

Im Höhlenruinenniveau der Reiteralms (Berchtesgadener Alpen)? Beibelkareishöhle (1337/42) und Prünzlkopfhöhle (1337/57)

ZUSAMMENFASSUNG

Signifikante Maxima in der relativen und absoluten Höhenlage horizontaler Gangniveaus alpiner Karsthöhlen ermöglichen Aussagen zu deren speläogenetischen Altersstellung – basierend auf der Theorie einer mehrphasigen Tieferlegung des Vorfluterniveaus mit schrittweiser Absenkung des Karstwasserspiegels. Methodische Aspekte der Auswertung von Horizontalhöhlenniveaus werden am Beispiel des Karstplateaus der Reiteralms (Berchtesgadener Alpen) aufgezeigt und mögliche Fallstricke anhand der Beibelkareishöhle (1337/42) und der Prünzlkopfhöhle (1337/57), zwei der am höchsten gelegenen und damit potentiell ältesten Karsthohlformen des Plateaus, exemplarisch dargelegt. In diesen beiden (nur durch eine Versturzzone getrennten) Horizontalhöhlen überwiegen vadose Canyonraumformen, die sich an ausgeprägten Schichtfugen und deren Gefälle orientieren, und damit ein durch die Erosion gekapptes Relikt einer südsüdöstlich ausgerichteten Entwässerungsbahn repräsentieren. Entsprechend vollzog sich der überwiegende Anteil der Speläogenese vados und ist jüngeren Datums als das entsprechende Höhlenruinenniveau implizieren würde.

EINLEITUNG

Die relative und absolute Höhenlage horizontaler Gangniveaus alpiner Karsthöhlen lassen unter bestimmten Voraussetzungen Aussagen über deren speläogenetische Altersstellung zu. Dies gründet auf der Theorie einer mehrphasigen Tieferlegung des Vorfluterniveaus und einer damit einhergehenden schrittweisen Absenkung des Karstwasserspiegels, verbunden mit der Ausbildung charakteristischer Horizontalhöhlenniveaus (z.B. Bögli, 1980; Palmer, 2002, 2007). Die Existenz ausgeprägter Höhlenniveaus wurde für verschiedene Karstplateaus der Berchtesgadener und Salzburger Alpen, unter anderem für den Untersberg

ABSTRACT

In the 'Cave Ruin Level' of the Reiteralms (Berchtesgaden Alps)? Beibelkareishöhle (1337/42) and Prünzlkopfhöhle (1337/57)

Significant maxima in the relative and absolute elevation of horizontal passages in alpine caves allow to make inferences about their speleogenetic age – based on the theory of a multi-phase incision of the base level and corresponding leveling of the karst aquifer. Methodological aspects of the assessment of horizontal levels are illustrated for the karstic plateau Reiteralms (Berchtesgaden Alps), and possible pitfalls are exemplified for the Beibelkareishöhle (1337/42) and the Prünzlkopfhöhle (1337/57), two of the uppermost and potentially oldest caves in the plateau. In these two horizontal caves, which are only separated by a zone of breakdown, vadose canyons dominate that are oriented along the distinct bedding planes and their dip. They thus represent a relict of a south-southeasterly oriented drainage whose speleogenesis mostly took place by vadose means and later than implied by the respective horizontal level of the "Cave Ruin Level".

Max Wisshak

GeoZentrum Nordbayern
Fachgruppe Paläoumwelt
Loewenichstr. 28
91054 Erlangen
max.wisshak@gzn.uni-erlangen.de

Herbert Jantschke

Aichhalde 8/1
72116 Mössingen-Talheim
herbert.jantschke@gmx.de

Eingelangt: 16.12.2009
Angenommen: 8.2.2010



Abb. 1a: Der Eingang der Beibelkareishöhle (1337/42) in gebanktem Reiteralmkalk, dem lokalen Äquivalent zum Dachsteinkalk, an der Südostflanke des Prünzlkopfes im Beibelkar (Personen als Größenvergleich). Foto: Stephan Lang.
 Abb. 1b: Typisches vadoses Canyonprofil mit initialer Schichtfuge im Firstgang. Foto: Max Wisshak
 Abb. 1c: Nur im Frühjahr anzutreffende Eiskaskade im größten Hohlraum der Höhle; das Schichtfallen ist auch hier deutlich zu sehen. Foto: Max Wisshak & Stephan Lang

stritten bleibt und zunehmend abgelehnt wird (siehe Diskussionen in Fischer, 1990, 2005).

Will man das Entstehungsalter einer Horizontalhöhle oder horizontaler Gangabschnitte komplexer Höhlensysteme über deren Höhenlage einordnen, so sind unabdingbar weitere Faktoren zu berücksichtigen, wie beispielsweise die Dominanz phreatischer versus

vadoser Raumformen, die Lagerungsverhältnisse oder die tektonischen Gegebenheiten. Dies soll im Folgenden anhand der Beibelkareishöhle (1337/42) und der Prünzlkopfhöhle (1337/57) auf der Reiteralm zusammen mit allgemeinen Beobachtungen zu deren Speläogenese, Bewetterung und Speläotheminhalt exemplarisch dargestellt werden.

FORSCHUNGSGESCHICHTE

Im Zuge der ersten Reiteralmforschungsperiode der Höhlenforschungsgruppe Kirchheim (HFGK) wurde 1982 im Beibelkar der unübersehbar große Eingang der Beibelkareishöhle (1337/42) von Franz Kerner und Michael Koser erkundet. Der Eingangsbereich diente in der Folge aufgrund der Wasserverfügbarkeit (Höhleneis) wiederholt als Biwakstützpunkt im Beibelkar. Die Planaufzeichnung des bergwärts ansteigenden Ganges mit massiven Eisbildungen erbrachte jedoch nur eine für den verheißungsvollen Eingang enttäuschende Ganglänge von 84 m.

