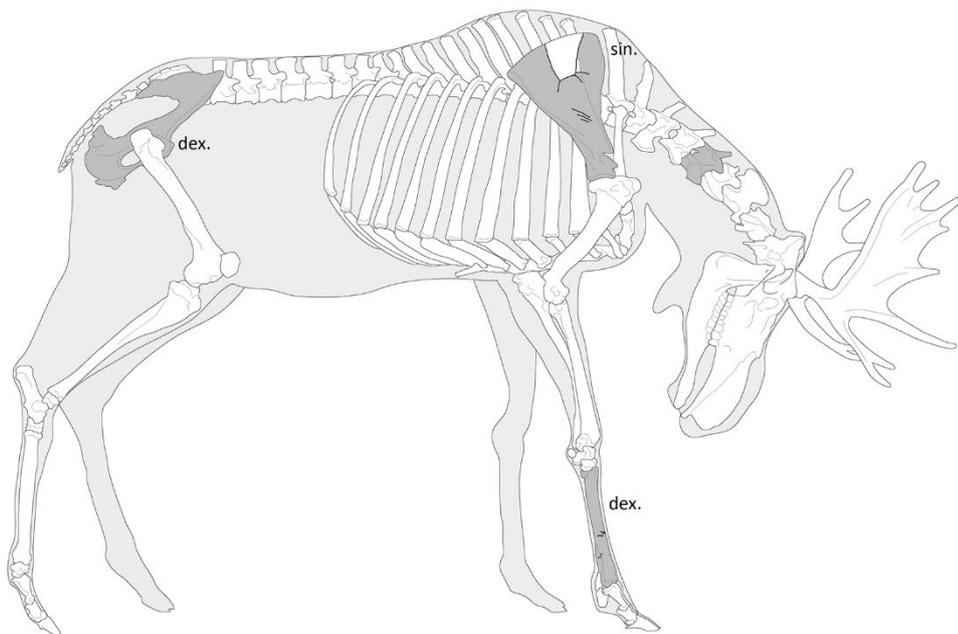
Tafeln



Taf. 1: A: Klufthöhle, dex. & sin., Teile der Wirbelsäule vorhanden, nicht detailliert dokumentiert; B: Schönluugschacht dex. & sin., ? Schnittspuren unter Digitalmikroskop nicht eindeutig zu bestimmen. Vorlage des Elchskeletts www.archeozoo.org.

