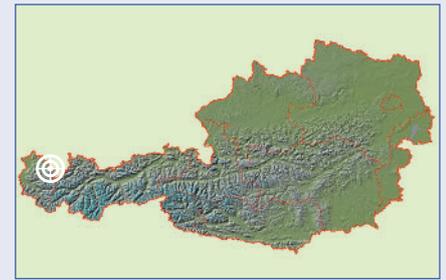


Neubearbeitung und Forschung im Schneckenloch, der längsten Höhle im Bregenzerwald



ZUSAMMENFASSUNG

Das Schneckenloch (1126/1) bei Schönenbach in Vorarlberg stellt mit zurzeit 3558 m Länge und 148 m Höhenunterschied die längste und bekannteste Höhle im Bregenzerwald dar. Es handelt sich um eine Schichtgrenzhöhle an der Basis des gut verkarstungsfähigen Schratenkalks über den wasserstauenden Drusbergsschichten. Die ehemals phreatischen und teils auch vadosen Profile sind vor allem in den Hauptgängen durch Versturzvorgänge zu Kastenprofilen überprägt. Ein Höhlenbach entspringt einem Versturz am tagfernstesten Punkt 606 m Luftlinie vom Eingang entfernt und tritt unterhalb des Höhleneingangs als verdeckte Karstquelle in einer Schlucht wieder zu Tage. Viele tagferne Höhlenteile sowie tiefer gelegene Gänge sind teils ganzjährig oder episodisch wasserführend bzw. gänzlich geflutet.

Da bisherige Plandarstellungen der großräumigen Hauptgänge der Höhle mehr als ein halbes Jahrhundert alt sind, erfolgte in den letzten Jahren eine neue Phase intensiver Forschungsarbeiten. Dabei wurden alle Teile nachvermessen und auch bedeutende Seitenteile entdeckt und erstmals planmäßig erfasst. Begleitet wurden diese Arbeiten von Temperatur- und Radonmessungen sowie Altersdatierungen an Tropfsteinen. Im Zuge einer Außenvermessung zu den benachbarten Schneckenlochbachhöhlen 1 bis 3 (1126/2-4), die ebenso neu dokumentiert wurden, konnten insgesamt vier weitere Kleinhöhlen entdeckt und vermessen werden. Die Forschungen belegen, dass der Felskessel unterhalb des Schneckenlochs ein eingestürzter Teil der Höhle ist und die Schneckenlochbachhöhlen ehemals Teile dieses Höhlensystems waren.

ABSTRACT

Revision and research in Schneckenloch, the longest cave in Bregenzerwald

With a length of 3558 m and a depth of 148 m Schneckenloch near Schönenbach in Vorarlberg is currently the longest and best known cave in Bregenzerwald. It developed at the contact of the well karstified Schratenkalk to the underlying impermeable Drusberg marls. The original cave morphology developed under phreatic and partly vadose conditions and in particular the spacious main galleries have been overprinted by breakdown giving rise to rectangular profiles. A cave brook emerges from a boulder chock at the remotest point 606 m from the entrance. The water re-emerges between boulders in a gorge below the entrance. Many remote sections as well as low-lying passages are permanently or episodically flooded or host at least vadose brooks. As the maps of the main galleries of the cave are more than 50 years old, a complete re-survey was carried out during the last years. Some new passages were discovered and surveyed for the first time. This exploration was accompanied by temperature and Radon measurements as well as age dating of speleothems. A surface survey to the neighbouring Schneckenlochbachhöhlen 1 to 3 led to the discovery of four further small caves which were also surveyed. This study shows that the depression below the cave entrance is a collapsed part of Schneckenloch and the Schneckenlochbachhöhlen were once part of the same cave system.

Alexander Klampfer

Steig 20 a
36842 Koblach
alex_klampfer@gmx.at

Lukas Plan

Naturhistorisches Museum Wien
Karst- und Höhlen-Arbeitsgruppe
Museumsplatz 1/10
1070 Wien
lukas.plan@nhm-wien.ac.at

Emil Büchel

Albert Lortzingerstraße 3
6850 Dornbirn
buechelem@tele2.at

Christoph Spötl

Institut für Geologie
Universität Innsbruck
Innrain 52
6020 Innsbruck
christoph.spoetl@uibk.ac.at

EINLEITUNG

Die leichte Erreichbarkeit des Schneckenlochs, die großen Dimensionen sowie die relativ einfach zu befahrenden Hauptgänge sorgen dafür, dass es zu den bekanntesten Höhlen in Vorarlberg bzw. im Bregenzerwald zählt (Büchel, 2016). Mehrere gewerbliche Outdoor-Veranstalter und in den 1980er- und 1990er-Jahren auch der Karst- und Höhlenkundliche Ausschuss des Vorarlberger Landesmuseumsvereins bieten bzw. boten zudem Führungen an.

Nach der ersten umfangreichen Bearbeitung der Höhle durch Hubert Trimmel (1955) war das Schneckenloch über lange Zeit eines der Hauptforschungsobjekte in der Region. Es gelang zwar nicht, über die Endpunkte der beiden Hauptgänge hinaus vorzustoßen, jedoch konnten ab den 1960er-Jahren bedeutende Seitenteile entdeckt und planlich, aber teilweise nur skizzenhaft, dokumentiert werden. Die Schneckenlochbachhöhlen 1 bis 3 (1126/2 bis 4) wurden ebenfalls erforscht und vermessen. Bereits damals wurde vermutet, dass diese und das Schneckenloch früher ein zusammenhängendes Höhlensystem bildeten (Krieg, 1969). Alle diese Entdeckungen wurden zwar teilweise vermessen oder skizzenhaft dokumentiert, jedoch nie in einen Gesamtplan eingebunden.

FORSCHUNGSGESCHICHTE

Obwohl das Schneckenloch schon sehr lange bekannt ist, gibt es aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts keine Unterlagen über Forschungstätigkeiten, abgesehen von wenigen Zeitungsberichten über Befahrungen zwischen 1900 und 1906 ((Anonym, 1905; Gamohn, 1911). Gemäß einem Bericht in der Vorarlberger Landeszeitung hat Gero von Merhart die Höhle bereits im Jahre 1903 erstmals aufgesucht und ist in den folgenden Jahren bei weiteren Forschungen – nach der verhältnismäßig ausführlichen Beschreibung zu urteilen – eine größere Strecke bis in den *Nordostgang* vorgedrungen (Merhart, 1907). Wagner (1950: 82–88) beschreibt das Schneckenloch bereits recht umfangreich und erwähnt auch eine während des NS-Regimes vom Reichswasserwirtschaftsamt durchgeführte Färbeaktion.

Laut der ausführlichen Beschreibung von Trimmel (1955) wurden vom Reichswasserwirtschaftsamt etwa 500 m Höhlengänge vermessen, wobei auch Wagner anwesend gewesen sein soll. Der Verbleib dieser Unterlagen ist nicht bekannt. Trimmel berichtet in seinem Beitrag auch von einer Bussolenvermessung am 3.9.1949 durch die Tiroler Heinz Janetschek, Georg Mutschlechner und Karl Schmölzer, deren Ergebnis in

Auf Grund mangelnder Fortsetzungen wurde es abseits touristischer Befahrungen wieder ruhig um das Schneckenloch. Neuland war meist nur noch durch aufwändige Grabungs- bzw. Erweiterungsarbeiten oder technische Kletteraufstiege zu erreichen.

2010 waren es wiederum Mitglieder des Vorarlberger Höhlenvereins sowie Forscher vom Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich, die gemeinsam mit Speläologen befreundeter Vereine die Forschungen im Schneckenloch wieder aufnahmen. In zahlreichen Forschungsfahrten, bei denen oft auch biwakiert wurde, konnten schließlich sämtliche bekannten Höhlenteile neu vermessen sowie eine Außenvermessung zu den Schneckenlochbachhöhlen durchgeführt werden. Damit wurde eine gute Basis für zukünftige Forschungen in der Höhle geschaffen. Die bekannte Ganglänge des Schneckenlochs konnte mittlerweile mehr als verdoppelt werden und beträgt 3558 m bei 148 m Höhenunterschied. Beachtlich ist zudem die Horizontalerstreckung von 606 m. Der erhoffte Durchbruch in ausgedehntes Neuland hinter den verstürzten Enden der Hauptgänge gelang trotz intensiver Bemühungen bis dato nicht, doch sind einige Ansatzpunkte für weitere Forschungen vorhanden.

einer einfachen Übersichtsskizze veröffentlicht wurde. Die intensivere Erforschung begann mit der Vermessung durch Trimmel im Jahre 1951. Damals wurde erstmals ein kompletter Plan der bis dahin erforschten Höhlenteile erstellt. Ein Gutachten zur Unterschutzstellung, die 1955 erfolgte, enthält detaillierte Beschreibungen (Trimmel, 1955).

