

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	28	149-156	St. Pölten 2018
--	----	---------	-----------------

Die Höhlenbären der Schusterlucke im Kremstal, Niederösterreich – Diskussion über die taxonomische Zuordnung

Gernot Rabeder

Zusammenfassung

Die taxonomische Zuordnung des Höhlenbärenmaterials aus der Schusterlucke ist wegen seines relativ geringen Umfanges nicht eindeutig. Die taxonomische Stellung wird an Hand von drei Diagrammen diskutiert. Die Zuordnung zu *Ursus ingressus* erscheint wahrscheinlicher als zu *Ursus spelaeus ladinicus*.

Abstract

The cave bears from Schusterlucke in the Krems valley (Lower Austria)
discussion of taxonomic assignment

The numerical extent of the cave bear material from Schusterlucke is too small for a clear determination. The taxonomic position is checked by means of three diagrams. An assignment to *Ursus ingressus* seems more likely than to *Ursus spelaeus ladinicus*.

Key words: cave bears, morphodynamic analysis, Late Pleistocene, cave bear age

Einleitung

Die Schusterlucke ist eine kleine Höhle im Bereich des so genannten Kremszwickels, eines felsigen, bewaldeten Gebiets zwischen Großer und Kleiner Krems. Informationen über die geographische Lage der Höhle, über Grabungs- und Forschungsgeschichte und über Begleitfauna und menschliche Spuren siehe DÖPPES & RABEDER (1997).

Eine taxonomische Zuordnung von Höhlenbärenresten aus alpinen Höhlen ist für die meisten Faunen meist nach morphologischen Kriterien möglich (FASSEL & RABEDER 2015, FRISCHAUF et al. 2018, KAVCIK-GRAUMANN et al. 2016, KNAUS et al. 2018, PACHER et al. 2011, RABEDER & HOFREITER 2004, RABEDER et al. 2004a, b, 2005). Voraussetzung für eine exakte Bestimmung ist ein umfangreiches Material an Zähnen und Knochen, das statistische Aussagen ermöglicht. Mindestens 30 Exemplare jedes Skelettelements sollten vorliegen, um eine eindeutige Zuordnung zu einer der alpinen Höhlenbärenarten (*Ursus spelaeus spelaeus*, *U. spelaeus eremus*, *U. spelaeus ladinicus*, *U. ingressus*) sicherzustellen. Leider ist das vorliegende Höhlenbärenmaterial aus der Schusterlucke nicht sehr umfangreich. Die Anzahl der morphologisch aussagekräftigsten Zähne (P4

sup, p4 inf, M2 sup und m2 inf liegt im Schnitt bei nur 19, die Gesamtanzahl der messbaren Metapodien beträgt nur 14. Mit Hilfe der drei aussagekräftigsten Vergleichsdiagramme wird versucht, den Status der taxonomischen Bestimmbarkeit zu zeigen.

Material und Methoden

Das am Naturhistorischen Museum Wien aufbewahrte Material besteht aus 286 Zähnen, 22 Schädelfragmenten und 93 postkranialen Knochen (PACHER 2018). Von den Metapodien liegen insgesamt nur 14 messbare Stücke vor.

Weil die Höhlenbären im Gebiss eine ungewöhnlich hohe Variabilität aufweisen, sind die Unterschiede zwischen den oben genannten Taxa nicht an Einzelstücken zu definieren, sondern es müssen größere Mengen von morphologisch auswertbaren Zähnen vorliegen. Die unterschiedlichen Evolutionsniveaus der Zähne werden durch sogenannte „Morphotypen“ definiert. Aus der relativen Häufigkeit von „urtümlichen“ und „progressiven“ Morphotypen, die durch Zahlen quantifizierbar sind, werden der „morphodynamische Indices“ errechnet (RABEDER 1999).

Zur besseren Vergleichbarkeit der einzelnen morphodynamischen Indices werden die Werte standardisiert, wobei man als Standards die Werte der Gamssulzenfauna (Typusfauna von *U. ingressus*) heranzieht (RABEDER 1999). Die Höhenlage der Fossilfundstellen ist ein wichtiger Faktor der Evolutionsforschung alpiner Höhlenbären, weil sich gezeigt hat, dass nicht nur die Dimension sondern auch die morphologischen Indices z. T. sehr eng mit der Höhenlage korreliert sind (RABEDER et al. 2008). In Diagrammen werden die Gesamtwerte der einzelnen Höhlenbärenfaunen verglichen. Die Punktwolken der einzelnen Taxa bilden mehr oder weniger deutliche Cluster und zeigen an, welchem Status die fragliche Fauna zuzuzählen ist.

