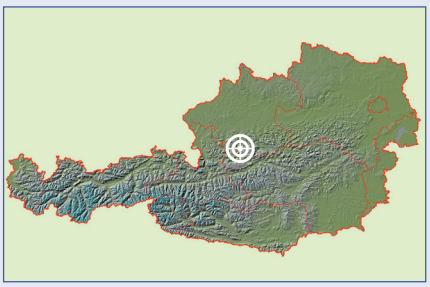
© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.biologiezentrum.at

Die Langwandhöhle (1616/67) auf der Hohen Schrott, Oberösterreich



ZUSAMMENFASSUNG

Die in der Hohen Schrott in einer Seehöhe von ca. 1600 m gelegene Langwandhöhle ist eine für die Lokalität typische alpine Großhöhle mit fast 1 km Ganglänge. Es handelt es sich um eine vorwiegend horizontal verlaufende, phreatisch entstandene Trockenhöhle, die in zwei Etagen gegliedert und über einen Schachteinstig zugänglich ist. Das Objekt weist einen für alpine Höhlen dieser Höhenlage außergewöhnlichen Speläothemreichtum auf. Einige geologische und morphologische Erscheinungen sind hervorragend in der Höhle aufgeschlossen: Fließfacetten lassen eine generell westgerichtete Paläoentwässerung erkennen und ehemalige Durchflussmengen von wenigen Kubikmetern pro Sekunde ableiten. Die Gänge sind an einem Netz aus Störungen angelegt, wobei sich an aufgeschlossenen Harnischflächen Bewegungsrichtung und Abfolge der unterschiedlichen Störungsgenerationen erkennen lassen. In der Höhle konnte das zweite Mal auf der Hohen Schrott ein Pseudoskorpion beobachtet werden. Aufgrund ihrer Morphologie, des Höhleninhalts und ihrer Unversehrtheit wurde sie zur *besonders geschützten Höhle* erklärt.

ABSTRACT

The Langwandhöhle (1616/67) at the Hohe Schrott, Upper Austria

Located in the Hohe Schrott Mountain range at an altitude of ~1600 m a.s.l. the Langwandhöhle is a typical alpine cave of nearly 1 km length. It is a mainly horizontal cave that developed under phreatic conditions but is dry now. It has two levels, access is given through an entrance pit. The cave is rich in speleothems which is rather exceptional for the alpine setting. Some geological and morphological features are well exposed in the cave: scallops indicate a generally westward directed palaeo flow with discharges of few cubic meters per second. The galleries developed along a network of faults whereas slickensides reveal the shear sense of intersecting fault generations. For the second time on Hohe Schrott a pseudo scorpion was observed in this cave. Due to its morphology, the sediments, and the intactness of the speleothems the cave was declared an „especially protected cave" by law.

Lukas Plan
Karst- und Höhlenkundliche Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Museumsplatz 1/10, 1070, Wien, lukas.plan@nhm-wien.ac.at

Clemens Tenreiter
Brandenbergweg 32, 4820 Bad Ischl, cave1616-5@gmx.at

EINLEITUNG

Vorwiegend aufgrund ihres für hochalpine Höhlen reichlichen und gänzlich unzerstörten Tropfstein - vorkommens wurde im März 2008 vom Landesverein für Höhlenkunde in Oberösterreich die Unterschutzstellung der Langwandhöhle (1616/67) beantragt.

Im folgenden Bericht sollen Teile des Unterschutzstellungsgutachtens, das für die OÖ-Landesregierung durch die Karst- und höhlenkundliche Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien erstellt wurde, wiedergegeben werden. Die Unterschutzstellung erfolgte schließlich am 18.5.2009.

