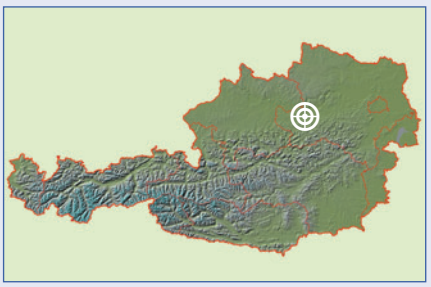
Neuforschungen in der Gemsenhöhle bei Lunz am See (Dürrenstein, Niederösterreich)



ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1992 bis 1994 wurde die Gemsenhöhle (1815/273 a, b) im Seetal bei Lunz am See bis zu einer Länge von 1220 m und 133 m Tiefe erforscht. Aufgrund ihrer räumlichen Nähe zur altbekannten 5252 m langen Lechnerweidhöhle (1815/32 a-c) wurden 2016 die Grabungsarbeiten im bewetterten *Lechnerweidschluf* wieder aufgenommen. Im Zuge der aktuellen Bearbeitung gelang es 2017 durch Ausräumen und Überwindung einer verstürzten Engstelle am ehemaligen tiefsten Punkt der Höhle, in ausgedehntes Neuland vorzudringen. In der dabei aufgefundenen *Unterwelt* wurden bislang 794 m vermessen. Der Forschungsendpunkt ist der *Dunkle Siphon* in 259 m Tiefe. Weiters wurden kleinere Fortsetzungen in den altbekannten Höhlenteilen erforscht und dokumentiert.

Die Gemsenhöhle ist mit nunmehr 2082 m Länge und 259 m Tiefe (Forschungsstand September 2017) die siebentlängste und fünfttiefste Höhle in Niederösterreich. Im Vergleich zu den überwiegend schachtartig oder labyrinthisch entwickelten altbekannten Teilen gewinnt die Höhle im Bereich der *Unterwelt* an Horizontalerstreckung und weist hier teils beachtliche Gangdimensionen sowie interessante Raumformen und Sedimente auf. Die Entwicklungsgeschichte der im Dachsteinkalk gelegenen Höhle ist komplex, und in der *Unterwelt* können vier Phasen mit jeweils unterschiedlicher Paläofließrichtung und Wassersättigung (vados versus phreatisch) rekonstruiert werden.

ABSTRACT

Recent explorations in Gemsenhöhle near Lunz am See (Dürrenstein, Lower Austria)

From 1992 to 1994, Gemsenhöhle, located in the Seetal near Lunz am See (Eastern Alps, Austria), was explored to a length of 1220 m and a depth of 133 m. Because of its proximity to the 5252 m long Lechnerweidhöhle, a narrow crawlway (*Lechnerweidschluf*) was revisited in 2016 where strong airflow suggested a possible connection. In the course of these efforts, cavers succeeded in 2017 in opening and enlarging a blocked squeeze at the former deepest point of the cave and extensive new passages were discovered. This new part is called *Unterwelt* and currently comprises passages with a total length of 794 m ending at *Dunkler Siphon* at a depth of 259 m below the entrance. Minor continuations in the previously known (upper) parts of the cave were also explored.

As of September 2017, Gemsenhöhle is 2082 m long and 259 m deep, thus making it the seventh longest and fifth deepest cave in Lower Austria. Compared to the predominantly vertical or maze-like previously known parts, *Unterwelt* is mostly horizontal showing wide passages and interesting morphological features and sediments. The speleogenesis of this cave developed in Dachsteinkalk is complex. In the deeper parts evidence of four stages of alternating palaeo-flow directions and water saturation conditions (vadose versus phreatic) were found.

Walter Mühlbacher
Lampigasse 33/11-12, 1020 Wien
wm@attorney-wm.com

Barbara Wielander
Dieselgasse 5/29, 1100 Wien
wetti@cave.at

Lukas Plan
Naturhistorisches Museum Wien
Karst- und Höhlen-Arbeitsgruppe
Museumsplatz 1/10, 1070 Wien
lukas@cave.at

EINLEITUNG

Das Dürrensteingebiet (Teilgruppe 1815) ist mit 421 erforschten Objekten, darunter eine Riesenhöhle, acht Großhöhlen und 63 Mittelhöhlen (Stand: März 2018), nicht nur die höhlenreichste Teilgruppe, sondern auch das Gebiet mit der größten Höhlendichte in Niederösterreich (Plan & Oberender, 2016; Plan & Hartmann, 2016). Das eindrucksvolle Karstmassiv des Dürrensteins besteht aus einem westlichen und einem östli-

chen Hochplateau in Höhenlagen zwischen 1400 bis 1600 m und weist geologische, klimatische und vegetationskundliche Besonderheiten auf. Der deutlich höhere Gipfelbereich (1878 m) im Süden verbindet die beiden Plateaus, zwischen denen das Seetal liegt, ein glazial geformtes Trogtal, in dem sich der Obersee, der Mittersee und der Lunzer See befinden (Fink, 1973). Das Dürrensteinmassiv wird großteils aus Dachsteinkalk aufgebaut, wobei vorwiegend an den Flanken auch Wetterstein- und Hauptdolomit auftritt. Im zentralen und östlichen Bereich sind große Areale von der Oberseebrekzie und anderen Jurakalken bedeckt. Die Plateaus zeigen eindrucksvolle Karstformen und Schichttreppenkarst mit den ausgedehntesten Karrenfeldern Niederösterreichs (Fink, 1973).

Das Landschaftsschutzgebiet des Dürrensteins befindet sich zwischen Hochkar (auch Göstlinger Alpen genannt, Teilgruppe 1814; NÖ / Stmk.), Kräuterin (1812, Stmk.) und Ötscher (1816, NÖ). Während die Kräuterin mit der Bärwies-Eishöhle (1812/11, L: 7,2 km) und dem Warwas-Glatzen-Höhlensystem (1812/39, L: 10,7 km) und der Ötscher mit dem Ötscherhöhlensystem (1816/6, L: 28,6 km) Riesenhöhlen mit ausgeprägten Horizontalniveaus aufweisen, wurden am Dürrenstein und am Hochkar bislang keine vergleichbar ausgedehnten Horizontalsysteme mit großen phreatisch entstandenen Tunneln nachgewiesen (Klampfer, 2005: 22; Plan et al., 2016).

Immerhin weist auch der Dürrenstein unter dem westlichen Plateau mit der Lechnerweidhöhle (1815/32 a-c, Sh: 1375 m) ein Riesenhöhlensystem mit einer Länge von 5252 m auf, wobei der Forschungsstand seit 1976 unverändert ist. Sie reicht ausgehend vom Osthang des Stainzenkogels Richtung Nordosten bis unter die Steilabstürze der Seetal-Westflanke südwestlich des Mittersees. Schon zur Zeit der Dürrensteinexpedi-

