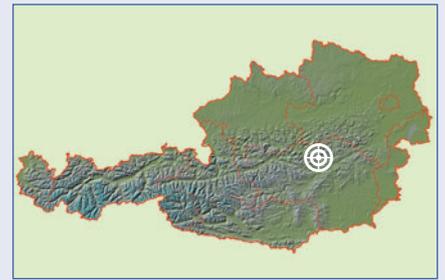


# Der Steinbockschacht am Hochschwab – die östlichste über 1 km tiefe Höhle der Alpen



## ZUSAMMENFASSUNG

Der Steinbockschacht (1744/599) wurde 2002 entdeckt und 2011 erstmals befahren. Der Eingang öffnet sich im Rauchtal in 2022 m Seehöhe 2,4 km WSW des Hochschwabgipfels (Steiermark). Im Jahr 2018 wurde erstmals für eine Höhle so weit im Osten der Nördlichen Kalkalpen die 1-km-Tiefenmarke überschritten.

Die Höhle ist bis auf einen phreatisch entstandenen subhorizontalen Eingangsteil von Schächten geprägt, die nur von kurzen Canyons unterbrochen werden. Die meist großräumigen Schächte haben Querschnitte bis über 500 m<sup>2</sup> und Tiefen bis 250 m. Erst im tiefsten Abschnitt sind wieder phreatische Teile und ein Quellsiphon zugänglich. Knapp darunter bildet eine Engstelle 1082 m unter Eingangsniveau den tiefsten bisher erreichten Punkt. Die aktuelle Länge beträgt 2599 m bei nur 237 m Horizontaler Streckung. Etliche Fortsetzungen sind noch unerforscht und es ist noch Tiefenpotential vorhanden. Das größte Problem bei der Erforschung in den Teilen unterhalb von –230 m ist die Gefahr von Hochwässern, da Forschungen im Winter nur schwer möglich sind.

Nur die obersten Teile sind im Dachsteinkalk und Wettersteindolomit der Trenchtling-Fölzstein-Schuppe entwickelt, die tieferen im Grafensteig- und Wettersteinkalk der überschobenen Pfaffingalm-Hochschwab-Schuppe. Die erreichte Tiefe zeigt, dass die vadose Zone im zentralen Hochschwab zumindest 1,3 km mächtig ist. Eine endgültige Bestätigung für die angenommene Entwässerung Richtung Norden zu den Kläfferquellen ist aber nicht gegeben, da das Grundwasserniveau im Süden beim Bodenbauer noch nicht unterschritten wurde.

## ABSTRACT

### The Steinbockschacht on Hochschwab – the easternmost cave in the Alps over 1 km deep

Steinbockschacht (1744/599) was discovered in 2002 and first explored in 2011. The entrance opens in the Rauchtal valley at 2022 m a.s.l. 2.4 km WSW of the Hochschwab summit (Styria). In 2018, the 1-km depth mark was exceeded for the first time for a cave this far east in the Northern Calcareous Alps.

Apart from a phreatic sub-horizontal entrance section, the cave is characterised by shafts interrupted only by short canyons. The mostly large shafts have cross-sections up to more than 500 m<sup>2</sup> and depths up to 250 m. Only in the deepest section are phreatic parts again and a spring siphon is accessible. Just beneath, a narrow section 1082 m below entrance level forms the deepest point reached so far. The current length is 2599 m but the horizontal extension is only 237 m. Several continuations are still unexplored and there is also depth potential. The biggest problem for exploration in the parts below –230 m is the danger of flooding, as exploration in winter is hardly possible.

Only the uppermost parts are developed in the Dachstein limestone and Wetterstein dolomite of the Trenchtling-Fölzstein-nappe and the deeper parts in the Grafensteig- and Wetterstein limestone of the overthrust Pfaffingalm-Hochschwab-nappe. The depth reached shows that the vadose zone in central Hochschwab is at least 1.3 km thick. However, there is no definitive confirmation of the assumed drainage in northerly direction to the Kläffer springs, as the cave is not reaching below the groundwater level in the south at the Bodenbauer so far.

## Lukas Plan

[lukas.plan@nhm-wien.ac.at](mailto:lukas.plan@nhm-wien.ac.at)

## Pauline Oberender

Karst- und Höhlen-Arbeitsgruppe  
Naturhistorisches Museum Wien  
Museumsplatz 1/10/4, 1070 Wien  
[pauline.oberender@nhm-wien.ac.at](mailto:pauline.oberender@nhm-wien.ac.at)

## György Adamoczký

Tolerancia Caving Club,  
Gyáli út 15/D 1/27, 1097 Budapest, Ungarn  
[adamoczkgy@yahoo.co.uk](mailto:adamoczkgy@yahoo.co.uk)

Die Autoren widmen diesen Artikel Diego Sanz, der am 21.3.2021 in der Grotte de Rutelins, Saint-Sulpice im Val-de-Travers (Schweiz) ums Leben kam. Diego war dabei, als im Steinbockschacht die 1-km-Marke überschritten wurde.



Diego Sanz (rechts von Csaba Nazsa „Leto“ und György Adamoczký „Gyurci“) auf rund –1000 m im Steinbockschacht.

## EINLEITUNG

Der Hochschwab ist eines der großen Karstmassive der Nördlichen Kalkalpen (NKA). Mit einer Fläche von 652 km<sup>2</sup> ist er ähnlich ausgedehnt wie das Tote Gebirge (702 km<sup>2</sup>, ohne Warscheneck) oder das Dachsteinmassiv (576 km<sup>2</sup>; Spötl und Plan, 2016). Im Gegensatz zu diesen zwei Massiven ist der Hochschwab sowohl von der Gipfelhöhe (2277 m) als auch von der durchschnittlichen Höhe der Plateaus niedriger und dementsprechend bedeckter (Almrassen). Auch ist bewaldeter Karst hier häufiger. Weiters liegt er deutlich weiter im Osten der NKA, und auch geologisch dominieren auf den Plateaus des Hochschwab mitteltriassische Karbonate (z.B. Wettersteinkalk) gegenüber dem Dachsteinkalk der Obertrias (Plan, 2016).

Auch speläologisch gibt es Unterschiede: Ausgedehnte (epi)phreatisch entstandene Horizontalniveaus sind am Hochschwab vermindert ausgeprägt (Plan et al., 2021), bisher gab es auch keine über 1 km tiefe Höhle am Hochschwab, während es im Toten Gebirge vier und im Dachstein zwei gibt (Pfarr et al., 2022). Das deutlich kleinere Tennengebirge (259 km<sup>2</sup>) beherbergt sogar fünf der 18 in Österreich bekannten Höhlen mit mehr als 1 km Höhenunterschied (Abb. 1). Dies ist nicht nur auf die geologisch-morphologischen

Gegebenheiten zurückzuführen, sondern auch auf die Intensität der Erforschung (oftmals durch ausländische Gruppen).

Die tiefste Höhle des Hochschwab war bislang der 713 m tiefe Furtowischacht (1744/310; Herrmann & Plan, 2001), gefolgt vom Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem (1742/1) mit 663 m Höhenunterschied. Der Steinbockschacht (1744/599) liegt im oberen Abschnitt des Rauchtals, einem eiszeitlichen Trogtal, das zwischen Hochwart (2210 m) und Stangenwand (2255 m) nach Süden ins Trawiestal zieht. In dieser Schachthöhle konnte 2018 erstmals im Hochschwab die 1-km-Tiefenmarke überschritten werden. Die Erforschung erfolgte hauptsächlich von Mitgliedern des Tolerancia Caving Clubs aus Budapest und des Landesvereins für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich.

Die Höhle bietet interessante Einblicke in die Geologie, da die Grenze zweier tektonischer Schuppen durchörtert wird. Auch hydrologisch gibt es neue Einblicke in dieses wasserwirtschaftlich bedeutendste Karstmassiv Österreichs; der Hochschwab versorgt die Stadt Wien zu etwa 50 % und Graz zu etwa 30 % mit Trinkwasser (Plan, 2016).