Die Methoden wurden schon mehrfach beschrieben und die Ergebnisse sind schon vielfach durch DNA-Analysen bestätigt worden (HOFREITER et al. 2002, 2004, NOONAN et al. 2005, PACHER et al. 2011, 2014, RABEDER & HOFREITER 2004)

Ergebnisse

Die Prämolaren und Molaren sowie die Metapodien wurden vermessen und morphologisch aufgenommen. Die Mittelwerte aller Backenzahnwerte sind in Tab. 1 aufgelistet (Detailwerte siehe PACHER 2018).

Im Folgenden wird versucht, die standardisierten Mittelwerte der Dimensionen und der morphodynamischen Indices für die taxonomische Zuordnung der Höhlenbärenfauna aus der Schusterlucke zu verwenden. Die drei wichtigsten Merkmalskomplexe für die artliche Differenzierung sind:

Tab. 1: Mittelwerte der Längen und Breiten (mm) sowie die morphodynamischen Indices der Backenzähne von *Ursus* sp. aus der Schusterlucke (stand. ... standardisiert (als Standards dienen die Werte von *Ursus ingressus* aus der Gamssulzenhöhle, md Index ... morphodynamischer Index)

Element		Länge	Breite	md Index
p4 inf	Mittelwert	15,82	10,81	113,16
	stand.	103,77	104,70	57,09
	n	20	20	19
P4 sup	Mittelwert	20,69	14,17	141,30
	stand.	102,77	99,74	55,26
	n	23	22	23
P4/4-Index	Wert			126,45
	stand.			56,17
m1 inf	Mittelwert	30,38	14,39	
	stand.	100,52	99,23	
	n	17	17	
M1 sup	Mittelwert	29,44	20,29	
	stand.	102,48	102,74	
	n	23	21	
m2 inf	Mittelwert	31,22	18,68	192,31
	stand.	101,93	102,36	103,78
	n	20	20	26
M2 sup	Mittelwert	44,96	22,38	185,71
	stand.	101,27	99,23	49,52
	n	11	13	14
m3 inf	Mittelwert	27,02	19,78	
	stand.	98,04	103,50	
	n	19	19	

1. Im **LDH-Diagramm** (Locomotion vs. Dietary Habits Diagram, Abb. 1) werden die Mittelwerte der standardisierten Metapodienlängen (als Maß für die Fortbewegungsmöglichkeit) mit den Mittelwerten aller standardisierten Backenzahlängen (als Maß für Leistungsfähigkeit des Gebisses) in Beziehung gebracht (KAVCIK-GRAUMANN et al. 2016). Mit dieser Relation lassen sich die Faunen mit *Ursus ingressus* gut erkennen, wenn die Mittelwerte auf statistisch relevanten Mengen beruhen. Bei der Fauna der Schusterlucke sind die Mittelwerte der Metapodien mit insgesamt 14 messbaren

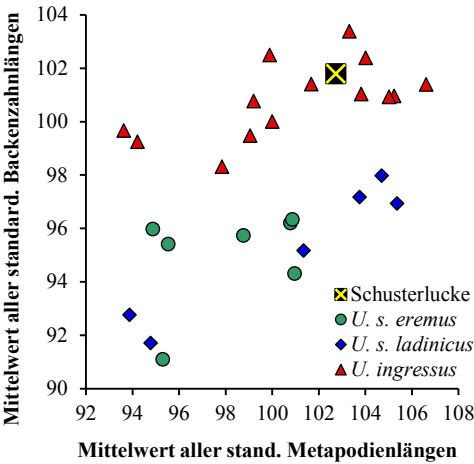


Abb. 1: LHD-Diagramm von alpinen und perialpinen Höhlenbärenfaunen (Vergleichsdaten der Höhlenbärenfaunen s. Anhang)

Stücken (Anhang) nur schwach abgesichert. Die Fauna der Schusterlucke gehört allerdings im LHD-Diagramm dem Cluster von *U. ingressus* an (Abb. 1).