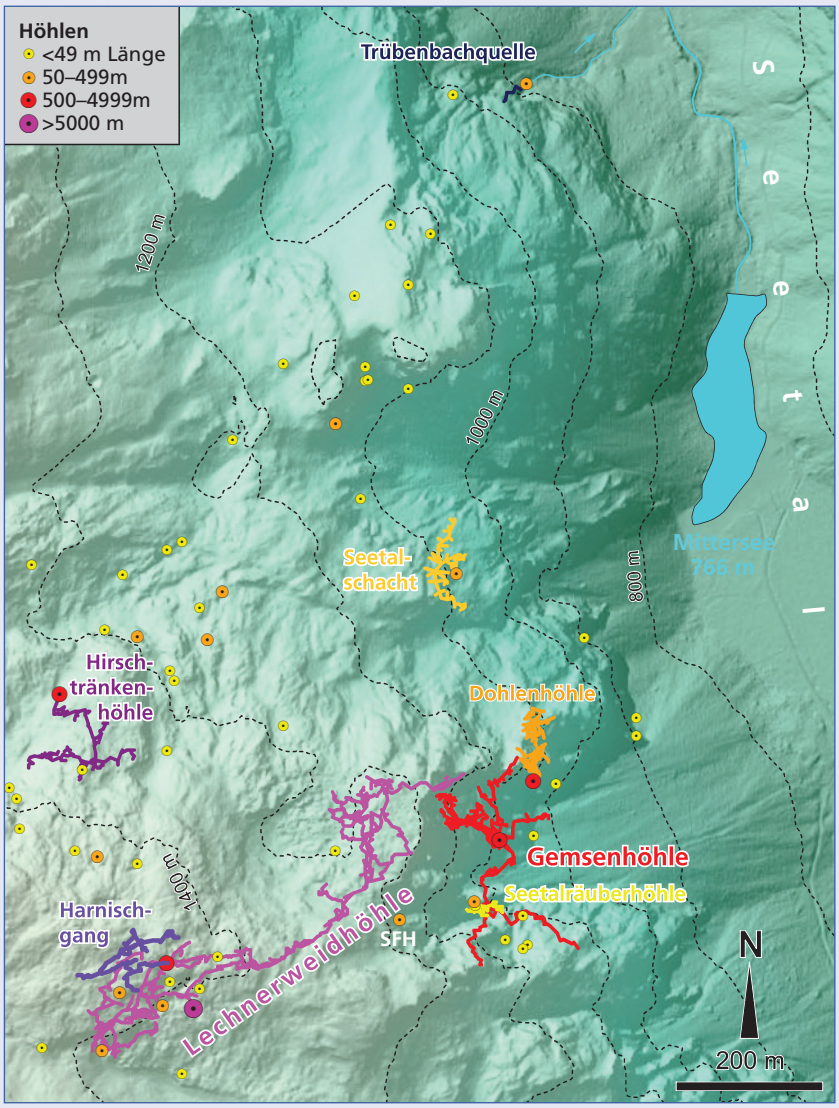


Abb. 1: Lageübersicht der Seetalflanken westlich vom Mittersee (SFH... Steilflankenhöhle). Hintergrund: schattiertes Höhenmodell des Landes Niederösterreichs. Unter Verwendung der von Alexander Klampfer und Michael Schiestl eingegebenen Messdaten.
Fig. 1: Overview of the cliffs west of Mittersee (SFH... Steilflankenhöhle). Background: shaded DEM, courtesy Government of Lower Austria. Using survey data entered by Alexander Klampfer und Michael Schiestl.

tionen (1962-1978) vermutete man in diesem Bereich einen möglichen unteren Eingang der Lechnerweidhöhle (Hartmann & Hartmann, 1995: 23). Ebenfalls dort, am Fuß der abschließenden Felswand im oberen Teil des Kars südlich des Höhersteins bzw. 500 m südwestlich des Mittersees, öffnet sich die Gemsenhöhle (1815/273 a, b) in 1070 m Seehöhe. Erreichbar ist sie über ein Grasband auf einem balkonartigen Felsvorbau, der südlich umgangen wird (Hartmann & Hartmann, 1995: 23).

Entdeckung der Gemsenhöhle und frühere Bearbeitung

Die Gemsenhöhle wurde im Jahr 1991 von Michael Meilinger entdeckt und sodann im Zeitraum von Oktober 1992 bis Oktober 1994 in acht Vermessungsfahrten von Mitgliedern des Landesvereins für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich auf eine Länge von 1220 m und 133 m Tiefe erforscht (Hartmann & Hartmann, 1995; 2000). Sie gliedert sich, abgesehen vom großräumigen Eingangsteil, in eingangsnahe, weithin kleinräumige, teils labyrinthische Horizontalteile (*Bärenlabyrinth, Gemsengang, Lechnerweidschluf, Windjammercanyon und -labyrinth*) sowie mehrere maximal 25 m tiefe, großräumige Schachtstufen (*Jausenschacht, Tröpfelschacht, Terrassenschacht, Wasserfallschacht*), die durch kurze Canyonstrecken verbunden sind. In der *ehemaligen Endhalle* lag bis dahin der tiefsten Punkt ziemlich genau 133 m direkt unterhalb des Eingangs. Die komplette Höhle ist im gebankten Dachsteinkalk entwickelt.

Umliegende Höhlen

Im Zuge der Bearbeitung der Gemsenhöhle wurden mit der nahe gelegenen Dohlenhöhle (1815/274 a-g, Sh: 1050, L: 614 m) eine weitere Großhöhle sowie zwei Kleinhöhlen dokumentiert (Abb. 1). Die Dohlenhöhle liegt nördlich der Gemsenhöhle in den südschauenden Feldwänden der Nordbegrenzung desselben Kars ca. 30 m über dem Wandfuß und durchfährt mit ihren sieben Tagöffnungen einen ausladenden Felsriegel. Das markante Felsdach ihres Haupteingangs, der in kurzer, aber ausgesetzter Kletterei erreicht werden kann, ist weithin sichtbar. Ihr östlichster Teil, der Gemsenversturz, kommt dem tagfernsten Teil des Bärenlabyrinths der Gemsenhöhle bis auf wenige Meter nahe; eine Verbindung konnte aber nicht nachgewiesen werden (Hartmann et al., 1996).
An einigen Stellen der oberen Teile der Gemsenhöhle ist deutliche Wetterführung spürbar. Eine wetterwegsame Verbindung zum ebenfalls bis vermutlich nur

Abb. 2: Schachtquerung zum *Lechnerweidschluf*.
Fig. 2: Traversing a pit to Lechnerweidschluf.
Foto: Peter Straka

mehr wenige Meter entfernten *Kutrimugang* der Lechnerweidhöhle gilt als wahrscheinlich (Hartmann & Hartmann, 1995): Einerseits gibt es mehrere bewetterte Verstürze im bergwärts Richtung Nordwesten ziehenden *Windjammercanyon* und in dem ihn überlagernden *Windjammerlabyrinth*. Bisherige Freilegungsversuche blieben hier erfolglos und sind auch gefährlich (hängende Verstürze). Andererseits erreicht man durch Queren des *Tröpfelschachts* (Abb. 2) den *Lechnerweidschluf*, einen engen, fast völlig mit Lehm verlegten Canyon, der ebenfalls bergwärts zieht und stark bewettert ist. In etlichen Touren wurde daher versucht, den Lehm abzugraben und das Profil auf be-

fahrbare Ausmaße zu erweitern, der ersehnte Durchbruch zur Lechnerweidhöhle gelang aber nicht. Nach der Ersterforschung der Gemsenhöhle gab es um das Jahr 2000 zahlreiche Grabungstouren. Dokumentiert ist nur eine von Alexander Klampfer vom 23.8.2002, die aber immerhin in den Jahren 2004 bis 2006 sukzessive zur Auffindung und Vermessung weiterer, höhergelegener Höhlen in diesem Gebiet führte: die Seetalräuberhöhle (1815/333 a-g, L: 248 m), die einen südlich des Kars der Gemsenhöhle gelegenen Felsriegel durchzieht, die Steilflankenhöhle (1815/339, L: 56 m) und sechs Kleinhöhlen. Dabei wurde sowohl bei unbefahrbaren Spalten nahe dem Haupteingang der Seetalräuberhöhle als auch in einem Versturz der Steilflankenhöhle ebenfalls starke Wetterführung beobachtet. Im Jahr 2003 wurde der ebenfalls nahe gelegene Seetalschacht (1815/332, L: 446 m) entdeckt. Auch in diesem lässt starke Bewetterung auf eine Verbindung zu einem größeren Höhlensystem mit höher gelegenem Eingang hoffen, wobei aufgrund ihrer Nähe ebenso die Lechnerweidhöhle in Betracht kommt (Fischer et al., 2004; Klampfer, 2007).