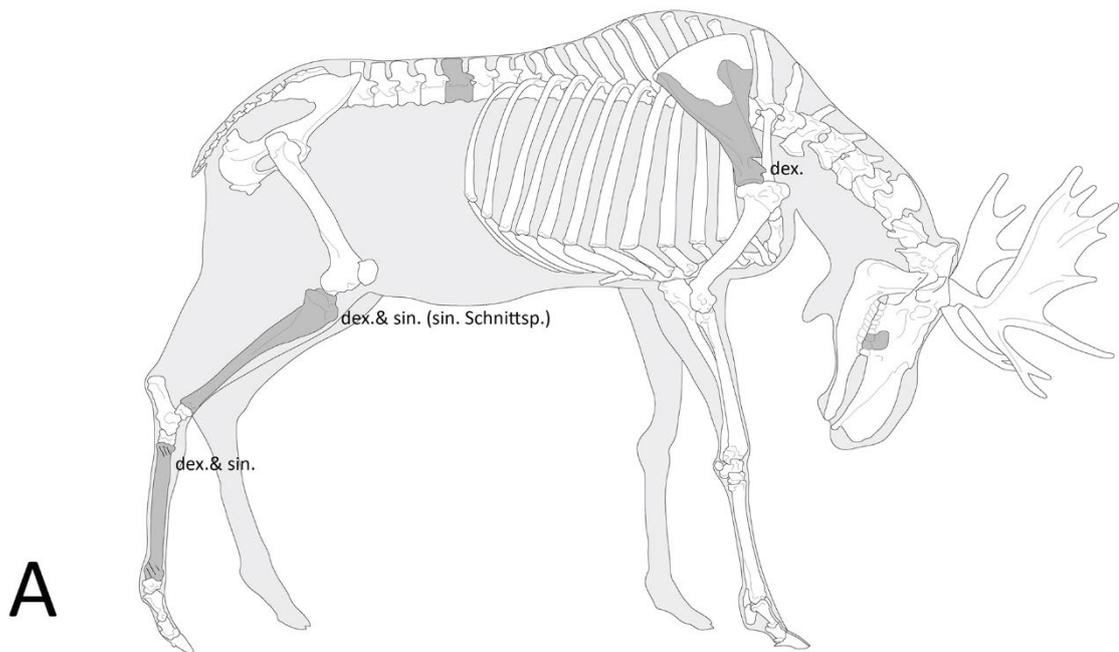


A

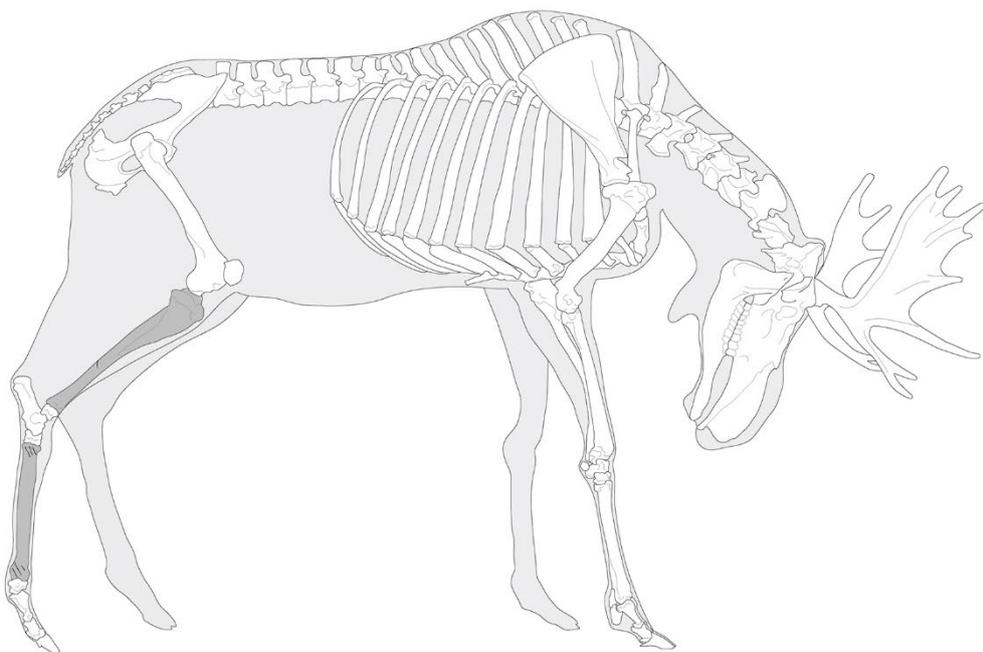


B

Taf. 2: Doppelschachthöhle A: infantil, sin., B: adult, dex. & sin. Vorlage des Elchskeletts www.archeozoo.org.