ERFORSCHUNGSGESCHICHTE

Entdeckt bzw. vermutlich wieder entdeckt wurde die Langwandhöhle am 26.10.2005 von Clemens Tenreiter und Gabriel Wimmer. Möglicherweise ist die Höhle mit jener ident, die vor mehr als 25 Jahren von Franz

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.biologiezentrum.at

Schernhuber aufgefunden und von Ottokar Kai in diesem Gebiet beschrieben, wegen ihres reichen Tropfsteinschmuck jedoch geheim gehalten wurde. Spuren früherer Befahrungen waren jedoch nicht zu finden.

Die Vermessung erfolgte in zwei Touren durch Clemens Tenreiter, Gabriel und Gerhard Wimmer sowie Harald Zeitlhofer (alle Landesverein für Höhlenkunde in Oberösterreich) in den Jahren 2005 und 2006.

BESCHREIBUNG DER HÖHLE

Basisdaten

Ganglänge: 922 m, Höhenunterschied: –50 m, Horizontalerstreckung: 182 m.

Lage

Die Höhle liegt auf der Hohen Schrott im Bereich der Langwand. Weitere Angaben zum Gebiet, zur Geologie und Geomorphologie sind dem Artikel von Tenreiter (in diesem Heft) zu entnehmen. Aus Schutzgründen wird die genaue Lage der Höhle nicht veröffentlicht.

Raumbeschreibung

Die durch einen Schacht zugängliche Höhle gliedert sich in eine Obere und eine Untere Etage, die über zwei Schächte verbunden sind (Abb. 1).

Obere Etage

Der 22 m tiefe, trichterförmige *Einstiegsschacht* ist an einer schräg nach Südosten einfallenden Störung entstanden. Folgt man dem am Grund ansetzenden Gang wenige Meter abwärts, zweigt nördlich die *Tropfsteingrotte* ab. Diese ist überaus reichlich versintert und führt etwa 30 m bis an einen Lehmsunk, wo ein kleines Gerinne verschwindet.

Verfolgt man den Hauptgang weiter in Richtung Osten, gelangt man über Bergmilchablagerungen zur etwa 20 m langen und 8 m breiten *Halle der verschwundenen Bierdose am Morgen*. Über eine kleine Stufe erreicht man den *Papiersintergang*, der mit maximal 3 m Höhe bis zu einer Teilung führt. In weiterer Folge ist der *Durst-Wüsten-Gang* zugänglich (Abb. 2), der nach einem Schluf zu einer weiteren Abzweigung abbricht: Geradeaus endet der Gang nach knapp 20 m verstürzt. Nach Süden setzt ein gewundener Gang mit einigen Lacken an. Vorbei am *Schwarzen-Dreck-Schacht* und