Motiviert durch einen Hinweis in der Höhlenbeschreibung („Am oberen Ende der Halle scheint der Hauptgang durch eine Eisplombe verlegt zu sein...“ HFGK, internes Materialheft), war die Höhle 23 Jahre später wieder Ziel einer Befahrung durch Max Wisshak mit der Hoffnung auf durch Eisrückgang freigegebenes Neuland. Wo 1982 ein massiver Eisfall den Weg versperrte, war nun tatsächlich ein offener Gang vorzufinden, der allerdings schon nach wenigen Metern an einer stark bewetterten Engstelle sein Ende fand. Diese konnte leicht auf be-

fahrbare Dimension erweitert werden, womit der Weg in rund 50 m teils ansehnlich eisgeschmückten Neulands freigegeben war. Dem Luftzug folgend, konnte auch eine weitere Engstelle passierbar gemacht und dahinter weitere 200 m stellenweise großräumiges Neuland erkundet werden, bevor aufgrund des Umstandes einer Solobefahrung an mehreren Stellen auf offener Strecke umgedreht wurde. Die vollständige Erkundung der nun 407 m langen Horizontalhöhle sowie die Dokumentation, Planerfassung und Probenahme erfolgte im Herbst 2005 und Frühsommer 2006 durch Mitglieder der Höhlenforschungsgruppe Ostalb-Kirchheim (HFGOK) und befreundete Höhlenforscher.

Ebenfalls in die Zeit der ersten großen Forschungsperiode auf der Reiteralm fällt die Entdeckung der Prünzlkopfhöhle (1337/57) im August 1983 durch Blanka Sperner, Thomas Schulzki und Franz Kerner. Die Höhle wurde 1985 von Manfred Hiller und Herbert Jantschke vermessen und eine Gesamtlänge von 194 m ermittelt. Im Herbst 2009 wurde die Höhle nochmals aufgesucht und die Lage des Eingangs mit GPS eingemessen.

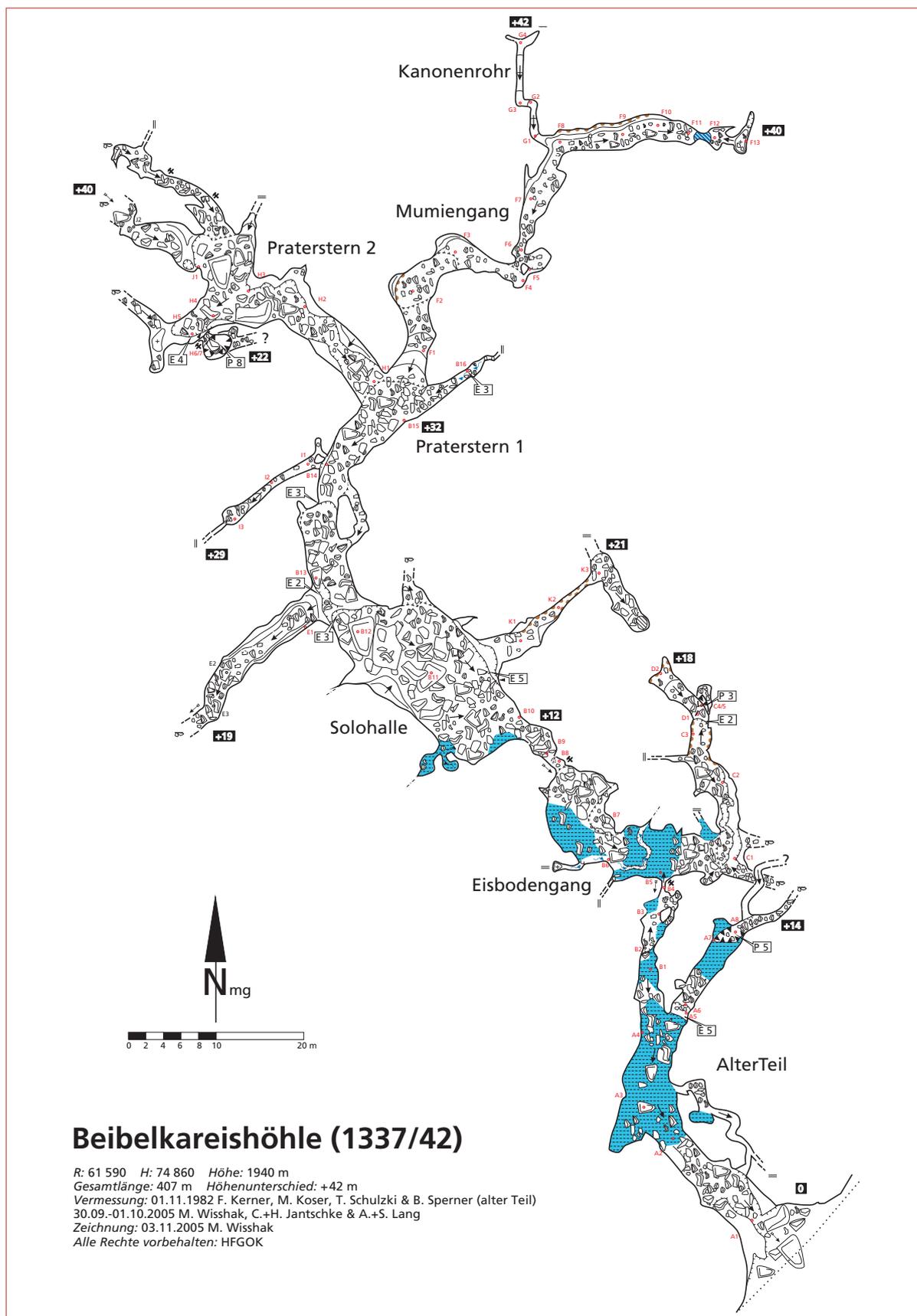


Abb. 2: Grundriss der Beibelkareishöhle (1337/42).