NEUFORSCHUNG IN DER GEMSENHÖHLE

Den Anstoß zur Wiederaufnahme der Neuforschung in der Gemsenhöhle gab Andreas Muttenthaler, der schon bei ihrer Ersterforschung mitwirkte. Er schlug im Frühjahr 2016 vor, die Arbeiten im *Lechnerweidschluf* fortzusetzen, dies in der Hoffnung, einen Zugang zu den tiefen Teilen der Lechnerweidhöhle herzustellen, die – nicht zuletzt infolge der bedeutsamen Neuentdeckungen am benachbarten Ötscher – seit nunmehr vier Jahrzehnten nicht mehr bearbeitet worden waren.

Fahrtenchronik

Im Jahr 2016 kamen fünf Touren mit wechselnden Teilnehmern zustande, darunter eine Fahrt mit tatkräftiger Unterstützung von Mitgliedern des Tiroler Landesvereins sowie auch zwei mehrtägige Biwak-Touren (im *Bärenlabyrinth* und in der benachbarten Dohlenhöhle). Dabei zeigte sich, dass die Teilnehmer jeweils bereits nach relativ kurzer Grabungsarbeit im *Lechnerweidschluf* speläotherapeutische Erholung in den tieferen Teilen der Gemsenhöhle suchten. Dabei wurde die Höhle sukzessive mit neuen Seilwegen bis zur *ehemaligen Endhalle* versehen. Im Oktober 2016 vernahm der Erstautor am tiefsten Punkt dieser Halle, an dem die Höhlendecke unter den Versturzboden zieht, hallende Tropf- und Plätschergeräusche. Hierauf räumte er gemeinsam mit Johanna Wiedlack und Johannes Wallner einige Felsblöcke beiseite. Der senkrechte Spalt zwischen Höhlendecke und Versturzboden war aber kaum einsehbar und wurde als unschliefbar erachtet.

Im Jahr 2017 kamen elf Touren zustande, davon ebenfalls zwei Biwak-Touren, einmal wieder mit Tiroler Beteiligung. Am 28.5.2017 gelang schließlich in der *ehemaligen Endhalle* der Durchbruch in die *Unterwelt*. Seither konnten bis Ende 2017 862 m Neuland im Bereich der altbekannten und der neuen Teile der Gemsenhöhle vermessen werden, davon 794 m in der *Unterwelt*. Dies ist seit den großen Neuentdeckungen im Taubenloch (in den Jahren 1990-1994; ehemals 1816/14, nunmehr 1816/1) immerhin der größte Längenzuwachs an Neuland, der in einer niederösterreichischen Höhle in einem Jahr vermessen werden konnte.

Die Gemsenhöhle wurde mit aktuell 2082 m Länge und 259 m Tiefe zur siebentlängsten und fünfttiefsten Höhle in Niederösterreich; mit ihren nunmehr 287 m Horizontalerstreckung reiht sie sich auch diesbezüglich an die siebente Stelle (Morgenbesser, 2017: 136).

RAUMBESCHREIBUNG DER NEUEN TEILE

Ausgehend von jenen Höhlenteilen, die bei der Ersterforschung in den Jahren 1992-1994 vermessen wurden und bis zur *ehemaligen Endhalle* in 133 m Tiefe reichen (Hartmann & Hartmann, 1995; 2000), konnten folgende Höhlenteile neu bearbeitet werden:

Lechnerweidschluf

Der (ursprünglich) bis auf rund 15 cm unter die Höhlendecke mit Lehm verlegte, sukzessive ausgegrabene paragenetische Canyon zieht höchstens schulterbreit derzeit 30 m weitgehend horizontal Richtung Nordwesten. Nach 15 m wird ein kleiner Raum erreicht, der es erlaubt, aufzustehen, um die Schliefrichtung zu wechseln oder jemandem das Vorbeischliefen zu ermöglichen. Unmittelbar danach beschreibt der Schluf eine ansteigende S-Kurve, die vor Bearbeitung der Wandkanten nur mit einer vollständigen Pirouettendrehung mühsam bezwingbar war. Danach kann bis zum aktuellen Grabungsendpunkt wieder gekrabbelt

Abb. 3: Grabungsarbeit im *Lechnerweidschluf* mittels „Schiffchen". Foto: Peter Straka
Fig. 3: Digging in Lechnerweidschluf using shuttles.

werden. Dort zweigt vom (weiterhin mit Sediment großteils verlegten) Hauptweg links ein kleiner Seitenast ab, in dem sich die Wetterführung pfeifend in unschliefbaren Schloten verliert.

Der schon zuvor wiederholt bearbeitete Schluf wurde im Jahr 2016 bis auf eine Länge von 19 m gerade noch schliefbar vorgefunden, war aber seit der Ersterforschung (über die Länge von damals 5 m hinaus) unvermessen. Die Längenangabe von Klampfer (2007: 98) von 30 m erscheint daher überhöht. Neuvermessen wurden 23 m dieses Schlufs, wobei sich die von Andreas Muttenthaler speziell für die Grabungsarbeiten entwickelten Transport-„Schiffchen" als äußerst praktisch erwiesen haben (Abb. 3). Die „Schiffchen" bestehen aus einem rechteckigen PVC-Bodenbelag, der an den Schmalseiten zu einem Bug gefaltet und vernietet wird. Die so entstandene schiffchenförmige, oben offene Wanne kann mit durch Ösen an den Bugspitzen geführten Reepschnüren durch enge Schlüfe gezogen werden. Vorbild dafür war der „Fülltrog", ein historisches Werkzeug aus dem Bergbau, mit dem noch in frühindustrieller Zeit händisch abgebautes Material durch enge Stollen zu Sammelstellen transportiert wurde.

Zur Beforschung des *Lechnerweidschlufs* erwies sich eine – mit Kamera und Mikrofon ausgestattete – Rolldrohne (Abb. 4) als nützlich. Die Erkundung des derzeitigen Endpunkts ergab, dass sich der Hauptgang nordwärts wendet und noch auf weitere 5 m einsehbar ist, danach behindern die Bodenstruktur und der schlechte Funkempfang die weitere Drohnenfahrt (Abb. 5).

Im Vergleich zum ähnlichen, aber 20 bis 30 m tiefer befindlichen *Windjammerlabyrinth* muss mit weiteren Grabungsarbeiten von zumindest 15 m Länge gerechnet werden, um auf diese Weise eventuell die Lechnerweidhöhle zu erreichen.