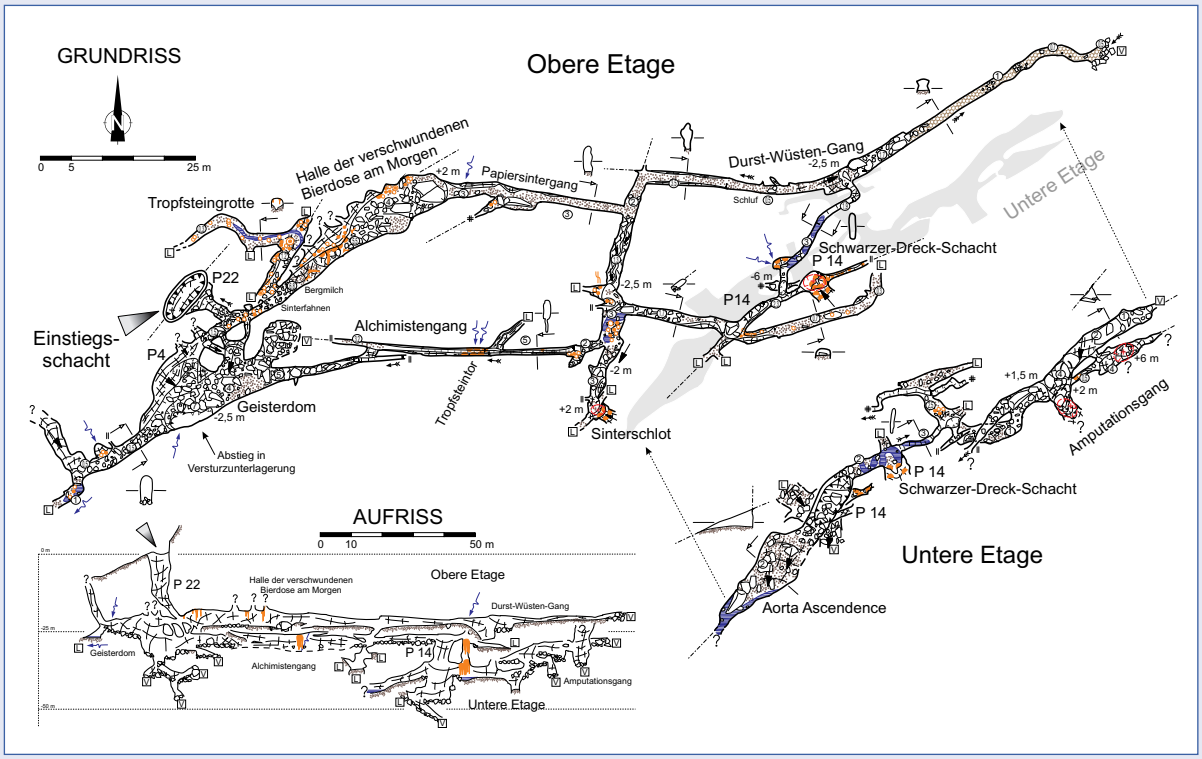


Abb. 1: Grundriss und Aufriss der Langwandhöhlen. Zeichnung: C. Tenreiter, 2008.

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2: Fließfacetten im Durst-Wüsten-Gang.
Foto: C. Tenreiter

über einen zweiten Schacht querend, der die Obere mit der Unteren Etage verbindet, gelangt man an einen Kreuzungspunkt. Ein nach Osten ziehender Gang mit Lehmboden endet verlehmt. Nach Westen gelangt man bald wieder zu einer Kreuzung. Über eine kleine Stufe und eine Röhre mit eingeschnittenem Canyon aufsteigend, besteht eine Verbindung zum *Papiersintergang*.

In entgegengesetzte Richtung gelangt man, vorbei an Sinterbecken und eine kleine Stufe abkletternd, zum Sinterschlot, wo dieser Teil verlehmt endet. Kurz vorher setzt der kluftförmige *Alchimistengang* an, wo man nach Passieren des *Tropfsteintors* und nach einem kleinen Abbruch den *Geisterdom* erreicht, den größten Raum der Höhle (22 x 15 m, Höhe ca. 10 m, Abb. 3). Abzeigende Gänge enden zumeist verstürzt oder verlehmt. Es bestehen auch etliche Verbindungen, die unter dem *Eingangsschacht* auf den Hauptgang treffen. Vom *Geisterdom* führt ein Gang weiter nach Westen, wo er nach einem Schlot und einem Schluf verlehmt endet.

Untere Etage

Diese erreicht man entweder über den 14 m tiefen *Schwarzen-Dreck-Schacht* oder einen Parallelschacht. Von dessen Grund erreicht man den tiefsten Punkt der Höhle, einen Versturz. Von einem Balkon im Schacht gelangt man in die *Aorta Ascendence*, die mit etwa 8 m Breite bis zu einem See zieht.

Abb. 3: Harnischfläche (rechte Bildhälfte) in der Geisterhalle.
Foto: C. Tenreiter

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.biologiezentrum.at

Der versinterte *Schwarze-Dreck-Schacht* bricht in einen Kluftgang ab. Dieser ist anfangs eng und erweitert sich nach unten. Ein nach N führender Gang mündet in eine stark bewetterte, unbefahrbar enge Röhre. Nach Süden erreicht man einen breiten, stark verstürzten Gang, über den man in den *Amputationsgang* gelangt. Dieser endet nach 40 m verstürzt. Neben einem großräumigen Schlot liegt hinter einem Schluf ein weiterer Schachtraum.

