Sebastian Krutter · Frank Schröder (Hrsg.)

Durch die Schichten der Zeit! Neue Erkenntnisse zwischen Mesozoikum und Gegenwart

Festschrift für Erich Urbanek zum 75. Geburtstag

MUSEUM BURG GOLLING

Forschungen des Museum Burg Golling
Band 1 · 2015

Diese Publikation entstand mit freundlicher finanzieller Unterstützung der Marktgemeinde Golling an der Salzach, dem Rotary-Club Golling-Tennengau und HSC Schattauer.

OPEN ACCESS

Diese Publikation ist unter http://museumburggolling.com als Open Access verfügbar.

Für den Inhalt und die Einholung von Abbildungsrechten sind alle Autoren eigenverantwortlich!

ISBN: 978-3-9503994-0-0

Herausgeber: Sebastian Krutter, Frank Schröder
Autoren: Gerhard Wolf, Gero Moosleitner, Thomas Hornung, Norbert Vávra, Christine Frischauf, Sebastian Krutter, Gernot Rabeder, Anna Holzner, Bruno Reiterer, Frank Schröder, Raimund Kastler, Markus Gschwind, Anke Oertel, Josef Ries, Wolfgang Strasser, Franz Mandl, Michael Neureiter

Schriftleitung: Carina Heis
Redaktion: Sebastian Krutter, Frank Schröder
Layout und Satz: Sebastian Krutter
Coverabbildung: Fischfossil von *Colobodus ornatus*, Foto: Gero Moosleitner

Herstellung und Vertrieb: tredition GmbH · Hamburg

Copyright: 2015 · Museum Burg Golling
Markt 1, A-5440 Golling an der Salzach
info@museumburggolling.com
http://museumburggolling.com

Die Publikation ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Museum Burg Golling sowie der jeweiligen Autoren unzulässig.

Inhaltsverzeichnis

7 Vorwort der Herausgeber
Sebastian Krutter · Frank Schröder

9 Grußwort der Marktgemeinde Golling
Anton Kaufmann

11 Die norischen Fischmergel des Wiestales bei Hallein
Gerhard Wolf · Gero Moosleitner · Thomas Hornung

21 Fossiles Harz aus der Unterkreide von Golling – der bisher bedeutendste Bernsteinfund aus Österreich
Norbert Vávra

33 Die fossile Höhlenfauna der Bärenfalle im Tennengebirge
Christine Frischauf · Sebastian Krutter · Gernot Rabeder

47 Ein bronzezeitliches plankonvexes Gusskuchenfragment vom Klemmstein bei Golling im Salzachtal, Land Salzburg
Sebastian Krutter

53 Das Eislfeld – ein Gräberfeld der eisenzeitlichen „Gründergeneration“ am Dürrnberg bei Hallein
Anna Holzner

61 Restaurierung von archäologischen Eisenfunden am Fallbeispiel des Schmiedewerkzeugensembles vom Nikolausberg bei Golling
Bruno Reiterer

65 Eine neue spätlatènezeitliche Kleinsilbermünze vom Pass Lueg im Land Salzburg
Frank Schröder

77 Neues zur römischen *villa rustica* in der Kellau bei Kuchl
Raimund Kastler · Markus Gschwind

91 Licht ins Dunkle bringen! Speläologisch-archäologische Forschungen im Stierloch im westlichen Tennengebirge
Anke Oertel · Josef Ries · Wolfgang Strasser · Sebastian Krutter

101 Felsbilder des Tennengebirges
Franz Mandl

111 Uhren auf Tennengauer Türmen. Zeit-Künder und Zeit-Zeugen aus vier Jahrhunderten und zwölf Gemeinden
Michael Neureiter

RR Erich Urbanek vor dem Heraion von
Paestum in Kampanien im Jahr 2013

Die fossile Höhlenfauna der Bärenfalle im Tennengebirge

Christine Frischauf · Sebastian Krutter · Gernot Rabeder

Zusammenfassung

Die im Museum Burg Golling und dem Haus der Natur Salzburg aufbewahrten Fossilien wurden metrisch und morphologisch aufgenommen und ausgewertet. Die morphologischen Vergleiche mit anderen Bärenfaunen sowie eine DNA-Analyse machen es sehr wahrscheinlich, dass die Höhlenbären der Bärenfalle dem Taxon Ursus spelaeus eremus zuzuordnen sind. Dem Höhlenlöwen konnten zahlreiche Extremitätenknochen zugewiesen werden, welche alle von einem Individuum stammen dürften. Viele Höhlenbärenknochen zeigen typische Bissspuren von Wölfen. Ein AMS-Datum deutet darauf hin, dass das Hochplateau des Tennengebirges in der Mittelwürm-Warmzeit von Höhlenbären bewohnt wurde.

Abstract

The fossils of the „Bärenfalle" cave which are stored at the museums of Golling and Salzburg were metrically and morphologically recorded and furthermore interpreted. The morphological comparisons to other cave bear faunas as well as the DNA analyses strongly suggest that the bear fauna of the „Bärenfalle" is assigned to the taxon Ursus spelaeus eremus. Numerous limb bones can be assigned to the cave lion and most probably originate from one individual. A large amount of cave bear bones show typical bite marks that are caused by wolves. One AMS date indicates that the mountain range of Tennengebirge was inhabited by cave bears in the Middle Wurmian warm period.

Hochalpine Bärenhöhlen gibt es nur wenige. Als hochalpin wird hier die Lage des Höhleneinganges oberhalb der natürlichen Waldgrenze bezeichnet. Die heutige Umgebung einer hochalpinen Höhle ist vegetationskundlich der „alpinen" oder auch „nivalen" Stufe zuzuordnen und kann einem großen Pflanzenfresser, wie dem Höhlenbären, nicht die notwendige Nahrung bieten. Hochalpine Bärenhöhlen sind somit wichtige Klimazeugen für jene Zeit, als Höhlenbären hier gelebt haben, was nur unter einem Klima möglich war, das viel wärmer war als das heutige. Die als Bärenfalle bezeichnete Höhle im Tennengebirge gibt uns einen weiteren Hinweis über eine Warmzeit vor rund 50.000 BP, welche daher auch als „Höhlenbärenzeit" bezeichnet wird. Das Leben im Hochgebirge hat auch in einer Warmzeit zu evolutionären Anpassungen geführt wie beispielsweise hinsichtlich der Beweglichkeit im Steilgelände oder der verkürzten Fressphasen in den Bergsommern.[1] Den metrischen und morphologischen Eigenheiten der hochalpinen Höhlenbären ist daher eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Bärenfalle[2] – HöhlenkatasterNr. 1511/169 – ist eine im triassischen Dachsteinkalk situierte und schwer zugängliche Kleinhöhle in der Nordostwand des Windischkopfes (Abb. 1) auf rund 2.100 m Seehöhe oberhalb des Leopold-Happisch-Hauses am westlichen Plateau des Tennengebirges und gilt als wichtige hochalpine Fossilfundstelle verschiedener pleistozäner Faunen. Der Zustieg erfolgt ausgehend vom Leopold-Happisch-Haus über den markierten Weg in westliche Richtung zur Eisenriesenwelt, danach zweigt man in südliche Richtung vom markierten Weg ab und quert über mehrere Gras- und Schotterflächen an den Fuß der Nordostwand des Windischkopfes. Am Beginn einer großflächigen Schotterriese befindet sich der Einstieg in ein ausgesetztes rund 4 m langes Felsband, welches zum Höhleneingang hinauf führt.