Mit der Gründung des Karst- und Höhlenkundlichen Ausschusses beim Vorarlberger Landesmuseumsverein durch Walter Krieg im Jahre 1956 wurde die Höhlenforschung in Vorarlberg auf eine institutionelle Basis gestellt. Das Schneckenloch rückte als längste Höhle im Lande daher vermehrt ins Zentrum der Forschungen. Im Kataster des Ausschusses befinden sich handschriftliche Notizen Walter Kriegs vom 15.8.1956 und 14.7.1963 über die ersten Forschungstätigkeiten im Schneckenloch durch ihn und andere Vereinsmitglieder. Messdaten, Skizzen und Pläne zeigen die weitere Erforschung verschiedener Teile wie z.B. des *Neuen Teiles* im Jahre 1966 sowie des *Labyrinths* im September 1975.

Im Jahre 1960 werden in einem Brief der St.-Georgs-Pfadfinder aus Wangen im Allgäu an Walter Krieg die Forschungsarbeiten der Pfadfinder in den Jahren 1958

und 1959 beschrieben. Dabei wurden bisher unbekannte Gänge ohne Befahrungsspuren entdeckt. Der Beschreibung nach liegen diese Gänge im *Nordostast* hinter den *Windlöchern*. Es sind allerdings keine weiteren Unterlagen über diese Forschungsfahrten vorhanden.

Ein Farbmarkierungsversuch im Bereich des Schneckenlochs am 22.6.1968 dokumentierte die komplexen Zusammenhänge zwischen Höhle und Oberflächenwasser (Krieg, 1969).

Mit dem Ende der 1970er-Jahre gab es eine längere Forschungspause. Erst Ende der 1990er-Jahre begann eine durch jüngere Mitglieder des Vorarlberger Höhlenvereins getragene neuerliche Forschungsphase. Besonders erfolgreich war die neue Generation 1998: Neben Entdeckungen im sogenannten *Neuen*

Teil war die erstmalige Befahrung des *Walter-Krieg-Gedächtnisgangs* und besonders des *Weihnachtsgangs* von Bedeutung. In der Folgezeit wurden diese Bereiche mehrfach befahren und in Planskizzen dokumentiert. Weitere Forschungstätigkeiten in den Folgejahren brachten keine bedeutenden Neuentdeckungen. Einzig der *Mäandergang*, der zwischen *I.* und *II. Windloch* an der Höhlendecke ansetzt, wurde 2009 mittels Kletterstange erreicht und ansatzweise von Mitgliedern des FUND (Freunde der Unterwelt Dachstein e.V.; Deutschland) befahren.

2010 wurde mit der kompletten Neuvermessung des Schneckenlochs begonnen, und in der Folge wurden weitere, teils schwierig zu erreichende Gangabschnitte entdeckt. Erwähnenswert ist der *Guanogang*, der den *Hauptgang* streckenweise überlagert.

LAGE, GEOLOGIE UND HYDROLOGIE

Das Schneckenloch öffnet sich an der westlichen Abdachung des Gottesackerplateaus mit einem beeindruckenden Portal am Fuße einer Felswand am oberen

Ende eines steilen Schutthanges in 1285 m Seehöhe (Abb. 1). Dieser Abhang ist kesselartig von Felswänden umrahmt. Die Breite des Kessels beträgt stellenweise

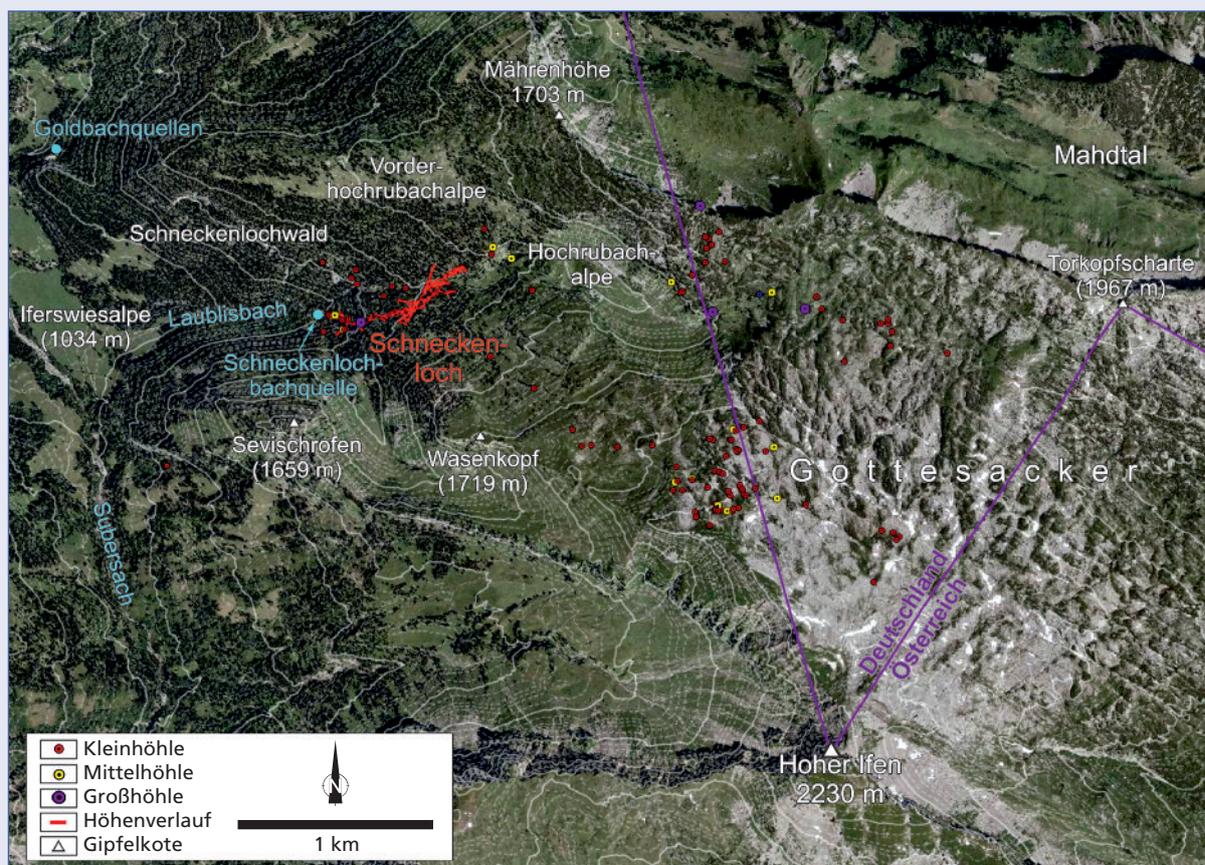


Abb. 1: Übersicht über den nordwestlichen Hoher Ifen mit dem Schneckenloch. Dargestellt sind die dokumentierten Höhlen. Abstand der strichlierten Höhenschichtlinien: 20 m. Hintergrund: Luftbilder (VOGIS – Land Vorarlberg).

Fig. 1: Overview of the northwestern Hoher Ifen with the location of Schneckenloch and other registered caves. Interval of isolines: 20 m. Background: aerial photographs (VOGIS – Land Vorarlberg). Grafik: Alexander Klampfer

50 m und die umrahmenden Felswände sind zum Teil einige Zehnermeter hoch. Zum unteren Teil hin verengt sich der Kessel zu einer Schlucht. Hier, 210 Schrägmeter vom Eingang entfernt und 102 Höhenmeter tiefer, entspringt unter bzw. aus der **Schneckenlochbachhöhle 1** eine permanente Quelle (Abb. 2). Als Schneckenlochbach mündet diese Quelle am Ende der rund 100 m langen und 10 bis 15 m tiefen Klamm in den Laublisbach. Die anderen sechs **Schneckenlochbachhöhlen** öffnen sich zum Teil am Fuß und zum Teil in den Felswänden, welche den Kessel umrahmen.

Der überwiegende Teil des Gottesackergebiets und auch der Abschnitt, in dem das Schneckenloch liegt, werden vom Schrattenkalk der Säntisdecke gebildet, der das wichtigste Karstgestein innerhalb des helvetischen Deckensystems ist. Dabei handelt es sich um marine Plattformkarbonate, die in der Unterkreide (vor 124 bis 129 Mio. Jahren) auf dem langsam absinkenden europäischen Kontinentalrand abgelagert wurden. Der dunkel-graublaue Kalk wird von zahlreichen weißen Kalzitadern durchzogen. Der Schrattenkalk liegt über den nicht verkarstungsfähigen Drusbergmergeln bzw. verzahnt lateral mit diesen. Meist gibt es jedoch keine scharfe Grenze zwischen den beiden Formationen, sondern es schalten sich zum Hangenden der Drusbergmergel hin zunehmend dünne Kalkbänke ein, bis schließlich nur mehr reiner Schrattenkalk auftritt. An diesem allmählichen Gesteinsübergang von schlecht wasserlöslichen Drusbergsschichten zu gut verkarstungsfähigem Schrattenkalk bildete sich das Schneckenloch.