Terrassenquerung

Südöstlich des Einstiegs zum 20 m tiefen *Terrassenschacht* (50 m unter dem Eingangsniveau) kann man ein Fenster erkennen. Dieses wurde durch eine anspruchsvolle technische Querung erreicht, es führt in einen 15 m langen, steil aufwärts nach Nordosten und somit unter den darüber liegenden Grund des *Tröpfelschachts* ziehenden Canyon mit Versturzboden. Im oberen Drittel des Canyons kann zwischen labilen Versturzblöcken noch steil nach oben geklettert werden. Man erreicht dort ein von Blöcken gebildetes Kämmerchen, in dem zum Zeitpunkt der Erstbefahrung ein schwaches Gerinne sowie leichte, höhleneinwärts füh-

Abb. 4: Erkundung des *Lechnerweidschlufs* mittels Rolldrohne.
Fig. 4: Exploration of Lechnerweidschluf using a rolling drone.
Foto: Andreas Gremmel

Abb. 5: Standbilder der Drohnenfahrt im *Lechnerweidschluf*: Gangverzweigung und Forschungsendpunkt. Die Raumhöhe betrug 15-20 cm.
Fig. 5: Still images of the drone exploration of Lechnerweidschluf: crossways and current endpoint of exploration. The height of the passages is only 15-20 cm.
Foto: Walter Mühlbacher

rende Bewetterung bemerkbar waren. Die Vermessung erbrachte 24 m Länge. Trotz der Nähe zum *Tröpfelschacht* und intensiver Suche sowohl im *Tröpfelschacht* als auch im erwähnten Kämmerchen konnte keine Verbindung dieser beiden Höhlenteile hergestellt werden.

Namenloser Schlot

Der Schlot setzt im Canyon, der den Schachtgrund des *Terrassenschachts* mit dem *Wasserfallschacht* verbindet, auf halbem Weg an und zieht kurz vor einem kleinen Abbruch rund 10 m in die Höhe. 8 m über dem Boden kann man einerseits weiter senkrecht aufsteigen und so ein kleines Kämmerchen mit unschliefbaren Fortsetzungen erreichen, andererseits kann man in südlicher Richtung durch einen engen Durchschlupf in eine sehr kleinräumige, 5 m lange Canyon-Fortsetzung gelangen. Hier kann durch ein Loch im Boden in eine niedere Unterlagerung mit einer Wasseransammlung abgestiegen werden; von dort leitet ein engräumiger Schluf wieder zurück in den Schlot an ein ausgesetztes Felsband. Die Vermessung dieses Bereichs ergab 21 m Länge.

Unterwelt

Die *Unterwelt* wurde nach Erweiterung einer verstürzten vertikalen Engstelle am Boden der östlichen Raumbegrenzung der *ehemaligen Endhalle* erstmals in den Morgenstunden des 28.5.2017 von Walter Mühlbacher und Michael Schiestl betreten. Dabei wurden bereits die ersten 130 m Neuland im *Nordostgang* vermessen. Bei einer Folgetour am 11.6.2017 wurde die verstürzte Engstelle in achtstündiger Arbeit auf deutlich bequemere Ausmaße erweitert, der senkrechte Ersterforschungsschluf ist dennoch erhalten geblieben. In drei Touren wurde die *Unterwelt* bis auf 794 m Länge vermessen und mit dem *Dunklen Siphon* in 259 m Tiefe unter dem Eingangsniveau ein neuer tiefster Punkt erreicht (Abb.6).
Durch den trichterartigen Einstieg am tiefsten Punkt der *ehemaligen Endhalle* steigt man über eine durch Blöcke verengte 7-m-Stufe ab und gelangt so in die *Versturzhalle*, wo der *Nordostgang* sowie der nach Süden führende *Junicanyon* ansetzen.
Der leicht ansteigende *Nordostgang* zieht zuerst nach Norden und knickt dann nach Osten. Anfangs hat er 4 bis 5 m Durchmesser und sein Boden besteht aus

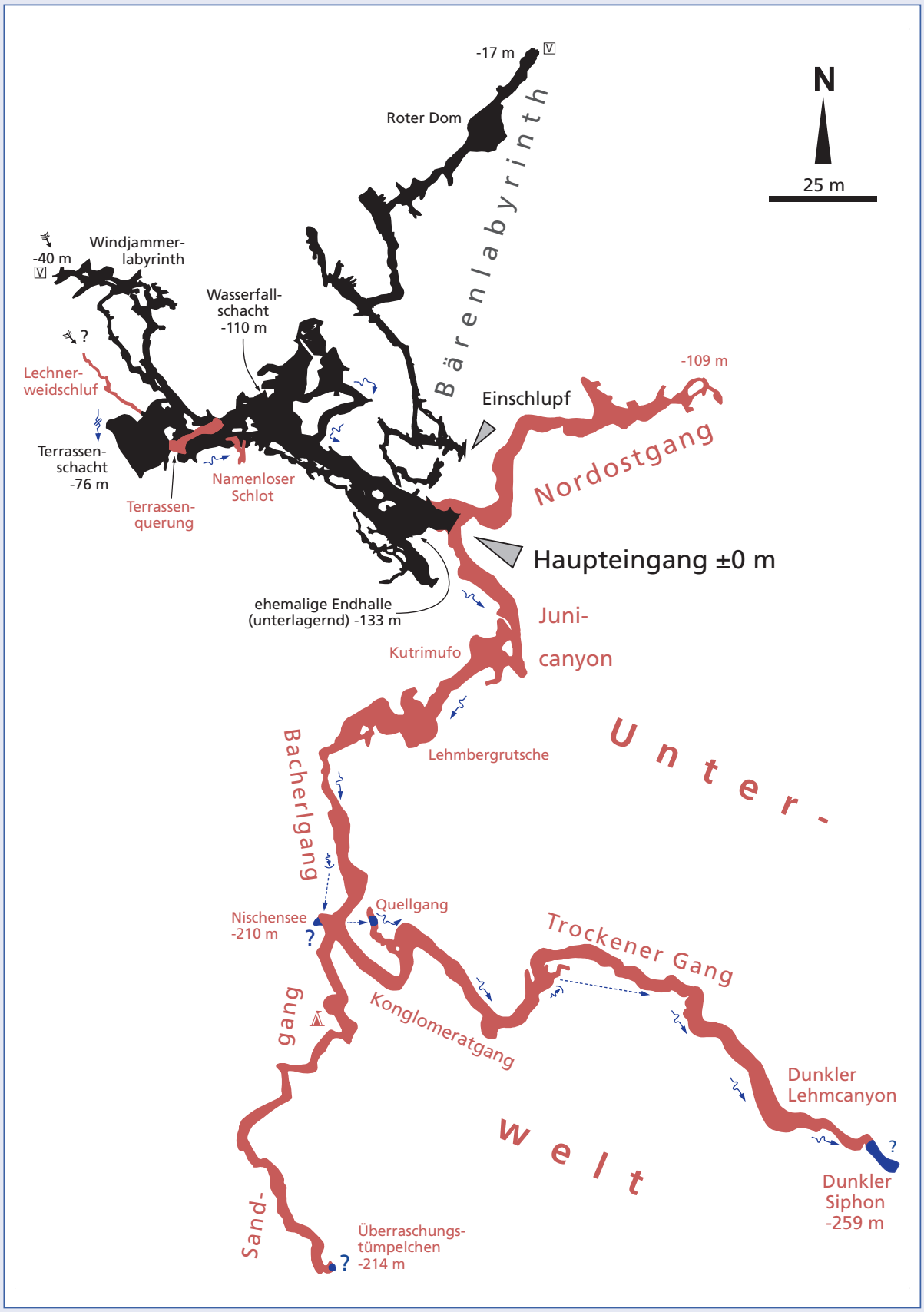


Abb. 6: Übersichtsgrundrissplan der Gemsenhöhle: schwarz ... alte Teile; rot ... neue Teile.
Fig. 6: Schematic plan view of Gemsenhöhle: black ... old parts; red ... new parts.