Höhlenmorphologie

Ausgehend von einem 4 x 3 m messenden Höhlenportal zieht ein leicht ansteigender Gang über grobes Blockwerk rund 24 m in südwestliche Richtung. Daran schließt ein annähernd nord-süd-orientierter rund 8 m abfallender Gang mit grobem Blockwerk und einer abschließenden glatten Wandstufe mit Bärenschliffen an, an dessen Fuß

[1] Rabeder u. a. 2008.
[2] Klappacher/Haseke-Knapczyk 1985, 360.

Abb. 1: Höhleneingang der Bärenfalle in der Nordostwand des Windischkopfes auf 2.100 m Seehöhe (Foto: S. Krutter)

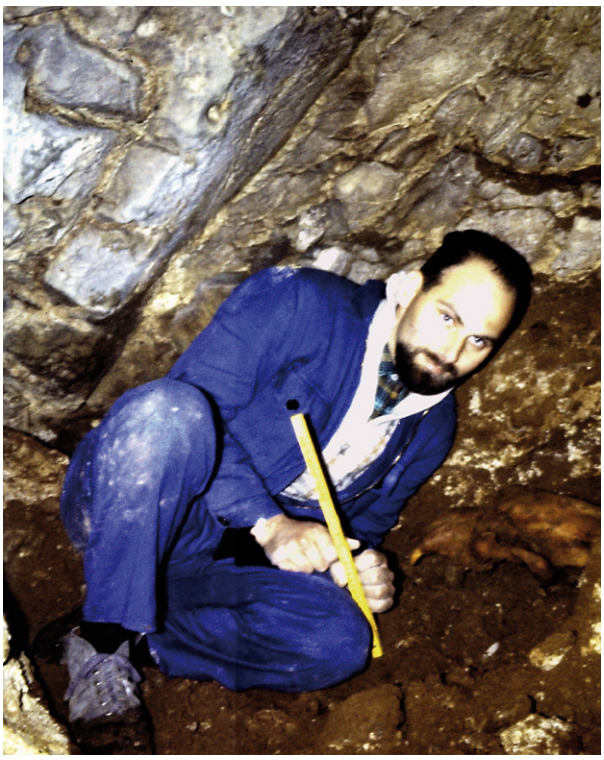


Abb. 2: E. Urbanek bei der Bergung von Fossilmaterial im Knochenlager der Bärenfalle im Jahr 1968. Rechts im Bild der heute im Museum Burg Golling verwahrte Schädel von *Ursus s. eremus*, siehe Taf. 1/1 (Foto: R. Kohlreiter)

sich der tiefste Höhlenraum – nachfolgend als Knochenlager bezeichnet – befindet und worin das pleistozäne Fossilmaterial eingelagert ist.

Erforschungsgeschichte

Die Erstbefahrung der Bärenfalle erfolgte im Jahr 1965 durch mehrere Mitglieder des Landesvereins für Höhlenkunde Salzburg: T. Rullmann, W. Klappacher, H. Schwarz, A. Morocutti sen., A. Morocutti jun. und G. Stuchlik. Bereits bei dieser ersten Befahrung wurden zahlreiche Fossilreste von Höhlenbären entdeckt, die im lehmbedeckten und mit Bruchmaterial erfüllten tiefsten Höhlenbereich – dem Knochenlager – oberflächlich ohne Sedimentabdeckung in dislozierter Lage angetroffen wurden und wovon einige Proben für die Sammlungsbestände im Haus der Natur geborgen worden sind. Im Jahr 1967 konnte durch R. Kohlreiter ein Höhlenbärenschädel geborgen werden, welcher ebenfalls in die Sammlungsbestände im Haus der Natur in Salzburg gelangte. In den Jahren 1968-1970 wurden durch R. Kohlreiter und E. Urbanek mehrere Fossilbergungen (Abb. 2) vorgenommen. Das hierbei geborgene Fossilmaterial – darunter die im Jahr 1969 entdeckten Fossilreste des Höhlenlöwen – wurde dem Museum Burg Golling übergeben.[3] Im Jahr 1985 erfolgte durch G. Tichy[4] erstmals eine wissenschaftliche Begutachtung des im Museum Burg Golling aufbewahrten Fossilmaterials aus der Bärenfalle, wobei jedoch nur das Fossilmaterial des Höhlenlöwen in einer Publikation vorgelegt wurde. Seither haben nachweislich zahlreiche Raubgrabungen von unbekannten Personen mit einer immer weiter voranschreitenden Ausplünderung des Knochenlagers stattgefunden, wie unter anderem anhand einer kleinen im Leopold-Happisch-Haus verwahrten Sammlung von Fossilmaterial aus der Bärenfalle ersichtlich ist.
Im Jahr 2013 konnte unter der Leitung von G. Rabeder und C. Frischauf in Kooperation mit dem Museum Burg Golling letztendlich das quartärpaläontologische Forschungsprojekt „Bärenfalle“ initiiert werden, in welchem die pleistozänen Faunenreste – Höhlenbär und Höhlenlöwe – einer Auswertung unterzogen werden.

Methoden

Alle im Museum Burg Golling und im Haus der Natur aufbewahrten Fossilien wurden vermessen sowie morphologisch aufgenommen. Da die Anzahl der Elemente pro Kategorie für statistische Aussagen zu klein ist, wurden die Längen- und Breitenwerte der Molare und Metapodien standardisiert. Als Standard dienen die Werte des Ursus ingressus aus der Gamssulzenhöhle.[5] Die Mittelwerte der standardisierten Werte wurden für die Erstellung des „run-chew“-Diagramms (Abb. 3) verwendet,

[3] Klappacher/Haseke-Knapczyk 1985, 360. – Katasterunterlagen des Landesvereins für Höhlenkunde Salzburg und freundliche Hinweise von W. Klappacher (Salzburg) und E. Urbanek (Golling).
[4] Tichy 1985.

[5] Rabeder 1995. – Rabeder 1999. – Withalm 2001.