2. Das Evolutionsniveau des Gebisses lässt sich am besten am so genannten P4/4-Index ablesen (NAGEL & RABEDER 1992). Die Faunen mit *U. ingressus* sind an den hohen Index-Werten zu erkennen. Allerdings ist dieser Index höhenabhängig d. h. dass die Evolution der 4. Prämolaren (p4 inf und P4 sup) eng mit der Höhenlage der Fundstellen korreliert ist. Je höher die Bärenhöhle liegt, desto höher sind die Werte des P4/4-Index (RABEDER et al. 2008). Als Erklärung kann folgende Hypothese angeboten werden („Kompensationshypothese“): In höheren Gebirgslagen ist der Sommer und somit die Fressphase für einen Pflanzenfresser deutlich kürzer als in tieferen Lagen. Die insgesamt aufgenommene Nahrungsmenge wäre bei gleicher Kauleistung für die Hochgebirgsbären wesentlich geringer als für die Tieflandbären. Zusätzlich benötigen die Bären im Hochgebirge während der längeren Winterszeit auch mehr Energie, als das in den tieferen Lagen der Fall ist, wo die Winter kürzer und die Sommer länger sind. Durch ein wesentlich leistungsfähigeres Gebiss könnte dieser Nachteil kompensiert worden sein.

Die Korrelation zwischen P4/4-Index und Höhenlage besteht bei allen drei Höhlenbären des alpinen Jungpleistozäns, bei *U. ingressus* ist sie jedoch viel stärker, mit anderen Worten: die Verbesserung der Kauleistung kann als Anpassung an das Gebirgsleben gesehen werden und war bei *U. ingressus* wesentlich stärker als bei *U. spelaeus*. Entsprechend der relativ geringen Höhenlage der Schusterlucke (560 m) ist der P4/4-Wert gering (nur 56% des Gamssulzen-Niveaus). Der Diagrammpunkt der Schusterlucke liegt damit im Cluster von *U. ingressus* gleichzeitig aber auch im Cluster von *U. s. ladinicus* und *U. s. eremus*, sodass mit diesem Kriterium keine eindeutige Zuordnung möglich ist.

Die Korrelation zwischen P4/4-Index und Höhenlage besteht bei allen drei Höhlenbären des alpinen Jungpleistozäns, bei *U. ingressus* ist sie jedoch viel stärker, mit anderen Worten: die Verbesserung der Kauleistung kann als Anpassung an das Gebirgsleben gesehen werden und war bei *U. ingressus* wesentlich stärker als bei *U. spelaeus*. Entsprechend der relativ geringen Höhenlage der Schusterlucke (560 m) ist der P4/4-Wert gering (nur 56% des Gamssulzen-Niveaus). Der Diagrammpunkt der Schusterlucke liegt damit im Cluster von *U. ingressus* gleichzeitig aber auch im Cluster von *U. s. ladinicus* und *U. s. eremus*, sodass mit diesem Kriterium keine eindeutige Zuordnung möglich ist.

3. m2-Enthypoconid-Index. Dieser Index gibt die Evolutionshöhe eines Höckers des 2. Unterkiefermolaren (m2 inf) wieder (RABEDER 1999) und ist das morphologisch beste Kriterium zur Unterscheidung von *U. s. eremus* und *U. s. ladinicus*. Die

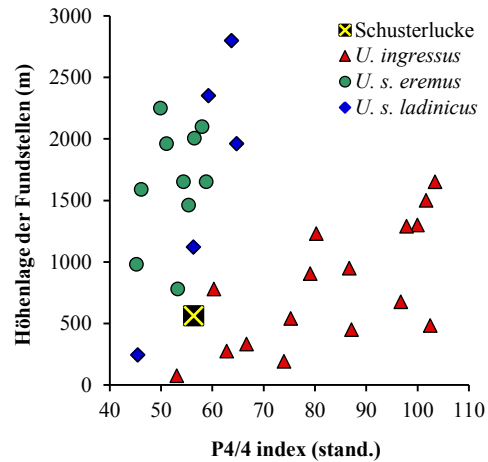


Abb. 2: Die P4/4-Index-Werte und die Höhenlagen von alpinen und perialpinen Höhlenbärenfaunen. (Vergleichsdaten der Höhlenbärenfaunen s. Anhang)