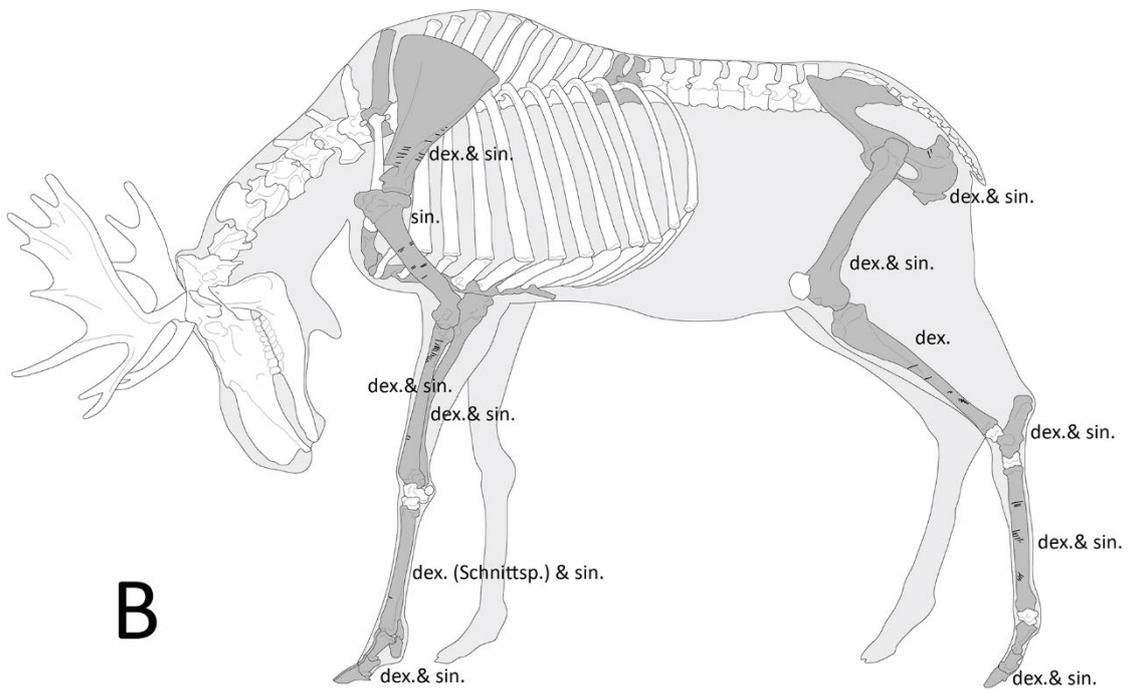
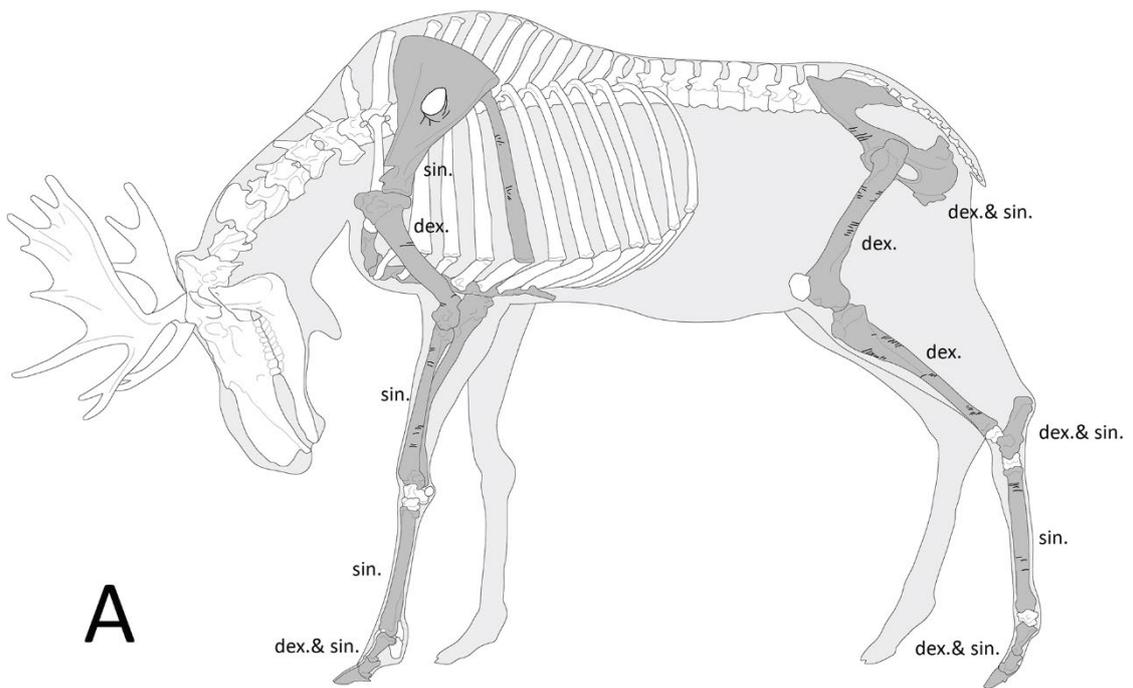