GEOWISSENSCHAFTLICHE BEOBACHTUNGEN

Lithologie

Die Höhle ist fast ausschließlich im gebankten Dachsteinkalk der Obertrias entwickelt. Dieser ist relativ rein, weist aber bis zu Dezimeter dicke, grünlich-braune Schieferton-Lagen auf, die als A-Horizont des Loferer Zyklothems interpretiert werden. Kleine Harnische und Faserkalzite zeigen, dass diese inkompetenten Lagen deformiert sind.
Nur die obersten Meter des trichterförmigen Schachteingangs sind in dünnbankigen kalkig-mergelig ausgebildeten jurassischen Allgäuschichten entstanden. Diese eher wasserstauenden Gesteine wurden an einer markanten Störung durchbrochen. An der Störungsfläche ist ein Schleppfalte aufgeschlossen.

Tektonik

Messungen an Schichtflächen des gebankten Dachsteinkalks zeigen, dass dieser flach in südliche bis südöstliche Richtung einfällt, was generell mit den in der geologischen Karte dargestellten Fallzeichen übereinstimmt (Abb. 2). Schon der Höhlenplan verrät, dass die Höhle indessen deutlich an ein Netz tektonischer Störungen gebunden ist, deren räumliche Lage sowie Bewegungssinn (soweit möglich) ermittelt wurden (Abb. 2).

Morphologie

Die Morphologie der Höhle ist vorwiegend phreatisch geprägt. Hinweise auf eine epiphreatische (im Überflutungsbereich erfolgte) Genese sind kaum zu finden. Im Verbindungsgang zwischen *Papiersintergang* und *Alchimistengang* sind Karren ausgebildet, die unter feinsedimentverfüllten niederen Gängen ansetzen. Sie könnten ein Hinweis auf eine epiphreatische Entstehung sein, aber auch aus einer späteren Phase stammen, wo Wasser aus dem Sediment exfiltrierte. Nur wenige Schlote und der *Eingangsschacht* sind