Abb. 7: Rinne mit Fließfacetten im *Junicanyon*. Foto: Andreas Gremmel
Fig. 7: Channel with scallops in Junicanyon.

Geröll und Lehm, der – ähnlich wie in der *ehemaligen Endhalle* – stellenweise schöne Lehmbäumchen aufweist. An der südlichen Wand finden sich an einer Stelle Höhlenkarren. Sodann verengt sich der Gang zur steil ansteigenden *Schotterrutsche* und zieht schließlich engräumig schlotartig empor. Am höchsten Punkt verliert sich ein auswärts gerichteter Luftzug in unschliefbaren Spalten. Von dieser Stelle kann man über einen Abbruch wieder zurück in den *Nordostgang* abseilen. Vor allem im Endabschnitt des *Nordostganges* gibt es noch unerforschte Schlotfortsetzungen. Die Überdeckung zum Steilhang unterhalb der Höhleneingänge beträgt hier 45 m.

Die Hauptfortsetzung der *Unterwelt* bildet allerdings der nach Süden führende *Junicanyon*, der von der *Versturzhalle* durch eine 9-m-Schachtstufe erreicht wird. Der großräumige, an manchen Stellen bis zu 15 m hohe Canyon weist ein markantes Schlüssellochprofil auf, auch die Firströhre ist befahrbar. Er führt von Beginn an ein Gerinne, das zunächst unter dem Blockboden und schließlich in einer blanken, bis 25 cm breiten Rinne mit Fließfacetten fließt (Abb. 7).

Nach 45 m erreicht man einen gestuften 20-m-Schacht: In den Schachtraum ragt eine große, scharfkantige Felsstruktur aus der Höhlendecke, das *Kutrimufo*, von dem eine mit Megalodonten geschmückte Canyonschlinge (7x7x3 m) in den Gang gestürzt ist. Nordöstlich des *Kutrimufo* führt eine kurze Gangfortsetzung mit Lehmboden zu einer versinterten Nische, wo ein kleines Sinterbecken mehreren weißen Collembolen erstaunlicher Größe einen Badeplatz bietet.

Der *Junicanyon* führt nach dem *Kutrimufo* 60 m weiter nach Südwesten und erfährt auf halbem Weg eine Raumerweiterung, in deren Mitte sich ein hüfthoher Lehmberg befindet. In ihren Deckenbereich mündet der *Schlammschlachtschlot*, eine kurze, breite lehmige Röhre, die alsbald wieder zum Hauptgang zurückführt. Über die *Lehmbergrutsche* absteigend (Seilhilfe), gelangt man abermals zu einem gestuften Schacht, der zum deutlich schmäleren canyonartigen *Bacherlgang* führt. Im Schachtabstieg ist eine unterlagernde nischenartige Gangfortsetzung in Richtung Norden zugänglich. Deren kleinräumiger Schlot weist äußerst lehmige Wände auf, die an dieser Stelle besonders markant mit zahllosen Kratzspuren von Fledermäusen übersät sind.

Der *Bacherlgang* führt 50 m nach Süden zu einer Verzweigung (Schachtquerung mit Seilsicherung), wo nach Osten der *Konglomeratgang* und nach Süden der *Sandgang* ansetzen. Wenige Meter vor der Verzweigung verschwindet das Gerinne im Bodenschutt. Unterhalb der Querung kann man rund 6 m in den elliptischen Schacht des *Nischensees* absteigen (Wassertiefe maximal 3 m), in dem eine leichte, südostgerichtete Strömung bemerkbar ist.

Abb. 8 (oben): Mit Sand überdeckte Lehmpolygone im *Sandgang*.
Fig. 8 (above): Sand covering desiccation cracks in loam of Sandgang.
Foto: Martin Jager

Abb. 9 (unten): Im *Konglomeratgang*.
Fig. 9 (below): Konglomeratgang.
Foto: Martin Jager

Abb. 10: *Trockener Gang* – nach dem teilweisen Ausräumen des Konglomerats hat sich grauer Ton darunter und darüber abgelagert.

Fig. 10: Trockener Gang – after the conglomerate had been partly removed grey clay was deposited above and below it.
Foto: Lukas Plan

Der *Sandgang* ist anfangs mannshoch, leicht ansteigend und sedimentleer. Nach einer kleinen Kammer verflacht er, und der Boden besteht von hier an aus weißgrauem, dünenartig angehäuftem Grobsand. An manchen Stellen tritt der darunter befindliche Lehmboden, in dem Lehmpolygone ausgebildet sind, hervor (Abb. 8). Hier wurde das komfortable *Sandbiwak* eingerichtet. Ab der Kammer wird der *Sandgang* zunehmend flacher und führt leicht mäandrierend sanft abfallend 115 m nach Süden zum *Überraschungstümpelchen*. Diese kleine, siphonartige Wasseransammlung, die erst nach Freilegung eines davor befindlichen Sandsiphons zugänglich wurde, stellt den Forschungsendpunkt des *Sandgangs* dar. Hier beträgt die Überdeckung 400 m.

Der deutlich großräumigere *Konglomeratgang* führt mäandrierend nach Osten bergab. Nach wenigen Metern ergießt sich aus einem Gangansatz ein kleiner Wasserfall. Der hier ansetzende *Quellgang* kann 14 m zu einem Quellsiphon verfolgt werden. Vermutlich erfolgt hier der Wiederaustritt des Gerinnes vom *Bacherlgang*, das mit dem *Nischensee* zusammenhängt. Die Sohle des *Konglomeratgangs* ist anfangs mit Lehm bedeckt, östlich des Wasserfalls folgt man wieder dem Gerinne; hier besteht die Sohle des Gangs aus glatt poliertem Fels und man findet zahlreiche Konglomeratblöcke und Reste verfestigter Schotter bis in den Deckenbereich (Abb. 9). Nach 90 m verschwindet das Gerinne abermals, der Gang ändert

Abb. 11: Schnorcheln im *Dunklen Siphon*.
Fig. 11: Snorkeling in Dunkler Siphon.
Foto: Lukas Plan

Abb. 12: Lehmstrukturen kurz vor dem *Dunklen Siphon*.
Fig. 12: Structures in loam near Dunkler Siphon.
Foto: Michael Schiestl

nun seine Charakteristik und heißt im Folgenden *Trockener Gang* (Abb. 10). Nach rund 40 m bricht der Deckenfist über mehrere Stufen (Seilhilfe) in den *Dunklen Lehmcanyon* ab, wobei der Sohlencanyon bachaufwärts unbefahrbar eng ist. Firströhre und Canyon vereinigen sich und leiten nach wenigen Zehnermetern zum *Dunklen Siphon*. Seine Wasseroberfläche ist 10 m lang, bevor die verlehmte Höhlendecke darin versinkt (Abb. 11). Überhaupt weisen die Wände im Bereich vor dem *Dunklen Siphon* ungewöhnliche ornamentale Lehmstrukturen auf (Abb. 12).

Kurz vor dem Abbruch zum *Dunklen Lehmcanyon* kann an der südlichen Gangbegrenzung durch ein engräumiges Loch in eine labyrinthische Unterlagerung abgestiegen werden (Seilhilfe). Diese reicht einerseits westlich zurück in Richtung *Konglomeratgang* (unschliefbar). Andererseits führen blank gewaschene, teilweise bizarr geformte und scharfkantige Bereiche zunächst zu einem kleinen Wasserfall, der in augenscheinlicher Verbindung zum Gerinne des *Konglomeratgangs* steht und letztlich in den *Dunklen Lehmcanyon* führt. Eine engräumige, bereits erkundete, aber noch nicht vermessene Fortsetzung beim Wasserfall dürfte eine untere Etage des *Dunklen Lehmcanyons* sein, die aber unschliefbar endet; es ist nicht möglich, auf diesem Weg den *Dunklen Siphon* zu erreichen.