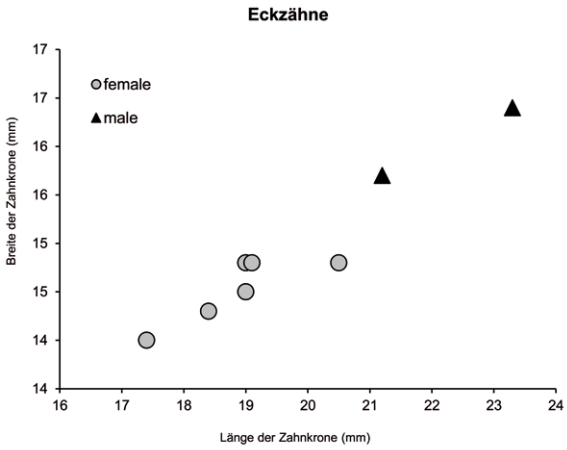


Abb. 2: Länge und Breite der Eckzähne von *Ursus* aus der Bärenfalle (Grafik: G. Rabeder)

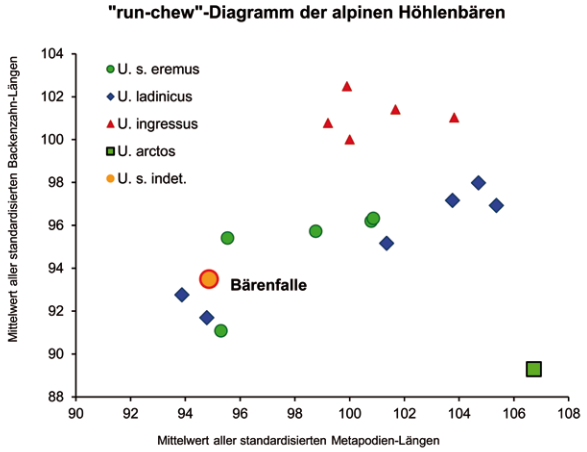


Abb. 3: Run-Chew-Diagramm der Längen von Metapodien und Backenzähnen von alpinen und außeralpinen Höhlenbärenfaunen (Grafik: G. Rabeder)

welches die Beziehung der metrischen Verhältnisse von Extremitäten („run“) und Gebiss („chew“) ausdrückt.

Die fossilen Faunenreste

Das hier behandelte Fossilmaterial stammt von verschiedenen Aufsammlungen aus den Jahren 1965 bis 1970 und wird vorwiegend im Sammlungsbestand des Museum Burg Golling verwahrt. Geringe Mengen an Fossilmaterial sind im Haus der Natur in Salzburg untergebracht, darunter eine Fibula, 16 Fibula-Fragmente, ein Schädel, ein Maxillafragment sowie drei isolierte Molare.

Höhlenbär (*Ursus spelaeus eremus* Rabeder & al. 2004)

Das bisher geborgene Fossilmaterial, welches den Höhlenbären zuzuweisen ist, zeigt, dass die Knochen und Zähne von einem kleinwüchsigen Höhlenbären stammen, wie er auch von anderen hochalpinen Fundstellen bekannt ist. Reste vom Braunbären konnten nicht gefunden werden. Die Anzahl der bisher vorliegenden Elemente, besonders der Zähne und der Metapodien, ist für eine statistische Auswertung zu gering. Für eine Abschätzung der durchschnittlichen Dimensionen – hauptsächlich Längen und Breiten – wurden alle Werte standardisiert. Als Standard dienen die Mittelwerte der Bären aus der Gamssulzenhöhle[6], der Typuslokalität von *Ursus ingressus*.

Geschlechtsverhältnis

Das Zahlenverhältnis von weiblichen und männlichen Bären in einer fossilen Fauna lässt sich am besten an den Eckzähnen beurteilen[7], da hierbei die deutlichsten Größenunterschiede bestehen: weibliche Eckzähne sind im Durchschnitt 30-40% kleiner als die männlichen Eckzähne. Die Anzahl der überlieferten Eckzähne ist für die Bärenfalle noch sehr gering, nach dem Längen-Breiten-Diagramm (Abb. 2) ist zu vermuten, dass die weiblichen Tierreste überwiegen. Der sogenannte „Sex-Index“ (SI = prozentualer Anteil der weiblichen Zähne an der Gesamtzahl) beträgt: SI = 66,7.