Die Säntisdecke ist deutlich verfaltet, wobei die Faltenachsen auf der Westseite des Gottesackers in Ost-West-Richtung streichen. Wie Markierungsversuche belegen, verlaufen die unterirdischen Karstwasserwege vorwiegend in den Synklinalen (Goldscheider & Göppert, 2004). Der Laublisbach verläuft ebenfalls entlang der Tiefenlinie einer von der Schweiz (Wildhauser Mulde) über das Tal von Schönenbach, das Löwen- und Kürental bis ins Kleine Walsertal reichenden Synklinale. Oberhalb der Höhle versickern Teile des Laublisbachs bzw. bei geringer Schüttung das



Abb. 2: Am unteren Ende eines breiten Felskessels befindet sich die permanente Schneckenlochbachquelle, welche dem Laublisbach durch eine Schlucht zuläuft. Bei großem Wasserangebot fungiert die unmittelbar darüber befindliche Schneckenlochbachhöhle 1 als Überlauf.

Fig. 2: The permanently active Schneckenlochbach spring emerges at the base of a wide depression. The water flows through a narrow gorge into Laublisbach. Schneckenlochbachhöhle 1, which opens directly above, acts as an overflow spring during high discharge. Foto: Paul Schmidinger

gesamte Wasser. Bei einem Markierungsversuch am 22.6.1968 bei etwas überdurchschnittlicher Schüttung (150 l/s) konnten nur Farbdurchgänge zum **Nordostast** des **Schneckenlochs** nachgewiesen werden. Nach rund 1 h trat die Farbe im Wasserfall zwischen *I.* und *II. Windloch* auf, nach 2 h bei der Quelle unterhalb des *Höchsten Teils* und als zweites Maximum nochmals beim Wasserfall (Krieg, 1969). Dieser und ein weiterer Tracertest am gleichen Tag zeigten, dass das Wasser 2,2 h von den Schwinden im *Labyrinth* des **Nordostasts** zur Schneckenlochbachquelle braucht.

RAUMCHARAKTERISIERUNG DES SCHNECKENLOCHS

Das Schneckenloch gliedert sich in den mehrere hundert Meter langen *Hauptgang*, der sich in der *Teilungshalle* in den ebenfalls großräumigen *Ost-* und den *Nordostast* aufteilt. In nahezu allen Bereichen zweigen deutlich kleiner dimensionierte, meist überlagernde und fallweise labyrinthische Seitenteile ab (Abb. 3, so-

wie auf Detailplänen – siehe Link am Ende des Artikels). Der 29 m unter dem Eingang gelegene tiefste Punkt befindet sich in der *Eingangshalle*. Von hier steigen die großräumigen Teile der Höhle kontinuierlich mit rund 15° nach Nordosten an. Der höchste Punkt (+119 m) konnte über einer Wasserfallstufe beim

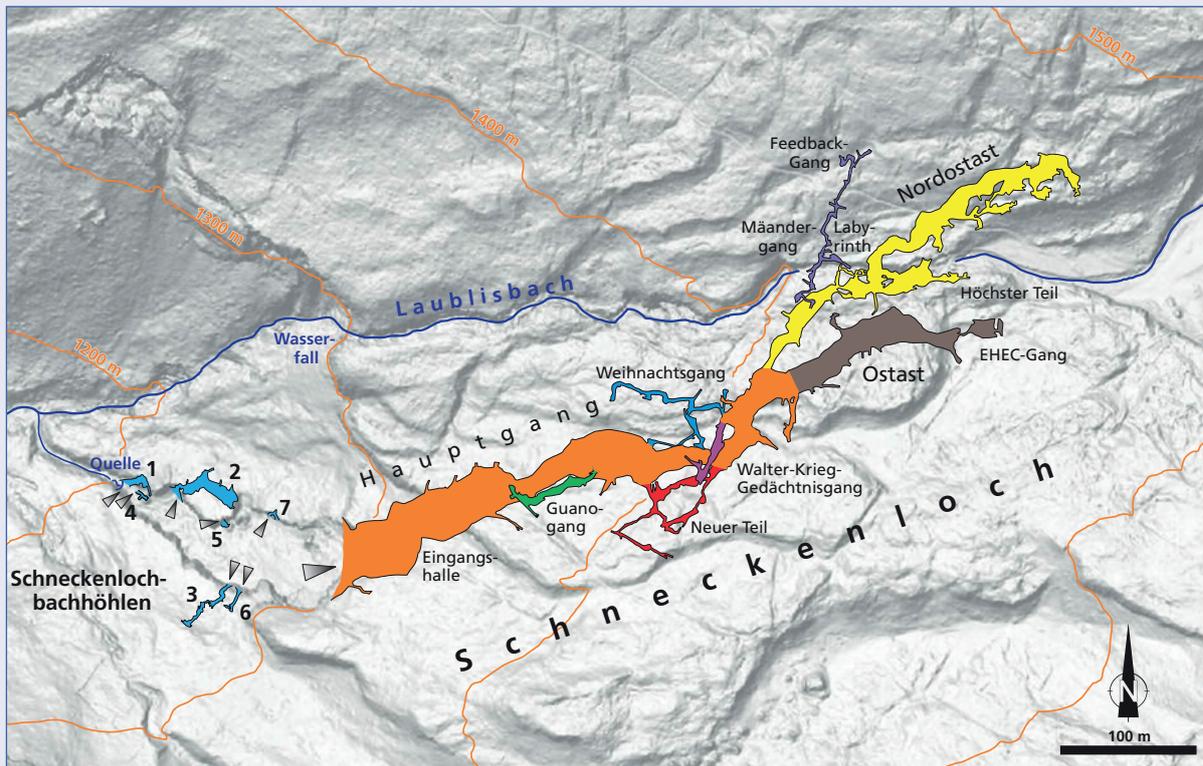


Abb. 3: Übersichtsplan des Schnecklochs. Farblich unterschieden sind die im Text erwähnten bedeutenden Höhlenteile. Hintergrund: Schattiertes Höhenmodell (VOGIS – Land Vorarlberg).
 Fig. 3: Overview of Schneckloch. The various cave sections mentioned in the text are colour-coded. Background: shaded elevation model (VOGIS – Land Vorarlberg).
 Plan: Alexander Klampfer und Lukas Plan

Rundgang im mittleren Abschnitt des Nordostasts erklettert werden.

Vom imposanten, an der Trauflinie knapp 60 m breiten und über 20 m hohen Portal gelangt man in die über 120 m lange und rund 30 m breite Eingangshalle. An deren Ende verengt sich der Hauptgang auf weniger als 15 m Durchmesser, um bald wieder auf 40 m Breite bei 20 m Höhe anzuwachsen (Abb. 4). Rund 250 m vom Eingang entfernt bilden große Blöcke bei der Leiterwand eine 3 m hohe Kletterstufe. Aufgrund des geradlinigen, leicht ansteigenden Verlaufs ist bis hierher Tageslicht zu sehen. Die folgende ansteigende Strecke ist kleinräumiger und führt an der Sinterwand vorbei bis zur Teilungshalle, wo die Dimensionen wieder größer werden (Abb. 5).

Der Ostast ist ebenfalls großräumig mit durchschnittlich 15 bis 20 m Breite und 20 m Höhe im hinteren Drittel. Das Ende dieses Höhlenteils bildet, rund

400 m vom Eingang entfernt, der sogenannte EHEC-Gang, welcher auf den ersten 15 m mühsam freige-graben und stellenweise erweitert werden musste. Ein verlehmteter und sehr stark bewetterter Versturz bzw. Engstellen haben hier bis dato ein weiteres Vordringen vereitelt.

Der Nordostast weist im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Teilen, in denen Kastenprofile vor-herrschen, eher schichtfugengebundenen niedere, aber breite Profile auf. Zwei Engstellen im vorderen Teil werden aufgrund der hier meist starken Wetter-führung I. und II. Windloch genannt. In niedrigen Schichtfugenprofilen bilden Blockpfeiler den Rund-gang und das Labyrinth. Der Nordostast endet mehr als 600 m Luftlinie vom Eingang entfernt in einer breiten labyrinthischen Versturzzone, der nahezu der gesamte Höhlenbach des Schnecklochs mit einer durchschnittlichen Schüttung von wenigen Zehner-

Abb. 4 (Seite 19 oben): Blick von der Leiterwand höhlenauswärts zum so genannten Wächter, einer großen monolithischen Gesteinsformation inmitten des Hauptgangs.
 Fig. 4 (page 19 above): View from Leiterwand toward the so-called Wächter, a monolithic rock formation in the middle of Hauptgang. Foto: Holger Döhmman
 Abb. 5 (Seite 19 unten): In der Teilungshalle mit ihrem markanten Versturzblock verzweigt sich der Hauptgang. Gut zu erkennen ist die Schichtung des Schrattenkalks.
 Fig. 5 (page 19 below): Teilungshalle hosts a large rock boulder. Here, the cave splits into two branches. The bedding of the Schrattenkalk is well visible. Foto: Alexander Klampfer





Abb. 6: Durch Bezwingung einer 13 m hohen, deutlich überhängenden, brüchigen Südwand des Hauptgangs konnte der Guanogang entdeckt werden.