BEOBACHTUNGEN

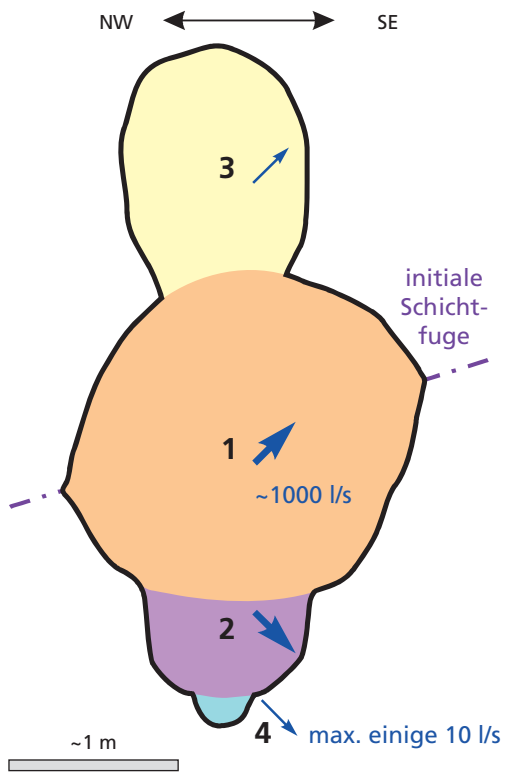
Geologie, Sedimente und Höhlenentstehung

Die komplette Höhle ist im Dachsteinkalk entwickelt und zeigt an etlichen Stellen entsprechende Fossilien wie Kuhtrittmuscheln. Generell erkennt man im Bereich westlich oberhalb des Mittersees an der Oberfläche bzw. in der geologischen Karte (Ruttner & Schnabel, 1988) ein westgerichtetes Einfallen der Schichten. In den Teilen unterhalb des *Quellgangs* ist aber ein Einfallen mit 25° nach Osten in der Höhle zu beobachten, das auch raumbestimmend ist.

Die oberen Teile der benachbarten Lechnerweidhöhle sind in jurassischen Kalken ausgebildet. Während Fink (1973) Hierlatzkalke (Lias) nennt, besteht die großflächige Jurabedeckung im Bereich des Stainzenkogels laut geologischer Karte (Ruttner & Schnabel, 1988) vorwiegend aus Oberalmer Schichten (Malm). Sie werden als graue, zum Teil mergelige geschichtete Kalke, die teilweise Hornsteine führen, charakterisiert.

An Sedimenten finden sich in der Höhle neben dem autochthonen Blockwerk in den tieferen Teilen häufig gut gerundete Gerölle, die oftmals zu Konglomeraten verfestigt sind. Die Komponenten bestehen vorwiegend aus Dachsteinkalk; vereinzelt enthalten sie wahrscheinlich jurassische Gesteinsstücke in Form von hornsteinführenden Kalken sowie von rötlichen und dunkelgrauen Mergeln. Während die Grobkiesfraktion (2-6,4 cm) überwiegt, gibt es auch Steine bis 30 cm Durchmesser. Reste der Konglomerate sind in Nischen erhalten und zeigen, dass zumindest manche der tieferen Höhlenteile bis in die oberen Profilteile damit verfüllt waren.

Die Konglomerate wurden, nachdem sie großteils erodiert waren, von hellgrauen bis bräunlichen, geschichteten karbonatreichen Tonen bedeckt. Diese erreichen Mächtigkeiten von bis zu 2 m und zeigen oftmals Trokkenrisse bzw. Lehmpolygone. An steileren Flächen hat sich ein Relief aus Rinnen gebildet (*surge marks*), was auf vielmaliges Fluten hinweist. Analog zum hellen Höhlenton, den Seemann (1973) aus der Dachstein-Mammuthöhle (1547/9) beschrieb, sind diese mit großer Wahrscheinlichkeit auf einen eiszeitlichen Wasser-



(1) phreatische Röhre entwickelt sich entlang einer Schichtfuge

Absinken des Wasserspiegels

(2) starkes vadoses Gerinne schneidet sich ein

Anstieg des Wasserspiegels und fast vollständige Verfüllung mit rotem Lehm

(3) paragenetischer Deckencanyon

Absinken des Wasserspiegels und Erosion des roten Lehms

Ablagerung der Gerölle; tw. Verfestigung zu Konglomeraten

Erosion der Gerölle und Kongl. (teilweise)

oftmalige Flutung; Ablagerung der hellen Tone bei stehendem Wasser

Flutereignis im Sandgang; Transport des Sands und **(4) kleines vadoses Gerinne schneidet sich ein;** (weiter) Erosion der Sedimente (bis heute)

Abb. 13: Links: Generalisiertes Profil im *Konglomeratgang* (zwischen Messpunkt 2/73 und 74). Hier können vier Phasen der Höhlenentstehung unterschieden werden. Pfeile symbolisieren Fließrichtung (bergauf/Nord; bergab/Süd) und Wassermenge. Rechts: Abfolge der rekonstruierten Ereignisse.
Fig. 13: Left: Generalised section of Konglomeratgang (between stations 2/73 and 74). Four phases of speleogenesis can be identified. Arrows indicate the direction of flow (uphill/north, downhill/south) and discharge. Right: chronology of identified events.

rückstau aufgrund des Gletschers im Seetal zurückzuführen. Dabei wurde die Höhle oftmals mit Wasser, das reichlich karbonatische Partikel führte (Gletschermilch), geflutet, und bei stagnierenden Bedingungen kamen die feinen Partikel zur Ablagerung. Ein jüngeres Sedimentationsereignis kann im *Sandgang* beobachtet werden: Hier wurde ein ebenfalls aus karbonatischen Komponenten bestehender Sand – vorwiegend Mittel- bis Grobsand mit Feinkieskomponenten – über den karbonatischen Höhlenton mit seinen Trockenrissen transportiert. Dünenartige Gebilde und das Fehlen von Sedimenten im nördlichsten (nach Norden abfallenden) Abschnitt belegen eine bergauf gerichtete Transportrichtung nach Norden. Wahrscheinlich handelte es sich um ein lokales einmaliges Flutereignis mit einem sehr eingeschränkten Energiespektrum (Fließgeschwindigkeit von größenordnungsmäßig 0,1 m/s). Dieses reichte weder aus, um größere Komponenten zu transportieren, noch um die feinen Tone zu erodieren. Denkbar wäre z.B. das Abschmelzen eines Eisstausees.

Im tiefsten Abschnitt der Höhle (*Dunkler Lehmcanyon*) sind die Wände mit grauem Lehm überzogen, der auf geneigten Flächen bäumchenartige, abgerundete Strukturen zeigt. Vermutlich ist dieses Sediment auf Spiegelschwankungen des Siphons zurückzuführen. Bis mm-große Pflanzenpartikel deuten darauf hin, dass diese Schwankungen auch rezent rund 10 m ausmachen können. Bei beiden Touren, bei denen der Siphon erreicht wurde, hatte der Wasserspiegel aber ein sehr ähnliches Niveau.

