

# Ein jungpleistozäner Rentierfund aus der Fürstenbrunner Quelhöhle im Untersberg (Salzburg, Österreich)

## ZUSAMMENFASSUNG

In der Fürstenbrunner Quelhöhle (1339/10-11) wurde im Jahr 1977 ein fragmentiertes fossiles Schulterblatt entdeckt, welches basierend auf osteometrischen und osteomorphologischen Daten einem ausgewachsenen, männlichen Rentier (*Rangifer tarandus*) zuweisbar ist. Ergänzend zu der traditionellen paläontologischen Dokumentation wurde ein digitales 3D-Modell erstellt. Ein  $^{14}\text{C}$ -Datum von rund 41.000–40.000 cal BP datiert den Fossilrest in das Mittelwürm. Die stabilen Isotope von Kohlenstoff ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ ) und Stickstoff ( $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ ) zeigen eine kalt-trockene Steppe mit Permafrost und eine von Flechten dominierte Ernährung des Rentiers an. Das fossile Schulterblatt ist sehr wahrscheinlich über einen ehemaligen Höhleneingang in die Höhle gelangt, welcher während der letzten Maximalvereisung verstürzt ist, und weist charakteristische Abrollungsspuren auf, welche einen fluviatilen Transport anzeigen. Unklar ist, ob der Fossilrest als Beute von Carnivoren oder durch den paläolithischen Menschen in die Höhle eingebracht wurde. Ungeachtet dessen ist der aus der Fürstenbrunner Quelhöhle stammende Fossilrest der bislang einzige Nachweis des pleistozänen Rentiers im Bundesland Salzburg.

## EINLEITUNG

Das Rentier (*Rangifer tarandus*, Linnaeus 1758) gilt als typischer Vertreter der eiszeitlichen Megafauna und zugleich als Indikator einer als „Mammusteppe“ bezeichneten, kalt-trockenen Steppenlandschaft (Kahlke, 2014). Das heute noch in den arktischen Regionen von Nordeurasien, Nordamerika sowie auf Grönland und Spitzbergen vorkommende Rentier ist unter den Cerviden die einzige Art, bei der auch weibliche Individuen ein Geweih ausbilden. Die Geweihe sind unsymmetrisch, stangenförmig und weit verzweigt,

## ABSTRACT

**An Upper Pleistocene reindeer find from the Fürstenbrunner Quelhöhle at Untersberg (Salzburg, Austria).**

In 1977, a fragment of a fossil shoulder blade was found in the Fürstenbrunner Quelhöhle (1339/10-11). Based on osteometric and osteomorphological data, the bone is assigned to an adult, male reindeer (*Rangifer tarandus*). A digital 3D-model of the bone was produced in addition to a traditional palaeontological documentation. According to a radiocarbon date of about 41,000–40,000 cal BP the reindeer lived in the Middle Würmian. The carbon ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ ) and nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ ) stable isotope values indicate a cold steppe environment with permafrost and a lichen-based nutrition of the reindeer. The fossil shoulder blade most likely came into the cave via an entrance which subsequently collapsed during the Last Glacial Maximum. The bone reveals characteristic rolling traces indicating fluvial transport. Whether the bone was brought into the cave as prey by carnivores or by Palaeolithic hunters remains unclear. Nevertheless, this fossil from Fürstenbrunner Quelhöhle is currently the only record of Pleistocene reindeers in the state of Salzburg.

## Sebastian Krutter

Museum Burg Golling  
Quartärpaläontologische und  
Archäologische Sammlung  
Markt 1, 5440 Golling an der Salzach  
[s.krutter@burg-golling.at](mailto:s.krutter@burg-golling.at)

## Doris Döppes

Reiss-Engelhorn-Museen  
Zeughaus, C5, 68159 Mannheim,  
Deutschland  
[doris.doeppes@mannheim.de](mailto:doris.doeppes@mannheim.de)

## Wolfgang Strasser

Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg  
Schloss Hellbrunn, Objekt 9, 5020 Salzburg  
[w.strasser@a1.net](mailto:w.strasser@a1.net)

## Ronny Weßling

Crazy Eye OG  
Schwarzspanierstraße 9/1, 1090 Wien  
[ronny.wessling@crazyeye.at](mailto:ronny.wessling@crazyeye.at)

Eingelangt: 3.3.2019

Angenommen: 30.5.2019

Moosen und Pilzen ernährenden Rentiere schließen sich bei ihren saisonalen Wanderungen zu teils mehrere hunderttausend Individuen umfassenden Herden zusammen, um zwischen den Sommer- und Winterweiden hin und her zu wechseln.

Ausgehend von Nordamerika wanderte das Rentier im Altpleistozän über die Beringbrücke nach Eurasien ein und trat im frühen Mittelpleistozän erstmals in Mitteleuropa auf, wobei der bislang älteste mitteleuropäische Nachweis aus Süßenborn und Mosbach in Süddeutschland stammt (Kahlke, 1963, 1969; Weinstock, 2000; Croitor, 2018). Das pleistozäne Verbreitungsgebiet des Rentiers erstreckte sich von der nördlichen Iberischen Halbinsel, dem zentralen Mitteleuropa, den Britischen Inseln, Doggerland und Skandinavien bis nach Sibirien und Beringia (Weinstock, 2000; Glimmerveen et al., 2006; van Kolfshoten et al., 2011; Gómez-Olivencia et al., 2014; Piskorska & Stefaniak, 2014; Croitor, 2018). Im Ostalpenraum treten Fossilreste des Rentiers mehrheitlich in Höhlen bis zu 800 m Seehöhe und in paläolithischem Kontext auf, wie unter anderem in der Tischoferhöhle bei Kufstein, dem Nixloch bei Losenstein, der Herdengelhöhle bei Lunz am See, den Höhlen im nördlichen Niederösterreich, der Merkensteinhöhle bei Gainfarn, der Knochenhöhle bei Kapellen, den Höhlen im mittleren Murtal und bei Köflach und der Griffener

Tropfsteinhöhle (Döppes & Rabeder, 1997; Fladerer, 1998; Fladerer et al., 2006; Pacher, 2014). Abseits von Höhlen sind Fossilreste des Rentiers regelmäßig in jungpaläolithischen Freilandstationen nachweisbar, wie beispielsweise in Krems-Hundssteig oder Grub-Kranawetberg (Fladerer & Salcher-Jedrasiak, 2008; Bosch et al., 2012). Nicht zuletzt die auf einem Ellenknochen eines Adlers(?) eingeritzte Darstellung eines Rentiers aus der Gudenushöhle (Neugebauer-Maresch, 1993) verdeutlicht den hohen Stellenwert des Rentiers im Paläolithikum, indem es eine vielfältig nutzbare Ressource nicht nur für Fleisch und Knochenmark, sondern auch für Fell, Leder sowie Geweih und Knochen zur Herstellung von Werkzeugen darstellte.