Fig. 6: Guanogang was discovered by climbing a 13 m-high overhanging wall at the southern side of Hauptgang.

Foto: Paul Schmidinger

litern pro Sekunde entströmt. Auch hier blieben zahlreiche Erweiterungsversuche bis heute ohne Erfolg.

Im Folgenden werden die wichtigsten Seitenteile beschrieben. Diese weisen im Gegensatz zu den großräumigen Hauptgängen großteils phreatische Profile auf und es sind häufiger Sinterbildungen anzutreffen. Im gesamten Verlauf der Hauptteile setzen Schlotte sowie Deckenfenster an, die größtenteils erforscht wurden. Teilweise waren sie nur durch aufwändige technische Kletterei zu erreichen.

Rund 30 m vor der *Leiterwand* konnte durch technische Kletterei an der Südseite des *Hauptgangs* der *Guanogang* entdeckt werden (Abb. 6). Das Vorkommen großer Mengen an Fledermausguano war ausschlaggebend für die Namensgebung. Der meist mehrere Meter breite und übermannshohe Gang weist sandige Sedimente und Tropfsteine auf (Abb. 7). Er überlagert zum Teil den *Hauptgang* und bricht an seinem östlichen Ende mit einem 11 m tiefen wasserführenden Schacht wieder zum Ende der *Eingangshalle* ab. Unmittelbar vor der *Leiterwand* setzt an der Nordseite

des *Hauptgangs* der sogenannte *Weihnachtsgang* an, wobei der Zeitpunkt der Entdeckung im Jahr 1998 namensgebend war. Eine anfangs sehr enge Kluftstrecke leitet in einen parallel zum *Hauptgang* verlaufenden Tunnelgang mit Querschnitten von durchschnittlich 2 bis 3 m. Der Gang, in dem oft phreatische Profile erhalten sind, weist einige meist kleinräumige Seitenstrecken auf. Während er an seinem westlichen Ende durch Sediment verschlossen ist, wird sein östliches Ende durch eine Halle gebildet, die etwas versetzt unterhalb der *Teilungshalle* liegt. An der nördlichen Raumbegrenzung tritt durch einen verstürzten Schlot ein Gerinne mit einer Niederwasserschüttung von mehreren Litern pro Sekunde ein, welches bei Hochwasserereignissen anschwillt und Teile des *Weihnachtsgangs* flutet. Dann tritt das Gerinne entweder durch den Anfangsversturz des *Weihnachtsgangs* bzw. etwas höhlenauswärts durch einen Wasserfall an der nördlichen Raumbegrenzung in den *Hauptgang* aus. 40 m nach der *Leiterwand* ist an der südlichen Raumbegrenzung der *Neue Teil* zugänglich, wobei ein Ast unterhalb der *3-Schächte-Halle* kurz vor der *Leiter-*



Abb. 7: Der neu entdeckte Guanogang überlagert den Hauptgang.
Fig. 7: The newly discovered Guanogang is located above Hauptgang.

Foto: Paul Schmidinger

wand wieder in den *Hauptgang* abbricht. Es handelt sich um einen mehrere 100 m langen labyrinthischen Seitenteil, der über zwei sich überlagernde Stockwerke verfügt. Es herrschen elliptische Profile vor, wobei die Gänge meist mehrere Meter breit, jedoch häufig nur rund 1 m hoch sind (Abb. 8). Der Teil ist eher sedimentarm und oft kommt der nackte Fels zum Vorschein, obwohl keine nennenswerten Gerinne auftreten.

Vor der *Teilungshalle* befindet sich an der nördlichen Raumbegrenzung die *Sinterwand* mit zum Teil stark korrodierten Wandsintern. Über eine 3 m hohe Stufe kann zum *Walter-Krieg-Gedächtnisgang* aufgestiegen werden. Die vorwiegend NNE-SSW verlaufende Seitenstrecke überlagert den *Hauptgang* bzw. steht mit einem 16 m tiefen Schacht ein weiteres Mal in Verbindung mit diesem. Die hinteren Teile sind mit einem Gitter abgesperrt. Über einen 7 m hohen Schlotaufstieg kann eine höher gelegene Etage erreicht werden, die über reichen Sinterschmuck verfügt. Zum Teil laminierte Feinsedi-

mentablagerungen herrschen vor und verfüllen die Gänge an ihren Enden auch zur Gänze.

Ein weiterer bedeutender Seitenteil zweigt an der Decke des *Nordostasts* zwischen den beiden *Windlöchern* ab. Der sogenannte *Mäandergang* stellt ein System aus meist aktiven, engen Canyons dar, die von wenigen Raumerweiterungen unterbrochen werden und Richtung Norden vom *Hauptgang* wegführen. Das aktive Gerinne dieses Höhlenteils mit etwa 1 l/s bei Niederwasser stürzt zum Großteil vor dem *II. Windloch* als Wasserfall herab. Der *Mäandergang* geht nach einer markanten Querkluft in den anfangs extrem engen und schlammigen *Feedbackgang* über, der wieder in geräumigere Höhlenteile führt. Dieser Höhlenteil weist teilweise phreatische Raumformen auf, während der *Mäandergang* zur Gänze als vados bezeichnet werden kann. Wasserstandsmarken zeigen, dass zumindest große Teile des *Feedbackgangs* bei Hochwasser unter Wasser stehen.



Abb. 8: Im Neuen Teil herrschen niedere Schichtfugengänge vor. Im Gegensatz zum Hauptgang sind die ursprünglichen Raumprofile noch gut erhalten.

Fig. 8: Bedding-plane guided galleries are characteristic of Neuer Teil. In contrast to Hauptgang, the original profiles are well preserved.

Foto: Katharina Daimer

Ebenfalls in der Halle zwischen den beiden Windlöchern zweigt oberhalb einer 5-m-Stufe der *Krabattgang* ab. Dieser Höhlenteil muss überwiegend schließend befahren werden und wartet mit sehr unangenehmen Engstellen auf. Der höchste Teil des *Krabattgangs* überlagert zum Teil die Halle zwischen den beiden *Windlöchern* und oberhalb einer 5 m hohen Kletterstufe könnte durch Beseitigen eines störenden Felsblocks weiter in einer bewetterten Kluft vorgedrungen werden. Wenige Zehnermeter nach dem *II. Windloch* liegt beim sogenannten *Rundgang*, kurz vor Erreichen des *Labyrinths*, oberhalb eines 4-m-Kletteraufstiegs der Zugang

zum *Höchsten Teil*. Nach Überwinden eines von großen Blöcken gebildeten Durchstiegs erreicht man eine 20 m lange und rund 5 m breite Halle, die steil über Blockwerk nach Osten ansteigt. Gefolgt von wiederum kleinräumigeren Abschnitten und einem kurzen Schluf erreicht man eine 8 m hohe Wasserfallstufe (durchschnittlich 5 l/s Schüttung), welche bei Niederwasser technisch erklettert wurde. Von hier aus weiterführende Strecken enden allesamt verstürzt. In einem nordwärts ziehenden Schlot konnte der höchste Punkt des Schneckenlochs, 119 m über dem Eingang, erreicht werden.

RAUMCHARAKTERISIERUNG DER BENACHBARTEN HÖHLEN

Im kesselartig eingetieften Hang unterhalb des Schneckenlochs befinden sich die Schneckenlochbachhöhlen. Die Höhlen sind eher kleinräumig und sowohl von den Dimensionen als auch den Raumprofilen ähneln sie den Neben-

strecken des *Schneckenlochs* (u.a. *Neuer Teil*). Eine Ausnahme stellt die eher großräumige *Schneckenlochbachhöhle 2* (1126/3) dar, die mit 108 m Ganglänge die längste der insgesamt sieben benachbarten Höhlen ist.

Schneckenlochbachhöhle 1

1126/2; L 29 m, H 10 m, Sh 1187 m

Der Eingang befindet sich am Beginn einer Schlucht, wenige Höhenmeter oberhalb des permanenten Wasseraustritts des Schneckenlochbachs am Fuße einer kleinen Felswand. Auf das rund 8 m breite und bis zu 6 m hohe Portal folgt ein kastenförmig profilierter Gang, der bei stetig abnehmenden Dimensionen zuerst geradlinig nach Osten zieht und schließlich scharf Richtung Süden abknickt. Das Ende der Höhle bildet ein bewetterter Versturz, bei dem Wasser rauschen zu vernehmen ist. Die Höhle weist drei unbedeutende Schlotte auf, die Sohle des Gangs wird von grobem Blockwerk bedeckt.