A

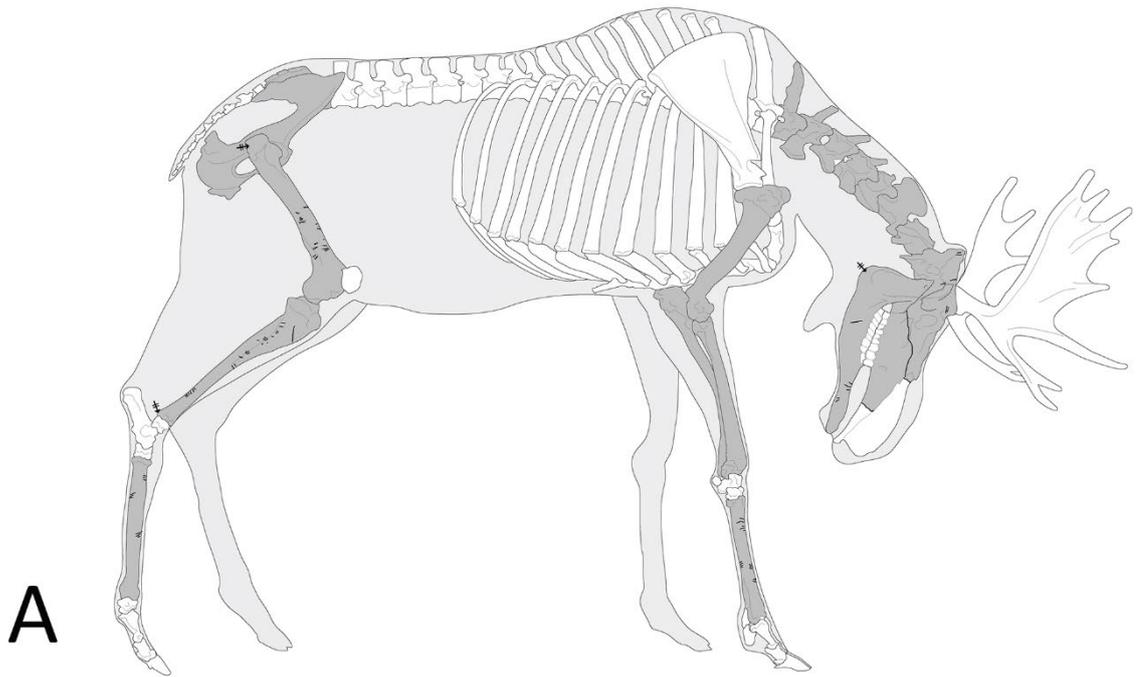


B

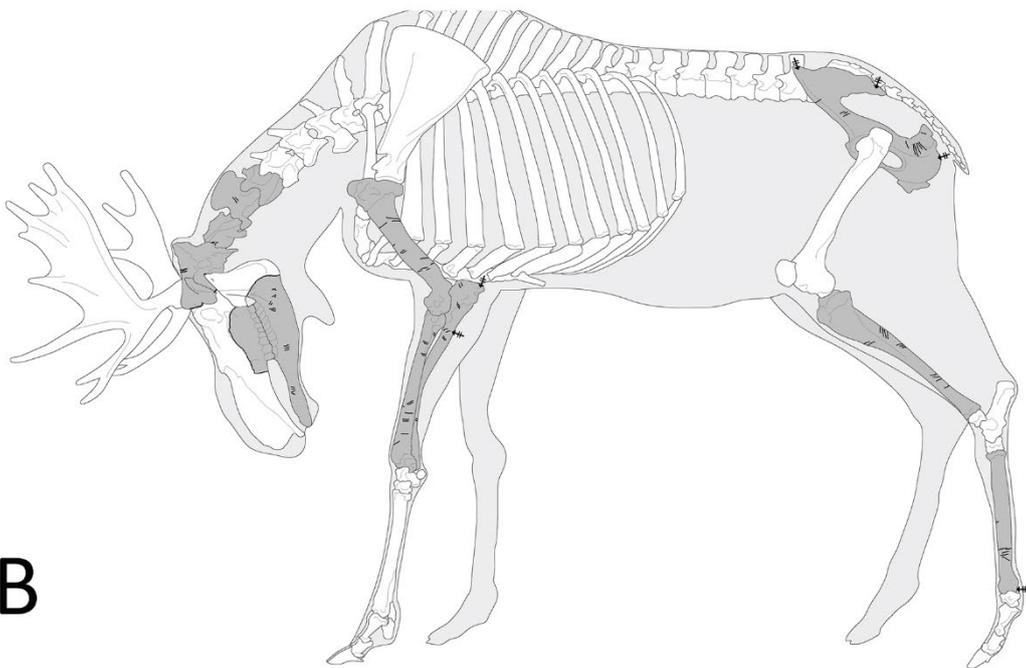
Taf. 3: Hohenbühelhöhle A: Individuum 1, dex. & sin., Scapula schlecht erhalten, B: Individuum 2, dex. Vorlage des Elchskeletts. www.archeozoo.org.



Taf. 4: A: Brunnenschacht, A: Individuum 1, adult dex./sin., B: Individuum 2, subadult dex./sin. Teile der Wirbelsäule/Costae vorhanden, nicht detailliert dokumentiert. Vorlage des Elchskeletts www.archeozoo.org.