Mit der Klimaerwärmung und der einsetzenden Wiederbewaldung am Ende des Pleistozäns verschwand das Rentier während des Allerøds und der Jüngeren Dryas allmählich aus Mitteleuropa und wanderte nach Skandinavien ab (Sommer et al., 2014). Der bislang jüngste, wenn auch kritisch zu bewertende Nachweis des Rentiers datiert um 10.000 cal BP und stammt aus der mesolithischen Freilandstation von Siebenlinden in Süddeutschland, welcher als Hinweis auf vereinzelte Restpopulationen während der Jüngeren Dryas und dem Präboreal in Mitteleuropa gelten mag (Kind, 2003; Drucker et al., 2011).

## FÜRSTENBRUNNER QUELLHÖHLE

Am nördlichen Alpenrand liegt im Südwesten des weitläufigen Salzburger Beckens der markante Gebirgsstock des Untersberges, an dessen Nordfuß im Großen Brunntal die Fürstenbrunner Quellhöhle (1339/10-11) situiert ist (Zagler, 2016).

Die im Dachsteinkalk liegende, eine erforschte Gesamtlänge von rund 3 km sowie eine Höhendifferenz von 135 m aufweisende Höhle gliedert sich in die Quellhöhle Fürstenbrunn (1339/10, Seehöhe 595 m) mit der großen Karstquelle sowie in die Oberen Fürstenbrunnhöhlen (1339/11, Seehöhe 685 m) mit dem heutigen Höhleneingang. Die beiden Teile sind durch einen Siphon getrennt. Als charakteristische Höhle des Quellhöhlenniveaus des Untersberges weist die Fürstenbrunner Quellhöhle ein weitverzweigtes, großes System aus teils überlagernden Bereichen und eine typisch runde, ausgekolkte sowie röhrenartig ausgeprägte Gangmorphologie auf. Aufgrund des leichten Nordfallens der Gesteinsschichten und der stauenden Wirkung des unterlagernden Dolomits ist die Höhle von besonderer hydrogeologischer Bedeutung, zumal das gesamte Karstplateau des

Untersberges nach Norden über die Fürstenbrunner Quellhöhle entwässert wird (Reischer et al., 2015). In den tiefliegenden Bereichen der Höhle fließt der in Canyons eingeschnittene Höhlenbach in den Quellsiphon ab, welcher in der Quellhöhle Fürstenbrunn schließlich als größte Karstquelle des Untersberges mit Schüttungen bis zu 35–40 m<sup>2</sup>/s wieder zutage tritt.

Insbesondere die markante Karstquelle, welche bereits seit dem 15. Jahrhundert und mit dem im Jahr 1875 erbauten Wasserschloss der Trinkwasserversorgung der Stadt Salzburg dient, sowie die Eingangsbereiche der Oberen Fürstenbrunnhöhlen sind altbekannt. Erst im Jahr 1976 konnte in den bis dahin unbedeutenden Oberen Fürstenbrunnhöhlen eine verlehnte Engstelle freigelegt werden, womit der Durchbruch in die hinteren, bislang unentdeckten Höhlenteile gelang (Klappacher & Mais, 1975: 108–111; Klappacher, 1996: 36–37; Zagler, 2016). Die Erforschung dieser neuen Höhlenbereiche führte schließlich unter anderem auch zur Entdeckung des hier untersuchten jungpleistozänen Fossilmaterials.