Schneckenlochbachhöhle 2

1126/3; L 108 m, H 17 m, Sh 1204 m

Sie ist in ihrem Charakter dem *Nordostast* des Schneckenlochs sehr ähnlich. Das rund 15 m breite und übermannshohe Portal dieser Höhle öffnet sich am Fuße einer niedrigen Felswand rund 20 Höhenmeter oberhalb der **Schneckenlochbachhöhle 1**. Auf eine kurze Verengung folgt ein 2,5 m tiefer, kletterbarer Abbruch, der in einen bis zu 10 m breiten, jedoch meist nur 2 bis 3 m hohen Gang mündet (Abb. 9). Es dominiert grobes Blockwerk an der Sohle, vereinzelt ist Lehm anzutreffen. Der kastenförmige Gang steigt Richtung Südosten steil an und endet in einem bewetterten Versturz. Eine zu Beginn des geräumigen Gangs

Richtung Norden abzweigende Seitenstrecke endet ebenso mit einem bewetterten Versturz. An mehreren Stellen in der Höhle wäre es möglich, durch Ausräumen weiter vorzudringen.

Schneckenlochbachhöhle 3

1126/4; L 94 m, H 17 m, Sh 1250 m

Die mit 94 m Ganglänge zweitlängste der Schneckenlochbachhöhlen liegt an der südlichen Begrenzung des felsigen Kessels unterhalb des Schneckenlochs. Das rund 2 m breite und 1,5 m hohe schrägelliptisch profilierte Portal oberhalb einer rund 5 m hohen Stufe ist nur durch technische Kletterei zu erreichen. Die Höhle weist überwiegend elliptische Raumformen sowie kleine Sinterformen auf. Gut erhaltene Fließfacetten an den Wänden belegen eine ehemals bergwärtige Fließrichtung während ihrer Entstehung. Heute ergießt sich jedoch bei Hochwasser ein beachtlicher Wasserfall, der von einem vadosen Gerinne gespeist wird, aus dem Portal in die darunterliegende Schutthalde. Bis auf kleinere Wasserbecken und einen kleinräumigen Siphon ist die Höhle bei normalen Bedingungen jedoch trocken. Häufig tritt in der Höhle der blanke Fels an der Sohle zum Vorschein, es finden sich in den tagfernen Bereichen jedoch auch Abschnitte mit Lehm und Blockwerk. Das Ende der Höhle bildet ein bewetterter oberflächennaher Versturz, wo hereinwachsende Wurzeln zu erkennen sind.



Abb. 9: Der Gang in der Schneckenlochbachhöhle 2 weist, ähnlich wie der Nordostast im Schneckenloch, ein markantes Kastenprofil auf.

Fig. 9: The gallery in Schneckenlochbachhöhle 2 is similar to Nordostast of Schneckenloch, both showing rectangular profiles.

Foto: Paul Schmidinger

Schneckenlochbachhöhle 4

1126/15; L 15 m, H 13 m, Sh 1190 m

Der Eingang befindet sich wenige Höhenmeter oberhalb der Quelle des Schneckenlochbachs. Ein rund 2 m breiter und meist ebenso hoher, an einer markanten Störung entwickelter Gang zieht vom Eingang nach Südosten. Das Höhlenende bildet wie bei den meisten anderen Schneckenlochbachhöhlen ein bewetterter Versturz. Auf halber Strecke zweigt Richtung Südwesten eine steil abwärtsführende, engräumige Strecke ab, welche noch nicht näher untersucht wurde. Bei extremen Hochwasserereignissen dürfte diese Höhle als Überlauf der darunter befindlichen Karstquelle fungieren, worauf Spuren im Gelände deuten. Bei Niederwasser ist in der Höhle in mehreren abwärtsführenden Spalten Wasserrauschen zu vernehmen.

Schneckenlochbachhöhle 5

1126/49; L 6 m, H 3 m, Sh 1223 m

Der Eingang liegt 20 Höhenmeter oberhalb der **Schneckenlochbachhöhle 3** an der nördlichen Begrenzung des Kessels. Das Portal dieser Höhle ist rund 5 m breit und 1,5 m hoch. Bereits nach wenigen Metern endet die kluftartige Strecke an einem von grobem Blockwerk gebildeten Versturz.

Schneckenlochbachhöhle 6

1126/52; L 33 m, H 15 m, Sh 1254 m

Wenige Meter östlich der **Schneckenlochbachhöhle 3** liegt das Portal, das ebenso nur durch schwierige Kletterei zu erreichen ist. Auf den bis zu 5 m breiten und rund 1,5 m hohen elliptisch profilierten Eingang schließt ein geradlinig Richtung Südwesten führender Gang an. Die Sohle ist meist blank und nur im tagfernen Bereich von lehmigen Sedimenten bedeckt. Auch hier zeigen Fließfacetten ein ehemals einwärts gerichtetes Fließen wie in der Nachbarhöhle. Unmittelbar vor dem verstürzten Ende knickt die Höhle scharf Richtung Westen ab. Der Endversturz wird von Geröllen mit bis zu 25 cm Durchmesser gebildet.

Schneckenlochbachhöhle 7

1126/73 a,b; L 13 m, H 3 m, Sh 1242 m

Die höchstgelegene der bisher bekannten Schneckenlochbachhöhlen öffnet sich an der nördlichen Begrenzung des Felskessels. Es handelt sich um eine Durchgangshöhle mit durchschnittlich 2 m Breite und ebensolcher Höhe. Vom nördlichen Eingang (a) führt der mit Blockwerk bedeckte Gang mäßig steil zum zweiten Eingang (b) empor. Eine Richtung Norden abzweigende Strecke endet nach wenigen Metern unbefahrbar niedrig.

BEOBACHTUNGEN ZU GEOLOGIE UND HÖHLENENTSTEHUNG

Wie schon erwähnt ist das Schneckenloch vorwiegend im geschichteten Schrätkalk angelegt. Die Schichten fallen generell mit rund 15° Richtung Westen ein (Abb. 10). In vielen Höhlenteilen sind aber auch Drusbergmergel aufgeschlossen. Teilweise bilden sie die Höhlensohle oder -decke. Oftmals ist aber auch an den Wänden eine Wechsellagerung der beiden Gesteine zu erkennen, wodurch auch der Versatz der raumbestimmenden Störungen deutlich angezeigt wird, wie zum Beispiel im Raum zwischen *I.* und *II. Windloch* (Abb. 11). Diese NNO-SSW streichende linksseitige Blattverschiebung ist die speläogenetisch bedeutendste Störung: An ihr sind viele Gänge zwischen den *Neuen Teil* und *Feedback-Gang* ausgerichtet. Die meisten geräumigen Teile weisen aufgrund der intensiven Verbruchsprozesse an Schichtgrenzen und Schichtfugen Kastenprofile auf. Nur in den kleinräumigeren Teilen ist die (epi)phreatische oder vadose Entstehung deutlich sichtbar. Fließfacetten sind aber nicht häufig.

Vor allem in den geräumigen Teilen ist die Sohle von großen Versturzböcken, Blockwerk und Bruchschutt geprägt. Nur an einigen Stellen sind gut gerundete Gerölle mit bis zu 25 cm Durchmesser aus Schrätkalk

zu sehen wie zum Beispiel an der Nordseite der *Eingangshalle* nahe dem tiefsten Punkt.

Mehrere Dezimeter mächtige Feinsedimentlagen finden sich vor allem am Beginn des *Ostastes*, im *EHEC-Gang*, im *Walter-Krieg-Gedächtnis-Gang* und im *Sandgang* im *Neuen Teil*. Im *Nordostast* bilden Feinsedimente an mehreren Stellen die Raumbegrenzung der Schichtfugenprofile und zeigen, dass der Gang ehemals großteils oder zur Gänze verfüllt war. Auch im *Weihnachtsgang* hat sich das Gerinne in metermächtige Feinsedimentlagen eingeschnitten und hat nur einzelne Sedimentbänke übriggelassen. Einige der überlagernden Teile stellen vermutlich aufgrund des Sedimentverschlusses der Hauptstrecken gebildete paragenetische „Bypässe“ dar. Geradezu lehrbuchhaft ausgebildet ist eine kleinräumige verwinkelte Umgehung (Bypass) eines sedimentgefüllten Siphons in der **Schneckenlochbachhöhle 3** (siehe Plan, 2013). Deckenkarren sind hingegen selten und undeutlich ausgebildet, was vermutlich am brüchigen Gestein liegt. Der unterhalb des Schneckenloch-Eingangs gelegene markante Talkessel, in dessen Wänden sich die **Schneckenlochbachhöhlen 1–6** öffnen, stellt eine ein-