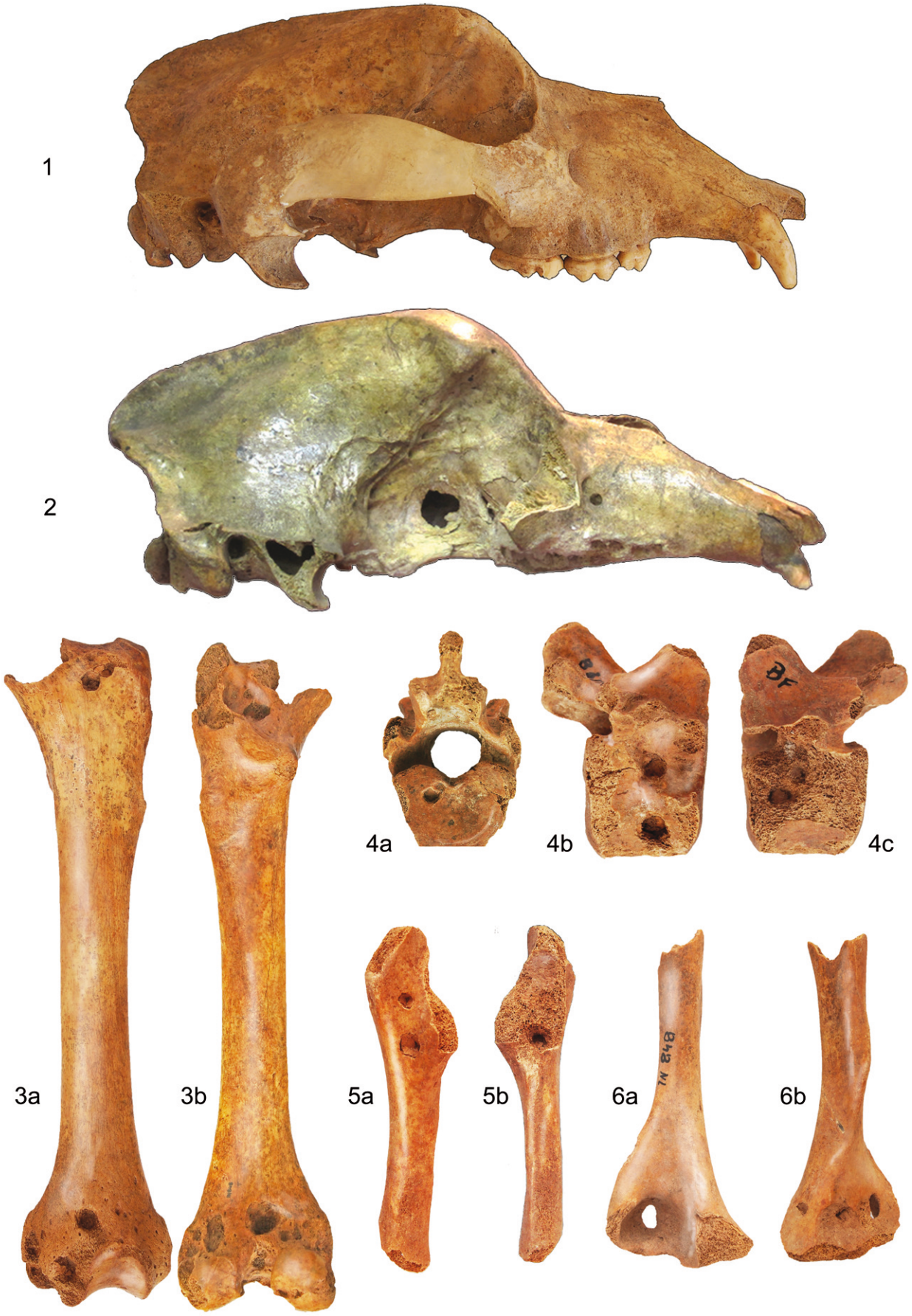
Metrik

Die Länge der Extremitäten und der Zähne sowie deren Relation zueinander lassen sich im vorab erwähnten „run-chew“-Diagramm gut erkennen. Als Maß für die Länge werden die Mittelwerte aller standardisierten Metapodien- und aller standardisierten Backenzahn-Längen in Beziehung gesetzt. Durch die Standardisierung der genannten Elemente liegen uns für die Berechnung der mittleren Länge für die Metapodien 20 und für die Backenzähne 47 Werte vor. Die Höhlenbären der Bärenfalle zeigen enge Beziehungen zu anderen hochalpinen Bärenfaunen wie der Conturineshöhle (2.800 m) in den Dolomiten und Schreiberwandhöhle (2.250 m) im Dachsteingebiet. Der Status der Brettsteinhöhle (1.650 m) im Toten Gebirge ist derzeit noch unsicher, da hierbei anhand der DNA-Analyse sowohl *Ursus s. eremus* als auch *U. ladinicus* festgestellt worden sind. Nur diese beiden Taxa kommen für die Bärenfalle in Frage, während *U. ingressus* auszuschließen ist.

Evolutionsniveau

Alle drei in den Alpen vorkommenden Höhlenbärenarten haben sich erstaunlich rasch an das Leben im Hochgebirge angepasst. Das Evolutionsniveau der Backenzähne ist umso höher je höher die Bärenhöhle liegt. Eine Deutung dieses Phänomens vermutet, dass die kürzeren Bergsommer in höheren Lagen eine Ver-

[6] Rabeder 1995.
[7] Rabeder 2001.


1
2
3a
3b
4a
4b
4c
5a
5b
6a
6b

Taf. 1 (linke Seite): Höhlenbärenschädel und Bissspuren auf Höhlenbärenknochen aus der Bärenfalle. 1: Weiblicher Schädel von *Ursus s. eremus*, Lateralansicht von rechts, M 1:3, Museum Burg Golling. 2: Männlicher Schädel von *Ursus s. eremus*, Lateralansicht von rechts, M 1:3, Haus der Natur. 3-6: mit Bissspuren von *Canis lupus*. 3: Femur sin., M 1:3, 3a: von vorne, 3b: von hinten. 4: Brustwirbel, M 1:2, 4a: von caudal, 4b: von lateral rechts, 4c: von lateral links. 5: Juvenile Ulna dex., M 1:2, 5a: von lateral, 5b: von medial. 6: Juveniler Humerus dex., M 1:2, 6a: von hinten, 6b: von vorne (Grafik: C. Frischauf)

Taf. 2 (rechte Seite): Extremitätenknochen des Löwen (*Panthera leo spelaea*) aus der Bärenfalle, M 1:1. 1-5: Mittelhand- und Mittelfußknochen von anterior. 1: Metacarpale 2 sin. 2: Metacarpale 3 sin. 3: Metatarsale 3 sin. 4: Metatarsale 4 dex. 5: Metatarsale 5 dex. 6-10: Phalangen von anterior. 6-9: basale Phalangen. 10: Mittelphalanx. 11-12: Hand- und Fußwurzelknochen. 11: Os hamatum dex. von medial. 12: Tarsale 3 dex. von distal (Grafik: C. Frischauf)

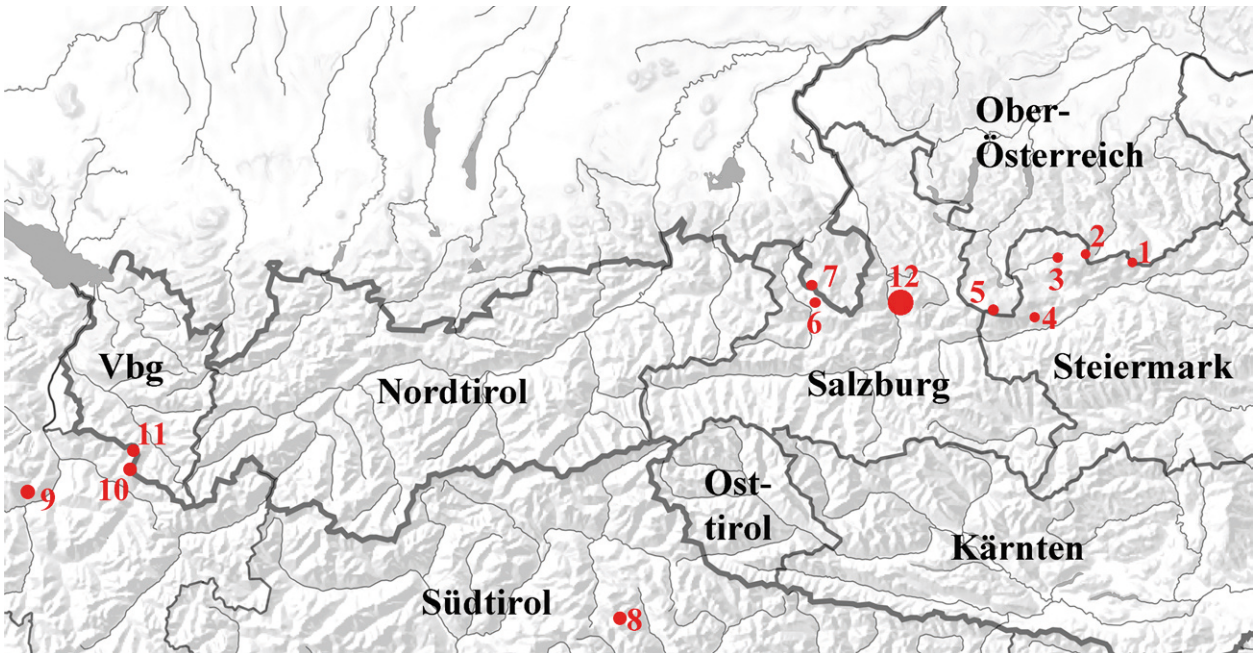


Abb. 4: Geographische Lage der hochalpinen Bärenhöhlen in den Alpen. 1 Ramesch-Knochenhöhle, 1.960 m; 2 Brieglersberghöhle, 1.960 m; 3 Salzofenhöhle, 2.005 m, 4 Schottloch, 1.980 m; 5 Schreiberwandhöhle, 2.250 m; 6 Äußere Hennenkopfhöhle, 2.070 m; 7 Schneiberhöhle, 2.300 m; 8 Conturineshöhle, 2.775 m; 9 Drachenloch bei Vättis, 2.475 m; 10 Sulzfluh-Apollohöhle 2.300 m; 11 Sulzfluh-Gauerblickhöhle, 2.306 m, 12 Bärenfalle, 2.100 m. 1, 3-7, 9, 12: *Ursus s. eremus*, 2, 8, 10-11: *Ursus ladinicus* (Grafik: G. Rabeder)

besserung des Gebisses voraussetzten, da hochalpine Bären die annähernd gleiche Menge von pflanzlicher Nehrung aufnehmen und zerkauen müssen wie Bären aus den Tieflandhöhlen.[8] Leider ist die Stückzahl der verwertbaren Backenzähne – nur vier P4 inf., drei P4 sup., 14 M2 inf. und vier M2 sup. – noch sehr gering, sodass den errechneten Indices nur wenig Bedeutung zukommt. Erst ab je 20 Exemplaren ist mit seriösen Werten zu rechnen.