Plan: Max Wisshak

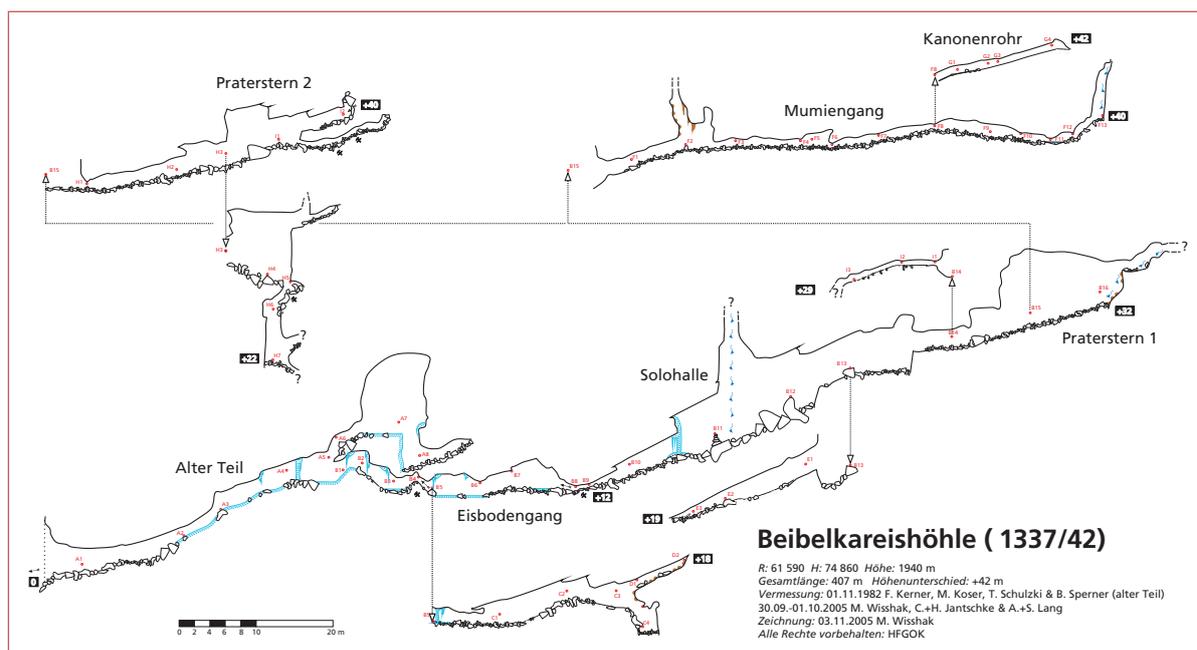


Abb. 3: Längsschnitt der Beibelkareishöhle (1337/42).

Plan: Max Wisshak

RAUMBESCHREIBUNG

Der 7 x 10 m messende Eingang zur Beibelkareishöhle liegt formschön in gebankter Reiteralmskalkfazies (lokales Äquivalent zum Dachsteinkalk) im nordwestlichen Beibelkar am Wandfuss der Prünzlkopf-Südostflanke (Abb. 1A). Vom Eingang aus zieht der Hauptgang der Höhle in nordwestlicher Richtung über den *Eisbodengang* und dessen Seitengang (Abb. 1B), die *Solohalle* (Abb. 1C), und über die beiden Verzweigungshallen *Praterstern 1* und *Praterstern 2* bis zum stark bewetterten Endversturz (Abb. 2-3). Dabei steigt der Gang stetig an und liegt am Ende gut 40 m über Eingangsniveau. Eine potentielle Umgehung des massiven Endversturzes konnte gut 15 m weit bis zu einem weiteren Versturz zugänglich gemacht werden. Vom Hauptgang aus zweigen zahlreiche kurze Seitenäste ab, die jedoch allesamt verstürzt oder zu eng enden. Lediglich der *Mumiengang* führt meist in Kriechdimension vom *Praterstern 1* horizontal rund 80 m weit in nordöstliche Richtung, bevor er mit einem plombierten Schlot endet. Am tiefsten Punkt des *Praterstern 2* führt ein gefährlich verstürzter Schacht noch unerforscht in die Tiefe.

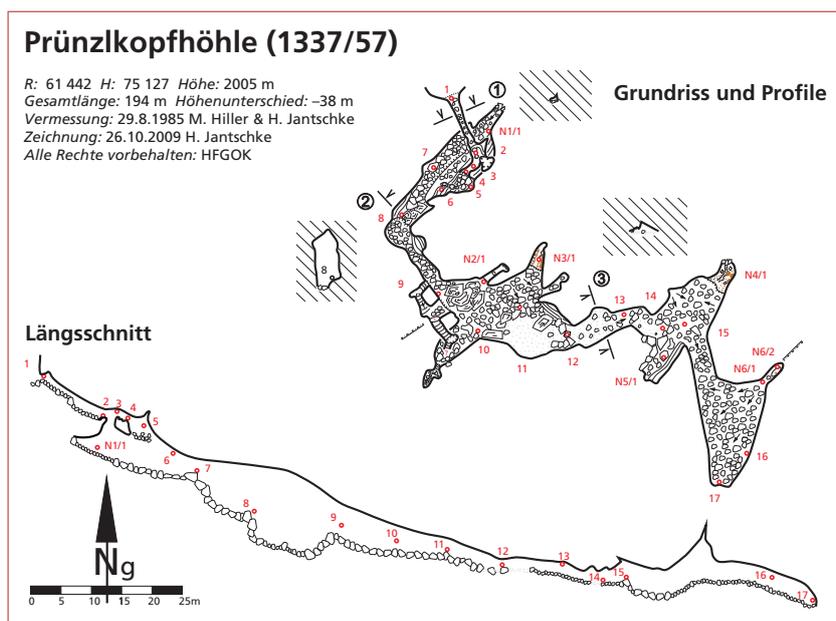
Die von der gegenüberliegenden österreichischen Seite des 2081 m hohen Prünzlkopfes aus in den Berg führende Prünzlkopfhöhle dürfte die bergwärtige Fortsetzung der Beibelkareishöhle darstellen. Der Eingang zur Prünzlkopfhöhle (Abb. 4) liegt 40 m östlich und rund 80 Höhenmeter unter dem Gipfel des Prünzlkopfes am Fuß der steilen, felsigen Nordseite. Vorge-