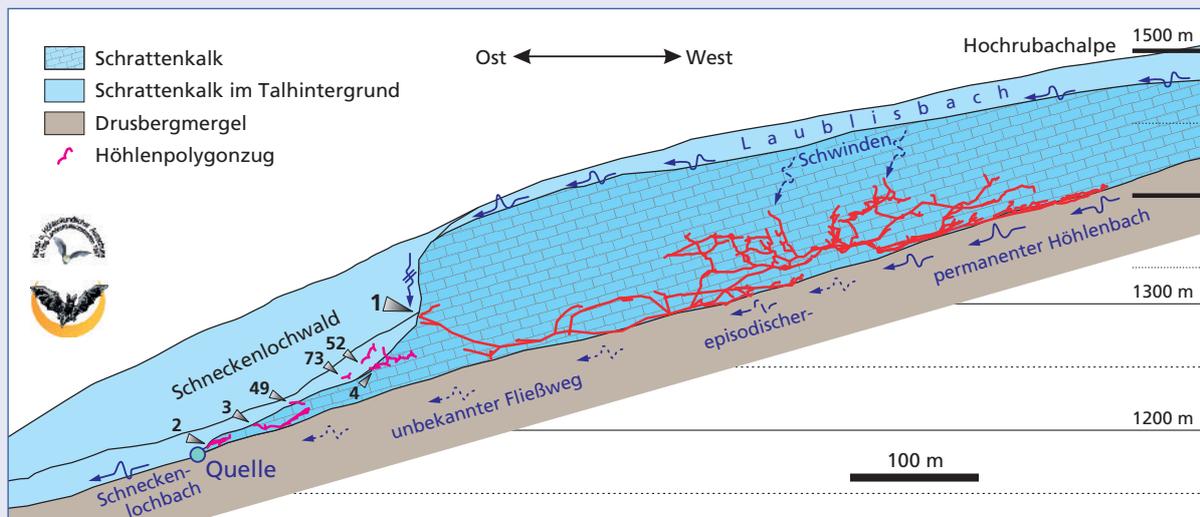


Abb. 10: Schematischer Schnitt durch das Schneckenloch. Gut ersichtlich sind die teilweise sehr geringe Überlagerung von nur wenigen Zehnermetern sowie die Anlage der Höhle an der Gesteinsgrenze.

Fig. 10: Schematic vertical section of Schneckenloch. The cave has an overburden of only few tens of metres and is aligned along the lithological contact.

Grafik: Alexander Klampfer und Lukas Plan

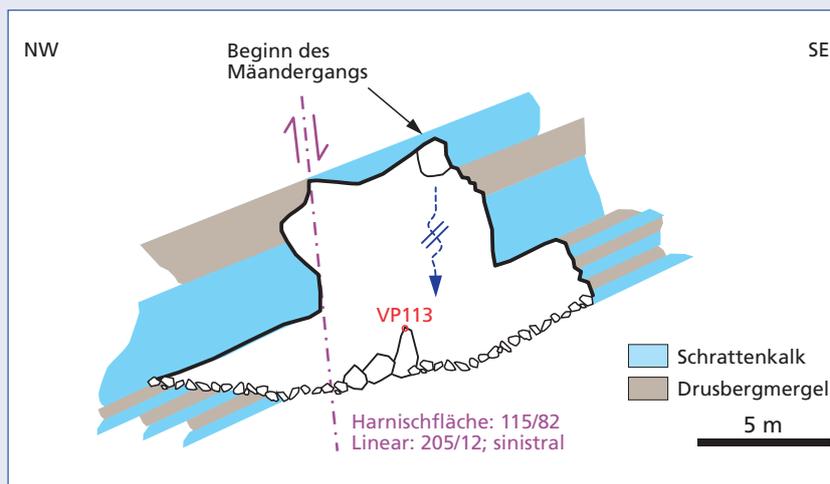


Abb. 11: NW-SE-Profil im Raum zwischen I. und II. Windloch, wo eine markante Störung die Schichten am Übergang von Drusbergmergeln und Schrattekalk versetzt.

Fig. 11: NW-SE profile in the chamber between Windloch I and II, where a fault causes an offset of Drusbergmergel and Schrattekalk beds.

Grafik: Lukas Plan und Alexander Klampfer

gestürzte Fortsetzung des Schneckenlochs dar. Neben der Form des Kessels, die annähernd zu den Dimensionen der *Eingangshalle* des **Schneckenlochs** passt, spricht auch die einwärts gerichtete ehemalige Paläofließrichtung in die phreatisch geprägte **Schnecken-**

lochbachhöhle 3 und 6 dafür. Sie ist somit entgegengesetzt zur heutigen Fließrichtung der vadosen Gerinne bei Hochwasser, und zumindest diese beiden Höhlen stellen ehemalige Seitenteile des *Hauptgangs* (ähnlich dem heutigen *Weihnachtsgang*) dar.

SPELÄOTHEME UND DEREN ALTER

Vor allem in den kleinräumigeren, weniger von Versturzvorgängen überprägten Teilen, wie dem *Walter-Krieg-Gedächtnisgang*, dem *Guanogang* und dem *Neuen Teil*, trifft man oftmals auf Tropfsteine und Sinterhörchen. Lediglich im großräumigen *Ostgang* finden sich einige größere Stalagmiten, und vor der Teilungshalle zeigt die *Sinterwand* mächtige, zerbrochene Wandsinterbildungen.

Im *Weihnachtsgang* scheint sich einstmalig ein Wasserbecken aufgestaut zu haben, in dem wenige Zentimeter lange Pool-Fingers gewachsen sind. Die Formen sind stark korrodiert und nur schlecht als solche zu erkennen. Im *Neuen Teil* gibt es an einigen Stellen Excentriques. Kleine Gipskristalle finden sich im *Kreuzgang* des *Neuen Teils*, nördlich des *II. Windlochs* und in einem trockenen Teil des Versturzes im *Nordostast*.

Im Rahmen von paläoklimatisch ausgerichteten Forschungsarbeiten, die mehrere Höhlen im Schrattekalk des Gebietes um das Gottesackergebiet umfassen (**Hölloch im Mahdtal** (1127/3), **Klaus-Cramer-Höhle** (1127/33) sowie die westlich davon gelegene **Bärenhöhle** (1114/1) bei Bezau), wurden auch einige Speläotheme aus dem **Schneckenloch** entnommen, um ihr Potential für Studien zur regionalen Umwelt- und Klimageschichte festzustellen. Die Detailuntersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, aber einige Informationen, besonders zur bislang unbekanntem Altersstellung der Tropfsteine im **Schneckenloch**, werden hier berichtet.

SCH1: Torso eines angebrochenen, 19 cm hohen Stalagmiten, der im *Sandgang* östlich der *3-Schächte-Halle* gefunden wurde. Er ist an der Basis 221 ka (ka = Tausend Jahre) alt und stellt aktuell den ältesten datierten Tropfstein aus dieser Höhle dar. Sein Wachstumsbeginn fällt in die vorletzte Warmzeit, aus der ostalpenweit viele Tropfsteininformationen stammen.

SCH5: Dieser 30 cm hohe Stalagmit wuchs im *Walter-Krieg-Gedächtnisgang* nach dem Schlotaufstieg und war teilweise noch eingebettet in feingeschichteten Lehm. Nach den Uran-Thorium-Daten wuchs dieser Tropfstein zwischen 134 und 115 ka vor heute, was der letzten Warmzeit, auch Riß-Würm-Interglazial genannt, entspricht. Die Daten zeigen, dass in diesem Höhlenabschnitt bereits vor 134 ka Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt herrschten, denn sonst wäre kein Sinterwachstum möglich gewesen. Die Haupterwärmung am Ende der Riß-Eiszeit fand jedoch zwischen 131 und 130 ka statt (Moseley et al., 2015). Diese Daten stimmen im Wesentlichen mit jenen eines Stalagmiten aus dem Schafloch überein, welches in 1890 m Seehöhe im Säntismassiv der Ostschweiz liegt (Häuselmann et al., 2015). Hauptunterschied ist eine Wachstumsunterbrechung des Schafloch-Stalagmiten zwischen 132 und 131 ka, die auf eine kurze Kältephase zurückgeführt wird, welche aufgrund der um gut 700 m niedrigeren Seehöhe des Schneckenlochs und der damit verbundenen, etwas höheren Temperaturen dort nicht auftrat.

Das Ende des Sinterwachstums um 115 ka fällt mit dem Ende der Warmzeit zusammen. Dies entspricht auch Daten z.B. aus der **Höhle beim Spannagelhaus** (2515/1; Zillertal; Spötl et al., 2007) und der **Entrischen Kirche** (2595/2; Gasteinertal; Meyer et al., 2008). Später war der Stalagmit Wässern ausgesetzt, die ihn äußerlich anlösten und danach unter strömungsfreien Bedingungen in Lehm begraben, vermutlich zu Zeiten, als der *Walter-Krieg-Gedächtnisgang* mit trübem Wasser geflutet war, aus dem sich langsam die Silt- und Tonpartikel absetzten.



Abb. 12: Dieser 12 cm hohe Stalagmit (SCH7) wuchs zwischen 119 und 112 ka vor heute im Schneckenloch, wurde während der letzten Kaltzeit von feingeschichteten Sedimenten begraben (links), später durch turbulente Wässer wieder freigespült und von seiner Unterlage erodiert.