Index-Werte der *U. s. ladinicus* sind deutlich höher als bei den beiden anderen Taxa und eng mit der Höhenlage korreliert (Abb. 3). Leider liegt auch bei dem Diagramm des m2-Enthypoconids der Datenpunkt der Schusterlucke im Grenzbereich der Cluster von *U. s. ladinicus* und *U. ingressus*. Das mag auch daran liegen, dass der Index-Wert auf nur 20 Exemplaren beruht.

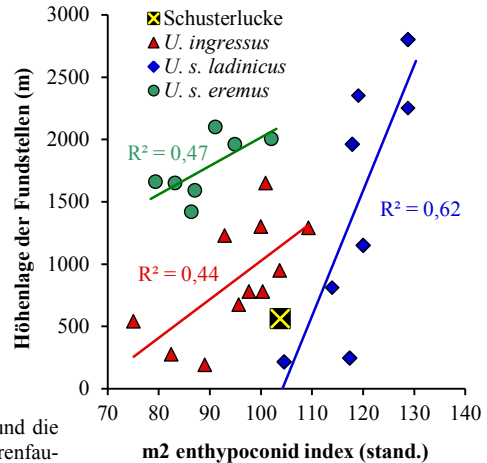


Abb. 3: Die Werte des m2-Enthypoconid-Index und die Höhenlagen von alpinen und perialpinen Höhlenbärenfaunen. (Vergleichsdaten der Höhlenbärenfaunen s. Anhang)

Diskussion

Die Höhlenbärenfauna aus der Schusterlucke gehört wahrscheinlich zum Taxon *Ursus ingressus*, die Zuordnung ist aber unsicher, weil *U. s. ladinicus* nicht völlig auszuschließen ist. Eine DNA-Analyse könnte Klarheit bringen. Allerdings sind die Chancen dafür nicht hoch, weil die Fossilien aus der Schusterlucke schon seit über 140 Jahren unter musealen Bedingungen aufbewahrt werden und es nicht mehr möglich ist, frisches Knochenmaterial zu bergen.

Das einzige definite AMS-Datum eines Höhlenbärenknochen hat 25.870 +/- 201 BP (30.892 +/- 368 calBP) ergeben, was dafür spricht, dass die Schusterlucke in der Mittelwürm-Warmzeit ("Höhlenbärenzeit" s. NAGEL et al. 2018) vom Höhlenbären bewohnt worden ist. Dieses relativ junge Datum macht auch die Zugehörigkeit zu *U. ingressus* wahrscheinlich, weil aus den Faunen mit *Ursus spelaeus ladinicus* (Conturines, Brieglersberghöhle, Ajdovska jama ...) keine Alterswerte unter 40.000 Jahre vorliegen jedoch indefinite Werte mit „älter als ...“ (s. DÖPPES et al. 2018, PACHER et al. 2011).

Danksagung

Für die Möglichkeit, die Fossilien aus der Schusterlucke bearbeiten zu können, danke ich herzlich Frau Ursula Göhlich von der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums.