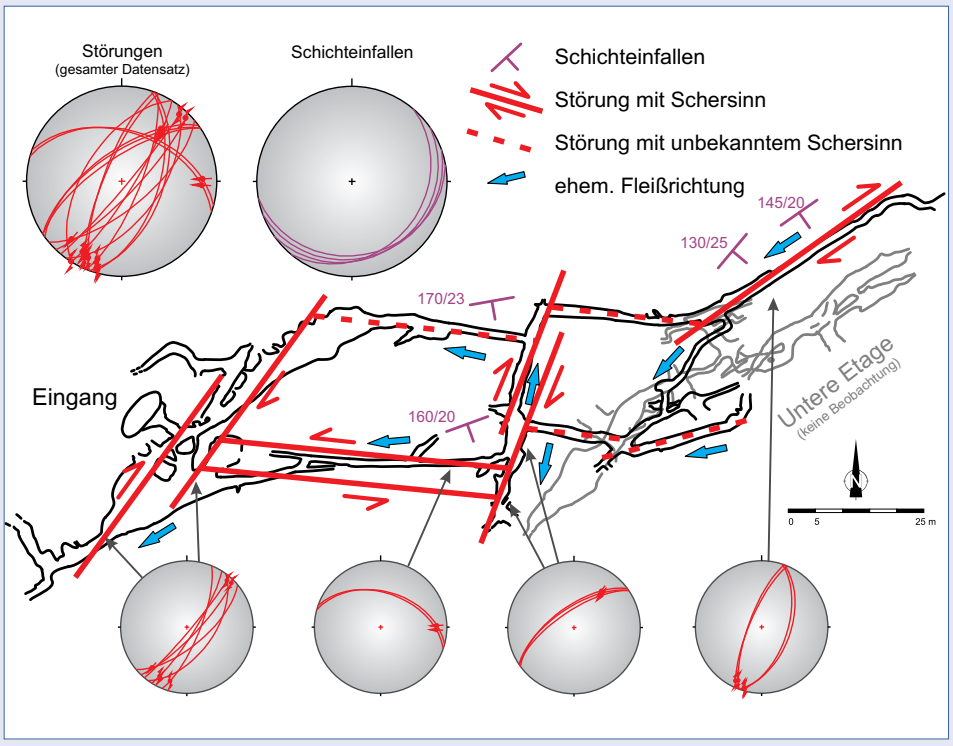


Abb. 4: In der Langwandhöhle beobachtete Tektonik. Die an mehreren Punkten gemessenen Strukturdaten sind als Großkreise im Schmidt'schen Netz, untere Halbkugel, dargestellt. Weiters sind die von Fließfacetten abgeleiteten Paläofließrichtungen eingezeichnet.

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.biologiezentrum.at

unter vadosen Bedingungen entstanden oder zumindest deutlich vados überprägt. Im *Alchimistengang* und *Durst-Wüsten-Gang* finden sich dezimeterhohe Kehlen an den Wänden. Sie entstanden unter vadosen Bedingungen, und in diesen ausgebildete kleine, einige cm lange Fließfacetten (Abb. 4) zeigen typischerweise hohe Paläofließgeschwindigkeiten für diese Phase. Die Begrenzung nach unten deutet auf einen später wieder ausgeräumten Sedimentboden hin. Teilweise sind diese Marken auch subhorizontal undulierend ausgebildet, was ebenfalls auf ein welliges Sedimentrelief hinweist.

Einige Höhlenteile weisen paragenetische Deckenformen wie Deckenmäander auf, die anzeigen, dass die Gänge zumindest in einer späteren Entstehungsphase fast vollständig mit Sediment verfüllt waren. Im Ostteil des *Durst-Wüsten-Ganges* sind mindestens zwei Phasen paragenetischer Überprägung festzustellen: In einer breiten, paragenetisch erweiterten Deckenpartie hat ein schmaler Deckenkanal das Profil nach oben erweitert. Mehrere Höhlenteile enden nach wie vor in (fast) völlig mit Sediment verfüllten Gängen. Aufgrund der Gebundenheit an subvertikale Störungen als Initialfugen sind die Profile eher hoch und schmal ausgebildet. Die flach einfallende Schichtung wirkt sich nur sehr untergeordnet auf die Gangquerschnitte aus.

Viele Partien der Höhlenwände zeigen gut ausgebildete Fließfacetten, wenn diese nicht von Versturzvorgängen zerstört oder von Speläothemen überzogen sind. Aus der Asymmetrie dieser Formen lassen sich die Paläofließrichtungen ableiten. Generell ist eine ehemalige Entwässerung Richtung Westen erkennbar (Abb. 4).

Abgesehen von versturzüberprägten Teilen wie der *Geisterhalle*, der *Halle der verschwundenen Bierdose am Morgen* und einigen Gangkreuzungen, erreichen die Profile Querschnitte von 5 bis 10 m². Die Fließfacetten weisen Längen von rund 5-10 cm auf, was nach den Formeln von Curl (1974) unter der Annahme einer Entstehungstemperatur von ~10° C Fließgeschwindigkeiten von 0,4 bis 0,8 m/s bei Hochwässern ergibt. Dies wiederum lässt auf ehemalige Durchflussmengen von ~2 bis 8 m³/s schließen. Da mit einer teilweisen Sedimentverfüllung sowie mit einer späteren paragenetischen Raumerweiterung gerechnet werden kann, ist dies als Maximalwert anzusehen. Weder die phreatischen Entstehungsbedingungen noch die Durchflussmenge und Fließrichtung passen zu den heutigen geomorphologischen Gegebenheiten. Die Höhle stellt somit einen kleinen Ausschnitt eines vorwiegend phreatisch gebildeten labyrinthischen Höhlensystems dar, das epigen entstanden ist.