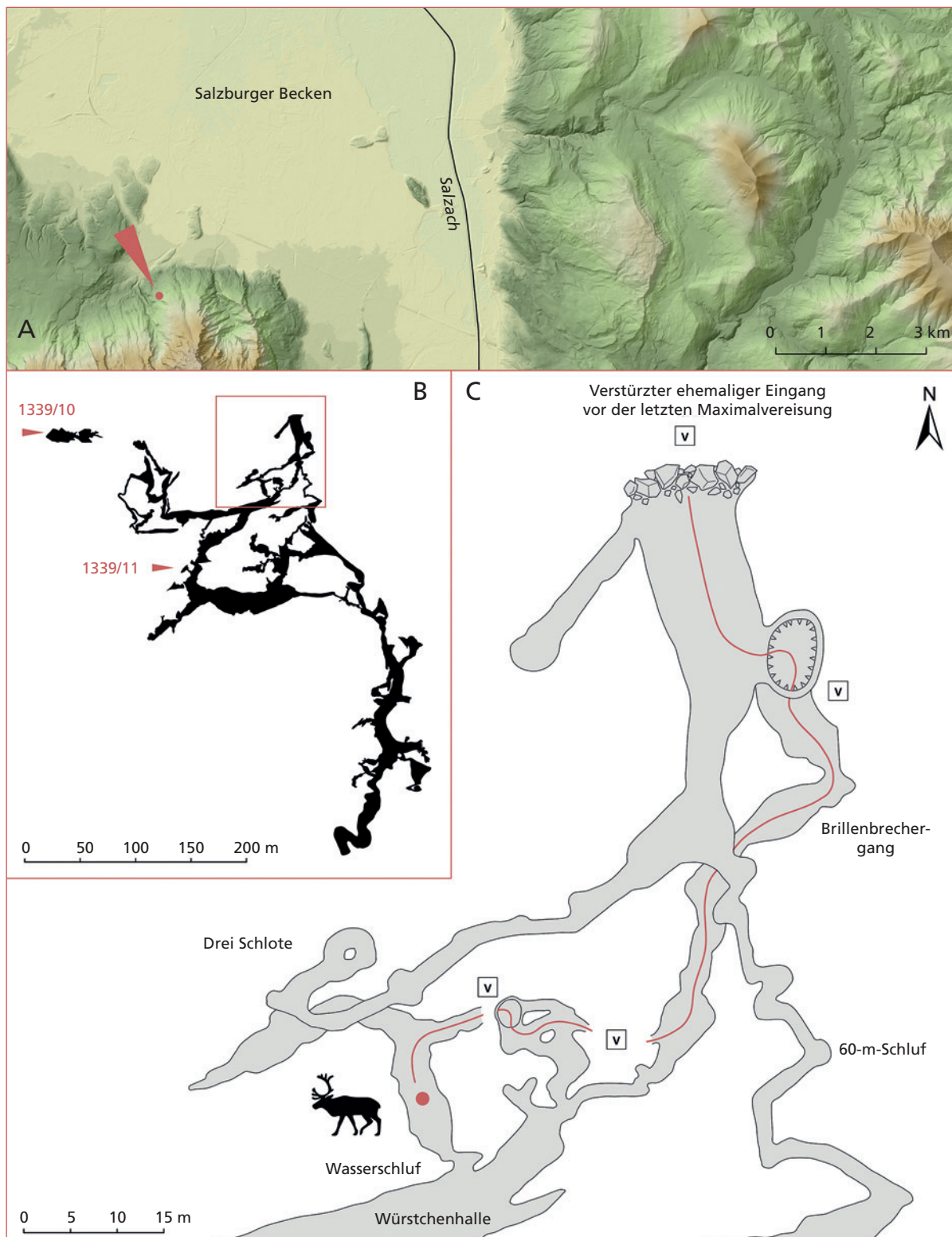


Abb. 1: Lage der Fürstenbrunner Quellhöhle am Rand des Salzburger Beckens (A), Grundriss der Höhle (B) und Detailansicht (C) mit der Fundstelle des Rentiers (*Rangifer tarandus*), dem vermuteten Transportweg innerhalb der Höhle und dem pleistozänen Höhleneingang vor der letzten Maximalvereisung. Umgezeichnet nach Plänen von H. Knapczyk, E. Koschier, W. Strasser und M. Wagner.

Fig. 1: Position of the Fürstenbrunner Quellhöhle on the edge of the Salzburg Basin (A), plan view of the cave (B) and detailed view (C) with discovery site of the reindeer (*Rangifer tarandus*), the supposed transportation route inside the cave and the cave entrance before the Last Glacial Maximum. Based on maps by H. Knapczyk, E. Koschier, W. Strasser und M. Wagner.

Grafik: © SAGIS/OGD, Sebastian Krutter.



Abb. 2: Schulterblatt des Rentiers (*Rangifer tarandus*) aus der Fürstenbrunner Quellhöhle in lateraler, medialer und distaler Ansicht.

Fig. 2: Shoulder blade of reindeer (*Rangifer tarandus*) from the Fürstenbrunner Quellhöhle in lateral, medial and distal view.

Foto: © Sebastian Krutter

## FOSSILMATERIAL

Im Jahr 1977 wurde in der Fürstenbrunner Quellhöhle durch Wolfgang Strasser im Bereich hinter dem *Wasserschlu* ein isolierter Fossilrest entdeckt, welcher oberflächlich auf fluviatilem Geröll und Sinterfragmenten liegend nahe einem kleinen, zum *Wasserschlu* hinabfließenden Gerinne am Höhlenboden angetroffen wurde. Es handelt sich um ein fragmentiertes linkes Schulterblatt (Scapula), welches eine hellbraune bis beige Färbung sowie geringfügige Abrollungsspuren aufweist und nur in seinem eine kompaktere Knochenstruktur aufweisenden, distalen Bereich mit der Gelenkfläche erhalten ist (Abb. 1–2). Die allgemeine Morphologie und Dimensionierung des Fossilrestes sprechen für eine taxonomische Zuordnung in die Gruppe der größeren Cerviden (Pales & Lambert, 1971), wobei anhand mehrerer osteomorphologischer Merkmale eine eindeutige taxonomische Zuweisung zum Rentier (*Rangifer tarandus*) getroffen werden kann (Castaños et al., 2014). Rothirsch (*Cervus elaphus*) und Damhirsch (*Dama dama*) kommen wegen ihrer osteomorphologischen Merkmale nicht in Betracht, wobei der ausschließlich interglazial auftretende Damhirsch auch aus chronologischen und

ökologischen Gründen auszuschließen ist (Lister, 1996; Pfeiffer-Deml, 2018). Aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft dieses einzelnen Fossilrestes und dem Fehlen weiterer assoziierbarer Fossilreste sind keine weiteren detaillierten Aussagen möglich. Immerhin zeigt die vollständige Verwachsung der Epiphyse am Tuber scapulae an, dass es sich um ein mindestens sechs Monate altes Individuum handelt (Hufthammer, 1995; Takken Beijersbergen & Huft-

Tabelle 1: Osteometrische Messstrecken (von den Driesch, 1976) des Schulterblattes des Rentiers (*Rangifer tarandus*) aus der Fürstenbrunner Quellhöhle. KLC = kleinste Länge am Collum, GLP = größte Länge des Gelenkfortsatzes (Processus articularis), LG = Länge der Gelenkfläche, BG = Breite der Gelenkfläche. Alle Maße in Millimeter.

Table 1: Osteometric measurements (von den Driesch, 1976) of the shoulder blade of reindeer (*Rangifer tarandus*) from Fürstenbrunner Quellhöhle. KLC = smallest length of the collum scapulae, GLP = greatest length of the processus articularis, LG = length of the glenoid cavity, BG = breadth of the glenoid cavity. All measurements in millimetre.