lagert ist ein auch im Sommer lange beständiges Schneefeld. Am kleinen Eingang schlüft man über einen Schuttkegel in einen abfallenden Canyon, der von oben in einen großen Gang mündet. Östlich endet dieser Gang nach 10 m im Hangversturz, westlich erreicht man einen 5-m-Abstieg über Blockwerk. Kurz darauf steigt der Boden an und führt in einen Raum mit einigen blinden Seitenabzweigungen. Die Decke fällt nun, und über Lehmboden erreicht man nach



Abb. 4: Der Eingang der Prünzlkopfhöhle (1337/57) an der Nordflanke des Prünzlkopfes.

Foto: Katrin Zipfel



25 m einen weiteren Raum. Durch ein kleines Gangstück in südöstlicher Richtung ist die Endhalle mit ihrem 10 m hohen Versturzkessel zugänglich (Abb. 5). Beide Höhlen trennt nur ca. 80 m Luftlinie, sie enden an Verstürzen, die sich an der Oberfläche in Form großer Dolinentrichter manifestieren (Abb. 6). Die Höhlen orientieren sich primär am Schichtfallen

in Richtung NNW-SSO. Initiale Schichtfugen sind im Firstgang der in etlichen Bereichen erhaltenen Canyonprofile gut erkennbar. Diese weisen auch weitere vadose Merkmale wie Strudelkolke auf. Neben der engen Bindung an die Lagerungsverhältnisse orientiert sich der Höhlenverlauf zudem am vorherrschenden Hauptkluftsystem in Richtung NO-SW.

SPELÄOTHEME UND SEDIMENTE

Die Beibelkareishöhle weist für eine Höhle dieser Höhenlage verhältnismäßig reichhaltige Speläotheme auf. So sind zum Beispiel im Seitengang des *Eisbodenganges*, im *Praterstern 1* und vor allem im *Mumiengang* zahlreiche Sinterformationen in Form von Sinterkaskaden, kurzen Stalagmiten und Stalaktiten sowie fragilen Warzensintern anzutreffen (Abb. 7A). Bemerkenswert ist ein in seiner Menge beachtliches Vorkommen von fibrösen Calcitnadeln im hinteren Mumiengang, deren Erscheinungsbild mehr an Schimmelrasen als an eine Speläothemform erinnert (Wisshak & Jantschke 2004). Am Abzweig zum Kanonenrohr sind mehrere Zentimeter dicke Calcitnadelteppiche (Abb. 7B) sowie feine Rosetten an den Höhlenwänden ausgebildet (Abb. 7C). Sie stellen das bislang bedeutendste Vorkommen dieser Calcitvarietät auf der Reiteralm dar.

An verschiedenen Stellen in der Höhle wurden von der Althochfläche umgelagerte Augensteingerölle angetroffen, insbesondere in der *Solohalle*. Von Interesse ist in diesem Zusammenhang ein Vorkommen in einem Strudelkolk des großen Eingangscanyons, da hier die gut gerundeten Quarz- und Quarzitgerölle durch Sinter verbacken sind, deren Altersstellung jedoch leider außerhalb der Reichweite derzeitiger radiometrischer Methoden (max. 600.000 Jahre für U/Th) liegen dürfte. Auch für die Prünzlkopfhöhle kann ein erstaunlich reicher Sinterschmuck angenommen werden, der jedoch nur noch in Relikten in Form von Stücken im Verbruch zu finden ist, vor allem im Versturzkessel der Endhalle. Interessant ist das Auftreten von Geröllen sowie feingeschichtetem Bodensinter mit schwarzen Zwischenlagen aus Eisen-Manganoxiden im Eingangscanyon.

EISGENESE UND EISSCHWUND

Die rund 65 m Höhendifferenz zwischen dem höher gelegenen Eingang der Prünzlkopfhöhle und dem der Beibelkareishöhle erklärt die ausgeprägt dynamische

Bewetterung der beiden Höhlen (Abb. 6). Auch eine entsprechende Luftzirkulation über die beide Höhlen trennende Versturzzone zu den korrespondierenden