Trotz längerer Suche wurde in den Kiesen nur ein cm-großes Quarzgeröll entdeckt. Dies ist verwunderlich, da es etliche Augensteinvorkommen auf dem Dürrensteinplateau gibt. Auch (Pseudo-)Bohnerze kommen nur in Form vereinzelter Zusammenschwemmungen von schwarzem Sand vor. Ein rotbrauner Lehm tritt vor allem in den oberen Etagen der Höhle auf, er dürfte älter als alle zuvor genannten Sedimente sein.

Die Höhle weist nur wenige Tropfstein- und Sinterbildungen auf. Abgesehen von der *Collembolennische* finden sich an einigen Stellen lediglich dezente Perlsinterbildungen sowie Ausblühungen von Hydromagnesit.

Die Längs- und Querprofile der Höhle und diverse Raumformen weisen großteils auf eine Entstehung unter phreatischen Bedingungen hin. Paragenetische (Decken-)Canyons und Deckenkarren sind fast überall ausgebildet. Vor allem die großräumigen Gänge in den tieferen Teilen zeigen an etlichen Stellen Schlüssellochprofile. Hier haben sich in die phreatischen Röhren bedeutende vadose Gerinne zum Teil meterbreit eingeschnitten. Die rezente vadose Überprägung hinterließ hingegen deutlich geringere Spuren. In der *Unterwelt* gibt es an vielen Stellen Fließfacetten. Überraschenderweise zeigt ihre Asymmetrie eine generell nach Norden, also bergauf gerichtete Paläofließrichtung, als das Profil vollständig mit Wasser gefüllt war. In einem kaum paragenetisch überprägten Profil südlich des *Quellgangs* (Messpunkt 2/72) haben die Facetten durchschnittlich 7 cm Länge, was einer Fließgeschwindigkeit von rund 0,5 m entspricht (Palmer, 2008). Dies ergibt beim Querschnitt von rund 2 m² bei Hochwasser einen Durchfluss von 1 m³/s.

Insgesamt lassen sich zumindest vier Phasen der Höhlenentstehung rekonstruieren, die am Profil am Beginn des *Konglomeratgangs* (MP 2/74) gut zu beobachten sind (Abb. 13): (1) Den größten Durchmesser von rund 2 m erreicht eine schichtgebundene phreatische Röhre, in der das Wasser aufwärts bzw. nach Norden geflossen ist. Diese Röhre wird sowohl von einem paragenetischen (oben) als auch vadosen Canyon (unten) überprägt. Da anderenorts (z.B. *Bacherlgang*) die vadosen Canyons in den Schlüssellochprofilen deutlich von paragenetischen Deckenkarren überprägt sind, ist anzunehmen, dass die vadose Überprägung die Phase (2) war. Der paragenetische Deckencanyon (3) ist somit jünger, wobei das Wasser wieder bergauf floss. Als Sedimente, die die Paragenese verursacht haben, kommen am ehesten die karbonatarmen rotbraunen Lehme in Frage, die in den oberen Bereichen der Höhle auftreten, aber in den tiefen Teilen der Höhle völlig erodiert wurden. Ihre Ablagerung erfolgte somit zwischen Phase (2) und (3). Die Gerölle und karbonatreichen Tone wurden nach Phase (3) abgelagert. Die bis heute andauernde südgerichtete vadose Entwässerung (4) erzeugte einen kleinen, dezimetergroßen Einschnitt in der Canyonsohle. Sie ist auch für die Erosion der Gerölle bzw. Konglomerate und der hellen Tone verantwortlich.

Hydrologie

Diverse Tropfwässer treten bereits im Eingangsniveau in die Höhle ein (*Tröpfelschacht*) und rinnen über das bekannte Canyon-Schacht-System ab. Auch bei geringer Schüttung findet sich bereits unterhalb des *Terrassenschachts* ein nennenswertes Gerinne. Weitere kleine Zuflüsse erfolgen im *Wasserfallschacht* und in der *ehemaligen Endhalle*. Dieses Gerinne begleitet einen auch in der *Unterwelt* bis zum tiefsten Punkt (*Dunkler Siphon*). Zwischen der Schwinde im *Bacherlgang* und dem Wiederaustritt beim *Quellgang* ist eine kurze Siphonstrecke zwischengeschaltet. Der Spiegel des Siphons ist in einem Schachtbrunnen unterhalb der Querung zum *Sandgang* zugänglich (*Nischensee*). Hier

ist das Wasser mindestens 3 m tief. Im Bereich dieser Siphonstrecke erfolgt ein bedeutender Zulauf: Am 27.1.2018, bei leichter Schneeschmelze, erhöhte sich die Schüttung von rund 1 l/s oberhalb auf 3 l/s im unteren Gerinne. Im Sommer weist das Gerinne eine bräunliche Farbe auf, die vermutlich durch Huminstoffe bewirkt wird; im Winter ist das Wasser relativ klar.
Der bisher beobachtete Wasserspiegel des *Dunklen Siphons* liegt in 811 m Seehöhe. Die Überdeckung an dieser Stelle beträgt 310 m. Die Horizontaldistanz zum 25 m tiefer gelegenen, meist trockenen Seebach beträgt 450 m. Die Luftlinie zum 45 m tiefer liegenden Mittersee, der – abgesehen von extremen Hochwasserereignissen – von Quelltrichtern im Seegrund gespeist wird (Fink, 1973: 135), beträgt 580 m, jene zur 31 m tiefer liegenden Trübenbachquelle (1815/57, Sh: 780 m) ca. 1 km (Abb. 1).

Zoologie

Bei der Ersterforschung in den 1990er Jahren konnte reichhaltiges Knochenmaterial von fünfzehn verschiedenen Säugetieren – darunter von drei Braunbären – aufgesammelt und bestimmt werden (Hartmann & Hartmann, 1995).
Bei einer Befahrung am 27.1.2018 konnten rund zehn Mausohren und einige weitere unbestimmte Fledermäuse gesichtet werden. Erstaunlich ist, dass sie bis nahe an den tiefsten Punkt verteilt hingen. Eigenartig ist auch, dass an den Wänden des *Wasserfallschachts*, wo sich ein mehrfach auf Felsvorsprüngen zerstäubendes Gerinne ergießt, sechs Mausohren nahe am Sprühregen hingen. In der *ehemaligen Endhalle* konnten am 11.6.2017 fünf Skelette von Fledermäusen, die zumindest zwei Arten repräsentieren, aufgefunden werden; auch findet man in diesem Höhlenteil reichlich Fledermauskot. An mehreren Stellen in der *Unterwelt* befinden sich Kratzspuren von Fledermäusen an den lehmüberzogenen Höhlenwänden.
Am 27.1.2018 konnte ein lebender Höhlenlaufkäfer (*Arctaphaenops sp.*) im Canyon zwischen *Wasserfall-* und *Terrassenschacht* beobachtet werden. In einem kleinen Sinterbecken im *Junicanyon* befinden sich mehrere weiße *Collembolen*, wohingegen die Individuen im *Quellgang* schwarz sind.