KLC	GLP	LG	BG
39,5	50,0	37,5	31,0

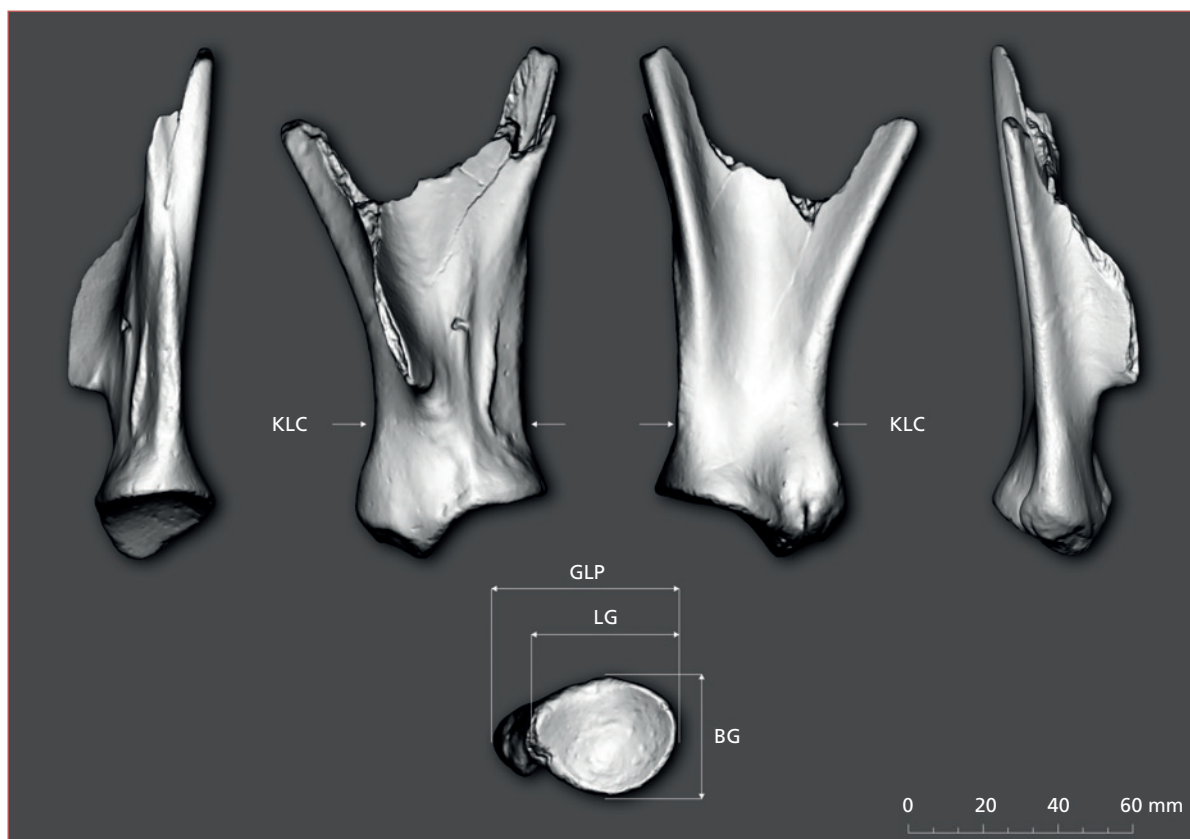


Abb. 3: Schulterblatt des Rentiers (*Rangifer tarandus*) in unterschiedlichen Ansichten mit verwendeten osteometrischen Messstrecken (van den Driesch, 1976), abgeleitet aus den Daten der bildbasierten 3D-Dokumentation. KLC = kleinste Länge am Collum scapulae, GLP = größte Länge des Gelenkfortsatzes, LG = Länge der Gelenkfläche, BG = Breite der Gelenkfläche.  
 Fig. 3: Shoulder blade of reindeer (*Rangifer tarandus*) in diverse views with used osteometric measurements (van den Driesch, 1976), derived from data of the image-based 3D-recording. KLC = smallest length of the collum scapulae, GLP = greatest length of the processus articularis, LG = length of the glenoid cavity, BG = breadth of the glenoid cavity.

Grafik: © Ronny Weßling, Sebastian Krutter

hammer, 2012), wobei die osteometrischen Daten (Abb. 3, Tab. 1), insbesondere im Vergleich mit anderen pleistozänen Rentierfaunen in Mitteleuropa (Weinstock, 2000) sowie Alters- und Geschlechtsbestimmungen an modernen Populationen (Pasda, 2018) auf ein ausgewachsenes männliches Individuum schließen lassen. Zur Visualisierung der osteomorphologischen Beschaffenheit des Fossilrestes wurde mittels bildbasierter Dokumentation ein 3D-Scan angefertigt (Abb. 3).

Das 3D-Modell kann im Webbrowser unter <https://skfb.ly/6oJUn> betrachtet werden. Neben dem Fossilrest des Rentiers liegen aus den Jahren 1977, 2015

und 2016 weitere isolierte Fossilreste aus der Höhle vor, darunter eine ebenfalls im Bereich hinter dem *Wasserschluft* gefundene rechte Speiche des Steinbocks (*Capra ibex*) sowie ein nicht mehr auffindbarer Wirbelknochen (*indet.*). Aus der *Oberen Würstchenhalle* stammt ein distales Fragment eines basalen Fingerknochens des Höhlenbären (*Ursus spelaeus*) sowie ein subfossiler Oberarm- und ein Oberschenkelknochen eines kleinen Nagetieres (*Rodentia indet.*). Letztlich liegt aus dem *Rockmastergang* noch ein Oberkieferfragment mit erhaltenem M1 vor, welches entweder dem Höhlenbären (*Ursus spelaeus*) oder Braunbären (*Ursus arctos*) zuweisbar ist.

## DATIERUNG UND PALÄOUMWELT

Zur Datierung des hier untersuchten Fossilrestes wurde am Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie in Mannheim eine <sup>14</sup>C-Analyse durchgeführt, wozu Probenmaterial an einem der proximalen Fortsätze des

Schulterblattes entnommen (Tab. 2) und das Kollagen extrahiert wurde (Kromer et al., 2013). Die <sup>14</sup>C-Alter werden in BP (before present), in Jahren vor 1950, angegeben. <sup>14</sup>C-Alter müssen kalibriert werden, um

Tabelle 2:  $^{14}\text{C}$ -Datum des Rentiers (*Rangifer tarandus*) aus der Fürstenbrunner Quelhöhle.