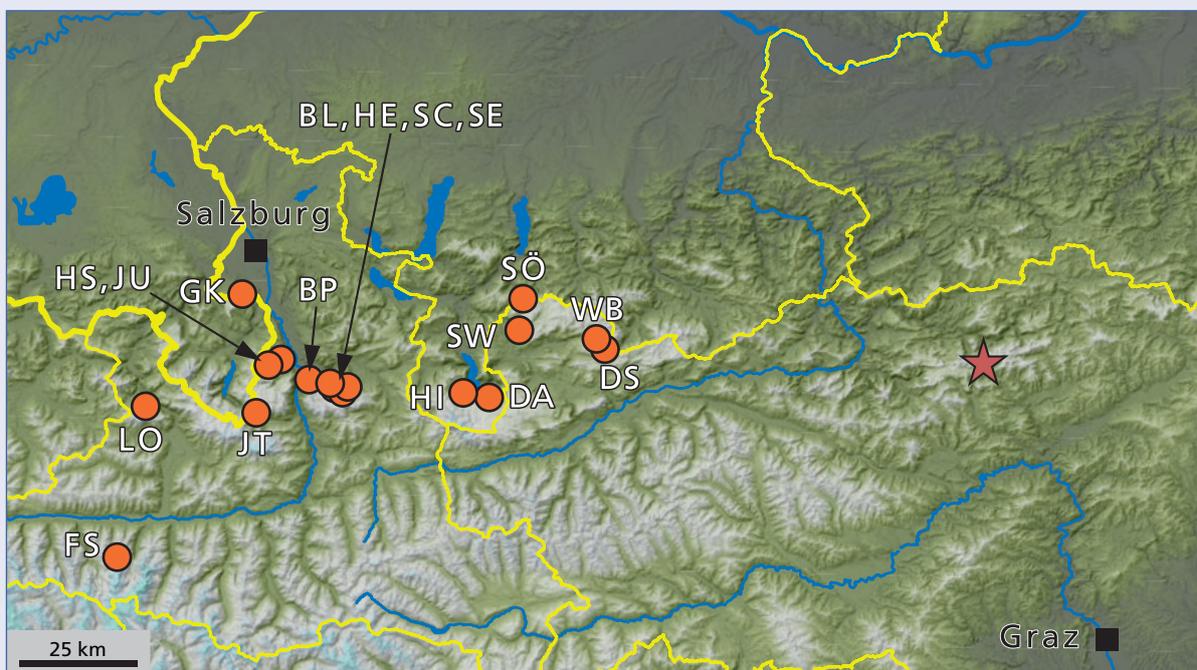


Abb. 1: Höhlen Österreichs mit mehr als 1 km Höhenunterschied. Der Steinbockschacht (roter Stern) liegt deutlich im Osten.  
 Fig. 1: Caves in Austria with more than 1 km depth. The Steinbockschacht (red star) is located far east.  
 BL..Bleikogelhöhle, BP..Berger-Platteneck-Höhlensystem (HS), DA..Dachstein-Mammuthöhle, DS..DÖF-Sonnenleiter-HS, FS..Feichtner-Schachthöhle, GK..Gamslöcher-Kolowrat-HS, HE..Herbsthöhle, HI..Hirlatzhöhle, HS..Hochscharten-HS, JT..Jägerbrunntrög-HS, JU..Jubiläumsschacht, LO Lamprechtsofen, SC..Schwer-HS, SE..Schneeloch, SÖ..Schönberg-HS, SW..Schwarzmooskogel-HS und WB..Wildbaderhöhle.

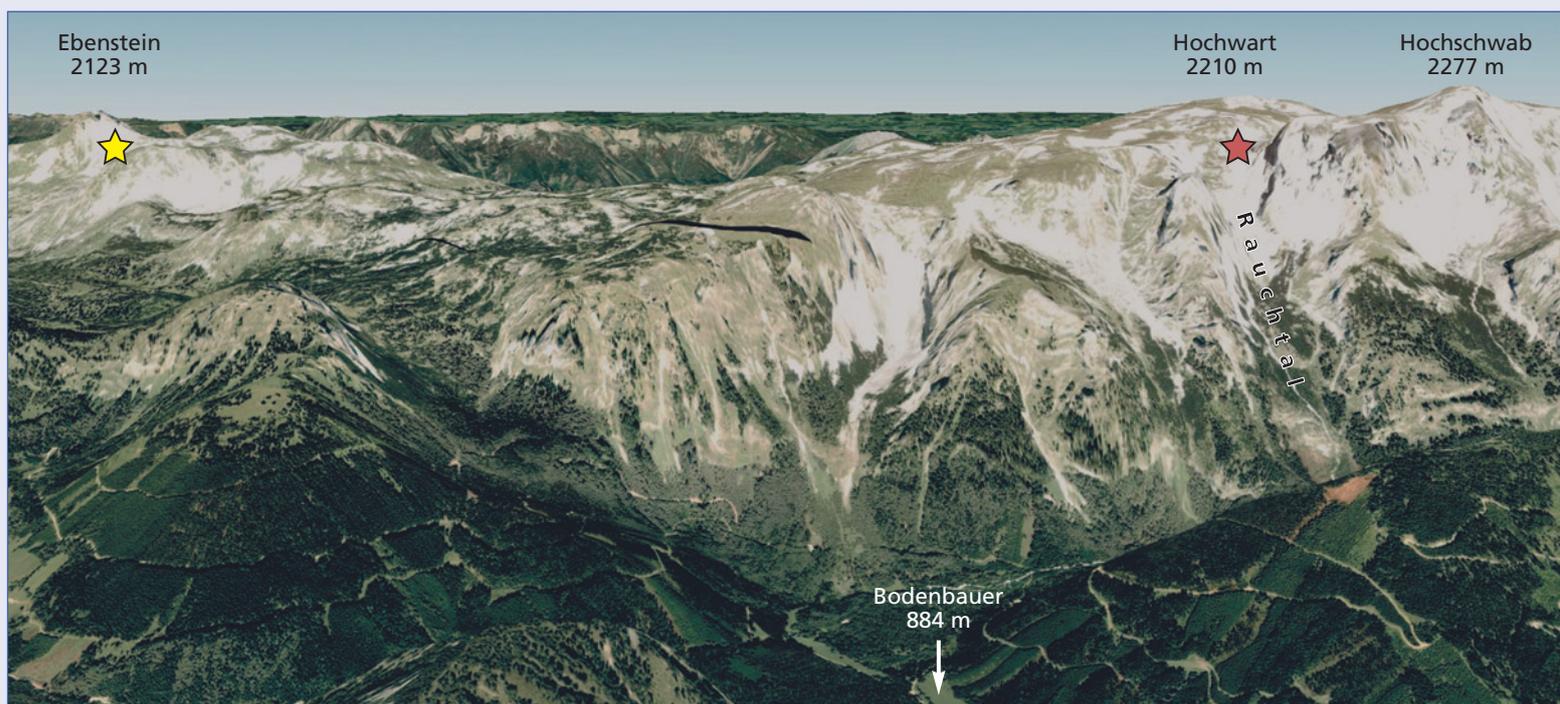


Abb. 2: Schrägansicht des zentralen Hochschwab Richtung NNW. Der Einstieg des Steinbockschachts ist mit einem roten Stern gekennzeichnet, der des 5,8 km entfernten Furtowischachts ist gelb.

Fig. 2: Oblique view of central Hochschwab in NNW direction. The entrance of the Steinbockschacht is marked with a red star, the one of Furtowischacht, 5.8 km away, is yellow. Hintergrund/background: Google Earth

## ERFORSCHUNGSGESCHICHTE

Der eher unscheinbare Schachteinstieg wurde im September 2002 von Lukas Plan im Rahmen karstmorphologischer Geländekartierungen für die Wiener Wasserwerke (jetzt Wiener Wasser) aufgenommen (Plan, 2004). Da er eine von 701 lokalisierten Schachtöffnungen darstellte, erfolgte die erste Befahrung erst im Sommer 2011 durch György Adamoczky, György Kovács und Csaba Hajdú (im Folgenden werden bei der wiederholten Nennung von Personen nur mehr deren Initialen angegeben). Überraschend wurde ein kurzer Horizontalteil entdeckt, an den der *Fast-100-m-Schacht* anschließt. Am Beginn weiterer Canyonabstiege in 153 m Tiefe wurde abgebrochen.

Im Sommer 2012 wurden diese weiter erforscht und bis in eine Tiefe von 177 m dokumentiert (Levente Czurkó, Klaudia Kiss, GK und Zoltán Sümegi). Im August 2013 wurde der *Fast-100-m-Schacht* nachvermessen. Der Einbau des in 200 m Tiefe ansetzenden *Niagarafalls* wurde begonnen, jedoch der Grund wegen zu starker Wasserführung nicht erreicht (GA, Ana Baksic, CH, Zsolt Kántor, Péter Kunisch, Rezső Mészáros). Erst zwei Jahre später wurde die Erforschung fortgesetzt und die *Jengahalle*, der *Niagarafall* sowie der Canyon bis zum Einstieg in den *Nicht-wahr-Schacht*

in 315 m Tiefe vermessen; GA, Andreas Muttenthaler, Imre Nagy, Pauline Oberender und Gergely Pajor waren beteiligt.

Im Sommer 2016 wurden im oberen Teil der Höhle das *Paralleluniversum*, die *Boulderbar* und der *Wackelcanyon* durch Elisabeth Guggenberger, Csaba Nazsa, PO, GP und ZS dokumentiert. Der 250 m tiefe *Nicht-wahr-Schacht* und der anschließende gewaltige Canyon wurden bis zu einer Schachtstufe in 603 m Tiefe durch GA, CN, PO und Lukas Plan eingebaut und vermessen. Im Sommer 2017 vereitelte das Wetter einen Abstieg im *Niagarafall*, und so wurde im oberen Teil der Höhle die *Dritte Dimension* erforscht und vermessen (GA, Barbara Funk, ZK, CN, PO). In 200 m Tiefe oberhalb des *Niagarafalls* wurde ein Biwakplatz mit vier Portaledges für je eine Person (an der Wand befestigte Metallrahmen mit aufgespannter Plane zum Liegen) eingerichtet.

Vom 18. bis 22.10.2017 konnte am tiefsten Punkt weitergeforscht und der *Logenschacht* bis in 742 m Tiefe dokumentiert werden (GA, ZK, CN, PO und LP). Bei einer weiteren Tour vom 1.–3.12. konnte zwar Material in die Höhle transportiert werden, aber aufgrund widriger Winterbedingungen wurde die Tour abgebrochen (GA, Kathi Bürger, BF, Hana Janeckova, ZK, CN, PO und LP).

Von 16. bis 22.10.2018 wurden Zwischenetagen in der *Dritten Dimension* sowie Verbindungen zwischen *Boulderbar* und *Jengahalle* im oberen Teil der Höhle durch BF und PO vermessen sowie der *Fast-100-m-Schacht* und der anschließende Canyon bis zum Versturz nachvermessen. Am tiefsten Punkt wurde durch GA, ZK, Otakar Krásný, CN, LP und Diego Sanz weiter geforscht und der *Obere* und *Untere Vomerschacht* bezwungen sowie im anschließenden *Auslaufcanyon* eine Tiefe von 1037 m erreicht und vermessen.