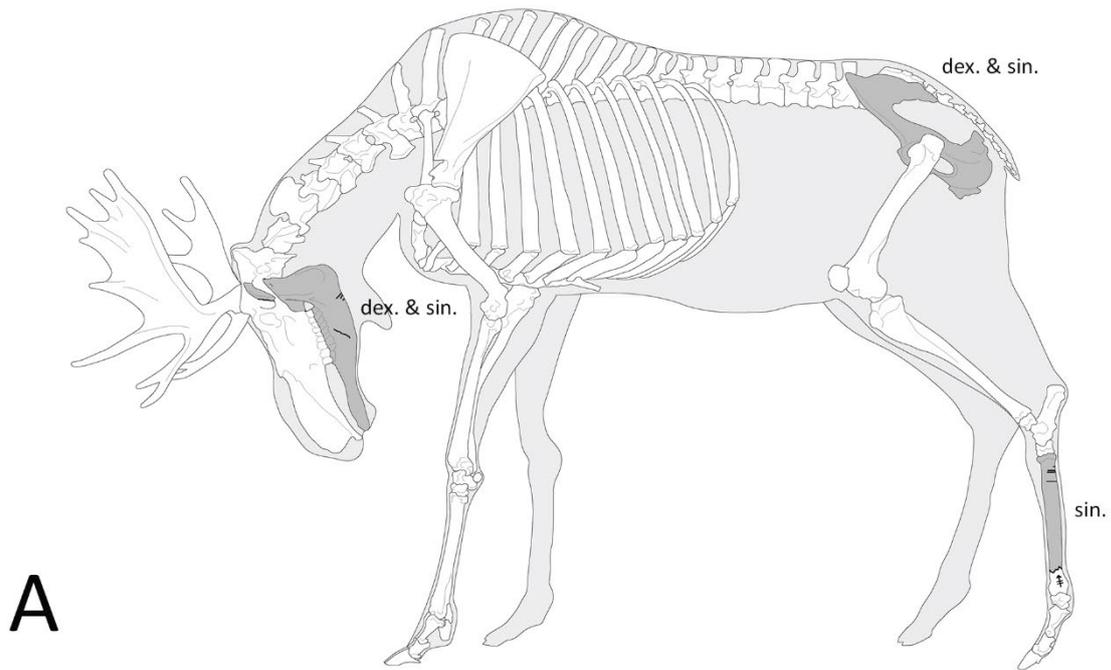


A

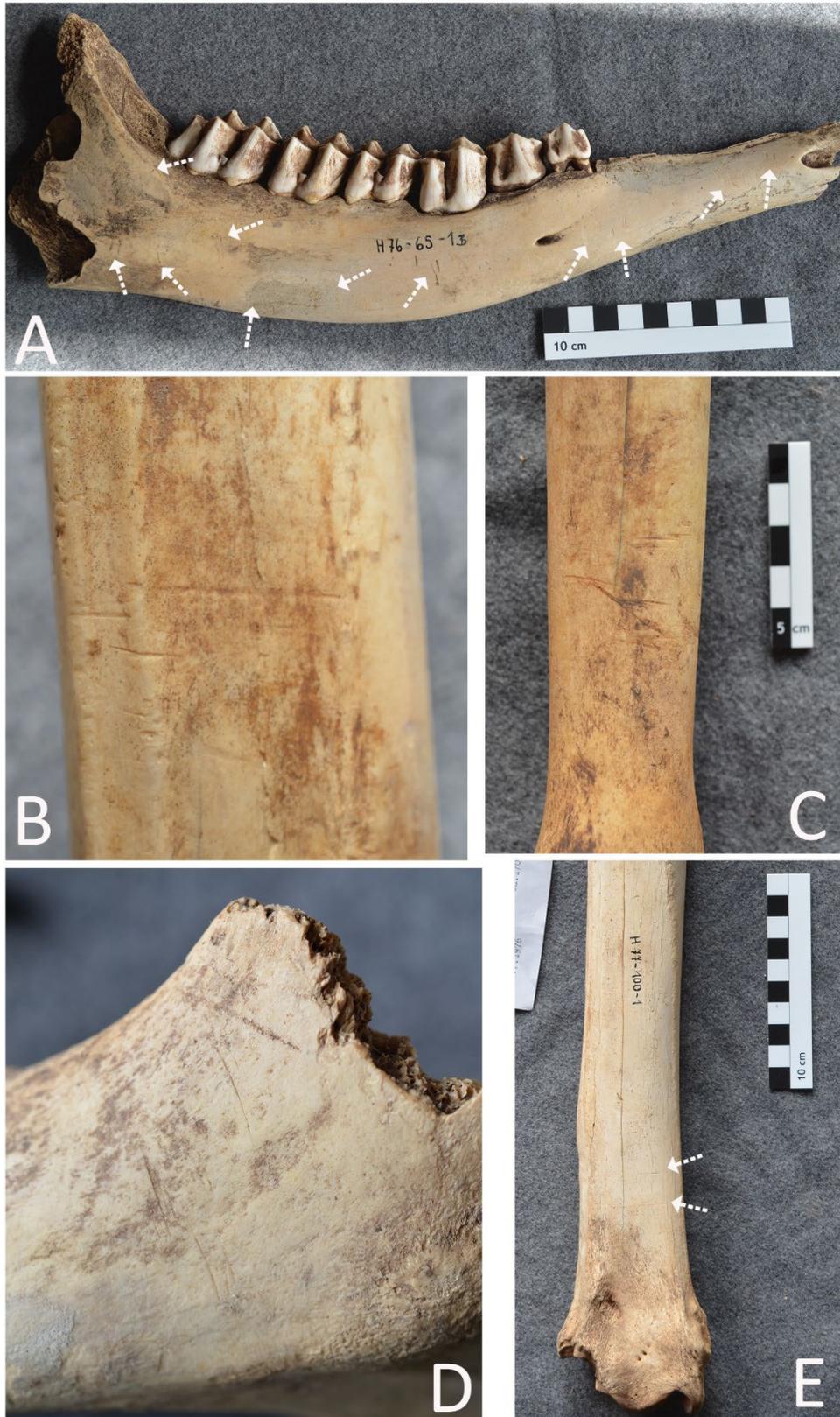


B

Taf. 5: Knochenhöhle A: Individuum 1 (Überreste von zwei Individuen), dex., Pfeil weist auf Stellen mit Benagung; B: Individuum 1 sin. Vorlage des Elchskeletts www.archeozoo.org.