AUSBLICK

Für die weitere Forschung in der Gemsenhöhle kommen folgende Forschungsziele in Betracht:

Zusammenschluss der Gemsenhöhle mit der Lechnerweidhöhle: Der Zusammenschluss von Gemsenhöhle und Lechnerweidhöhle würde nicht nur ein 7,3 km langes und 573 m tiefes Höhlensystem ergeben, sondern könnte die Wiederaufnahme der Forschung in den tiefen Teilen der seit mehr als vier Jahrzehnten nicht mehr beforschten Lechnerweidhöhle wesentlich erleichtern. Ansatzpunkte für einen Verbindungsversuch bestehen einerseits in der Fortsetzung der Grabungsarbeiten im *Lechnerweidschluf* und andererseits in den Verstürzen am Ende des *Windjammercanyons* und des diesen überlagernden *Windjammerlabyrinths*. Diese Bereiche in 10 bis 40 m Tiefe unterhalb des Eingangsbereichs der Gemsenhöhle liegen vermutlich in den Bereichen des *Kutrimugangs* und des *Windjammers* der Lechnerweidhöhle.
Während die Bearbeitung der hängenden Verstürze im *Windjammerlabyrinth* gefährlich ist, wird die weitere Grabungsarbeit im *Lechnerweidschluf* mühsam, ist doch das gelockerte Material unter äußerst beengten Verhältnissen bereits mindestens 30 m weit heraus zu transportieren.

Tauchgang im Dunklen Siphon: Ein erster Schnorchelversuch im *Dunklen Siphon* im Jänner 2018 (Abb.11) ergab, dass sich der Gang unter Wasser großräumig und daher leicht tauchbar fortsetzt, ohne unmittelbar tief abzusinken. Ein möglicher Tauchgang würde aber große Herausforderungen an die beteiligten Personen und das hierzu erforderliche Material stellen und wäre sorgfältig zu planen. Eine große Hürde wird der Transport der schweren, voluminösen Ausrüstung sein, nämlich zunächst über einen 300 m hohen Steilhang zum Höhleneingang und sodann zum Siphon in 259 m Tiefe. Jedoch besteht die begründete Hoffnung, dass der Siphon überwunden werden kann und nach nur kurzer Tauchstrecke wieder in trocken befahrbare Höhlenteile führt.
Weitere Forschungsziele: Ausständig ist die Fertigvermessung der Unterlagerungen in den Bereichen *Trokkener Gang* und *Dunkler Lehmcanyon* sowie eines bereits erkundeten Schlots im *Bärenlabyrinth* (*Roter Dom*). Anspruchsvoll erscheint die mögliche Schlotforschung im *Nordostgang* und im *Bacherlgang*. Interessant erscheint die Weiterverfolgung des *Sandgangs* jenseits des *Überraschungstümpelchens*, das einen Überlauf zur Trockenlegung haben dürfte. Möglich wäre ferner ein Tauchversuch im *Nischensee* unterhalb der Querung am Ende des *Bacherlgangs*.

DANK

An dieser Stelle sei allen an der Neuforschung durch die Autoren bisher beteiligt gewesenen Kolleginnen und Kollegen herzlich gedankt, welche uns mit ihrer Motivation und Begeisterung und weiters in den nachfolgend genannten Belangen tatkräftig unterstützt haben:
Wien/Niederösterreich: Michael Aschauer (Engstellenbearbeitung, Grabung), Barbara Funk (Grabung), Tobias Fellinger (Vermessung, Engstellenerkundung), Andreas Gremmel (Versturzbearbeitung, Seileinbau, Grabung), Andrea Gstöttner (Grabung, Sedimentanalyse), Wilhelm Hartmann (Planprüfung, Messdatenprüfung, Plan im Bereich der altbekannten Teile), Ekkart Herrmann (Grabung, Vermessung, Entwürfe), Martin Jager (Fotos, Seileinbau), Philipp Kain (Grabung, Seileinbau), Gerhard Langenecker (Seileinbau, Fotos), Andreas Muttenthaler (Ideen, Erfinder der Grabungsschiffchen, Grabung, Engstellenbearbeitung), Fritz Rychly (Grabung, Biwakeinrichtung), Valerie Rymarz (Seileinbau, Grabung), Max Sadilek (Seileinbau, Vermessung), Peter Straka (Fotos, Grabung), Johanna Wiedlack (Grabung, Engstellenbearbeitung, Biwakeinrichtung, Biwakköchin), Tirol: Viviana Lugo (Fotos), Kassian Plankensteiner (Seileinbau), Michael Schiestl (Vermessung, Entwürfe, Plan der Unterwelt, Biwakbau, Engstellenbearbeitung), Sebastian Stoll (Seileinbau), Sandra Theissl (Vermessung, Biwakbau), Andreas Walch (Seileinbau, Schlotforschung, Biwakeinrichtung), Steiermark: Johannes Wallner (Vermessung, Fotos, Engstellenbearbeitung, Grabung), Deutschland: Peter Hübner (Versturzbearbeitung, Grabung), Frankreich/Österreich: Charlotte Honiat (Grabung, Fotos).

LITERATUR

Fink, M. (1973): Der Dürrenstein. – Die Höhle, Beiheft 22.
Fischer, R., Herrmann, E. & Klampfer, A. (2004): Der Seetalschacht (1815/332) im Seetal bei Lunz am See, NÖ. – Höhlenkundl. Mitt., Wien, 60(3): 24-27.
Hartmann, H. & Hartmann, W. (1985): Die Höhlen Niederösterreichs, Band 3. – Die Höhle, Beiheft 30.
Hartmann, H. & Hartmann, W. (1995): Forschungen im Seetal bei Lunz am See (Dürrensteingebiet). – Höhlenkundl. Mitt., Wien, 51(2): 23-28.
Hartmann, H. & Hartmann, W. (2000): Die Höhlen Niederösterreichs, Band 5. – Die Höhle, Beiheft 54.
Hartmann, H., Herrmann, E. & Plan, L. (1996): Die Dohlenhöhle (1815/274 a-g) im Seetal bei Lunz am See. – Höhlenkundl. Mitt., Wien, 52(2): 23-27.
Klampfer, A. (2005): Neuforschungen im Lichtkegelschacht (1815/322) am Dürrenstein 2001-2004. – Höhlenkundl. Mitt., Wien, 61(2): 18-22.
Klampfer, A. (2007): Neuforschungen im Bereich der Gemsenhöhle (Seetal bei Lunz am See) von 2002 bis 2006. – Höhlenkundl. Mitt., Wien, 63(7-8): 98-103.
Morgenbesser, W. (2017): Die Höhlen mit den größten maximalen Horizontalerstreckungen des Arbeitsgebietes des LV für Höhlenkunde in Wien und NÖ. – Höhlenkundl. Mitt., Wien 73(9/10):138-139.
Palmer, A. (2008): Cave Geology. – Cave Books (Dayton).
Plan, L., Hartmann, H. & Hartmann, W. (2016): Kalkalpen-Ostabschnitt. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.): Höhlen und Karst in Österreich. – Linz (OÖ Landesmuseum): 661-682.
Plan, L. & Oberender, P. (2016): Höhlen in Österreich. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.): Höhlen und Karst in Österreich. – Linz (OÖ Landesmuseum): 11-22.
Ruttner, A. & Schnabel, W. (1988): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 71, Ybbsitz. – Geol. Bundesanstalt (Wien).
Seemann, R. (1973): Die Genese der Pyrite der Karstgebiete der Nördlichen Kalkalpen. – Unveröff. Diss. Univ. Wien.

ZUSÄTZLICHE ELEKTRONISCHE DATEN

Unter nebenstehendem QR-Code oder unter **http://hoehle.org/?!=ed/2018_GH** ist folgendes zusätzliches Material zu diesem Beitrag verfügbar:
– Detaillierter Grundriss der neuen Teile der Gemsenhöhle
– Detaillierter Längsschnitt der neuen Teile der Gemsenhöhle

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Die Höhle

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Mühlbacher Walter, Wielander Barbara, Plan Lukas

Artikel/Article: Neuforschungen in der Gemsenhöhle bei Lunz am See (Dürrenstein, Niederösterreich) 3-17