Auch bei der Schiestlhaus-Forschungswoche Anfang September 2019 konnte aufgrund der Wasserführung nicht in die tiefen Teile abgestiegen werden. Jedoch wurde eine Kommunikation mittels Cavelink zwischen der *Jengahalle* und der Oberfläche erfolgreich getestet.

Weiters wurde ein eingangsnahes Biwak (–40 m) vorbereitet (GA, GK, PO, ZK). Vom 21. bis 23.9. hatte das ungarische Team Glück mit dem Wetter, und der bisher tiefste Punkt auf –1082 m konnte erreicht und vermessen werden (GA, Killián Huber, ZK, PK, Gyöngyvér Kunish, Attila Nyerges und Béla Simon).

Im September 2020 wurde von OK und EG ein an der *Tolerancia Galleria* ansetzender Schlot erschlossen. Anfang September 2021 wurde in einer seitlichen Nische 67 m über dem Grund des *Nicht-wahr-Schachts* eine neuer Biwakplatz eingeebnet (GA, Eva Kaminsky, LP). Außerdem wurde der den *Wackelcanyon* teilweise unterlagernden *Do-it-Again-Canyon* von BF, PO und Mariann Tajti vermessen.



Abb. 3: Der Einstieg des Steinbockschachts (Pfeil) im Rauchtal. 2017 war er mit Netzen abgedeckt, um Winterbefahrungen zu ermöglichen. Blick Richtung SW.

Fig. 3: Entrance of the Steinbockschacht (arrow) in Rauch valley. In 2017 it was covered with nets to enable winter expeditions. View in SW direction.

Foto: Ágnes Berentés

## ZUGANG

Es gibt drei Möglichkeiten für den Zustieg. (1) Der direkteste, aber steilste Anstieg erfolgt vom Bodenbauer (884 m Seehöhe) über den Wanderweg Richtung Trauwiesalm, doch zweigt man vor dieser auf einem teilweise schwer erkennbaren Steig mit einigen unguten Schrofenplatten ins Rauchtal ab. Wo das steile Tal flacher wird und bevor es nach einem Sattel in eine langgestreckte Hohlform übergeht, liegen südlich das Rucksackdepot (1744/740), eine eingeebnete Halbhöhle und nördlich die Einstiege in den Steinbockschacht in 2022 m Seehöhe (Abb. 3; UTM 33T: 508.548

/ 5.272.850). (2) Vom Bodenbauer kann der Wanderweg via Häuslalm bis südlich des Hochwart genommen werden. Von hier kann an mehreren Stellen über steile, von kleinen Wänden durchsetzte Wiesenhänge zum Sattel im Rauchtal abgestiegen werden. (3) Von Osten folgt man, vom Schiestlhaus kommend, dem Wanderweg bis 200 m vor den Rauchtalsattel, von wo man weglos an der Westflanke des Zägelkogels leicht abfallend quert. Jenseits eines Tälchens erreicht man den Steig, der mit einigen Serpentinien ins Rauchtal hinabführt.

## ANLAGE DER HÖHLE

Der Steinbockschacht gliedert sich in einen subhorizontalen Eingangsteil, der über einen Einstiegsschacht mit zwei Tagöffnungen zugänglich ist (Abb 4). An dessen Ende setzen in rund 50 m Tiefe drei parallele, rund 100 m tiefe Schachtsysteme an. Sie gehen in komplex angeordnete, wasseraktive Canyon-Schacht-Systeme über, die sich zwischen 170 und 200 m Tiefe vereinigen, wo auch die stark versturzteprägtten Hallen *Boulderbar* und *Jengahalle* ausgebildet sind. Ein aufgrund der Wasserführung nur zeitweise befahrbares Schachtsystem führt von hier weiter in die Tiefe und ist nur von kurzen Absätzen oder Canyonverflachungen unterbrochen. Es sind oft mehrere Parallel-

schächte ausgebildet, wobei jeweils der bequemste bzw. trockenste Abstieg gewählt wurde, sodass hier noch etliche Fortsetzungen unerforscht sind. Erst in rund 980 m Tiefe, wo ein stark wasserführender Schacht weiter in die Tiefe leitet, wurde in einen inaktiven Canyon mit nennenswerten Horizontalstrecken (*Auslaufcanyon*) gequert. Die Dimensionen nehmen ab, und die Schachtstufen werden zunehmend weniger tief. Der tiefste Punkt ist ein Spalt, der das Gerinne eines naheliegenden Quellsiphons (*Grüner See*) aufnimmt. Er liegt 1082 m unter dem Eingangsniveau in 940 m Seehöhe. Bisher wurden 2599 m Länge bei nur 237 m Horizontaler Streckung vermessen.

## BESCHREIBUNG

### Einstieg und Horizontalteil

Der Steinbockschacht weist zwei Tagöffnungen auf, die sich in einem Schacht vereinigen, wobei die 2 m tiefer gelegene (b) etwas trichterförmige bequemer zu befahren ist; sie misst rund 1 x 1,5 m an der engsten Stelle. Im kluftartigen *Einstiegsschacht* befindet sich ein unterschiedlich hoher Firnkörper, über den man gegen Osten abseilt. Unter dem Einstieg war im Spätherbst 2017 eine mögliche Schachtfortsetzung einsehbar; sie wurde aus Zeitmangel jedoch nicht befahren. Vor dem Ende des Schneekörpers kann man bei wenig Schnee nach Norden in eine Kluftfortsetzung mit Schneeaboden abseilen. Sie führt in eine Raumerweiterung mit Schuttboden, die in einen breiten, aber niederen ansteigenden Raum übergeht, der von Verstrützen und Schuttrutschen begrenzt wird. Eine links abzweigende Kletterstelle führt in einen ebenfalls verstrützt endenden Raum sowie in einen mindestens 15 m hohen Schlot mit kleinem Gerinne.

Die Hauptfortsetzung am Ende des Schneekörpers ist eine schuttbedeckte Rampe, die in zwei kurze Schachtstufen übergeht. Sie leiten in einen länglichen Schachtraum mit Block- und Schuttboden (eingangsnahes Biwak). Während die Profile im bisherigen Abschnitt eher versturzteprägt sind, weist eine zurückführende ansteigende Strecke teils ein elliptisches phreatisches Profil auf. Es nimmt seinen Ursprung in einem seitlich angelagerten kleinen Siphon, dem ein unbedeutendes Gerinne entspringt. Im Osten des Schachtraums kann über Blöcke abgeklettert werden, bis diese über einen Canyonspalt in einen 11 m langen Blindschacht abbrechen. Für den Weiterweg quert man den Blindschacht in einem Deckencanyon in 3 m Höhe. Eine kurze abfallende Passage mit Blockboden verzweigt sich in einer Raumerweiterung: (1) Eine versturzteprägtte ansteigende, eher niedere Strecke geht in einen von Spritzwasser teils blankgespülten Raum mit zwei wasserführenden Schlotfortsetzungen über. Eine endet an hängenden Verstrützen, die andere ist unerforscht.