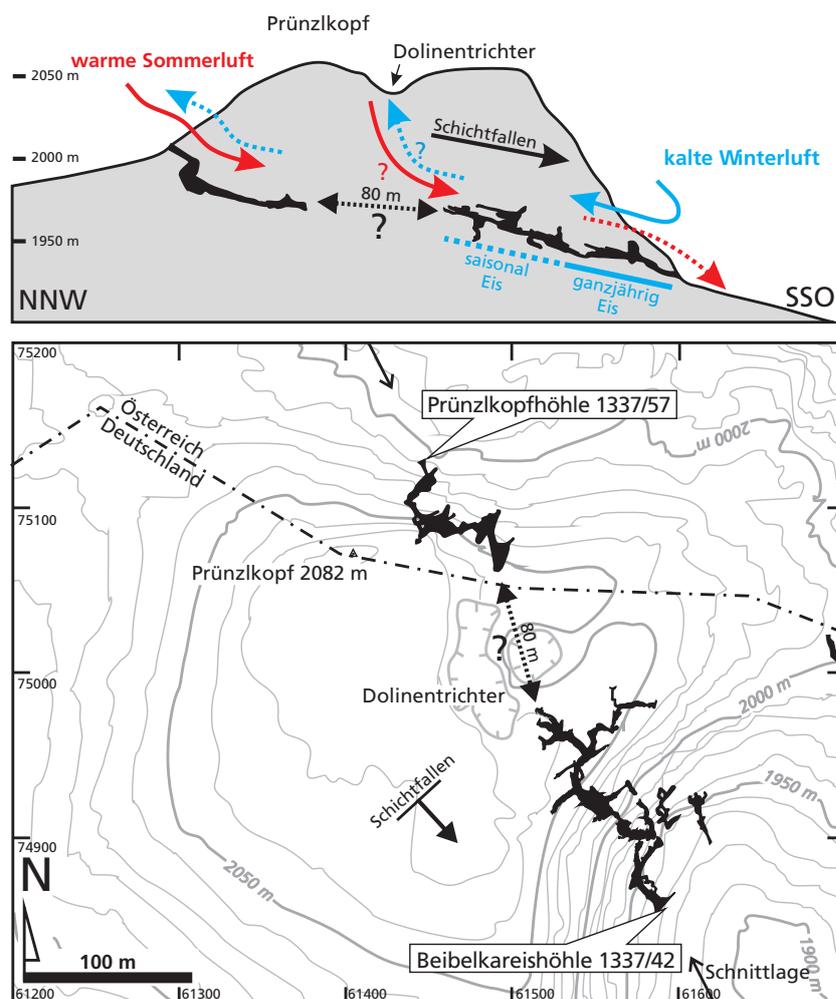


Abb. 6: Die Lage der Beibelkareishöhle (1337/42) und der Prünzkopfhöhle (1337/57) im 2081 m hohen Prünzkopf, getrennt durch 80 m Luftlinie und an bewetterten Verstrüenzen endend, die sich an der Oberfläche in Form großer Dolinentrichter manifestieren. Ein Aufriss durch den Prünzkopf zeigt das schichtgebundene Einfallen beider Höhlen als Relikt einer ehemals südöstlich orientierten Entwässerungsbahn sowie die saisonal alternierende dynamische Bewetterung und deren Auswirkung auf die Eisgenese. Grafik: Max Wisshak

Dolinen auf dem Gipfelplateau des Prünzkopfes ist denkbar. Die Beibelkareishöhle verfügt – trotz des zwischen 1982 und heute zu beobachtenden, und auch andernorts vielfach dokumentierten klimabedingten Eisrückgangs – nach wie vor über ganzjährige Eisbildungen, die im Winter aufgrund aufwärts strömender kalter Luftmassen durch stattliche saisonale Eisfiguren erweitert werden. So wurden bei einer Befahrung im Frühsommer 2006 Eisgebilde bis hin zum bewetterten Endverstruz angetroffen – darunter ein imposanter, rund 15 m hoher Eisfall in der größten Halle der Höhle (Abb. 1C). Bei der Erstbefahrung der neuen Teile im Spätherbst 2005, waren hingegen nur bis in den unteren Teil der *Solohalle* Eisbildungen anzutreffen (der im

Höhlenplan dokumentierte Eisstand spiegelt diese Herbstsituation wieder). In diesem Zusammenhang ist die mögliche Auswirkung der Engstellenerweiterung auf die Eisgenese anzumerken, die das Vordringen des Eises bis in diese tagfernen Bereiche durch nun leichteres Eindringen kalter Winterluftmassen gefördert hat. Gleichzeitig scheinen die erhöhten Windgeschwindigkeiten zu einer verstärkten Sublimation von Höhleneis in der engräumigeren Passage zwischen altem und neuem Höhlenteil geführt zu haben. Hier war das Eis im Winter 2005/2006 im Gegensatz zum Rest der Höhle nicht deutlich angewachsen, sondern vielmehr weiter geschwunden und durch messerscharfe Sublimationsformen („Winderosion“) gekennzeichnet.

IM HÖHLENRUINENNIVEAU?

Hinsichtlich ihrer Höhenlage sind Prünzkopfhöhle und Beibelkareishöhle Teil des auf der Reiteralp ausgeprägten Höhlenruinenniveaus zwischen ca. 1800

und 2050 m ü NN, zu dem noch weitere Höhlen im Beibelkar (BK-Schlothöhle 1337/99, BK-Höhle 1337/43 und BK-Mäander 1337/44), sowie die ausgedehnten

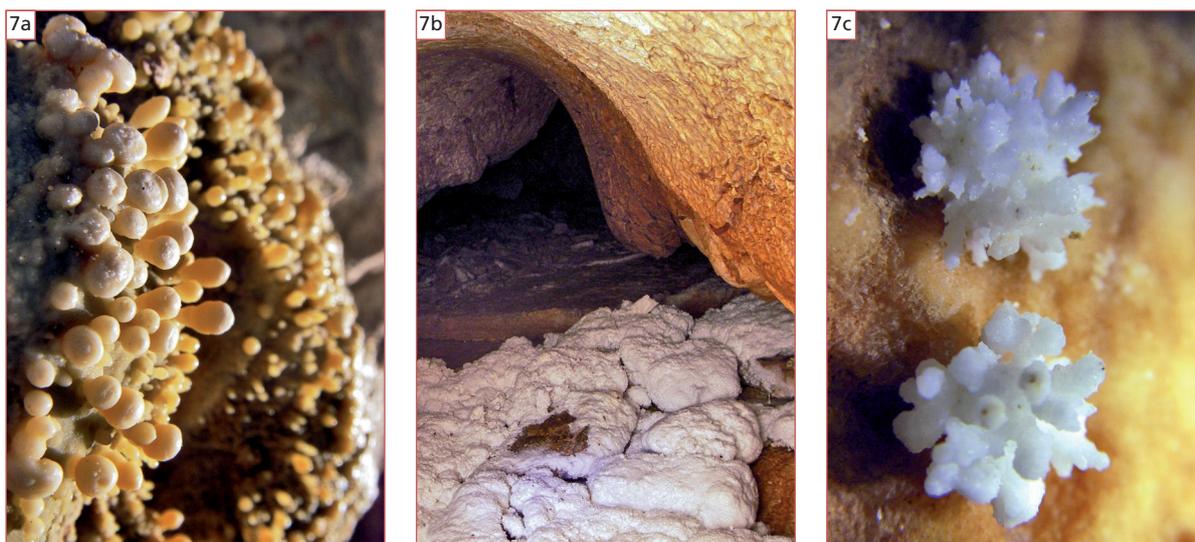


Abb. 7a: Fragiler Warzensinter am Boden des Praterstern 1.