 Table 2: Radiocarbon analysis of reindeer (*Rangifer tarandus*) from the Fürstenbrunner Quelhöhle.

Labor-Nr.	$^{14}\text{C}$ -Alter	cal BP [1 $\sigma$ ]	cal BP [2 $\sigma$ ]	C:N <sub>coll</sub>	C <sub>coll</sub> [%]	Coll. [%]
MAMS-27487	35.650 ± 250	40.580–39.940	40.930–39.660	3,7	33,9	1,0

 Tabelle 3: Stabile Isotopenwerte des Rentiers (*Rangifer tarandus*) aus der Fürstenbrunner Quelhöhle.

 Table 3: Stable isotope values of reindeer (*Rangifer tarandus*) from the Fürstenbrunner Quelhöhle.

Labor-Nr.	$\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ [‰]	$\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ [‰]	C:N <sub>coll</sub>	C <sub>coll</sub> [%]	N <sub>coll</sub> [%]
27487.1.1	-18,5	2,8	3,33	35,0	12,3

Kalenderalter angeben zu können, wobei das kalibrierte Alter jeweils für den 1 $\sigma$ -Bereich (68,2 %) und für den 2 $\sigma$ -Bereich (95,4 %) angegeben wird. Die Kalibrierung des  $^{14}\text{C}$ -Alters erfolgte mit dem Datensatz INTCAL13 (Reimer et al., 2013) und der Software OxCal 4.2. Das ermittelte C:N-Verhältnis liegt mit 3,7 innerhalb des Bereichs für eine gute Erhaltung des Knochenkollagens (van Klinken, 1999), und auch die relative Kollagenmenge von 1,0 % zeigt eine zuverlässige Datierung an. Die Quantität des Kohlenstoffs entspricht mit 35 % den Werten aus frischen Knochen (25 %). Das C:N-Verhältnis bei der Messung der stabilen Isotope liegt mit 3,33 im akzeptablen Bereich von 2,9 bis 3,6 und auch der Stickstoffgehalt > 5 % untermauert das Ergebnis. Der untersuchte Fossilrest des Rentiers weist ein kalibriertes  $^{14}\text{C}$ -Alter von 40.930–39.660 cal BP auf und liegt folglich im Zeitbereich des Mittelwürms (65.000–35.000 BP), der sogenannten Mammutsteppe. Diese war damals das größte terrestrische Ökosystem, hat aber keine modernen Analogien. In Bezug auf die Artenvielfalt ähnelte dieses Ökosystem mehr einer Savanne als den borealen oder arktischen terrestrischen Ökosystemen, was insbesondere hinsichtlich der großen Carnivoren wie Höhlenlöwe (*Panthera leo spelaea*) und Höhlenhyäne (*Crocota crocuta spelaea*) deutlich wird (Vereshchagin & Baryshnikov, 1992). In Österreich sind Fossilreste des Rentiers aus Höhlen im Murtal mit einem archäologischen Kontext aus demselben Zeitbereich belegt (Fladerer et al., 2006).

## TAPHONOMIE

Das Schulterblatt des Rentiers ist lediglich in seinem distalen Bereich mit der Gelenksfläche erhalten, welcher aufgrund der vergleichsweise kompakten Knochenstruktur eher erhalten bleibt. Der proximale Bereich mit seiner dünnen Knochenstruktur fehlt, was in Kombination mit erkennbaren Abrollungsspuren an dem Fossilrest auf fluviatile Umlagerungsprozesse innerhalb der Höhle hindeutet. Aus der

Die stabilen Isotope von Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N) des Kollagens von Pflanzenfressern spiegeln die konsumierten Futterpflanzen wider, deren Isotopensignaturen wiederum durch Umweltbedingungen wie Temperatur, Trockenheit und Höhenlage beeinflusst werden. Im Vergleich zu anderen Pflanzenfressern der pleistozänen Megafauna weisen Rentiere signifikant erhöhte  $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ -Werte auf, welche auf einer von Flechten dominierten Ernährung basieren. Eine Abnahme der  $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ -Werte kann sowohl einen geringeren Anteil an Flechten in der Ernährung anzeigen als auch auf verminderte  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Pflanzen aus einer dicht bewaldeten Umwelt zurückzuführen sein. Die  $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ -Werte werden hingegen auf Basis niedriger Temperaturen und großer Trockenheit als Indikator für die Intensität von Permafrostböden und für die räumliche Nähe zu vergletscherten Gebieten angesehen (Drucker et al., 2011; Bocherens, 2015). Für den Zeitbereich des Mittelwürms und des beginnenden Spätwürms (40.000–25.000 BP) sind für Rentiere allgemein geringvariable Isotopensignaturen belegt ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ : 19,2–18,2 ‰;  $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ : 2,8–4,0 ‰; Bocherens, 2015), welche weitgehend konstante Umweltbedingungen erkennen lassen. Die Isotopensignaturen des hier untersuchten Fossilrestes (Tab. 3) ergeben für pleistozäne Rentierfaunen typische Werte, und zeigen eine von Flechten dominierte Ernährung sowie eine Paläoumwelt mit Permafrost und Bedingungen kurz nach einer Gletscherschmelze an (Bocherens, 2015).

Gangmorphologie lässt sich der Transportweg des Fossilrestes rekonstruieren: Von einem verstürzten ehemaligen Höhleneingang wurde das Schulterblatt über einen heute verlegten Schacht, den *Brillenbrechergang*, sowie zwei weitere verlegte Engstellen in tieferliegende Höhlenbereiche bis an die Fundstelle im Bereich hinter dem *Wasserschluft* verfrachtet (Abb. 1). Werden Fossilien von Arten, deren natürliches Habitat



Abb. 4: Rentier (*Rangifer tarandus*) nahe Tromsø in Norwegen.