Fig. 12: This 12 cm-tall stalagmite (SCH7) grew between 119 and 112 ka before present in Schneckenloch before it was buried by fine-grained sediments during the last cold period (left). Later, turbulent water uncovered it and eroded it from its substrate.

SCH6: Dieser ebenfalls äußerlich deutlich korrodierte, 23 cm hohe Stalagmit wuchs etwa 3 m gangeinwärts von SCH5, ebenfalls teilweise noch eingebettet in Lehm. Sein Wachstum begann etwas später als das von SCH5, nämlich vor 106 ka, d.h. am Beginn der letzten Glazial-Periode, des Würm. Nachdem er für wenige Tausend Jahre gewachsen war, stoppte sein Wachstum und setzte erst nach einer etwa 25 ka langen Pause um 81 ka wieder ein. Die Zeit dazwischen ist als kalte Klimaphase bekannt, die in den Alpen u.a. zu einer starken Absenkung der Waldgrenze führte. Diese zweite Sinterphase währte bis 74 ka vor heute und wurde von mit Ton verunreinigtem, dunkelbraunem Kalzit abgeschlossen. Dies deutet daraufhin, dass damals der Gang episodisch von suspensionsreichem Wasser geflutet wurde, möglicherweise im Zusammenhang mit beginnender Vergletscherung im Einzugsgebiet des **Schneckenlochs**. Etwa 14 ka später erfolgte eine letzte Sinterbildung an dieser Tropfstelle. Interessanterweise ist dieser 60 ka alte Kalzit hoch rein, d.h. er enthält keinerlei Eintrag von Tonpartikeln. Sinterlagen genau desselben Alters wurden auch in Tropfsteinen des **Höllochs im Mahdtal** (1127/3) auf der gegenüberliegenden Seite des Gottesackers gefunden (Spötl et al., 2011).

SCH7: Dieser kleine, 12 cm hohe Stalagmit wurde am Beginn des Schlotaufstiegs im *Walter-Krieg-Gedächtnisgang* (vor dem Gitter) lose gefunden und wuchs zwischen 119 und 112 ka vor heute. Der Kalzit dürfte im ersten Interstadial (kurzen Warmphase) des Würm-Glazials gewachsen sein (Boch et al., 2011). Auch dieser Tropfstein wurde später von ton- und siltreichen Sedimenten begraben (Abb. 12), was anzeigt, dass nach 112 ka vor heute viel feines Sediment durch lange anhaltende Überflutungen in diesen Gang eingebracht wurde.

Insgesamt belegen die Proben aus dem *Walter-Krieg-Gedächtnisgang* mehrere gut datierte Phasen des Sinterwachstums seit 134 ka vor heute. Während es für die gesamte, ca. 12 ka dauernde Riß-Würm-Warmzeit keinerlei Anzeichen für Überflutungsereignisse in diesem Teil des **Schneckenlochs** gibt – das Klima dürfte damals dem heutigen recht ähnlich gewesen sein –, belegen die Altersdaten ein Wechselspiel von Sinterwachstum und Zeiten hohen Eintrags von Schwebstoffen in den folgenden Jahrzehntausenden des Würm-

Glazials. Das Alter der die Tropfsteine zudeckenden Lehmlagen kann mit jünger als 60 ka angegeben werden; vermutlich dürften diese Sedimente aus dem Hochwürm stammen, als Gletschereis den Abfluss der Höhlenbäche abdämmte und zu lange anhaltenden Rückstausituationen führte. Junge Sinterbildung tritt im *Walter-Krieg-Gedächtnisgang* nur bescheiden auf, überzieht dort die eiszeitlichen Lehme, die im Zuge des Abschmelzens der großen Gletscher durch Schmelzwässer wieder teilweise erodiert worden sind. Die Höhlenlehme selbst weisen eine regelmäßige Feinschichtung auf, die vermutlich einen jahreszeitlichen Rhythmus beim Eintrag von suspensionsreichem Wasser während der sommerlichen Schmelzphasen widerspiegelt. Eine Probe des laminierten Höhlenlehms aus dem *Walter-Krieg-Gedächtnisgang* wurde aufbereitet und auf ihren Gehalt an Sporen und Pollen untersucht (durch Ruth Drescher-Schneider, Graz). Sie erwies sich als völlig pollenfrei – ein Befund, der die Interpretation dieser Sedimente als eiszeitliche Suspension (Gletschermilch) bestätigt.

FLEDERMAUSBEOBACHTUNGEN

Im Zeitraum 1975–1980 wurde von der Biospelologischen Arbeitsgemeinschaft am NHM-Wien (Anna Baar und Joseph Wirth) folgende Lebendbeobachtungen von Fledermäusen im Schneckenloch gemacht (Mayer, 1977): *Barbastella barbastellus* (Mopsfledermaus), *Myotis brandtii* (Brandtfledermaus), *M. daubentonii* (Wasserfledermaus), *M. nattereri* (Fransenfledermaus), *M. myotis* (Mausohr), *M. mystacinus* (Bartfledermaus) und *Plecotus auritus* (Braunes Langohr). Am aufgesammelten rezenten Knochenmaterial

wurden weiters *Myotis bechsteinii* (Bechsteinfledermaus) und *Pipistrellus pipistrellus* (Zwergfledermaus) bestimmt, nicht jedoch *M. nattererii* und *M. daubentonii*.

Bei der Nachvermessung fiel auf, dass am Beginn des *Walter-Krieg-Gedächtnis-Gangs* viel Marderlosung liegt, die diverse Fledermausknochen enthält. Ob die Marder über den uns bekannten Eingang die 300 m Luftlinie bis dorthin zurücklegen oder andere Tagöffnungen benutzen, ist nicht bekannt.

METEOROLOGIE

Das **Schneckenloch** ist im Sommer stark auswärts bewettert, bei niedrigen Temperaturen – im Winterhalbjahr – kehrt sich die Wetterführung um. Sechs Temperaturdatenlogger (Marke Testo 174; 0,1 °C Auflösung) waren von Mitte Juni 2011 bis Ende Mai 2012 an unterschiedlichen Punkten in der Höhle deponiert; ein weiterer beim Eingang an einem Baum 3 m über dem Boden (Abb. 13). Die *Eingangshalle* erreichte im Winter annähernd Außentemperaturen, die deutlich unter –10 °C lagen, was zur Bildung großer Eisfiguren im Frühjahr führte (Abb. 14). Die tiefen Teile der *Eingangshalle* fungieren als Kältesack – das Eis bleibt teils bis in den Frühsommer bestehen. Bei der *Leiterwand* ist das winterliche Kaltluftsignal schon deutlich gedämpft, und es wurden nur mehr für rund einen

Monat Temperaturen knapp unter dem Nullpunkt registriert. Aber auch beim gut bewetterten *EHEC-Gang* – am Ende des *Ostasts* – wurden noch kurzfristig 0 °C erreicht. Auch im Raum zwischen *I.* und *II. Windloch* wurden bei den Forschungen Raureifbildungen beobachtet. Der Logger registrierte aber nur ein Minimum von 1,5 °C, da er etwas versteckt werden musste und in einer Nische abseits der Wetterführung deponiert war. Die konstanteste Temperatur herrschte bei der *Bachschwinde* im *Labyrinth*. Hier war wenig Wetterführung zu bemerken, außerdem scheint das Wasser das Temperatursignal der Luft zusätzlich zu dämpfen. Der Logger im *Höchsten Teil* fiel nach der Hälfte der Zeit aus. Trotzdem erkennt man gut, dass dieser Teil bereits nahe der Oberfläche liegt und hier

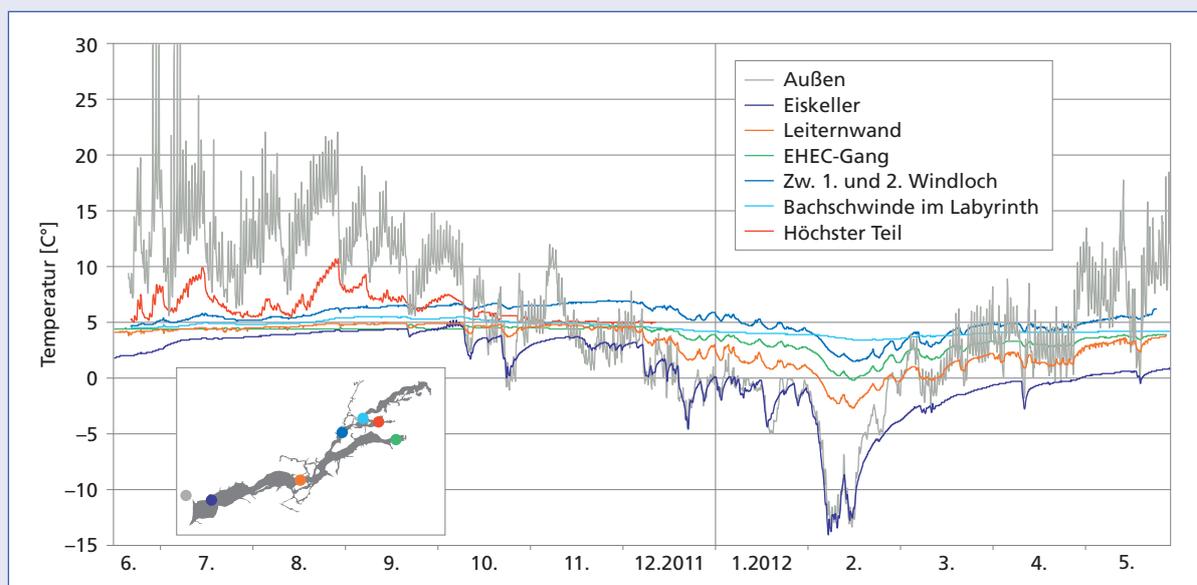


Abb. 13: Der von Datensammlern aufgezeichnete Lufttemperaturverlauf im Schneckenloch zwischen 14.6.2011 und 27.5.2012.
 Fig. 13: Air temperature in Schneckenloch recorded by data loggers between June 14, 2011 and May 27, 2012.