Systematische Stellung

Die Alpen wurden im Mittelwürm (65.000-30.000 BP) von drei Höhlenbärenarten bzw. -unterarten bewohnt[9], welche sich nicht nur anhand der fossilen DNA sondern auch metrisch und morphologisch unterscheiden. Nach den Längenwerten der Zähne und Metapodien liegt die Fauna der Bärenfalle sowohl im Cluster von *Ursus s. eremus* als auch im Cluster des *U. ladinicus*. Der große und plumpe *U. ingressus* ist auszuschließen. Die Frage, ob die Bären der Bärenfalle zum *Ursus spelaeus eremus* oder zu *Ursus ladinicus* zu stellen ist, kann nach dem vorhandenen Material morphologisch nicht sicher beurteilt werden.

DNA-Analyse

Im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes bei M. Hofreiter an der University of York im Jahr 2013 konnte an Knochenproben aus der Bärenfalle die Technik der „ancient DNA analysis“ angewandt werden. Die Sequenzierungen der Proben aus der Bärenfalle konnten im Jahr 2014 fertiggestellt werden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit gehören die Bären der Bärenfalle dem Taxon *Ursus spelaeus eremus* an[10], das bereits aus anderen hochalpinen Fundstellen – unter anderem aus der Schreiberwandhöhle, der Ramesch-Knochenhöhle und der Salzofenhöhle – bekannt ist.

Höhlenlöwe (*Panthera leo spelaea*)

Drei Höhlenlöwenreste – ein Unterkiefer und zwei Humerus-Fragmente – wurden durch G. Tichy[11] schon im Jahr 1986 beschrieben. Eine Durchsicht des gesamten Materials im Museum Burg Golling hat ergeben, dass noch zahlreiche andere Elemente dem Löwen zuzurechnen sind (Tab. 5, Taf. 2). Noch nicht erklärbar ist die Eigentümlichkeit, dass alle fünf überlieferten Metapodien distal zerbrochen sind, d. h. an keinem Stück ist das Gelenk mit den Finger- bzw. Zehengliedern erhalten. Je ein Knochen der Handwurzel (Hamatum) und der Fußwurzel (Tarsale 3) sowie fünf Phalangen sind vollständig erhalten. Alle angeführten Knochen gehören einem einzigen Individuum an.

Hochalpine Löwenfunde sind relativ selten, wobei folgende hochalpine Bärenhöhlen als Löwenfundstellen gelten: die Ramesch-Knochenhöhle (1.960 m) und die Salzofenhöhle (2.005 m) im Toten Gebirge, das Drachenloch bei Vättis (2.475 m) in den Glarner Alpen in der Schweiz und die Conturineshöhle (2.800 m) in den

[8] Rabeder u. a. 2008.
[9] Rabeder/Hofreiter 2004.
[10] Freundliche Mitteilung von M. Hofreiter.
[11] Tichy 1985.

LabNr.	ProbBez.	Strat.	Material	^{14}C-Alter	^{13}C-Gehalt	cal 1 sigma	cal 2 sigma	C:N	%C	%coll.
MAMS-18215	484-12	-	Mand.frag.	48740 ± 800	-22,2	> 50.000 calBP	< 50.000 calBP	3,2	36,3	5,3

Tab. 9: Chronologische Daten der Höhlenbären aus der Bärenfalle

Dolomiten in Südtirol. Der Höhlenlöwe wird heute nur als Unterart des heute noch lebenden Löwen angesehen und wird zoologisch daher als *Panthera leo spelaea* (Goldfuss 1810) bezeichnet. Löwen sind gemeinsam mit Leoparden wahrscheinlich um 60.000 BP in die Alpen eingewandert. Nicht gesichert ist die stammesgeschichtliche Herkunft des Höhlenlöwen: stammt er vom deutlich größeren mittelpleistozänen *Panthera leo fossilis* ab oder entstammt er einer neuerlichen Einwanderungswelle aus Afrika?

Spuren des Wolfes (*Canis lupus*)

Fossile Reste von Wölfen wurden – gemeinsam mit Resten des viel häufiger auftretenden Höhlenbären – in beinahe allen Bärenhöhlen gefunden. Auch in hochalpinen Bärenhöhlen ist der Wolf durch Knochen und Zähne nachgewiesen: Schreiberwandhöhle (2.250 m) und im Schottloch (1.980 m) (Dachsteingebirge), Ramesch-Knochenhöhle (1.960 m), Brieglersberghöhle (1.960 m), Salzofenhöhle (2.005 m) (alle drei Höhlen liegen im Toten Gebirge) und Gauerblickhöhle[12] (2.100 m) im Rätikon. Aus der Bärenfalle liegen bisher keine Knochen oder Zähne vor, welche auf den Wolf zu beziehen wären. Zahlreiche Höhlenbärenknochen, vor allem von juvenilen Bären, zeigen deutliche Bissspuren eines Raubtieres, wie sie nur für den Wolf typisch sind (Taf. 1). An allen angeführten Knochen sind beidseitige Vertiefungen zu erkennen, welche durch die Einwirkung des Oberkiefer- und des Unterkiefereckzahnens zustande gekommen sind. Diese Spuren sind durch die für Hunde typischen Bisse in teilverweste Knochen entstanden und deuten darauf hin, dass die Bärenfalle von Wölfen aufgesucht wurde, wenn die Höhlenbären „nicht zu Hause waren".

Steinbock (*Capra ibex* L.)

Von Pflanzenfressern gibt es im ganzen Fossilmaterial der Bärenfalle nur einen einzigen Beleg. Ein Humerus-Fragment ist nach Größe und Morphologie einem Steinbock zuzuordnen. Dieses Knochenfragment muss aber nicht aus den eindeutig fossilen Schichten mit Höhlenbären und Höhlenlöwen stammen, sondern kann auch wesentlich jünger sein. Die Farbe des Knochens ist ausgebleicht, was damit zu erklären ist, dass es lange an der Sedimentoberfläche gelegen ist.

Chronologie

Für die Ermittlung des absoluten Alters der Bärenfallen-Fauna wurde ein Unterkieferfragment eines Höhlenbären an das Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie in Mannheim geschickt (Tab. 9). Die Probe wurde aufbereitet und der ^{14}C-Gehalt mit einem MICADAS-Beschleuniger des Klaus-Tschira-Labors für physikalische Altersbestimmung gemessen. Aus den Knochen wurde Collagen extrahiert und mittels Ultrafiltration die Fraktion >30kD abgetrennt. Diese Fraktion wurde gefriergetrocknet und verbrannt. Das CO_2 wurde katalytisch zu Graphit reduziert. Die Kalibration erfolgte mit INTCAL13 und SwissCal 1.0 (L. Wacker, ETH-Zürich). Wegen des relativ hohen Kollagen-Gehalts (%coll.) und des normalen Verhältnisses von Kohlenstoff zu Stickstoff (C:N) ist das Datum gut abgesichert.
Das Alter von etwas über 50.000 BP stimmt mit den Daten anderer hochalpiner Bärenhöhlen überein.[13] Auch die Bärenfalle wurde im sogenannten Mittelwürm – auch als „Höhlenbärenzeit" bezeichnet – von Höhlenbären genutzt. Ein überaus warmes Klima in der Zeit zwischen 65.000-35.000 BP hat es ihnen ermöglicht, die Hochgebirgslagen der Kalkalpen zu bewohnen.