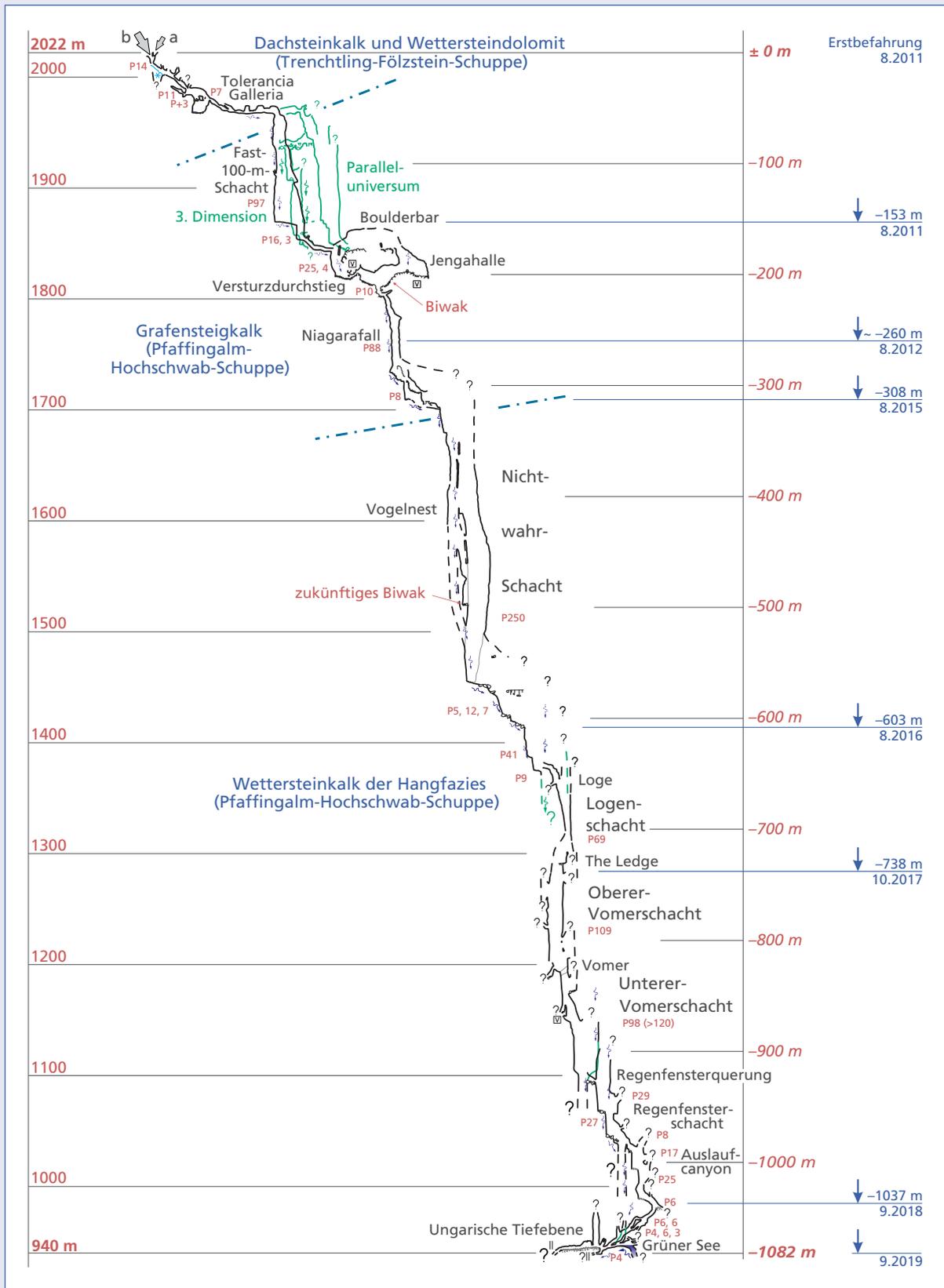


Abb. 4: Übersichts-Längsschnitt des Steinbockschachts (1744/599). Die blaue Skala rechts gibt die jeweils erreichten Tiefen bei den diversen Forschungsfahrten wieder.

Fig. 4: Overview longitudinal section of the Steinbockschacht (1744/599). The blue scale on the right shows the depths reached during the various exploration trips.

Zeichnung: Lukas Plan und Pauline Oberender

(2) Die Hauptfortsetzung stellt die störungsgebundene, bequem begehbare 45 m lange *Tolerancia Galleria* dar. Sie weist ein kleines Gerinne und kuppelartige Raumerweiterungen auf. Am Ende verzweigt sie sich: Geradeaus führt oberhalb einer ansteigenden Rampe ein Durchschlupf zum Einstieg ins *Paralleluniversum*. Nach rechts (Süden) bricht sie nach wenigen Metern in den *Fast-100-m-Schacht* ab.

### Fast-100-m-Schacht

Der Schacht ist 97 m tief und hat bis 13 m Durchmesser (Abb. 5, 6). Von oben treten zwei kleine Gerinne ein, die bei Hochwasser unangenehm werden können. Der am Grund ansetzende, meist 0,5 bis 2 m breite Canyon

wird von geräumigeren Stufen mit 17, 3 und 25 m Tiefe unterbrochen. Der *Meetingroom*, wo eine Verbindung nach oben in die *Boulderbar* besteht (siehe unten), wird im Westen von bis zu kleinwagengroßen Versturzböcken begrenzt. Zwischen Blöcken und Felswand führt ein Versturzdurchstieg in einen Raum, wo über Blöcke einige Meter in den *Biwakcanyon* abgeseilt werden kann. Dieser leitet nach unten zum *Niagarafall* (siehe unten) und ansteigend über eine blockbedeckte Rampe (Biwakplatz mit Portaledge; Abb. 7) und eine kletterbare Stufe in die *Jengahalle* (Abb. 8). Sie misst 25 x 20 m, weist große Harnischflächen auf und ist von Versturzböcken und einem wasserführenden Schlot geprägt. An der Nordwand besteht in 8 m Höhe eine Verbindung zur *Boulderbar*.



Abb. 5: Der untere Teil des Fast-100-m-Schachts ist im Grafensteigkalk ausgebildet; Karren prägen die Wände.

Fig. 5: The lower part of the Fast-100-m-Schacht is formed in Grafensteig limestone, the walls are characterised by karren.

Foto: Ágnes Berentés



Abb. 6: Die Wandformen des obersten Teils des Fast-100-m-Schachts sind von der Verwitterung des Wettersteindolomits geprägt. Die Person (heller Fleck) an der gegenüberliegenden Schachtwand befindet sich bei der Verbindung zur Dritten Dimension.  
*Fig. 6: The wall morphology of the uppermost part of the Fast-100-m-Schacht is characterised by weathering of the dolomite. The person (bright spot) on the opposite shaft wall is at the connection to Dritte Dimension.*

Foto: Ágnes Berentés



Abb. 7: Das Biwak mit vier Portaledges in 200 m Tiefe.  
Fig. 7: The bivouac with four portaledges at 200 m depth.  
Foto: Ágnes Berentés

## Paralleluniversum

Hinter dem Durchstieg am Ende der *Tolerancia Galleria* bricht eine versturzte Stufe seitlich in einen großen Schachtraum ab. In 20 m Tiefe kann zu einer steil nach NE ansteigenden breiten Rampe gequert werden. Am oberen Ende ist ein hängender Versturz ausgebildet, wobei zwischen verkeiltern Blöcken in eine ansteigende geräumige Fortsetzung geblickt werden kann, die wegen ihrer Gefährlichkeit unerforscht blieb (Wetterführung, Hydromagnesit). Im Süden der Rampe gelangt man hinter einem Gangansatz zu einem 3-m-Abbruch in die *Sphinxhalle*. Der Boden besteht vorwiegend aus großen Blöcken, im SW setzt ein zumindest 30 m hoher Schlot an. Rechts daneben führt ein Schluf zu einem Fenster in den Hauptschacht des *Paralleluniversums*.

Der Hauptschacht des *Paralleluniversums* hat am Einstieg 13 x 8 m Durchmesser und weitet sich unterhalb verkeilter Blöcke auf 23 x 15 m. Er bricht senkrecht 80 m ab und setzt sich über zwei kleine Stufen weitere 20 m fort. Am Grund setzt ein Canyon an, der in Stufen nach Süden führt und sich nach 20 m gabelt: (1) Ein leicht abfallender Gang mit Sedimentboden zieht nach Norden und mündet in den blanken *Wackelcanyon*. Dieser weist ein Gerinne auf und setzt



Abb. 8: Die Jengahalle wird von roten bis braunen Schichtflächen des Grafensteigkalks geprägt.  
Fig. 8: Jengahalle is characterised by red to brown bedding planes of the Grafensteig limestone.

Foto: Diego Sanz

sich ansteigend nach Norden bis zu einem nicht erforschten Aufstieg fort. Am Beginn des *Wackel-canyons* kann in die bachabwärts nach SW ziehende Canyonfortsetzung abgeseilt werden. Dieser sogenannte *Do-it-again-Canyon* weist eine verstürzte und eine unerforschte Seitenfortsetzung auf. Er endet nach einigen kleinen Schachtstufen in der *Versturzwellenhalle* mit trichterförmigem Boden, in dem das Gerinne versickert. Zwei schmale Canyonfortsetzungen sind bis an die Decke mit Blöcken versperrt.

(2) Ein canyonartiger Gang mit Sedimentboden führt erst ansteigend, dann abfallend nach SW. Kurz bevor er sich in die *Boulderbar* öffnet, mündet von oben der Schacht aus der *Dritten Dimension* in den Gang. Die E-W-verlaufende, 25 x 7 m messende *Boulderbar* ist stark versturzt geprägt, teilweise müssen kleinwagen-große Blöcke überwunden werden. Vom ansteigenden Osten der Halle kann in einen Canyon abgeseilt werden, der eine überlagernde Etage des *Biwakcanyon* darstellt und auch in die *Jengahalle* mündet. An der Südwand der *Boulderbar* befindet sich hinter großen Blöcken eine gefährliche Stufe, die wahrscheinlich in den Verstoß des *Meetingroom* führt. Im Westen wird die *Boulderbar* schmaler und bricht 17 m in den *Meetingroom* ab. Gegenüber der Abseilstelle setzt ein unerforschter Canyon Richtung Norden an.

### Dritte Dimension

Quert man den Hauptschacht des *Paralleluniversums* am Beginn Richtung Süden, so erreicht man einen Gang, der nach wenigen Metern über zwei nicht kletterbare Stufen in einen 4 m tiefen Schachtbrunnen führt. Vom Grund kann Richtung Westen ein Canyon erklettert werden, der bald in den *Fast-100-m-Schacht* einmündet. Eine Stufe im Süden des Schachtbrunnens führt in einen abfallenden Canyon, der zum Hauptschacht der *Dritten Dimension* leitet. Die erste Stufe weist Canyoncharakter auf, sie bricht 27 m auf einen 3 x 2 m großen Absatz ab. Die zweite Stufe mit deutlich zunehmender Dimension ist 49 m tief. Am Grund setzen zwei Fortsetzungen an: (1) Nach SW führen eine 7- und eine 12-m-Stufe hinunter zur *Boulderbar*. (2) Oberhalb einer Kletterstelle wird ein Canyon erreicht, der den Canyon am Grund des *Paralleluniversums* überlagert und vermutlich an mehreren Stellen in diesen abbricht.