Fig. 4: Reindeer (*Rangifer tarandus*) near Tromsø in Norway.

© Markus Bucher

abseits von Höhlen liegt – dazu zählt auch das Rentier – in Höhlen gefunden, so ist das zumeist auf eine sekundäre anthropogene oder auch geogene Eintragung zurückzuführen (Zapfe, 1954; Trimmel, 1968: 132–133; Lyman, 1994). Für eine anthropogene Eintragung als Jagdbeute des paläolithischen Menschen liegen keine gesicherten Hinweise vor, zumal der hier untersuchte Fossilrest des Rentiers keinerlei intentionelle Schnitt-, Hack- oder Brandspuren aufweist und auch ansonsten bislang kein archäologisches Fundmaterial aus der Fürstenbrunner Quellhöhle überliefert ist. Trotz fehlender charakteristischer Bissspuren als eindeutigen Beleg einer zoogenen Eintragung erscheint es ebenfalls möglich, dass der Fossilrest, mitunter noch im Sehnenverband eines gesamten Vorderlaufes, als Beute von Carnivoren in den eingangsnahen Bereich der Höhle eingetragen wurde, wofür insbesondere der Wolf (*Canis lupus*) sowie auch der Höhlenlöwe in Betracht kommen, zu deren bevorzugter Beute das Rentier zählte (Bocherens et al., 2011). Auch der erwähnte Fossilrest des Steinbockes könnte in diesem Kontext als Beuterest interpretierbar sein. Eine Eintragung durch die Höhlenhyäne ist aufgrund der Höhenlage auszuschließen, und auch eine Einschwemmung über Spalten oder Schächte erscheint nach derzeitigem Kenntnisstand unwahrscheinlich.

Aus taphonomischer Sicht von Bedeutung ist der ehemalige Höhleneingang, über den der Fossilrest des Rentiers sowie auch das übrige aus der Fürstenbrunner Quellhöhle überlieferte Fossilmaterial in das Höhleninnere gelangte. Dieser Höhleneingang liegt im obersten, nicht permanent wasserführenden Bereich

der weitverzweigten Höhle und zeigt sich im Höhleninneren durch einen massiven Verstoß aus grobem, autochthonem Blockwerk sowie allochthonem Geröll aus zentralalpinen metamorphen Gesteinen, welcher rund 30 m unter dem Niveau der obertägigen Geländeoberfläche im Bereich des vermuteten zugehörigen Höhlenportales liegt. Obertägig ist das jungpleistozäne Höhlenportal (740 m) an einem dicht bewaldeten, N-W-verlaufenden Geländerrücken an den steilen Abhängen des Untersberges rund 300 m über dem Talboden des Salzburger Beckens zu verorten, wobei die vollständige Überdeckung durch Moränen- und holozänes Hangschuttmaterial keine Rückschlüsse auf dessen ursprüngliche morphologische Ausprägung und Größe gestattet. Es steht fest, dass dieser Höhleneingang während der letzten Maximalvereisung (29.000–19.000 BP, Starnberger et al., 2011) durch fluvioglaziale Prozesse vollständig mit Moränenmaterial und durch Deckenbruch verschlossen wurde. Lässt man die Möglichkeit anderer Höhleneingänge außer Acht, so ergibt sich ein *terminus ante quem*: Das Fossil muss vor der Verschließung dieses Höhleneinganges in die Höhle gelangt sein. Das stimmt mit der Datierung des Fossilrestes um 40.000 cal BP gut überein und gibt einen groben Datierungsansatz für das übrige, bislang noch undatierte Fossilmaterial aus der Höhle.

Die taphonomische Interpretation bleibt vorerst unklar. Gesicherte Hinweise gibt es weder auf zoogene noch auf anthropogene Eintragung des Fossils in die Höhle. Wenn auch bislang kein archäologisches Fundmaterial aus der Fürstenbrunner Quellhöhle

überliefert ist, erscheint anhand der Lage des Höhlenportals sowie in Anbetracht dessen, dass die Mehrheit der pleistozänen Rentierreste im Ostalpenraum aus einem paläolithischen Fundkontext stammen, eine anthropogene Eintragung als durchaus möglich,

zumal das pleistozäne Höhlenportal strategisch vorteilhaft oberhalb des Salzburger Beckens gelegen ist und infolgedessen für paläolithische Jägergruppen einen hervorragenden Ausblick auf durchziehende (Rentier)Herden ermöglicht hätte.

## FAZIT

Der Fossilrest des Rentiers aus der Fürstenbrunner Quelhöhle belegt, dass auch das Salzburger Becken während des Mittelwürms von Rentierherden durchwandert wurde (Abb. 4) und zeigt anhand der stabilen Isotope eine für Rentiere typische, von Flechten dominierte Ernährung sowie Umweltbedingungen einer kalt-trockenen Steppenlandschaft („Mammutsteppe“) an. In taphonomischer Hinsicht gelangte der Fossilrest über einen ehemaligen, während der letzten Maximalvereisung verstürzten Eingang in die Höhle; ob die Eintragung hierbei als Beute von Carnivoren oder durch den paläolithischen Menschen erfolgte, ist unklar. Inwieweit das Rentier in der Region des Saalach-

tales, des Salzachtales und des Salzburger Beckens von paläolithischen Jägergruppen bejagt wurde, lässt sich angesichts bislang fehlender, dem Rentier zuweisbarer Fossilreste aus den wenigen chronologisch entsprechenden archäologischen Fundstellen entlang von Salzach und Saalach nicht nachweisen (Abel, 1987; Adler & Menke, 1978; Hell & Moosleitner, 1980-1981; Rettenbacher, 1998; Mais, 1990; Windisch, 2014). Der hier untersuchte Fossilrest ist der bislang einzige Nachweis des pleistozänen Rentiers aus dem Bundesland Salzburg, welcher infolgedessen einen wertvollen Einblick in das Faunenspektrum und die Paläoumwelt des Salzburger Beckens um 40.000 cal BP erlaubt.