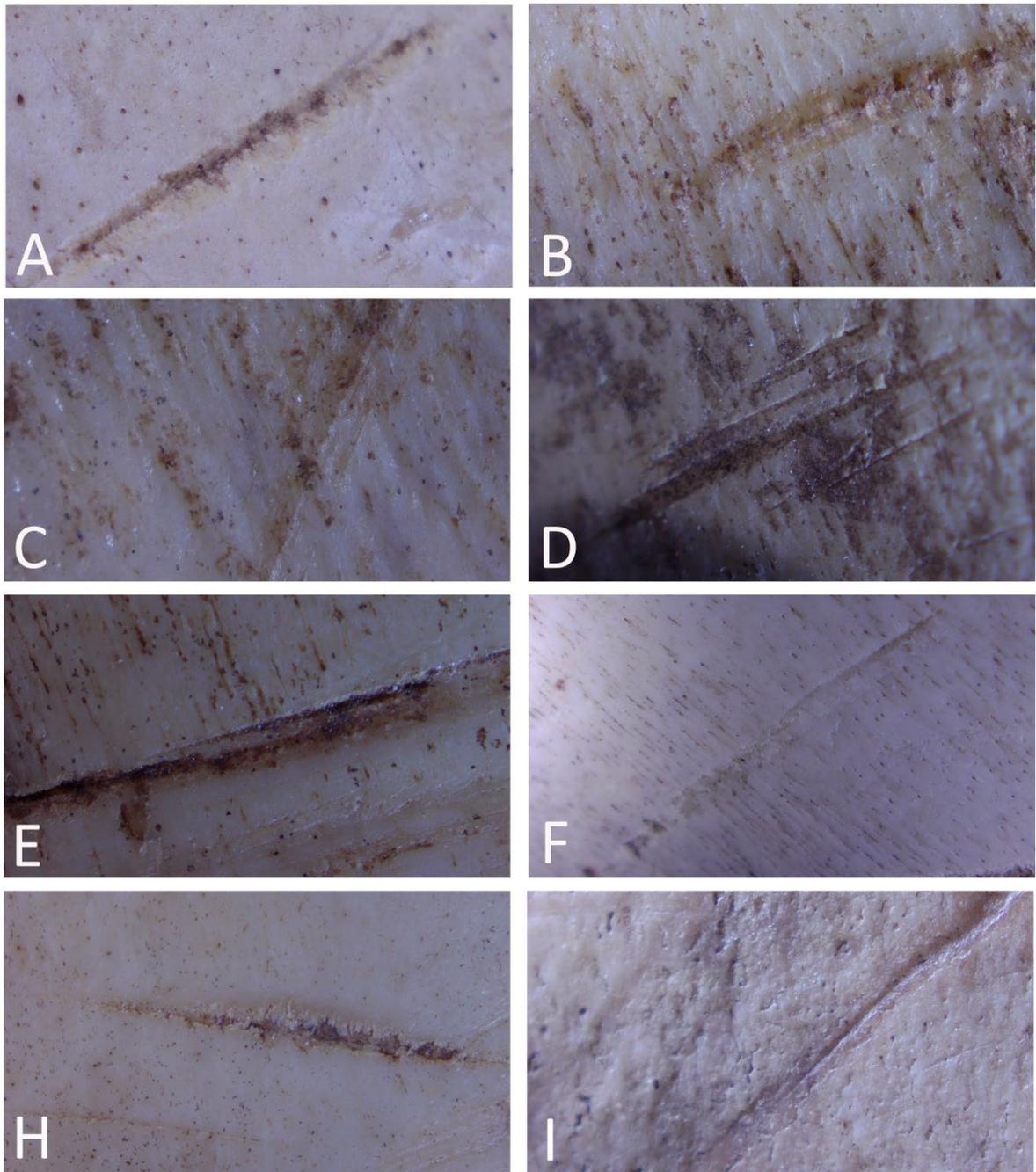
Taf. 6: Knochenhöhle A: Individuum 2, dex. & sin., Pfeil weist auf Stellen mit Benagung, B: Atlas mit Schnittspuren, C: Pelvis mit Schnittspuren am Rand des Acetabulums. D: Cranium, E, Ausschnitt von D mit Schnittspur. Vorlage des Elchskeletts www.archeozoo.org.