Abb. 5: Stalaktiten in der Halle der verschwundenen Bierdose am Morgen. Foto: C. Tenreiter

Aufgrund ihrer Höhenlage und des phreatischen Charakters kann die Höhle als Teil des Riesenhöhlenniveaus betrachtet werden, was nach dem Modell von Frisch et al. (2002) eine Entstehung im oberen Miozän (10 – 5 Ma) wahrscheinlich macht.

Hydrologie

Nur bei erhöhtem Wasserangebot sind einige über Deckenspalten oder Schlote eintretende vadose Gerinne festzustellen, die 0,2 l/s nicht überschritten. Die markantesten sind östlich der *Geisterhalle* und in der *Tropfsteingrotte*. Hier zeigen Wasserstandsmarken mit Humus, Nadeln und kleinen Blättern, dass sich zeitweise ein 2 m hoher Rückstau bildet.

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 6: Sinterröhrchen im Alchimistengang. Foto: C. Tenreiter

Abb. 7: Dünne Bergmilchbeläge im Papiersintergang; Bildbreite ~8 cm. Foto: C. Tenreiter

Sedimente

Klastische Sedimente

An Sedimenten finden sich autochthoner Bruchschutt und Blockwerk sowie allochthone kantengerundete Gerölle. Sie bestehen aus Dachsteinkalk sowie aus Gesteinen der Juraschichtfolge (Mergel, Hornstein führende Kalke, Tonschiefer). Im Versturz am Ostende der Höhle erreichen die Komponenten bis einige Dezimeter Durchmesser. Viele Höhlenteile weisen metermächtige Lagen von Feinsedimenten auf, die nicht untersucht worden sind.

Speläotheme

Die Höhle ist für eine alpine Höhle sehr reich an Sinterbildungen. Es finden sich Wand- und Bodensinter. Stalagmiten erreichen bis ca. 1 m Höhe und Stalaktiten (Abb. 5) sowie Sinterröhrchen (Abb. 6) rund 0,8 m Länge. Sinterfahnen und kleinere Excentriques sind ebenfalls ausgebildet (im Deckenbereich SE des *Papiersinterganges*, Ostteil des *Alchimistengangs*). Unterhalb des *Tropfsteintors* sind in kleinen Wasserbecken korallenartige Kalzitkristallgebilde gewachsen. Besonders tropfsteinreich sind die Bereiche Tropfsteingrotte, das Tropfsteintor im *Alchimistengang*, der *Sinterschlot* sowie der Gang nördlich davon und die Umgebung des *Schwarzen-Dreck-Schachts*. Die Sinterbildungen sind oft weiß bis beige, teilweise aber auch orange-rötlich gefärbt.

Weiters finden sich zum Teil einige Dezimeter mächtige Bergmilchablagerungen. Interessant und in anderen alpinen Höhlen nur selten zu beobachten sind Wechsellagen aus massiven Bodensintern und Bergmilch. In der *Halle der verschwundenen Bierdose am Morgen* sind zumindest zwei solcher Wechsellagen zu erkennen.

Ebenfalls außergewöhnlich sind Bergmilchüberzüge mit einer relativ konstanten Dicke von ca. 0,5 bis 1 mm, die großflächig die Höhlenwände bedecken. Teilweise lösen sich diese Überzüge fetzenartig von der Felsoberfläche ab (Abb. 7). Diese wurden von den Erforschern treffend als „Papiersinter“ bezeichnet und sind vor allem im gleichnamigen Gang zu finden. Von den dünnen Bergmilchüberzügen („Papiersinter“) sowie von pastösen weißen Ablagerungen an Geröllen bei der Kreuzung NE des Alchimistenganges wurden