Fotos: Max Wisshak

Abb. 7b: Mehrere Zentimeter dicke Überzüge aus fibrösen Calcitnadeln am Boden vor dem Eingang zum Kanonenrohr.

Abb. 7c: Nur wenige Millimeter große Rosetten aus fibrösen Calcitnadeln an den Höhlenwänden im hinteren Mumiengang.

Horizontalhöhlen des benachbarten Feuerkars (Feuerkarhöhle 1337/32, Föhnloch 1337/33 und Feuerkarbläser 1337/72) zu rechnen sind (Wisshak & Jantschke, 2005).

Abbildung 8 zeigt eine aktualisierte Auswertung der Horizontalniveaus für die Reiteralms in 25 m Klassen (ergänzt nach Wisshak & Jantschke, 2005: Abb. 21). Ausgewertet wurden alle bis dato im Karstplateau Reiteralms dokumentierten Höhlen (195 Höhlen bis Katasternummer 1337/207; Stand Frühjahr 2009). Es fanden ausschließlich (sub)horizontale Gangabschnitte mit einem maximalen Gefälle von 30° Berücksichtigung, da ganz überwiegend nur diese einen potentiellen genetischen Zusammenhang mit ehemaligen Karstwasserspiegelniveaus aufweisen, wohingegen steilere und insbesondere vertikale Raumformen vorwiegend einer vadosen Speläogenese als Canyons und Sickerwasserschächte zuzuschlagen sind. Dies ungeachtet der Tatsache, dass durchaus (sub)vertikale Raumformen phreatisch entstehen können, wie für den Alpenraum vielfach nachgewiesen. Wie bereits in Wisshak & Jantschke (2005) dargelegt ist die statistische Aussagekraft der Eingangshöhenverteilung (Abb. 8A) begrenzt, da zumindest die Schachteingänge in ihrer Höhenlage rein zufällige, erosionsbedingte Anschnitte darstellen, die zudem durch Geomorphologie, Vegetationsdichte und Bearbeitungsstand beeinflusst sind. Hinsichtlich der Höhenverteilung horizontaler Gangabschnitte (Abb. 8B) lassen sich vier Haupthorizontalniveaus und deren Subniveaus erkennen. Das tiefste und damit jüngste Niveau ist das maßgeblich durch die Ursprungshöhle des Schwarzbach (1337/1) vertretene Niveau 1 zwischen 700 und

800 mNN (entspricht dem „Quellhöhlenniveau“ sensu Klappacher & Haseke-Knapczyk, 1985). Darüber folgt ein nur in Ansätzen erkennbares Niveau 2 zwischen 1000 und 1200 mNN („Bergerhöhlenniveau“). Zwischen 1300 und 1700 mNN folgt das Niveau 3 („Riesenhöhlenniveau“), das sich in 4 Subniveaus untergliedern lässt, Niveau 3a (z.B. Eisberghöhle 1337/12), 3b (überwiegend Zirbeneckschlinger 1337/40), sowie 3c und d (vornehmlich Eisrohrhöhle-Bammelschacht-System 1337/118). Nach einem markanten Minimum zwischen 1700 und 1800 mNN folgt das ausgeprägteste Horizontalniveau 4 („Höhlenruinenniveau“) mit den Subniveaus 4a auf 1800-1900 mNN (Feuerkarhöhle 1337/32) und 4b zwischen 1900 und 2050 m NN, in dem die zwei hier beschriebenen Höhlen liegen. Will man der überregionalen Korrelation mit der von Klappacher & Haseke-Knapczyk (1985) auf Grundlage der Höhenverteilung im Tennengebirge und dem Untersberg getroffenen Alterseinstufung folgen, so ergibt sich aus der Lage von Prünzlkopfhöhle und Beibelkareishöhle im „Höhlenruinenniveau“ 4b ein potentielles Speläogenesealter im mittleren Miozän (Badenium) vor ca. 16 bis 13 Mio Jahren. Nach jüngsten multidisziplinären Untersuchungen zur geomorphologischen Entwicklung der Nördlichen Kalkalpen, und insbesondere zum Alter der Dachstein-Altfläche und der Augenstein-Formation (z.B. Frisch et al., 2001, 2002; Review in Audra et al. 2006) wird die initiale Anlage des „Höhlenruinenniveaus“ jedoch bereits während der Ausformung der Altfläche im frühen Oligozän (vor ca. 35 bis 30 Mio Jahren) angenommen. Die anschließende Versiegelung der Altfläche und der initialen Karsthohlformen mit der Augenstein-Formation und deren