Klimatologische Konsequenzen

Der allgemein bekannte enge Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von bestimmten Pflanzen- sowie Tierarten und dem Klima ist die beste Grundlage für eine Erklärung des einstigen Klimas. Höhlenbären waren reine Pflanzenfresser, deren Nahrung vorwiegend aus Kräutern bestanden hat, welche heute in den Alpen nur mehr unterhalb der Baumgrenze (unter der 2.000 m Seehöhe) gedeihen; dies ist anhand der stabilen Isotopen des Kohlenstoffs und der geringen Abkauungsraten der Backenzähne ablesbar.[14]
Bärenhöhlen in einer heute vegetationsarmen oder vegetationslosen Umgebung im Hochgebirge können nur bei einem Klima bewohnt gewesen sein, welches deutlich wärmer war als heute.[15] Mit der Bärenfalle ist nun auch für das Tennengebirge ein Klimazeuge gefunden worden, welcher belegt, dass das Klima zur so genannten „Höhlenbärenzeit" in den Alpen sehr warm war. Der Extremfall der Conturineshöhle lässt vermuten, dass das Jahresmittel der Temperatur vor etwa 50.000 BP um 5-6 °C höher lag als heute.

[12] Büchel u. a. 2014.

[13] Döppes u. a. 2011.
[14] Holland/Rabeder 2012.
[15] Döppes u. a. 2011. – Büchel u. a. 2014.

Dank

Für die Finanzierung des Forschungsprojektes zu den Fossilien aus der Bärenfalle ist Mag. Dr. Friedrich Steinkellner (Amt der Salzburger Landesregierung), Mag. Monika Jung (Förderverein des Museum Burg Golling) sowie privaten Sponsoren vielmals zu danken. Für die DNA-Analyse eines Höhlenbärenknochens ist Prof. Dr. Michael Hofreiter (Universität Potsdam/University of York) und für die Durchführung einer ^{14}C-Datierung ist Dr. Bernd Kromer, Susanne Lindauer MSc (Klaus-Tschira-Labor am Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie in Mannheim) sowie Dr. Wilfried Rosendahl und Dr. Doris Döppes (Reiss-Engelhorn-Museum in Mannheim) zu danken. Ebenfalls zu danken ist Dr. Anke Oertel, Wolfang Strasser, Gerhard Zehentner, Mag. Peter Pointner, Walter Klappacher (alle Landesverein für Höhlenkunde Salzburg), Josef Ries MA (Universität Salzburg), RR Erich Urbanek (Museum Burg Golling), Mag. Monika Jung (Förderverein des Museumm Burg Golling), Dr. Robert Lindner und Dr. Anna Bieniok (Haus der Natur Salzburg), Dr. Raimund Kastler (Landesarchäologie Salzburg) sowie Sepp Fuchs (Leopold-Happisch-Haus).

Literaturverzeichnis

Büchel u. a. 2014
E. Büchel/L. Laughlan/G. Rabeder, Höhlenbären in Vorarlberg. Jahrbuch Vorarlberger Landesmuseumsverein 2014, 108-137.

Döppes u. a. 2011
D. Döppes/G. Rabeder/M. Stiller, Was the Middle Würmian in the High Alps warmer than today? Quaternary International 245, 2011, 193-200.

Holland/Rabeder 2012
L. Holland/G. Rabeder, Correlation between wear stages of teeth and plant nutrition of cave bears (Ursidae, Mammalia) from Alpine caves. 18th International Cave Bear Symposium (ICBS), Baile Herculane, Romania 20.-22. September 2012, poster abstract, 53.

Klappacher/Haseke-Knapczyk 1985
W. Klappacher/H. Haseke-Knapczyk (Red.), Salzburger Höhlenbuch 4 (Salzburg 1985).

Rabeder 1995
G. Rabeder (Hrsg.), Die Gamssulzenhöhle im Toten Gebirge. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 9 (Wien 1995).

Rabeder 1999
G. Rabeder, Die Evolution des Höhlenbärengebisses. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 11 (Wien 1999).

Rabeder 2011
G. Rabeder, Geschlechtsdimorphismus und Körpergröße bei hochalpinen Höhlenbärenfaunen. Beiträge zur Paläontologie 26, 2011, 117-132.

Rabeder/Hofreiter 2004
G. Rabeder/M. Hofreiter, Der neue Stammbaum der Höhlenbären. Die Höhle 55/1-4, 2004, 58-77.

Rabeder u. a. 2008
G. Rabeder/I. Debeljak/M. Hofreiter/G. Withalm, Morphological response of cave bears (Ursus spelaeus group) to high-alpine habitats. Die Höhle 59/1-4, 2008, 59-70.

Tichy 1985
G. Tichy, Über den Fund eines Höhlenlöwen (Panthera felis spelaea (Goldfuss)) aus dem Tennengebirge bei Salzburg. Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 125, 1985, 845-864.

Withalm 2001
G. Withalm, Die Evolution der Metapodien in der Höhlenbären-Gruppe (Ursidae, Mammalia). Beiträge zur Paläontologie 26, 2001, 169-249.

Autorenverzeichnis

Christine Frischauf
Institut für Paläontologie
Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
christine.frischauf@univie.ac.at

Sebastian Krutter
Museum Burg Golling
Quartärpaläontologische und
Archäologische Sammlung
Markt 1
A-5440 Golling an der Salzach
s.krutter@museumburggolling.com

Gernot Rabeder
Institut für Paläontologie
Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
gernot.rabeder@univie.ac.at

Schädel, Vorderzähne	**Cranium**	**Maxillare**	**Mandibel**	**I1,2 sup.**	**I3 sup.**	**i1 inf.**	**i2 inf.**	**i3 inf.**	**Canini**	
Anzahl/vollst.	1	-	-	6	-	-	4	4	6	
Anzahl/fragm.	22	5	21	-	-	-	-	-	3	
Backenzähne/Milchzähne	**P4 sup.**	**p4 inf.**	**M1 sup.**	**M2 sup.**	**m1 inf.**	**m2 inf.**	**m3 inf.**	**Cd**	**Id**	**D4**
Anzahl/vollst.	2	5	9	6	12	14	7	4	1	-
Anzahl/fragm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extr.-Gürtel, Langknochen	**Scapula**	**Pelvis**	**Humerus**	**Femur**	**Radius**	**Ulna**	**Tibia**	**Fibula**	**Patella**	
Anzahl/vollst.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Anzahl/fragm.	4	6	8	3	-	12	5	2	-	
Carpalia	**ScL**	**Triq.**	**Pisif.**	**c1**	**c2**	**Cap.**	**Ham.**			
Anzahl/vollst.	4	-	4	-	1	2	3			
Anzahl/fragm.	-	-	-	-	-	-	-			
Tarsalia	**Astr.**	**Calc.**	**Nav.**	**t1**	**t2**	**t3**	**Cub**			
Anzahl/vollst.	3	1	1	-	-	-	-			
Anzahl/fragm.	-	-	-	-	-	-	-			
Metapodien	**Mc1**	**Mc2**	**Mc3**	**Mc4**	**Mc5**	**mt1**	**mt2**	**mt3**	**mt4**	**mt5**
Anzahl/vollst.	1	3	3	2	1	2	4	4	6	5
Anzahl/fragm.	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Wirbel	**Atlas**	**Epistr.**	**cerv.**	**thorac.**	**lumb.**	**sacr.**	**caud.**	**indet.**	**costae**	
Anzahl/vollst.	1	-	-	1	-	-	3	-	-	
Anzahl/fragm.	7	4	3	6	3	-	-	5	32	