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.biologiezentrum.at

zwei Proben genommen, deren Analyse im Röntgendiffraktometer (Siemens D5000, Pulveraufnahmen: CuK -Strahlung, 1,0 sek, 0,01° Schrittweite, Winkelbereich: 2 - 65°) eine calcitische Zusammensetzung ergab.
Viele Tropfsteine zeigen nach wie vor Tropftätigkeit. In der Tropfsteingrotte liegen auch filigrane Tropfröhrchen im Bereich einer aktiven Rückstauzone. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Sinter aktiv wachsen, was im alpinen Raum durchaus nicht die Regel ist. Im Gegenzug dazu ist an einigen Tropfstellen zu erkennen, dass die Wässer korrosiv die Sinterbildungen wieder lösen. Etliche Speläotheme sind durch Frostsprengung zerstört.

WEITERE BEOBACHTUNGEN

Höhlenklima

Am 26.9.2008 war bei Außentemperaturen um den Gefrierpunkt eine deutliche höhleneinwärts gerichtete Wetterführung festzustellen. Der Hauptstrom zieht zu einem Versturz am NE Ende der Höhle. Dieser Luftstrom ist auch in der Unteren Etage zu beobachten. Die restlichen Höhlenteile sind weniger deutlich bewettert. In der unbewetterten Tropfsteingrotte wurde CO_2 gemessen. Die Werte lagen um 410 ppm und unterscheiden sich somit kaum von Normalwerten der Außenluft. Auch in der nicht merkbar bewetterten Geisterhalle lagen die Werte zwischen 390 und 420 ppm. Hier wurde eine Temperatur von ~3,2 °C gemessen.

Zoologie

Im Eingangsbereich waren mehrere Zweiflügler anzutreffen. Bemerkenswert ist die Beobachtung eines lebenden Pseudoskorpions in der Tropfsteingrotte am 26.9.2008.

RESÜMEE

Die Höhle eignet sich aufgrund der beschriebenen Merkmale hervorragend als Studienobjekt für weitergehende Untersuchungen sowie als Anschauungsobjekt für die Vermittlung von speläologischem Fachwissen. Der besondere Wert der Höhle liegt weiters in ihrer Unversehrtheit, da sie möglicherweise erst 2005 erstmals befahren wurde. Aus diesen Gründen wurde seitens der Karst und höhlenkundlichen Abteilung am NHM Wien eine Unterschutzstellung befürwortet.

DANK

Für die Hilfe bei der Vermessung sei folgenden Kollegen gedankt: Gabriel Wimmer, Gerhard Wimmer sowie Harald Zeitlhofer. An einer Befahrung zur Erstellung des Unterschutzstellungsgutachtens am 26.9.2008 waren Maximilian und Isabella Wimmer sowie Franz Kranabitl beteiligt. Teilweise profitierten die Forschungen von Fahrerlaubnissen durch die Österreichischen Bundesforste. Dr. Vera Hammer (Mineralogisch-Petrographische Abt. am NHM-Wien) sei für die Röntgendiffraktometeranalysen gedankt.

LITERATUR

Curl, R. (1974): Deducing flow velocities in cave conduiots from scallops. – National Speleological Society Bulletin, 35 (2): 1-5.

Frisch, W., Kuhlemann, J., Dunkl, I., Székely, B., Vennemann, T., Rettenbacher, A. (2002): Dachstein-Altfläche, Augenstein-Formation und Höhlenentwicklung – die Geschichte der letzten 35 Millionen Jahre in den zentralen Nördlichen Kalkalpen. Die Höhle, 53 (1): 1-36.

Tenreiter, C. (2008): Langwandhöhle, Kat. Nr.: 1616/67. – Unveröffentlichter Forschungsbericht im Katasterarchiv des Landesvereins für Höhlenkunde in Oberösterreich.

Kuffner, D. (1998): Höhlenniveaus und Altflächen im Westlichen Toten Gebirge. – Die Höhle, Wiss Beiheft Nr. 53.

Schäffer, G., 1982: Geologische Karte der Republik Österreich, 1:50000, Blatt 96 – Bad Ischl. Geologische Bundesanstalt, Wien.