## DANK

Für wertvolle Hinweise, Zusammenarbeit und Unterstützung ist folgenden KollegInnen vielmals zu danken: Hervé Bocherens (AG Biogeologie, Universität Tübingen), Anna Bieniok (Haus der Natur Salzburg), Susanne Lindauer und Ronny Friedrich (Curt-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie in Mannheim), Gernot Rabeder (Universität Wien), Karl Günther Kunst

(Vienna Institute for Archaeological Science), Manfred Schmitzberger (eh. Naturhistorisches Museum Wien), Andreas Gremmel (Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich), Josef Ries und Georg Zagger (Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg) sowie Markus Bucher (Fotowelten Markus Bucher, Oberentfelden).

## LITERATUR

- Abel, G. (1978): Spuren des Altsteinzeitmenschen in der Schlenkendurchgangshöhle. Ergebnisse der letzten Grabungen. – Mitt. Haus der Natur Salzburg, 8: 59–61.
- Adler, H. & Menke, M. (1978): Das Abri von Unken an der Saalach, ein spätpaläolithischer Fundplatz der Alpenregion. – Germania, 56(1): 1–23.
- Bocherens, H., Drucker, D., Bonjean, D., Bridault, A., Conard, N. J., Cupillard, C., Germonpré, M., Höneisen, M., Münzel, S., Napierala, H., Patou-Mathis, M., Stephan, E., Uerpmann, H.-P. & Ziegler, R. (2011): Isotopic evidence for dietary ecology of cave lion (*Panthera spelaea*) in North-Western Europe. Prey choice, competition and implications for extinction. – Quat. Intern., 245: 249–261.
- Bocherens, H. (2015): Isotopic tracking of large carnivore palaeoecology in the mammoth steppe. – Quat. Sci. Rev., 117(1): 42–71.
- Bosch, M. D., Nigst, P. R., Fladerer, F. A. & Antl-Weiser, W. (2012): Humans, bones and fire: Zooarchaeological, taphonomic, and spatial analyses of a Gravettian mammoth bone accumulation at Grub-Kranawetberg (Austria). – Quat. Intern., 252: 109–121.
- Castañós, J., Castañós, P., Alonso-Olazabal, A., Ortega, L. & Cruz Zuluaga, M. (2014): Osteometric analysis of the scapula and humerus of *Rangifer tarandus* and *Cervus elaphus*: a contribution to the discrimination of Late Pleistocene cervids. – Acta Palaeont. Polonica, 59(4): 779–786.
- Croitor, R. (2018): Plio-Pleistocene Deer of Western Palearctic. Taxonomy, Systematics, Phylogeny. – Chişinău, (Institute of Zoology of the Academy of Sciences of Moldova).
- Döppes, D. & Rabeder, G. (1997): Pliozäne und pleistozäne Faunen Österreichs. Ein Katalog der wichtigsten Fossilfundstellen und ihrer Faunen. – Mitt. Komm. Quartärforschung Österr. Akad. Wiss., 10: 1–411.
- Drucker, D. G., Kind, C.-J. & Stephan, E. (2011): Chronological and ecological information on Late-glacial and early Holocene reindeer from northwest Europe using radiocarbon (<sup>14</sup>C) and stable isotope (<sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N) analysis