### Tiefe Teile ab Niagarafall

Einige Meter Abstieg vom *Biwakcanyon* führen zu einem Spalt in der Decke des *Niagarafalls*, eines rund 20 m langen und einige Meter breiten, 68 m tiefen

Canyonschachts. Zwei Gerinne – im Osten das vom *Fast-100-m-Schacht* kommende und im Westen vermutlich jenes aus der *Jengahalle* – machen ihn hochwassergefährlich. Für die beste Abseilstelle pendelt man nach rund 20 m auf die gegenüberliegende Schachtwand (Süden), wo man durch schräges Abseilen einen seitlich angelagerten, relativ trockenen Schachtbrunnen erreicht, der in mehreren Stufen auf einen eingeebneten Schachtgrund leitet (möglicher kleiner Biwakplatz). Ein kleines Fenster und eine 9-m-Stufe leiten in einen hohen Canyon, der vom Grund des *Niagarafalls* kommt. Bachabwärts quert man einige Meter in einer mittleren Canyonetage zu einer trockenen Canyonüberlagerung, die zunehmend steiler wird und in den insgesamt 250 m tiefen *Nicht-Wahr-Schacht* mündet. Dieser ist anfangs leicht schräg und canyonartig, wobei der seitlich wieder einmündende Bach zum kontinuierlichen Hinausqueren zwingt. In 31 m Tiefe kann eine schmale Schachtbrücke erreicht werden. Während der Bach in einen einige Meter durchmessenden Schacht stürzt, gelangt man jenseits der Brücke in einen gewaltigen Schachtraum mit bis zu 35 x 25 m Durchmesser. Die Querschnitte sind komplex, und meist sind nur Teile davon einsehbar. Etliche Nischen von einmündenden Schächten bleiben von der Abseilstrecke aus verborgen. Fenster und Spalten bilden Verbindungen zum wasserführenden Schacht. In 96 m Tiefe erreicht man das *Vogelnest*, eine 2 m<sup>2</sup> große Nische zum Sitzen. Von hier geht es nochmals 154 m in die Tiefe, wobei sich der Schacht zunehmend verjüngt. 67 m über dem Schachtgrund konnte zu einem seitlich angegliederten, 10 x 7 m messenden Schachtboden gequert werden, wo ein neuer Biwakplatz eingeebnet wurde. Der beeindruckende Schachtgrund misst 20 x 10 m, ist flach und besteht aus blankem Fels, der nur von einigen Karrenrinnen modelliert ist (Abb. 9). Östlich, wo auch der Bach herabrieselt (bei Niederwasser), setzt ein 4 m breiter, rund 50 m hoher Canyon an, der gestuft weiter in die Tiefe führt.

Wegen des Bachlaufes empfiehlt es sich, an der rechten Seite auf Felsbändern entlangzuqueren, die durch kleinere Schachtstufen unterbrochen werden. Nachdem eine rund 30 m tiefe Wasserfallstufe überquert wurde und bevor ein Sprühregen eines von oben ein-tretenden Gerinnes erreicht wird, bietet ein teils weniger als 1 m schmaler Canyon eine gute Abseilmöglichkeit. Der schmale Grund des Schachts (-643 m), wo man wieder das Wasser erreicht, ist ungemütlich feucht und bricht sogleich in einen ebensolchen großräumigen Schacht mit großer, aber unbekannter Tiefe ab. Über einen 3-m-Aufstieg erreicht man einen kleinräumigen trockenen Kluftgang, der bald in einen



Abb. 9: Der blank gewaschene Grund des 250 m tiefen *Nicht-Wahr-Schachts* in 565 m Tiefe. Die wenigen Steine stammen vom Abräumen der Schachtwände darüber.

Fig. 9: The blank washed bottom of the 250 m-deep *Nicht-Wahr-Schacht* at 565 m depth. The few stones come from the clearing of the shaft walls above.

Foto: Lukas Plan

anfangs schrägen Schacht übergeht. Nach 7 m ist rechts die *Loge* ausgebildet, ein in zwei Stufen (guter Rastplatz, Notbiwakmöglichkeit) gegliederter Ansatz eines Canyons, der durch einen Felsgrat vom *Logenschacht* getrennt wird. Dieser erweitert sich und nach 77 m erreicht man einen kleinen Absatz – *The Ledge* – im mittlerweile 12 x 5 m durchmessenden Schacht. Etwas oberhalb setzen zwei unerforschte Schächte mit leisem Wasserrauschen an. Der folgende 106 m tiefe Schacht wurde *Oberer Vomerschacht* genannt. Er ist unregelmäßig geformt, hat maximal 12 x 5 m Durchmesser und weist etliche Fenster und Spalten zu Parallelschächten auf (kein Wasser hörbar). Während seit dem Beginn des *Nicht-Wahr-Schachts* das Gestein relativ fest war, ist hier zunehmend auf Steinschlag zu achten. Der *Vomer* – eine durch seine Form an das Pflugscharbein (Teil des Gesichtsschädels) erinnernde Schachtbrücke – liegt 835 m unter dem Eingang. Hier ist ein kleiner schuttbedeckter Absatz ausgebildet, knapp oberhalb setzt seitlich ein vermutlich verblockter Schrägschacht an.

Der *Untere Vomerschacht* ist ähnlich dimensioniert, steinschlaggefährlich und es sind ebenfalls mehrere Parallelschächte mit teils größeren Dimensionen einsehbar. In 870 m Tiefe ist ein verstürzt endender Blindschacht angelagert, darunter ist eine 5 m lange schuttbedeckte Rampe ausgebildet (besondere Steinschlaggefahr). Knapp unterhalb vereinigt er sich mit einem groß dimensionierten wasserführenden Schacht. Während dieser weiter in unbekannte Tiefe führt, ist es möglich, durch Queren einen breiten Balkon zu erreichen (*Regenfensterquerung*, 97 m unter dem *Vomer*). Ein nasses Fenster mit Versturzböcken leitet in einen parallelen Schachtschlot (*Regenfensterschacht*), wo starkes Tropfwasser zu einer Querung nach rechts zwingt. Hier ist eine rund 1 m durchmessende Nische (Gangansatz?) mit Sedimentprofil ausgebildet. Um den nassen, blockbedeckten Schachtgrund in 25 m Tiefe zu vermeiden, wurde nach Süden auf eine Felsnase gequert, wo es direkt in den nächsten 19-m-Schacht geht. Sein Grund verengt sich zu einem knapp 2 m breiten Canyon, wo der Bach zwischen großen Blöcken fließt. Schon nach wenigen Metern ergießt sich der Bach in einen zumindest 50 m tiefen unerforschten Schacht.

### Auslaufcanyon und Ungarische Tiefebene

Eine 4 m lange technische Querung führt auf einen Sattel, der in den fossilen *Auslaufcanyon* führt. Die folgenden Teile scheinen phreatisch entstanden und vados überprägt zu sein. Vom Grund der ersten 7-m-Stufe führt ein kurzes horizontales Stück zu einem

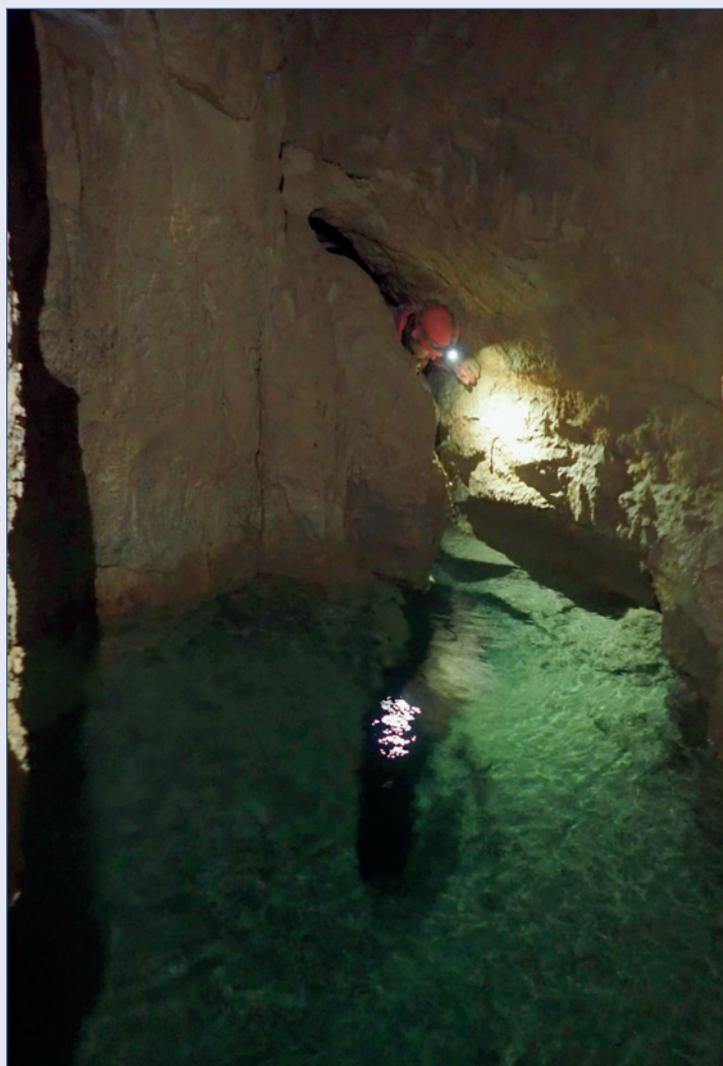


Abb. 10: Der Grüne See, ein mindestens 10 m tiefer Quellsiphon auf –1073 m.