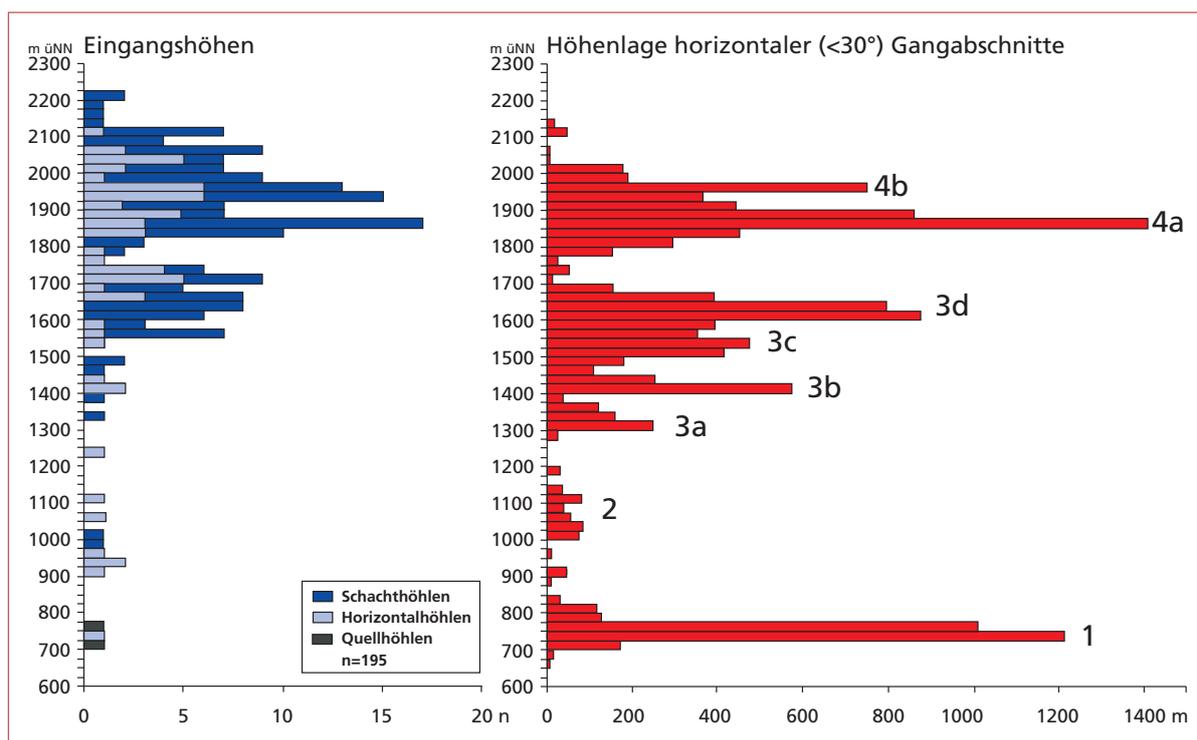


Abb. 8a: Die Höhenlage der Höhleneingänge von Horizontal-, Schacht- und Quelhöhlen im Plateau der Reiteralm, dargestellt in 25 m Klassen.

Abb. 8b: Die Verteilung horizontaler Gangabschnitte in Gangmetern pro Höhenintervall (<30° Neigung). Deutlich lassen sich die ausgeprägten Horizontalniveaus erkennen, deren Genese in Zusammenhang mit einer mehrphasigen Absenkung des Vorfluterniveaus zu sehen ist. Grafik: Max Wisshak

Wiederfreilegung benötigte rund 20 Mio Jahre bis ins Obere Miozän (Pannonium). In der Spätphase dieser Wiederfreilegung kam es wahrscheinlich bereits zur Reaktivierung und Ausformung des „Höhlenruinenniveaus“, sodass rund 10 Mio Jahre für die finale Hebungphase und die tiefere Karststockwerkgenese zur Verfügung standen (Frisch et al., 2002).

Zieht man im Fall von Prünzlkopfhöhle und Beibelkareishöhle das gleichmäßige Höhengefälle von 65 m zwischen den beiden Eingängen sowie die Dominanz von an das Schichtfallen gebundenen und zudem vorherrschend vadosen Canyonraumformen in Betracht, so zeigt sich, dass eine Zuordnung in die früheste Verkarstungsphase ohne die Berücksichtigung der Raumformen und lokalen Lagerungsverhältnisse nicht vorgenommen werden darf. Lediglich der *Mumiengang* der Beibelkareishöhle weist einen konstant horizontalen Verlauf mit rein phreatischen Raumformen auf und könnte damit zu den ältesten erhaltenen Karsthohlformen auf der Reiteralm gehören. Zudem sind potentielle Relikte initialer phreatischer Raumausbildungen in den flachelliptischen Firstgängen der Canyons zu sehen (z.B. Abb. 1B). Der überwiegende Teil der Höhle ist jedoch frühestmöglich während der Anlage des unteren „Höhlenruinenniveaus“ 4a oder aber in einer viel

späteren Phase entstanden, als vadose Prozesse entlang des dominanten Schichtfallens zum Tragen kamen und die markanten Canyonprofile der beiden Höhlen ausformen konnten. Heute stellen Prünzlkopfhöhle und Beibelkareishöhle ein durch die Erosion gekapptes und damit inaktives Relikt einer südsüdöstlich orientierten Entwässerungsbahn dar, das bereichsweise durch Verbruch, Versinterung und Anlage jüngerer Sickerwasserschächte überprägt wurde.

Dieses Beispiel zeigt, dass es für eine speläogenetische Einordnung und Interpretation von alpinen Horizontalniveaus des Nachweises eindeutig phreatischer Raumformen bedarf. Als Beispiel hierfür können die im Eisrohrhöhle-Bammelschacht-System anhand von weitreichenden Horizontallabyrinthen mit Wasserstandsmarken nachgewiesenen Subniveaus dienen (Wisshak et al., 2005).