Tab. 1: Materialübersicht der Bärenreste aus der Bärenfalle

Sammlung	**MBG**		**HdN**	
InvNr.	IN848-1		ohne InvNr.	
Körperseite	sin.	dex.	sin.	dex.
Totallänge	364,7	-	-	-
Condylobasal-Länge	346,1	-	374,0	-
Basilarlänge	326,7	-	331,0	-
Zahnreihenlänge C-M2	141,1	138,1	-	-
Zahnreihenlänge P4-M2	76,8	76,0	-	-
Zahnreihenlänge M1-M2	61,9	61,0	-	-
P3-Alveole	-	-	-	-
Infraorbitalbreite	73,4	-	98,1	-
Interorbitalbreite	78,2	-	-	-
Supraorbitalbreite	101,4	-	128,4	-
Postorbitalbreite	71,8	-	-	-
Rostralbreite an den P4	78,5	-	-	-
Rostralbreite an den Csup.	83,1	-	-	-
Jugalbreite	218,2	-	-	-
Mastoid-Breite	160,3	-	-	-
Condylusbreite	75,9	-	-	-
größte Schädelhöhe	-	-	160	-
Morphotyp P4	A/D	A/D	-	-
C sup.-Länge	18,0	18,0	24,0	-
C sup.-Breite	13,9	13,8	16,0	-
Gaumenlänge	201,7	-	-	-
Geschlecht	female		male	

Tab. 2: Maße der Schädel von Ursus aus der Bärenfalle, MBG = Museum Burg Golling, HdN = Haus der Natur

Sammlung	InvNr.	SubNr.	Element	Seite	Länge	Breite	MT
MBG	IN848	1	p4 inf.	sin.	13,4	10,5	D2
MBG	IN848	2	p4 inf.	sin.	14,8	10,3	B2/C3
MBG	IN848	3	p4 inf.	dex.	13,4	9,3	C1
MBG	IN848	md 3	p4 inf.	dex.	14,2	9,2	C1/2
MBG	IN848	md 4	p4 inf.	dex.	14	9,3	C1
MBG	IN848	1	P4 sup.	dex.	18,4	12,9	A/B
MBG	IN848	2	P4 sup.	sin.	19,9	13,7	C
MBG	IN848	1	m1 inf.	sin.	31,1	16	B/C
MBG	IN848	2	m1 inf.	dex.	27,9	13,3	B
MBG	IN848	3	m1 inf.	sin.	30,2	15,1	B
MBG	IN848	4	m1 inf.	sin.	31,2	14,7	B
MBG	IN848	5	m1 inf.	sin.	30,8	14,9	B
MBG	IN848	6	m1 inf.	sin.	28,7	13,7	A/B
MBG	IN848	7	m1 inf.	dex.	28,3	13,7	us
MBG	IN848	8	m1 inf.	sin.	28	12,7	B
MBG	IN848	9	m1 inf.	sin.	25,3	11,7	A
MBG	IN848	md 3	m1 inf.	dex.	27,5	12,2	B
MBG	IN848	md 4	m1 inf.	dex.	27	12,8	us
MBG	IN848	md 5	m1 inf.	sin.	24,8	15,5	us
MBG	IN848	1	m2 inf.	dex.	29	18,2	B/C
MBG	IN848	2	m2 inf.	dex.	32	19,2	B
MBG	IN848	3	m2 inf.	dex.	26,1	16,5	B
MBG	IN848	4	m2 inf.	sin.	27,5	17,1	B/C
MBG	IN848	5	m2 inf.	sin.	28	17	C
MBG	IN848	6	m2 inf.	sin.	26,6	16	usiert
MBG	IN848	7	m2 inf.	dex.	30,7	17,8	C
MBG	IN848	md 1	m2 inf.	dex.	27,7	16,5	B/C
MBG	IN848	md 2	m2 inf.	dex.	29,5	17,2	D
MBG	IN848	md 3	m2 inf.	dex.	25,6	16	us
MBG	IN848	md 4	m2 inf.	dex.	24,9	15,7	us
MBG	IN848	md 5	m2 inf.	sin.	27,1	16,4	us
MBG	IN848	md 6	m2 inf.	dex.	30,6	19,5	C
MBG	IN848	md 9	m2 inf.	sin.	29,7	17	C
MBG	IN848	1	m3 inf.	sin.	27	19	-
MBG	IN848	md 1	m3 inf.	dex.	26,7	19,5	-
MBG	IN848	md 2	m3 inf.	dex.	24,3	17,4	-
MBG	IN848	md 3	m3 inf.	dex.	24,2	16,9	-
MBG	IN848	md 4	m3 inf.	dex.	21,3	ca.15,3	-
MBG	IN848	md 6	m3 inf.	dex.	26,3	19,2	-
MBG	IN848	md 8	m3 inf.	dex.	25,2	16,7	-
MBG	IN848	1	M1 sup.	sin.	27	18,2	-
MBG	IN848	2	M1 sup.	sin.	usiert, fr.	usiert	-
MBG	IN848	3	M1 sup.	sin.	29,6	20,1	-
MBG	IN848	4	M1 sup.	dex.	26,3	18,4	-
MBG	IN848	5	M1 sup.	dex.	29,3	20	-
MBG	IN848	6	M1 sup.	sin.	27,5	18,8	-
MBG	IN848	cr 1	M1 sup.	sin.	25,4	17,8	-
MBG	IN848	cr 1	M1 sup.	dex.	24,6	17,4	-
MBG	IN848	mx 1	M1 sup.	sin.	28,6	19	-
MBG	IN848	1	M2 sup.	sin.	40	21,1	A
MBG	IN848	3	M2 sup.	dex.	41,4	21,8	A
HdN	-	-	M2 sup.	sin.	-	-	-
MBG	IN848	cr 1	M2 sup.	sin.	35,7	20,5	usiert
MBG	IN848	cr 1	M2 sup.	dex.	35,9	20,3	usiert
MBG	IN848	mx 1	M2 sup.	sin.	42,3	21,6	A
MBG	IN848	mx 4	M2 sup.	sin.	41,5	20,1	A

Tab. 3: Maße der Backenzähne von *Ursus* aus der Bärenfalle. MBG: Museum Burg Golling, HdN: Haus der Natur, MT: Morphotyp, bei den m1 und m2 inf. ist das Enthypoconid und bei M2 sup. der Metaloph gemeint, siehe: Rabeder 1999.