Fig. 10: *The Grüne See, an at least 10 m deep spring sump at –1073 m.*

Foto: Kilián Huber

15-m-Schacht mit ebenem, teils lehmbedecktem Schachtgrund (möglicher Biwakplatz). Hier schließt eine 24-m-Stufe an, wo oberhalb auf der gegenüberliegenden Seite unerforschte Röhren ansetzen. Am Grund wird der Canyon schmal und seine Wände sind mit Lehm überzogen. In der darunter folgenden *Ungarischen Tiefebene* werden die Schachtstufen deutlich kleiner. Drei 6-m-Stufen in einer steilen canyonartigen Passage leiten zu einem unbefahrten Spalt, der oberhalb durch einen engen lehmigen Schluf und einen 6-m-Schacht umgangen werden muss. Stufen von 4, 6 und 3 m brechen in eine kleinräumige phreatische Röhre mit einem Bächlein ab (am 22.9.2019 rund 1 l/s Schüttung). Bachaufwärts teilt sich das Gerinne: Ein Teil entstammt einem zumindest 15 m hohen, eher kleinräumigen Schlot, der andere dem

*Grünen See*, einem Siphon in dem 10 m Tiefe gelotet wurde (Abb. 10). Darüber setzen engräumige Röhren mit weißem Sand an.

Bachabwärts führt ein kleinräumiger 4-m-Schacht zu einer unbefahrenen Engstelle, in die das Gerinne verschwindet. Ein überlagernder störungsgebundener in-

aktiver Gang weist am Beginn einen Schlotraum auf. Der anfangs horizontale Gang wird zunehmend enger, an seinem steil abfallenden Ende wurde der tiefste Punkt der Höhle bei einer Engstelle eingemessen, die eventuell erweitert werden kann (-1082 m bzw. 940 m Seehöhe).

## GEOLOGIE

In den bisher bekannten Teilen des Steinbockschachts konnten vier Karbonatgesteine unterschieden werden, die zu zwei tektonischen Schuppen gehören (Abb 4). Nur in der Umgebung der Eingänge tritt Dachsteinkalk auf. Der subhorizontale Teil und die obersten Bereiche der drei parallelen Schachtsysteme sind im Dolomit entwickelt. Vermutlich handelt es sich um Wettersteindolomit, der nördlich des Eingangs auf der geologischen Karte von Bryda et al. (2020) ausgewiesen ist. Teilweise ist der Dolomit in der Höhle stark zerbrochen und als Störungsbrekzie (Kataklasit) ausgebildet. Diese beiden Gesteine gehören zur Trenchtling-Fölzstein-Schuppe (Bryda et al., 2013, 2020).

75 m unter dem Eingangsniveau bildet im *Fast-100-m-Schacht* eine mit 38° nach Richtung 190° (Süden) einfallende Störung die Grenze zum unterlagernden Grafensteigkalk. Dieser gehört der überschobenen Pfaffingalm-Hochschwab-Schuppe an. Hier ist einerseits erstaunlich, dass der Kataklasit entlang der Überschiebung nur einigen Zentimeter bis wenige Dezimeter mächtig ist (Abb. 11, 12). Andererseits ändert sich die Dimension des Schachts vom Dolomit zum geschichteten Kalk nicht. Statt der eher blockartig abgerundeten Wandstrukturen im Dolomit sind im Kalk lediglich Karren ausgebildet. Der Grafensteigkalk ist dunkel, oft bläulich, im Dezimeterbereich



Abb 11: Im Fast-100-m-Schacht ist die Überschiebung der Trenchtling-Fölzstein-Schuppe auf die Pfaffingalm-Hochschwab-Schuppe aufgeschlossen. Der Wettersteindolomit verwittert eher in abgerundete Blöcke; darunter, im Grafensteigkalk, sind senkrechte Karren ausgebildet. Der Schachtquerschnitt ändert sich nicht. Bildbreite 7 m.

*Fig. 11: In Fast-100-m-Schacht, the thrust fault of the Trenchtling-Fölzstein-nappe onto the Pfaffingalm-Hochschwab-nappe is exposed. The Wetterstein dolomite tends to weather into rounded blocks; below, in the Grafensteig limestone, vertical karren are formed. The cross-section of the pit does not change. Image width 7 m.*

Foto: Lukas Plan

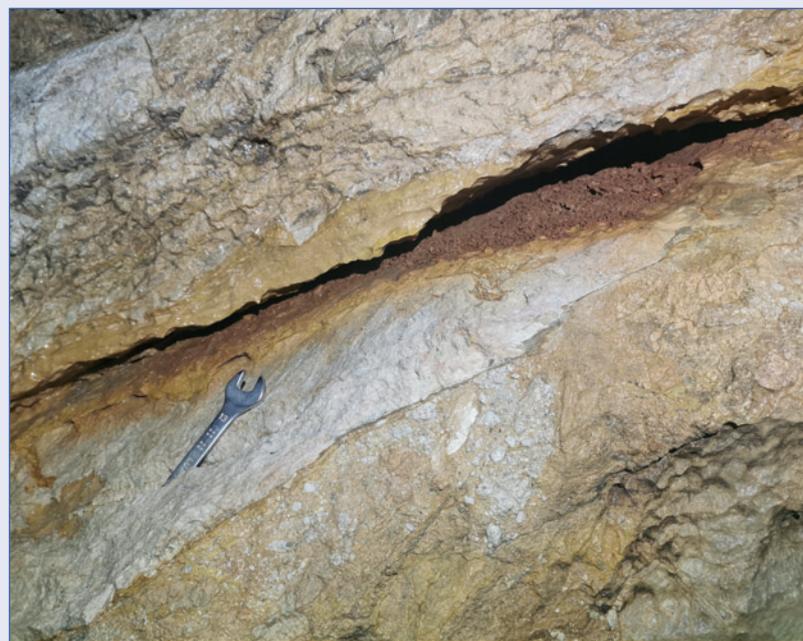


Abb 12: Detail der Überschiebung: Unter dem Dolomit ist eine rotbraune Störungsletten ausgebildet; darunter sind 1 bis 2 dm Ultrakatakla-sit (hellbeige), dann ein Protokatakla-sit (hellbraun mit weißen Dolomitkörnern) und rechts unten sieht man den intakten bläulichen Kalk. 13-mm-Schlüssel als Größenver-gleich.

*Fig. 12: Detail of the thrust fault: a reddish-brown fault gouge is present at the base of the dolomite; below, there are 10–20 cm of ultracataclasite (light beige), then a protocataclasite (light brown with white dolomite grains) and finally intact bluish limestone can be seen on the lower right. 13 mm wrench for scale.*

Foto: Lukas Plan

geschichtet und weist teilweise Lagen mit Hornsteinknollen auf. An der Westseite der *Jengahalle* ist der Kern einer fast isoklinalen, N-S-streichenden Falte aus 1 m mächtiger Wulst aufgeschlossen.

Im *Niagarafall* finden sich mehrere große Klasten aus ungeschichtetem hellem Kalk – vermutlich Wettersteinkalk – im geschichteten Grafensteigkalk. Die tiefsten Schichten von Grafensteigkalk sind am

Einstieg zum *Nicht-Wahr-Schacht* in 315 m Tiefe (ca. 1700 m Seehöhe) aufgeschlossen. Alle darunter liegenden Teile sind im ungeschichteten Wettersteinkalk entwickelt.

Viele kleine und wenige teils über mehrere Quadratmeter aufgeschlossene Klasten mit deutlich anderem (meist dunklerem) Grauton lassen auf eine Riffhangfazies schließen.

## HÖHLENENTSTEHUNG

Der eingangsnah subhorizontale Teil ist großteils phreatisch geprägt und nur stellenweise vados überprägt. Besonders in der *Tolerancia Galleria* sind schöne hochelliptische Profile ausgebildet, was auf Paragenese hinweisen könnte, wofür auch ein Augensteinkonglomerat spricht (siehe unten).

Die zwischengeschalteten kuppelartigen Auskolkungen im stark zerbrochenen Dolomit gehen möglicherweise auf Kondenswasserkorrosion zurück. Stellenweise findet sich Dolomitgrus in Nischen dieser Kuppeln über einer dünnen Schicht von Höhlenlehm, was den Schluss nahelegt, dass diese Überprägung deutlich jünger ist als die phreatische Anlage und eventuell auch noch rezent andauert. Vermutlich wurde die kalzitische Matrix des Dolomitekataklasits gelöst, und die Dolomitkörner fielen herunter. In diesen Kolken befindliche horizontale Kerben, die Wasserstandsmarken

ähneln, sprechen hingegen für epiphreatische Bedingungen bei der Entstehung.

Die darunter liegenden Teile sind fast ausschließlich vados geprägt und meist wasseraktiv. Ungewöhnlich ist die recht komplexe Anordnung der Canyons zwischen 60 und 200 m Tiefe. Darunter kann die Komplexität nur erahnt werden, da bisher nur der Hauptweg dokumentiert wurde. Ebenfalls ungewöhnlich groß sind die Querschnitte der Schächte. Zwischen 80 und 150 m Tiefe haben die drei bekannten Parallelschächte Querschnittsflächen von zusammen bis zu rund 400 m<sup>2</sup>. Auch der größte einsehbare Querschnitt des in 300 m Tiefe ansetzenden 250 m tiefen *Nicht-Wahr-Schachts* misst 450 m<sup>2</sup>.

Nur in den tiefsten Teilen (ab ca. 950 m Tiefe) treten wieder eher kleinräumige phreatische Passagen auf, die partiell von aktiven Gerinnen überprägt werden.