Literatur

- DÖPPES, D. & RABEDER, G. (eds.) (1997): Pliozäne und pleistozäne Faunen Österreichs. Ein Katalog der wichtigsten Fossilfundstellen und ihrer Faunen. – Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 10: 1-411
- DÖPPES, D., RABEDER, G., FRISCHAUF, C., KAVCIK-GRAUMANN, N., KROMER, B., LINDAUER, S., FRIEDRICH, R., ROSENDAHL, W. (2018): Extinction pattern of Alpine cave bears - new data and climatological interpretation. – Historical Biology <https://doi.org/10.1080/08912963.2018.148742>
- FASSEL, S. & RABEDER, G. (2015): Die Höhlenbären der Arzberghöhle (1741/4) bei Wildalpen - Neue Daten und Forschungsergebnisse von *Ursus ingressus*. – Mitteilungen des Vereines für Höhlenkunde in Obersteier 32-34: 248-254
- FRISCHAUF, C., NIELSEN, E., RABEDER, G. (2018): The cave bears (Ursidae, Mammalia) from Steigelfadlbalm near Vitznau (Cantone of Lucerne, Switzerland). – Acta Zoologica Cracoviensia 60: 53-57
- HOFREITER, M., CAPELLI, C., KRINGS, M., WAITS, L., CONARD, N., MÜNZEL, S., RABEDER, G., NAGEL, D., PAUNOVIC, M., JAMBRESIC, G., MEYER, S., WEISS, G., PÄÄBO, S. (2002): Ancient DNA Analyses Reveal High Mitochondrial DNA Sequence Diversity and Parallel Morphological Evolution of Late Pleistocene Cave Bears. – Molecular Biology and Evolution 19: 1244-1250
- HOFREITER, M., SERRE, D., ROHLAND, N., RABEDER, G., NAGEL, D., CONARD, N., MÜNZEL, S., PÄÄBO, S. (2004): Lack of phylogeography in European mammals before the last glaciation. – Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America (PNAS) 101, 35: 12963-12968
- KAVCIK-GRAUMANN, N., NAGEL, D., RABEDER, G., RIDUSH, B., WITHALM, G. (2016): The bears of Illinka cave near Odessa (Ukraine). – Cranium 33: 18-25
- KNAUS, T., SCHOPF, B., FRISCHAUF, C., RABEDER, G. (2018): Die fossilen Bären der Schlenkendurchgangshöhle bei Bad Vigaun (Osterhorngruppe, Salzburg). – Die Höhle 69: 100-108
- NAGEL, N., LINDENBAUER, J., KAVCIK-GRAUMANN, N., RABEDER, G. (2018): Subtropical steppe inhabitants in the Late Pleistocene cave faunas of Eastern Middle Europe. – Slovenský Kras, Acta Carsologica Slovaca 65: 99-110
- NAGEL, D. & RABEDER, G. (1992): Das Nixloch bei Losenstein-Ternberg. – Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 8: 129-131
- NOONAN, J. P., HOFREITER, M., SMITH, D., PRIEST, J. R., ROHLAND, N., RABEDER, G., KRAUSE, J., DETTER, J. C., PÄÄBO, S., RUBIN, E. M. (2005): Genomic sequencing of Pleistocene Cave bears. – Science 309: 597-600
- PACHER, M. (2018): Revision der Bärenreste aus den Höhlen des Kremszwinkel, Niederösterreich. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 28: 137-148
- PACHER, M., POHAR, V., RABEDER, G. (eds.) (2011): Ajdovska Jama. Palaeontology, Zoology and Archaeology of Ajdovska jama near Krsko in Slovenia. – Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 20: 1-112
- PACHER, M., POHAR, V., RABEDER, G. (eds.) (2014): Krizna jama. Palaeontology, Zoology and Geology of Krizna jama in Slovenia. – Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 21: 1-136
- RABEDER, G. (1999): Die Evolution des Höhlenbärengebisses. – Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 11: 1-102
- RABEDER, G., DEBELJAK, I., HOFREITER, M., WITHALM, G. (2008): Morphological response of cave bears (*Ursus spelaeus* group) to high-alpine habitats. – Die Höhle 59: 59-70

- RABEDER, G. & HOFREITER, M. (2004): Der neue Stammbaum der Höhlenbären. – *Die Höhle* 55: 58-77
- RABEDER, G., HOFREITER, M., NAGEL, D., WITHALM, G. (2004a): New Taxa of Alpine Cave Bears (Ursidae, Carnivora). – *Cahiers scientifiques / Département Rhône - Museum Lyon, Hors série n° 2* (2004): 49-67
- RABEDER, G., HOFREITER, M., PACHER, M., WITHALM, G. (2004b): The systematic position of cave bears from Potocka zijalka. – *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 13: 197-200
- RABEDER, G., HOFREITER, M., WILD, E. (2005): Die Bären der Brieglersberghöhle (1625/24). – *Die Höhle* 56: 36-43

Anschrift des Verfassers:

Gernot Rabeder (gernot.rabeder@univie.ac.at) und Martina Pacher, Universität Wien,
Institut für Paläontologie, Althanstraße 14, 1090 Wien, Österreich

Anhang:

Daten-Tabelle zu den Abbildungen 1 bis 3. Unter „Metapodien-Länge“ bzw. „Backenzahn-Länge“ ist der Mittelwert aller standardisierten Metapodienlängen bzw. der aller standardisierten Längen der Backenzähne gemeint, EHyd.Index ... Enthypoconid-Index des m2 inf.