Tab. 4: Maße der Schneide- und der Eckzähne von *Ursus* aus der Bärenfalle. MBG: Museum Burg Golling, MT: Morphotyp, siehe: Rabeder 1999.

Sammlung	InvNr.	SubNr.	Element	Seite	Länge	Breite	MT/sex
MBG	IN848	1	I1,2 sup.	sin.	9,1	10,2	p2
MBG	IN848	2	I1,2 sup.	sin.	9,2	10,5	p2
MBG	IN848	3	I1,2 sup.	dex.	9,5	11,2	p1
MBG	IN848	4	I1,2 sup.	dex.	10,1	12	p1
MBG	IN848	5	I1,2 sup.	sin.	8,6	9,6	p0
MBG	IN848	6	I1,2 sup.	sin.	9,5	10	r0
MBG	IN848	1	i2 inf.	sin.	9	9,9	C
MBG	IN848	2	i2 inf.	sin.	10,8	12	C/D
MBG	IN848	3	i2 inf.	sin.	9,8	11	CID
MBG	IN848	1	i3 inf.	sin.	11,8	10,4	usiert
MBG	IN848	2	i3 inf.	dex.	12,3	10	C
MBG	IN848	3	i3 inf.	dex.	11,4	11,1	usiert
MBG	IN848	4	i3 inf.	sin.	10,4	9,7	C
MBG	IN848	cr 1	C sup.	sin.	19	14,8	fem.
MBG	IN848	cr 1	C sup.	dex.	19,1	14,8	fem.
MBG	IN848	md 1	C inf.	dex.	23,3	16,4	male
MBG	IN848	md 2	C inf.	dex.	20,5	14,8	fem.
MBG	IN848	md 3	C inf.	dex.	21,2	15,7	male
MBG	IN848	md 4	C inf.	dex.	17,4	14	fem.
MBG	IN848	md 7	C inf.	dex.	18,4	14,3	fem.
MBG	IN848	md 14	C inf.	dex.	19	14,5	fem.

Sammlung	InvNr.	SubNr.	Element	Seite	Länge	dist. Epiphysenbreite	klst. Diaphysenbreite	klst. Diaphysentiefe
MBG	IN848	1	Mc2	dex.	68,8	22,2	16,1	11,1
MBG	IN848	2	Mc2	sin.	68,8	22,2	16,5	11,5
MBG	IN848	3	Mc2	sin.	68,5	23,6	16	11,7
MBG	IN848	1	Mc3	dex.	70,8	22,3	14,6	13
MBG	IN848	2	Mc3	sin.	81,7	25	17	12,9
MBG	IN848	3	Mc3	dex.	71,6	23,7	15,6	11,3
MBG	IN848	1	Mc4	dex.	71,5	23	15	11,4
MBG	IN848	2	Mc4	dex.	76,1	24,6	17	11,7
MBG	IN848	1	Mc5	sin.	75,9	26,2	17,4	12,8
MBG	IN848	1	mt1	sin.	57,5	18,1	12,9	10,4
MBG	IN848	1	mt2	dex.	75	22,8	16,2	10,8
MBG	IN848	2	mt2	dex.	70,2	21,6	14,6	11,5
MBG	IN848	3	mt2	dex.	62,1	19,2	12,5	10,5
MBG	IN848	1	mt3	sin.	71,2	20,3	13,8	10,3
MBG	IN848	2	mt3	dex.	69	19	12,7	10
MBG	IN848	3	mt3	sin.	68,7	18,5	12,7	9,8
MBG	IN848	1	mt4	dex.	76,9	21,8	14,3	12,7
MBG	IN848	2	mt4	dex.	79,1	21,5	15	11,4
MBG	IN848	3	mt4	sin.	91,1	25,6	16,5	14,9
MBG	IN848	4	mt4	dex.	82,5	21,7	13,7	12
MBG	IN848	5	mt4	sin.	78,6	20,5	14	10,8
MBG	IN848	6	mt4	dex.	77	21,7	13,7	12
MBG	IN848	1	mt5	dex.	76,8	21,8	13,2	12,8
MBG	IN848	2	mt5	sin.	84,4	21,8	11,8	11,7
MBG	IN848	3	mt5	sin.	79,2	20,7	12,4	11,6

Tab. 5: Maße der Mittelhand- und Mittelfußknochen von *Ursus* aus der Bärenfalle

Sammlung	InvNr.	Nr.	SubNr.	Element	Seite	Erhaltung
MBG	IN850	1	1	Mandibel	sin.	Condylus zerbrochen mit C, p4, m1
MBG	IN850	2	1	Humerus	dex.	proximales Fragment
MBG	IN850	2	2	Humerus	sin.	Diaphysen-Fragment
MBG	IN850	3	1	Metacarpale 3	sin.	distal zerbrochen
MBG	IN850	4	1	Metacarpale 2	sin.	distal zerbrochen
MBG	IN850	5	1	Metatarsale 2	sin.	distal zerbrochen
MBG	IN850	6	1	Metatarsale 4	dex.	distal zerbrochen
MBG	IN850	7	1	Grundphalanx	-	ganz
MBG	IN850	7	2	Grundphalanx	-	ganz
MBG	IN850	7	3	Grundphalanx	-	ganz
MBG	IN850	7	4	Grundphalanx	-	ganz
MBG	IN850	8	1	Mittelphalanx	-	ganz
MBG	IN850	9	1	Hamatum	dex.	ganz
MBG	IN850	10	1	Metatarsale 5	dex.	distal zerbrochen
MBG	IN850	11	1	Tarsale 3	dex.	ganz

Tab. 6: Materialübersicht der Löwenreste aus der Bärenfalle

Sammlung	InvNr.	SubNr.	Element	Länge	prox. Breite	prox. Tiefe
MBG	IN850	9	Hamatum	28,3	21,1	29,1
MBG	IN850	11	Tarsale 3	19,3	19,4	43,1
MBG	IN850	4	Metacarpale 2	-	22,2	29,7
MBG	IN850	3	Metacarpale 3	-	23,9	24,8
MBG	IN850	5	Metatarsale 2	-	19,4	29,8
MBG	IN850	6	Metatarsale 4	-	23,4	33,7
MBG	IN850	10	Metatarsale 5	-	25,4	17,1
MBG	IN850	7-1	Grundphalanx	54,6	21,3	16,9
MBG	IN850	7-2	Grundphalanx	46,2	18,1	16,8
MBG	IN850	7-3	Grundphalanx	53,5	22,7	18
MBG	IN850	7-4	Grundphalanx	57,3	22	17,3
MBG	IN850	8-1	Mittelphalanx	38,1	18,7	16,7

Tab. 7: Maße der Extremitätenknochen des Höhlenlöwen aus der Bärenfalle

Alter	Wirbel	Humerus	Femur	Ulna	Radius	Tibia	Costae
juvenil	1	4	1	7	-	3	2
adult	3	-	-	-	-	-	-

Tab. 8: Materialübersicht der Bissspuren an Höhlenbärenknochen aus der Bärenfalle