## SEDIMENTE

Sinterbildungen und Tropfsteine fehlen fast gänzlich. Kurz vor dem Übergang zur *Boulderbar* befinden sich Bergmilch und Sinter an den Wänden. Nur an wenigen Stellen sind stark korrodierte alte Sinterreste zu finden. Im eingangsnahen Horizontalteil gibt es an mehreren Stellen Hydromagnesitausblühungen.

Die oberen Teile der Höhle sind relativ arm an allochthonem Sediment. Wenige Meter vor dem *Fast-100-m-Schacht* zeigt allerdings ein Rest eines verfestigten Augenstein-Feinkieses an der Wand, dass der Gang zumindest bis in Kopfhöhe mit Sediment verfüllt war (Abb. 13). Auf einigen Lehmablagerungen an den Wänden vor und im *Auslaufcanyon* (rund 980 m Tiefe) ist *frostwork*

in Form von strahligen, bis zu 1 cm langen, vermutlich aus Aragonit bestehenden Kristallen ausgebildet. Ab 930 m Tiefe finden sich an mehreren Stellen (Nischen, Gangansätze) bis zu 1 m mächtige Profile aus feingeschichtetem hellbraunem Ton, der teilweise zu Konkretionen verfestigt ist. Dieses Sediment ähnelt optisch dem *Hellen Höhlenton* der Dachstein-Mammuthöhle (Seemann, 1979), der auf einen gletscherbedingten eiszeitlichen Rückstau im Karstmassiv zurückzuführen ist. In den inaktiven Teilen im tiefsten bekannten Stockwerk sind die Wände oftmals mit diesem Feinsediment überzogen. Um den *Grünen See* lagern Karbonatsande.

## HYDROLOGIE

Schon in den eingangsnahen Horizontalteil treten mehrere Tropfwässer und kleinere Gerinne ein - die zwei stärksten über einen Schlot und einen kleinen Siphon in einer phreatische Röhre. Im *Fast-100-m-*

*Schacht* vereinigen sie sich mit einem weiteren Gerinne aus einem unerforschten Schrägschlot. Schon hier kann die Wasserführung bei erhöhtem Niederschlag einige Liter pro Sekunde erreichen. Weitere



Abb. 13: Der einzige bekannte Aufschluss eines gut sortierten Augenstein-Feinkieses am Ende der Tolerancia Galleria.

Fig. 13: The only known outcrop of a well-sorted fine gravel of the Augenstein Formation at the end of the Tolerancia Galleria.

Foto: Lukas Plan

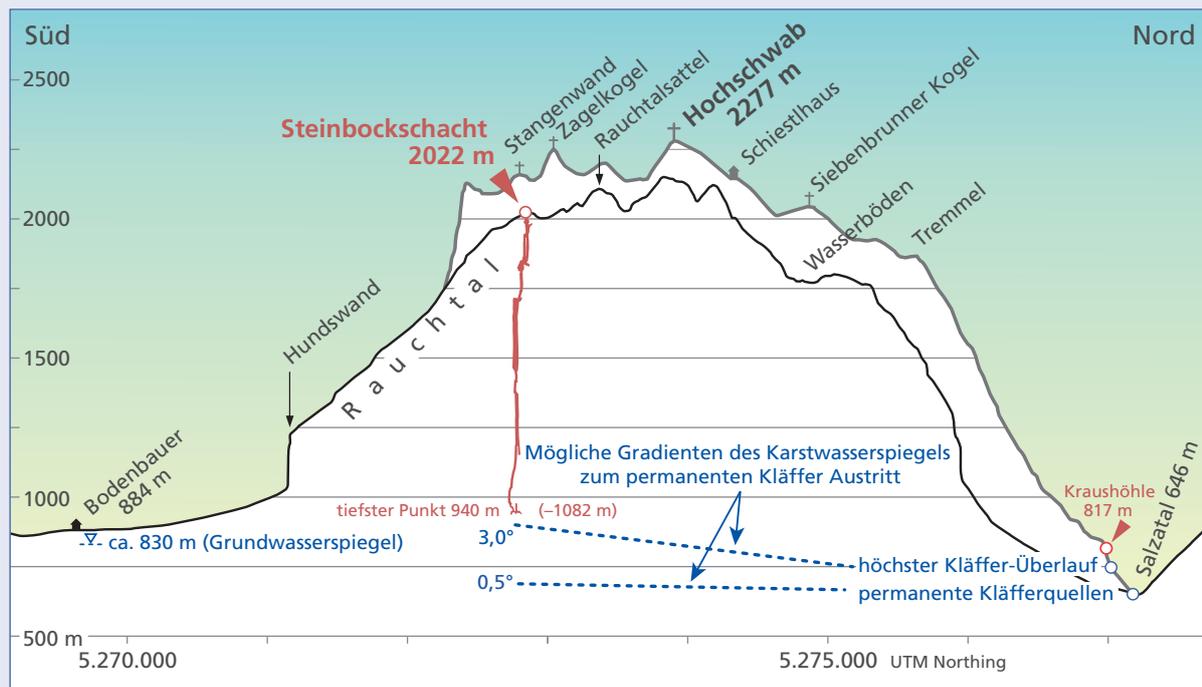


Abb. 14: Schematisiertes Süd-Nord-Profil durch den Hochschwab im Bereich Bodenbauer-Steinbockschacht-Klätterquellen (2-fach überhöht). Die grau dargestellte Silhouette liegt im Vordergrund.

Fig. 14: Schematic south-north profile through the Hochschwab in the area of Bodenbauer-Steinbockschacht-Klätterquellen (2 x exaggerated). The silhouette shown in gray is in the foreground

Grafik: Lukas Plan

bedeutende Gerinne treten in der *Jengahalle* ein und vereinigen sich dann mit dem bisher begleitenden Gerinne im *Niagarafall*. Dieser ist nur nach einigen Tagen Trockenheit sicher befahrbar, da hier bei Niederschlägen etliche Liter pro Sekunde hinabstürzen. Dieses Gerinne begleitet den Weg bis in 640 m Tiefe,

wo es – vereinigt mit einem weiteren Sprühregen – in einen unerforschten Schacht stürzt.

Beim weiteren Vordringen in die Tiefe wurden trockene Abstiegsmöglichkeiten gewählt. Erst in 870 m Tiefe tritt wieder ein Gerinne ein und stürzt in unerforschte Tiefen. Auch der für den Abstieg gewählte

Parallelschacht ist wasserführend, wobei das Gerinne bis in 980 m Tiefe verfolgt wurde. Ob eines dieser beiden Wässer mit denen des oberen Teils ident ist, ist unbekannt. Im subhorizontalen Teil nahe dem tiefsten Punkt tritt ein kleiner Bach aus dem Quellsiphon (*Grüner See*) und verschwindet nach wenigen Metern in einer engen Spalte in 940 m Höhe - auch hier ist ein Zusammenhang mit darüber beobachteten Wässern unklar. Eindeutige Zeichen, dass der tiefste Bereich der Höhle rezent geflutet wird, konnten nicht beobachtet werden.

Der Steinbockschacht gibt somit noch tiefere Einblicke in die untersten Bereiche der vadosen Zone am Hochschwab als der Furtowischacht, der bis in 1072 m Seehöhe erforscht wurde, ebenfalls ohne einen abschließenden Siphon bzw. den Karstwasserspiegel zu erreichen. Die Mächtigkeit der vadosen Zone im zentralen Hochschwab im Bereich Zigelkogel-Steinbockschacht kann daher mit mindestens 1,3 km angegeben werden (Abb. 14).

## AUSBLICK

Die zukünftige Forschung wird vor allem auf die tiefen Teile abzielen. Da die engen Fortsetzungen nahe dem tiefsten Punkt nicht sehr erfolversprechend aussehen, ist zunächst geplant, den tiefen wasseraktiven Schacht in -980 m zu erforschen. Das ist aber nur bei sehr trockenen und hochwassersicheren Bedingungen möglich. Auch die zahlreichen Parallelschächte unterhalb von -640 m bergen eventuell noch Überraschungen.

Wie weit die vadosen Teile des Steinbockschachts noch in die Tiefe reichen, kann nur vermutet werden. In einigen paläophreatischen Höhlen konnte eine Neigung des ehemaligen Karstwasserspiegels zum Vorfluter mit  $0,5 - 3,0^\circ$  beobachtet werden (*speleogenetic phase*, z.B. Häuselmann et al., 2003; Plan et al., 2009). Extrapoliert

## FORSCHUNGSSTIL

Im Gegensatz zu vielen anderen Höhlen des Hochschwab gibt es am Hauptabstiegsweg im Steinbockschacht keine Engstellen oder sonstige nennenswerte Schwierigkeiten, wenn man vom Wasser absieht. Fast alle Schachtstufen konnten so eingebaut werden, dass die meisten Abseilstrecken nur 10 bis maximal 20 m betragen und vorwiegend an der Wand gestiegen werden kann. Dies erforderte zwar alleine für den Hauptabstieg das Setzen von rund 180 8-mm-Segmentankern, doch kann dadurch rascher, bequemer und in relativ kurzen Abständen aufgestiegen werden.

Die Frage, wohin der Steinbockschacht entwässert, kann bisher jedoch nicht eindeutig beantwortet werden. Obwohl mit unterschiedlichen Methoden gearbeitet wurde, liegt der Steinbockschacht sowohl in dem von Stadler et al. (2001; basierend auf hydrogeologischen Parametern) als auch in dem von Mandl et al. (2002; basierend auf geologisch-tektonischen Kartierungen) vermuteten Einzugsgebiet der Kläfferquellen. Diese befinden sich 4,7 km entfernt an der Nordseite des Hochschwab in 648 bis 750 m Höhe.