- of bone collagen: Case study in southwestern Germany. – *Quat. Intern.*, 245: 218–224.
- Fladerer, F. & Salcher-Jedrasiak, T. (2008): Krems-Hundssteig 2000–2002. Archäozoologische und taphonomische Untersuchungen. In: Neugebauer-Maresch, C. (Hrsg.): Krems-Hundssteig. Mammütjägerlager der Eiszeit. Ein Nutzungsareal paläolithischer Jäger- und Sammlerinnen vor 41.000–27.000 Jahren. – *Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad. Wiss.*, 67: 216–312.
- Fladerer, F. (1998): Ein altsteinzeitliches Rentierjägerlager an der Murtalenge bei Peggau? – *Mitt. Abt. Geologie, Paläontologie und Bergbau am Joanneum SH2*: 155–174.
- Fladerer, F., Einwögerer, T., Frank, C., Fuchs, G., Galik, A., Maul, L. C., Steier, P. & Wild, E. M. (2006): Der neue mittelpaläolithische Fundplatz „Lurgrotte-Vorhöhle“ bei Peggau in der Mittelsteiermark. – *Quartär*, 53–54: 61–97.
- Glimmerveen, J., Mol, D. & van der Plicht, H. (2006): The Pleistocene reindeer of the North Sea – initial palaeontological data and archaeological remarks. – *Quat. Intern.* 14–143: 242–246.
- Gómez-Olivencia, A., Arceredillo, D., Álvarez-Lao, D. J., Garate, D., San Pedro, Z., Castaños, P. & Rios-Garaizar, J. (2014): New evidence for the presence of reindeer (*Rangifer tarandus*) on the Iberian Peninsula in the Pleistocene: an archaeopalaeontological and chronological reassessment. – *Boreas*, 43: 286–308.
- Hell, M. & Moosleitner, F. (1980–1981): Zur urgeschichtlichen Besiedlung des Talraumes von Golling (Land Salzburg). – *Mitt. Ges. Salzburger Landeskunde* 120–121: 1–38.
- Hufthammer, A. K. (1995): Age determination of reindeer (*Rangifer tarandus*). – *Archaeozoologia* 7(2): 33–41.
- Kahlke, H. D. (1963): Rangifer aus den Sanden von Mosbach. – *Paläont. Zeitschrift* 37(3): 277–282.
- Kahlke, H. D. (1969): Die Cerviden-Reste aus den Kiesen von Süßenborn bei Weimar. – *Paläont. Abh.* A3: 547–610.
- Kahlke, R. D. (2014): The origin of Eurasian mammoth faunas (*Mammuthus-Coelodonta* faunal complex). – *Quat. Sci. Rev.*, 96: 32–49.
- Kind, C.-J. (2003): Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars. Die Fundstellen von Rottenburg Siebenlinden 1 und 3. – *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 88: 1–208.
- Klappacher, W. & Mais, K. (1975): Salzburger Höhlenbuch 1. – Salzburg (Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg).
- Klappacher, W. (1996): Salzburger Höhlenbuch 6. – Salzburg (Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg).
- Kromer, B., Lindauer, S., Synal, H.-A. & Wacker, L. (2013): MAMS - a new AMS facility at the Curt-Engelhorn-Centre for Archaeometry, Mannheim, Germany. – *Nuclear Instr. Methods Physics Res.*, B294: 11–13.
- Lister, A. (1996): The morphological distinction between bones and teeth of fallow deer (*Dama dama*) and red deer (*Cervus elaphus*). – *Intern. J. Osteoarchaeol.*, 6: 119–143.
- Lyman, R. L. (1994): Vertebrate taphonomy. – Cambridge (Cambridge University Press).
- Mais, K. (1990): Die Schlenkendurchgangshöhle - die ältesten menschlichen Zeugnisse im Land. – In: Neureiter, M. (Red.): Vigaun. Von Natur, Kultur und Kur. Vigaun, 43–52.
- Neugebauer-Maresch, C. (1993): Altsteinzeit im Osten Österreichs. – *Wiss. Schriftenreihe Niederösterreich* 95/96/97. St. Pölten (NÖ Pressehaus).
- Pacher, M. (2014): Die eiszeitliche Tierwelt der Repolusthöhle (Steiermark, Österreich). Erste Ergebnisse der paläontologischen Untersuchungen. – *Schild von Steier*, 26: 238–254.
- Pales, L. & Lambert, C. (1971): Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. I. Les membres Herbivores. – Paris (Editions du Centre National de la Recherche Scientifique).
- Pasda, K. (2018): Geschlechtsbestimmung von archäologischen Karibuknochen aus der saqqaqzeitlichen Fundstelle von Angujaartorfik durch Vergleichsmaße einer modernen Karibupopulation Westgrönlands (*Rangifer tarandus groenlandicus*). – *Annalen Naturhist. Mus. Wien*, A120: 435–452.
- Pfeiffer-Deml, T. (2018): The fossil fallow deer *Dama gaiselana* (Cervidae, Mammalia, upgrade to species level) in the context of migration and local extinctions of fallow deer in the Late and Middle Pleistocene in Europe. – *Paläont. Zeitschrift*, 92(4): 681–713.
- Piskorska, T. & Stefaniak, K. (2014): Middle Palaeolithic remains of reindeer (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) from Bisnik Cave and other cave localities from Poland. – *Quat. Intern.*, 326–327: 82–90.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Warren Beck, J., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, Ch., Buck, C. E., Cheng, H., Lawrence Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hafliðason, H., Hajdas, I., Hatté, Ch., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. E., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, Ch. & van der Plicht, J. (2013): Intcal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. – *Radiocarbon*, 55(4): 1869–1887.
- Reischer, M., Bichler, B., Spötl, C., Höfer-Öllinger, G. & Wylhidal, S. (2015): Karst hydrogeology of the Untersberg massif and its interaction with the porous aquifer in the adjacent Salzburg Basin. – *Austrian J. Earth Sci.*, 108(2): 68–81.
- Rettenbacher, C. (1998): Steinzeitliche Silexartefakte aus dem Abri von Elsbethen. Eine paläo-mesolithische Jagdstation im Salzachtal. – Unveröff. Dissertation, Universität Wien.
- Sommer, R. S., Kalbe, J., Ekström, J., Benecke, N. & Liljegren, R. (2014): Range dynamics of the reindeer in Europe during the last 25,000 years. – *J. Biogeogr.*, 41: 298–306.
- Starnberger, R., Rodnight, H. & Spötl, C. (2011): Chronology of the last glacial maximum in the Salzach Palaeoglacier area (Eastern Alps). – *J. Quat. Sci.* 26: 502–510.
- Stuiver, M. & Polach, H. A. (1977): Discussion. Reporting of 14C data. – *Radiocarbon* 19: 355–363.
- Takken Beijersbergen, L. & Hufthammer, A. K. (2012): Age determination of reindeer (*Rangifer tarandus*) based on postcranial elements. – In: Raemaekers, D. et al. (Hrsg.): A Bouquet of archaeozoological studies. Essays in honour of Wietske Prummel. – Groningen Archaeological Studies, 21: 11–20.
- Trimmel, H. (1968): Höhlenkunde. – Braunschweig (Vieweg).

- van Klinken, G. (1999): Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements. – *J. Archaeol. Sci.*, 26(6): 687–695.
- van Kolfschoten, T., van der Jagt, I., Beeren, Z., Argiti, V., van der Leije, J., van Essen, H., Busschers, F., Stoel, P. & van der Plicht, H. (2011): A remarkable collection of Late Pleistocene reindeer (*Rangifer tarandus*) remains from Woerden (The Netherlands). – *Quat. Intern.*, 238 (1–2): 4–11.
- Vereshchagin, N. K. & Baryshnikov, G. F. (1992): The ecological structure of the 'mammoth fauna' in Eurasia. – *Annales Zoologici Fennici*, 28: 253–259.
- von den Driesch, A. (1976): Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. – München (Universität München).
- Weinstock, J. (2000): Late Pleistocene reindeer populations in western and central Europe: an osteometrical study of *Rangifer tarandus*. – *BioArchaeologica*, 3: 1–318.
- Windisch, M. (2014): Die Steingeräte aus der Halbhöhle von Oberrain in Unken. – Unveröff. Bachelorarbeit, Universität Innsbruck.
- Zagler, G. (2016): Untersberg. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.), *Höhlen und Karst in Österreich*. Linz (Oberösterreichisches Landesmuseum), 541–552.
- Zapfe, H. (1954): Beiträge zur Erklärung der Entstehung von Knochenlagerstätten in Karstspalten und Höhlen. – Beihefte zur Zeitschrift *Geologie*, 12: 1–58.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Krutter Sebastian, Döppes Doris, Strasser Wolfgang, Weßling Ronny

Artikel/Article: [Ein jungpleistozäner Rentierfund aus der Fürstenbrunner Quellhöhle im Untersberg \(Salzburg, Österreich\) 129-138](#)