Abb. 14: Eisbildungen im Hauptgang erreichen bei entsprechend niedrigen Temperaturen beachtliche Ausmaße und bleiben teils bis in den Frühsommer erhalten.
 Aufnahme datum: 5.3.2010.
 Fig. 14: At low temperatures, impressive ice formations grow in Hauptgang and remain until early summer.
 Picture taken on March 5, 2010.

Foto: Alexander Klampfer

im Sommer warme Oberflächenluft angesaugt wird, die diesen Teil auf bis zu 10,7 °C, also mehr als 5 °C über dem Jahresmittel, erwärmt. Im Raum zwischen *I.* und *II. Windloch* ist das Sommer-Signal deutlich schwächer. Im *EHEC-Gang* ist es gerade noch erkennbar, was darauf hindeutet, dass dieser stark bewetterte Teil noch einen weiten Wetterweg bis zur Oberfläche hat.

Ein Radondosimeter (Karlsruher-Dosimeter der Fa. GT-Analytic, Labesc, Frankreich) war von 6.3.2010 bis 13.11.2010 im Raum zwischen *I.* und *II. Windloch* platziert. Die durchschnittliche Radonkonzentration

für diesen Zeitraum von 252 Tagen betrug 297 ± 18 Becquerel pro m³. Temperaturaufzeichnungen belegen für diesen Zeitraum, dass die meiste Zeit (bis auf zwei Wochen am Anfang und einen Monat am Ende) auswärts gerichtete Wetterführung geherrscht hat. Diese relativ geringe Radon-Konzentration (vgl. Spötl & Pavuza, 2016) spricht für eine überraschend geringe Radon-Produktionsrate im Schrattenkalk und den Drusbergschichten bzw. dem Höhlensediment, da die sommerliche Wetterführung an diesem Punkt kaum Schwankungen aufweist und daher eine kurze Wetterwegstrecke als Ursache ausscheidet.

AUSBLICK

Trotz intensiver Bemühungen gelang es bis dato noch nicht, über die Endverstürze der beiden Haupttäste des **Schneckenlochs** hinaus weiter vorzustoßen. Die Überwindung dieser Hindernisse sowie das Aufarbeiten etlicher unerforschter Fortsetzungen im gesamten Höh-

lenverlauf wird Aufgabe zukünftiger Forschungen sein. Ebenso besteht vermutlich die Möglichkeit, vom Plateau aus über einen der vielen Schachteinstiege in die sicherlich vorhandenen Fortsetzungen des *Ost-* bzw. *Nordostasts* vorzudringen.

DANK

Gedankt sei allen, die an der Neubearbeitung beteiligt waren (siehe Forschungsgeschichte). Rudolf Pavuza von der Karst- und Höhlen-Arbeitsgruppe am NHM-Wien hat die Auswertung von Temperaturdatenloggern durchgeführt und ein Radondosimeter zur Verfügung gestellt.

Folgende Personen haben an der Neubearbeitung und Erforschung der neu entdeckten Höhlenteile mitge-

wirkt: Markus Andreatta (1 Tag), Christian Bäumlein (1), Katharina Daimer (3), Holger Döhmman (1), Gerhard Feuerstein (1), Konrad Feurstein (1), Richard Fumy (1), Eckehart Hartmann (1), Benedikt Hartmann (4), Stefan Hechenberg (2), Alex Klampfer (16), Heiko Müller (1), Tina Oertel (1), Trevor Parker (1), Lukas Plan (12), Wendy Reusens (6), Paul Schmidinger (2) und J. Zimmermann (2).

LITERATUR

Anonym (gezeichnet W.E.; 1906): Die Schneckenlochhöhle bei Schönebach im Bregenzerwalde. – Vorarlberger Volksblatt, 19.9.1906: 1–2, 20.9.1906: 1–3.

Boch, R., Cheng, H., Spötl, C., Edwards, R.L. Wang, X. & Häuselmann, P. (2011): NALPS: a precisely dated European climate record 120–60 ka. – *Climate of the Past*, 7: 1247–1259.

Büchel, E. (2016): Bregenzerwald. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.): Höhlen und Karst in Österreich. – Linz (OÖ Landesmuseum): 467–476.

Goldscheider, N. & Göppert, N. (2004): Hydrogeologie der alpinen Karstlandschaften Vorarlbergs. – In: Breuss W. & Staub, R. (Hrsg.): Sonderband zur Jahrestagung des Verbandes Österreichischer Höhlenforscher. – Vorarlberger Naturschau Forschen und Entdecken, 15: 41–62.

Gamohn, H. (1911): Die Schneckenlochhöhle im Hochifenstock. – Vlb. Landeszeitung, 21.5.1911.

Häuselmann, A.D., Fleitmann, D., Cheng, H., Tabersky, D., Günter, D. & Edwards, R.L. (2015): Timing and nature of

the penultimate deglaciation in a high alpine stalagmite from Switzerland. – *Quaternary Science Reviews*, 126: 264–275.

Krieg, W. (1969): Seichter Hochkarst am Hohen Ifen – ein Beispiel von allgemeiner Bedeutung. – Abh. 5. Int. Kongress f. Speläologie, Stuttgart, Bd. 1: M34.

Mayer, A. (1977): Fledermausfauna des Schneckenlochs bei Schönebach in Vorarlberg. – Unpubl. Bestimmungprotokoll im Katasterarchiv der Karst und Höhlen-Arbeitsgruppe am NHM-Wien.

Merhart, G. (1907): Die Schneckenlochhöhle im Ifenstock. – Vorarlberger Landeszeitung, 21.12.1907.

Meyer, M., Spötl, C. & Mangini, A. (2008): The demise of the Last Interglacial recorded in isotopically dated speleothems from the Alps. – *Quaternary Science Reviews*, 27: 476–496.

Moseley, G.M., Spötl, C., Cheng, H., Min, A., Boch, R. & Edwards, R.L. (2015): Termination-II interstadial/stadial climate change recorded in two stalagmites from the

- north European Alps. – *Quaternary Science Reviews*, 127: 229–239.
- Plan, L. (2013): Paragenese – ein häufiges Phänomen ostalpiner Höhlen. – *Die Höhle*, 64: 3–14.
- Spötl, C., Boch, R. & Wolf, A. (2011): Eiszeitliche Klimadynamik im Spiegel eines Stalagmiten aus dem Hölloch (Bayern/Vorarlberg). – *Die Höhle*, 62: 46–53.
- Spötl, C., Holzkämper, S. & Mangini, A. (2007): The Last and the Penultimate Interglacial as recorded by speleothems from a climatically sensitive high-elevation cave site in the Alps. – In: Sirocko, F., Claussen, M, Litt, T. & Sánchez-Goñi, M.F (Eds): *The Climate of Past Interglacials. – Developments in Quaternary Science Series*, 7: 471–491.
- Spötl, C. & Pavuza, R. (2016): Höhlenatmosphäre. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.): *Höhlen und Karst in Österreich*. – Linz (OÖ Landesmuseum): 123–138.
- Trimmel, H. (1955): Das Schneckenloch (1270 m) bei Schönebach. – *Jahrbuch des Vorarlberger Landesmuseumsvereins, Jahresausgabe zum 98. Vereinsjahr*: 87–104.
- Wagner, G. (1950): *Rund um Hochifen und Gottesackergebiet*. – Verlag der Hohenloheschen Buchhandlung Ferdinand Rau, Öhringen.

ZUSÄTZLICHE ELEKTRONISCHE DATEN



Unter nebenstehendem QR-Code oder unter www.hoehle.org?!=ed/2017_SL ist folgendes zusätzliches Material zu diesem Beitrag verfügbar:

- Detaillierter Grundriss der Höhle
- Längsschnitt der Höhle