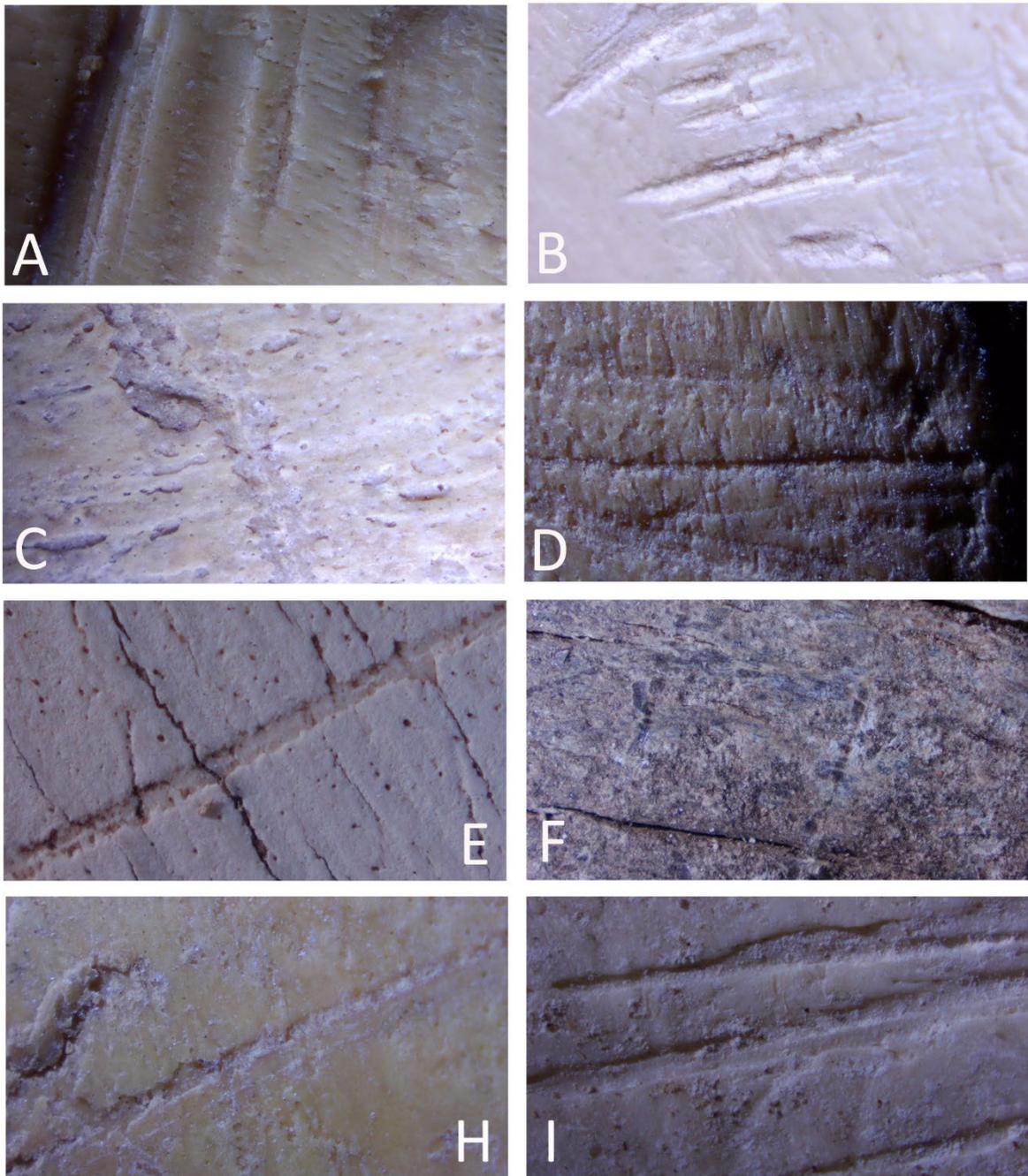
Taf. 7: A: Knochenhöhle Mandibula Ind. 1, B/C: Knochenhöhle Tibia, Ind. 1, D: Knochenhöhle Pelvis, In. 1, E: Klufthöhle Tibia.; Pfeile weisen auf Schnittspuren, die in dieser Vergrößerung undeutlich sind.