Von beiden Autorenschaften wird die Einzugsgebietsgrenze im Bereich des Rauchtals jedoch in der Südflanke des Hochschwab in unter 1500 m Seehöhe angenommen, also noch rund 1 km südlich des Steinbockschachts. Aufgrund der bisher erreichten Tiefe von 940 m Seehöhe kann aber eine Entwässerung Richtung Süden nicht ausgeschlossen werden, da der mittlere Grundwasserspiegel beim Bodenbauer bei 830 m liegt (pers. Mitt. Fritz Holzer, Zentrale Wasserversorgung Hochschwab Süd; Abb. 14).

man diesen Gradienten vom Austritt der Kläfferquellen in den Bereich des Steinbockschachts, so ergeben sich zwischen 700 und 900 m Seehöhe, also noch 30 bis 230 m Tiefenpotential (Abb. 14).

Um ein thermisches Tiefenprofil zu messen, wurde begonnen, hochauflösende Temperatur-Datenlogger (*Niphargus*; Burlet et al., 2015) zu installieren. Das bis in 500 m Tiefe reichende Profil soll bis zum tiefsten Punkt ausgedehnt werden und sieben Logger umfassen. Weiters wurde für den Fall, dass eine Siphon- bzw. Rückstauzone erreicht wird, bereits ein Datenlogger, der Druck und Temperatur aufzeichnet (Dipper-APT samt Baro-Dipper von Seba Hydrometrie), in der Höhle deponiert.

Bei fast allen Touren diente das Schiestlhaus als Stützpunkt, von dem aus der Einstieg in ca. 1,5 h erreichbar ist. Insofern konnten Touren bis in 740 m tiefe ohne Biwak gemacht werden. Abgesehen von einem eingangsnahen Biwak sind geeignete Plätze in den tieferen Teilen rar. Der bisherige Biwakplatz lag auf -200 m, und auch dort ist es, abgesehen von einer Steinplatte für eine Person, nur vier Personen möglich, auf Portaledgen zu schlafen. Da der 880-m-Aufstieg vom tiefsten Punkt anstrengend ist und viel Zeit in Anspruch nimmt, wurde ein tiefer liegender Biwakplatz gesucht und durch eine 10-m-Querung im *Nicht-Wahr-*



Abb. 15: Ausschaufeln der Schneeabdeckung des Einstiegsschachts (2.12.2017).  
Fig. 15: Shovelling out the snow cover net at the entrance shaft (2 Dec 2017). Foto Lukas Plan

*Schacht* in 500 m Tiefe gefunden. Hier wurde für zukünftige Abstiege ein Platz für 4-5 Personen eingeebnet und ein Sicherungsgeländer zum Schacht hin installiert.

Das größte Hindernis bei der Erforschung ist die Wasserführung. Schon der *Niagarafall* in 200 m Tiefe ist bei normaler oder höherer Schüttung sehr unangenehm bis gefährlich. Dort braucht es nach stärkeren Niederschlägen 4–5 Tage trockenes Wetter und eine sichere Wetterprognose für einen Abstieg. Die tieferen Teile sind vermutlich noch deutlich problematischer, was aber glücklicherweise noch nicht beobachtet wurde.

Leider sind auch Befahrungen im Winter nicht gut möglich. Bei Schneefall füllt sich der trichterförmige Einstiegsschacht rasch mit eingewehtem Schnee. Deshalb wurde eine aufwändige gitterartige Seilkonstruktion mit einem feinen Netz darüber installiert. Bei einer Tour Anfang Dezember 2017 konnte zwar ein Loch im nur teilweise zugeschnittenen Einstiegsschacht ausgeschaufelt und befahren werden, wodurch

schneefreie Teile erreicht wurden (Abb. 15). Die starke Wetterführung saugte aber selbst bei Schönwetter so viel verwehten Schnee an, dass absehbar war, dass der Schacht bald auf etliche Meter verfüllt wird. Auch beim Zustieg war die Querung ins Rauchtal wegen Vereisung gefährlich und die prognostizierten Schneefälle bedeuteten einen Anstieg der Lawinengefahr. Diese ist sowohl im kesselartigen oberen Abschnitt des Rauchtals (Aufstieg zum Plateau) als auch im steilen unteren Teil (direkter Abstieg ins Tal) zu beachten. Nach längerer Diskussion wurde die Tour abgebrochen und von weiteren Expeditionen im Winter Abstand genommen.

Die Vermessung erfolgte mit DistoX und PDA. Für längere Züge in den Schächten wurde zum Anvisieren und für eine effizientere Entfernungsmessung heller Karton im A4-Format als Ziel verwendet. Für die Darstellung der teils sehr großräumigen und komplexen Schachtquerschnitte waren jeweils bis zu 50 Messzüge nötig. Der Grundriss wird im Maßstab 1:250 und der Längsschnitt in 1:500 mit Corel Draw gezeichnet.

## DANK

Für logistische und finanzielle Unterstützung sei Wiener Wasser und im Besonderen Gerhard Kuschnig gedankt. Vom Schiestlhaus danken wir Christian Toth und Wolfgang Barak und ihrem Team sowie von der Häuslalm Michael Schabhüttl und seiner Crew für ihre hervorragende Verpflegung, Beherbergung und sonstige Unterstützung.

Ágnes Berentés stellte ihre Fotos zur Verfügung. Folgende Personen waren neben den Autoren an den Forschungen beteiligt (da in Ungarn Spitznamen wichtig sind werden diese tw. Angeführt): Ana Baksic (HR), Katharina Bürger, Levente Czurkó (HU), Barbara Funk, Elisabeth Guggenberger, Csaba Hajdú (HU), Killián Huber (HU), Hana Janeckova (CZ),

Eva Kaminsky, Zsolt Kántor (HU), Klaudia Kiss (HU), György Kovács (Kgy, HU), Otakar Krásný (CZ), Gyöngyvér (Tapsi) und Péter Kunisch (Kagyó, HU), Rezső Mészáros (HU), Andreas Muttenthaler, Imre Nagy (Macho, HU), Csaba Nazsa (Leto; HU), Attila Nyerges (HU), Gergely Pajor (HU), Diego Sanz (CH), Béla Simon (HU), Zoltán Sümegi (HU) und Mariann Tajti (HU).

## LITERATUR

- Bryda, G., van Husen, D., Kreuss, O., Koukal, V., Moser, M., Pavlik, W., Schönlaub, H.P. & Wagreich, M. (2013): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50 000 – Erläuterungen Blatt 101 Eisenerz. – Wien (Geol. B.-A.).
- Bryda, G., Ćorić, S., van Husen, D., Kreuss, O., Mandl, G., Moser, M., Pavlik W. & Reiser, M. (2020): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, 102 Aflenz Kurort. – Wien (Geol. B.-A.).
- Burlet, C., Vanbrabant, Y., Piessens, K., Welkenhuysen, K., & Verheyden, S. (2015): Niphargus: A silicon band-gap sensor temperature logger for high-precision environmental monitoring. – *Computers & Geosci.*, 74: 50–59.
- Häuselmann, P., Jeannin, P.Y. & Monbaron, M. (2003): Role of epiphreatic flow and soutirages in conduit morphogenesis: the Bärenschaft example (BE, Switzerland). – *Z. Geomorph.* 47: 171–190.
- Herrmann, E. & Plan, L. (2001): Der Furtowischacht (Kat.-Nr. 1744/310) – nunmehr tiefste Höhle des Hochschwabmassivs (Steiermark). – *Die Höhle*, 52 (4): 102–103.
- Mandl, G.W., Bryda, G., Kreuss, O., Moser, M., Pavlik, W., Decker, K., Draxler, I., Krystyn, L., & Piroš, O. (2002): Erstellung moderner geologischer Karten als Grundlage für karsthydrogeologische Spezialuntersuchungen im Hochschwabgebiet. – Unveröff. Endbericht, Wien (Geol. B.-A.).
- Pfarr, T., Seebacher, R. & Plan, L. (2022): Die tiefsten Höhlen Österreichs. – [www.hoehle.org/laengste-tiefste](http://www.hoehle.org/laengste-tiefste), abgerufen: 6.5.2022.
- Plan, L. (2004): Speläologische Charakterisierung und Analyse des Hochschwab-Plateaus, Steiermark. – *Die Höhle*, 55 (1–4): 19–33.
- Plan, L. (2016): Hochschwab. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.): Höhlen und Karst in Österreich. – Linz (OÖ-Landesmuseum): 645–660.
- Plan, L., Filipponi, M., Behm, M., Seebacher, R. & Jeutter, P. (2009): Constraints on alpine speleogenesis from cave morphology – a case study from the eastern Totes Gebirge (Northern Calciferous Alps, Austria). – *Geomorphology*, 106: 118–129.
- Plan, L., Kaminsky, E., Neuhuber, S. & Oberender, P. (2021): Höhlenniveaus in der Hochschwabgruppe. – *Die Höhle*, 72: 139–159.
- Spötl, C. & Plan, L. (2016): Karst und Höhlen. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.): Höhlen und Karst in Österreich. – Linz (OÖ-Landesmuseum): 1–10.
- Stadler, H., Strobl, E. & Benischke, R. (2001): Karstwasserdynamik und Karstwasserschutz Hochschwab. – Unveröff. Bericht, Graz (Joanneum Research).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s): Plan Lukas, Oberender Pauline, Adamoczky György

Artikel/Article: [Der Steinbockschacht am Hochschwab – die östlichste über 1 km tiefe Höhle der Alpen 3-20](#)