Name der Höhle	Staat	Altitude (m)	Taxon	Meta-podien-Länge	Backenzahn-Länge	P4/4. Index (stand.)	Ehyd-Index (stand.)
Arzberghöhle	A	780	<i>U. ingressus</i>	93,63	99,66	97,54	125,10
Gamssulzenhöhle	A	1300	<i>U. ingressus</i>	100,00	100,00	100,00	100,00
Hartelsgrabenhöhle	A	1230	<i>U. ingressus</i>	99,06	99,47	80,26	92,94
Illinka cave	UA	75	<i>U. ingressus</i>	102,02	100,87	53,08	85,27
Krizna jama	SLO	675	<i>U. ingressus</i>	105,24	100,96	96,74	95,67
Lieglloch	A	1200	<i>U. ingressus</i>	101,68	101,40	97,89	109,35
Loutra Almopia Cave	G	540	<i>U. ingressus</i>	99,21	100,77	75,31	75,10
Medvedija jaskyna	SK	905	<i>U. ingressus</i>	105,25	101,37	81,05	95,03
Merkensteinhöhle	A	1290	<i>U. ingressus</i>	106,61	101,39	66,68	x
Mixnitz, Drachenhöhle	A	949	<i>U. ingressus</i>	103,32	103,38	86,74	103,70
Potocka zijalka	SLO	1650	<i>U. ingressus</i>	99,90	102,49	103,41	100,94
Schusterlucke	A	560	<i>U. ingressus?</i>	102,74	101,79	56,38	103,78
Steigelfadlbalm	CH	960	<i>U. ingressus</i>	105,02	100,92	x	104,56
Windener Bärenhöhle	A	190	<i>U. ingressus</i>	103,82	101,03	74,01	89,05
Bärenfalle	A	2100	<i>U. s. eremus</i>	94,87	95,97	58,02	91,07
Brettsteinhöhle	A	1700	<i>U. s. eremus</i>	93,87	92,76	54,38	79,39
Herdengelhöhle Schicht 3	A	780	<i>U. s. eremus</i>	x	x	53,28	80,25
Ochsenhalthöhle	A	1650	<i>U. s. eremus</i>	98,76	95,73	58,84	83,20
Ramesch-Knochenhöhle	A	1960	<i>U. s. eremus</i>	100,79	96,20	51,09	94,93
Salzofenhöhle	A	2005	<i>U. s. eremus</i>	95,54	95,41	56,54	102,05
Schlenken Durchgangshöhle	A	1590	<i>U. s. eremus</i>	99,10	94,20	46,15	76,43
Schwabenreith-Höhle	A	980	<i>U. s. eremus</i>	100,87	96,33	45,21	95,79
Wildkirchli	CH	1420	<i>U. s. eremus</i>	100,96	94,30	55,37	86,40
Ajdovska jama	SLO	288	<i>U. s. ladinicus</i>	105,37	96,93	45,45	117,38
Brieglersberghöhle	A	1960	<i>U. s. ladinicus</i>	101,35	95,17	64,72	117,93
Conturineshöhle	I	2800	<i>U. s. ladinicus</i>	94,78	91,70	63,76	128,82
Gabrovizza, Grotta dell'orso di	I	215	<i>U. s. ladinicus</i>	99,89	96,74	52,14	92,94
Merveilleuse, Grotte	F	1120	<i>U. s. ladinicus</i>	103,76	97,17	56,31	120,00
Schreiberwandhöhle	A	2250	<i>U. s. ladinicus</i>	95,30	91,09	49,93	128,80
Sulzfluhhöhle	CH	2300	<i>U. s. ladinicus</i>	94,51	x	59,24	119,10
Torrener Bärenhöhle	A	810	<i>U. s. ladinicus</i>	100,39	97,97	38,33	113,93

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Rabeder Gernot

Artikel/Article: [Die Höhlenbären der Schusterlucke im Kremstal, Niederösterreich – Diskussion über die taxonomische Zuordnung 149-156](#)