Des Weiteren impliziert das vorliegende Beispiel, dass idealerweise nur eindeutig phreatische Raumformen in Höhenlagenverteilungsplots einfließen sollten. Da dies ohne genaue Kenntnis aller Höhlen im Auswertungsgebiet unpraktikabel ist, kann die auch hier angewandte Beschränkung auf (sub)horizontale Gangbereiche (<30° Gefälle) hilfreich sein, die direkt aus den Höhlenplänen – sofern es sich um Längsschnitte und

nicht um Aufrisse handelt – abgeleitet werden. Eine automatisierte Polygonzugauswertung, wie sie Höhenvermessungssoftware wie *Compass* zur Verfügung stellt (z.B. Wisshak et al., 2005: Abb. 9a) sollte dagegen nur für einen schnellen Überblick dienen. Einen Mittelweg beschritten jüngstens Plan et al. (2009) mit der statistischen Auswertung umfangreicher Polygonzugdatensätze ausgewählter Riesenhöhlensysteme im Totes Gebirge. Dabei wurde die automatische Trennung phreatisch/vados bei 70° Polygonzugneigung gelegt. Dieser vergleichsweise hohe Schwellenwert birgt in unseren Augen jedoch die Gefahr, dass für den Bereich 30 bis 70° ein zu hoher Anteil an, für alpine Höhlensysteme nur allzu typischen, vadosen Mäandern mit erfasst werden. Plan et al. gehen in ihrer Analyse noch einen Schritt weiter, indem sie den gewonnenen Datensatz mit Hinblick auf die vertikale Verteilung

relativ zu markanten stratigraphischen Referenzhorizonten analysieren und für die daraus resultierenden Maxima Kluftröten generieren. Mit diesem Ansatz lassen sich speläogenetisch relevante Initialschichten („inception horizons“ sensu Lowe, 1992) identifizieren, womit weiteres Potential statistischer Polygonzugauswertungen aufgezeigt wird.

Bei dem mittlerweile substanziellen Bearbeitungsstand der Karstplateaus der Berchtesgadener und Salzburger Alpen wäre es ein aussichtsreiches Unterfangen, entsprechend aktualisierte und hochauflösende Auswertungen der verschiedenen Karstplateaus zu erstellen, um mittels deren Korrelation die durch lokale Tektonik beeinflusste differentielle Hebungsgeschichte und entsprechende Eintiefungsstadien des Vorfluterniveaus in den Salzburger und Berchtesgadener Alpen besser nachzeichnen zu können.

LITERATUR

- Audra, P., Bini, A., Gabrovsek, F., Häuselmann, P., Hobléa, E., Jeannin, P.Y., Kunaver, J., Monbaron, M., Sustersic, F., Tognini, P., Trimmel, H. & Wildberger, A. (2006): Cave genesis in the Alps between the Miocene and today: a review. – *Zeitschrift für Geomorphologie* 20: 153–176.
- Bögli, A. (1980): *Karst hydrology and physical speleology*. – Springer, Berlin–Heidelberg.
- Fischer, K. (1990): Höhlenniveaus und Altreliefgenerationen in den Berchtesgadener Alpen. – *Mitt. der Geographischen Gesellschaft in München* 75: 47–59.
- Fischer, K. (2005): Geomorphologie der Berchtesgadener Alpen. – *Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte* 50.
- Frisch, W., Kuhlemann, J., Dunkl, I., & Székely, B. (2001): The Dachstein paleosurface and the Augenstein Formation in the Northern Calcareous Alps – a mosaic stone in the geomorphological evolution of the Eastern Alps. – *Int. Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)* 90: 500–518.
- Frisch, W., Kuhlemann, J., Dunkl, I., Székely, B., Venemann, T. & Rettenbacher, A. (2002): Dachstein-Altfläche, Augenstein-Formation und Höhlenentwicklung – die Geschichte der letzten 35 Millionen Jahre in den zentralen Nördlichen Kalkalpen. – *Die Höhle* 53(1): 1–35.
- Klappacher, W. & Haseke-Knapczyk, H. (Gesamtredaktion) (1985): *Salzburger Höhlenbuch Band 4*. – Landesverein für Höhlenkunde, Salzburg.
- Knapczyk, H. (1981): Höhlenniveaus. – *Atlantis* 4: 35–52.
- Knapczyk, H. (1984): Der Untersberg bei Salzburg. Die ober- und unterirdische Karstentwicklung und ihre Zusammenhänge – ein Beitrag zur Trinkwasserforschung. – Dissertation an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg.
- Langenscheid, E. (1986): Höhlen und ihre Sedimente in den Berchtesgadener Alpen. – *Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte* 10.
- Lowe, D.J. (1992): The origin of limestone caverns: An inception horizon hypothesis. – Dissertation an der Manchester Metropolitan University.
- Meyer, U. & Matthalm, T. (2009): Die Riesending-Schachthöhle im Untersberg. – *Die Höhle* 60 (1–4): 33–43.
- Palmer, A.N. (1987): Cave levels and their interpretations. – *The NSS Bulletin* 49(2): 50–66.
- Palmer, A.N. (2007): *Cave Geology*. – Cave Books, Dayton.
- Plan, L., Filippini, M., Behm, M., Seebacher, R. & Jeutter, P. (2009): Constraints on alpine speleogenesis from cave morphology — A case study from the eastern Totes Gebirge (Northern Calcareous Alps, Austria). – *Geomorphology* 106: 118–129.
- Wisshak, M., Straub, R. & López Correa, M. (2005): Das Eisrohrhöhle-Bammelschacht-System (1337/118) im Kleinen Weitschartenkopf (Reiteralm). – In: Menne, B., Wisshak, M. & Wolf, A. (Ed.): *Berchtesgadener Alpen. Höhle und Karst 2004/2005*: 68–81.
- Wisshak, M. & Jantschke, H. (2004) Fasercalcite in Höhlen am Beispiel der Hornsteinhöhle (7720/59) bei Straßberg (Schwäbische Alb). – *Mitt. d. Verbands deutscher Höhlen- und Karstforscher*, 50:108–111.
- Wisshak, M. & Jantschke, H. (2005): Die Höhlen der Reiteralm. – In: Menne, B., Wisshak, M. & Wolf, A. (Ed.), *Berchtesgadener Alpen. Höhle und Karst 2004/2005*: 19–37.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [061](#)

Autor(en)/Author(s): Wisshak Max, Jantschke Herbert

Artikel/Article: [Im Höhlenruinenniveau der Reiteralp \(Berchtesgadener Alpen\)?
Beibelkareishöhle \(1337/42\) und Prünzlkopfhöhle \(1337/57\) 39-47](#)