Taf. 8: Scapula mit Lochdefekten, A: Brunnenschacht, B: Schönluegschacht.



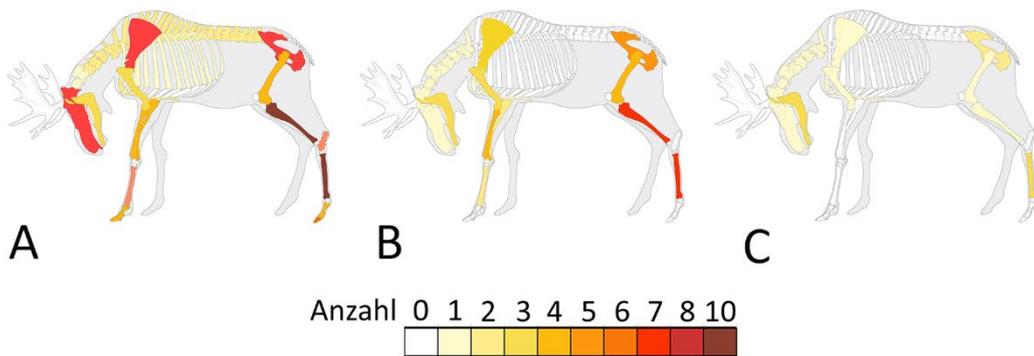
Taf. 9: Knochenhöhle Ind. 1 A: Mandibula dex., B: Metatarsus sin., C: Ulna sin., D: Pelvis, E: Femur sin., F: Metatarsus dex., H, I: Tibia dex.



Taf. 10: A: Knochenhöhle Ind. 1, Tibia dex., B: Schönluegschacht Pelvis, C: Brunnenschacht Humerus dex., adult, D: Brunnenschacht Costa, adult, E: Klufthöhle Tibia dex., F: Hohenbühelhöhle Metatarsus dex., H: Brunnenschacht Scapula sin., subadult., I: Schönluegschacht, Tibia sin.

Fundort	1			2			2			3			4			5			5			6			6					
Alter	adult			adult			subad.			juvenil			adult			adult			adult			adult			infantil					
Geschlecht	f			m			?			?			?			?			?			f			?					
Individuenanzahl	2			1			1			1			1			1			1			1			1					
Skeletteil	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links	rechts	re/li	links
Geweih																														
Cranium																														
Maxilla	■		■			■																								
Mandibula	■	■	■			■																								
Hyoideum																														
Atlas		■	■																											
Axis		■	■																											
Vertebra cerv 3-7		■	■																											
Vertebra thor																														
Vertebra lumb																														
Sacrum		■																												
Vertebra caud																														
Sternum																														
Costa																														
Scapula																														
Humerus	■	■																												
Radius	■	■																												
Ulna	■	■																												
Carpale																														
Metacarpus			■																											
Phalanx 1 ant																														
Phalanx 2 ant																														
Phalanx 3 ant																														
Pelvis	■	■	■																											
Femur	■	■	■																											
Patella																														
Tibia	■	■	■																											
Fibula																														
Astragalus																														
Calcaneus																														
Tarsale																														
Metatarsus	■	■	■																											
Phalanx 1 post																														
Phalanx 2 post																														
Phalanx 3 post																														

■ Schnittspuren ■ Benagung
■ Lochdefekt



Taf. 11: Oben: Vorhandene Skeletteile als grau und farbig markierte Felder nach Fundort und Individuen, mit Schnittspuren, Lochdefekten und Benagung. Nummern der Fundorte siehe Tab. 1; unten: A nachgewiesene Skelettelemente, B Elemente mit Schnittspuren oder Lochdefekten, C Elemente mit Benagung. Vorlage des Elchskeletts www.archeozoo.org.