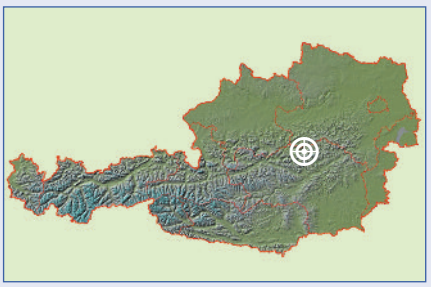
Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem (Hochschwab): Ergebnisse der Forschungen von 2013 bis 2016



ZUSAMMENFASSUNG

Von 2013 bis 2016 wurde im Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem (FML, 1742/1) intensiv an mehreren Fronten geforscht. Es wurde an zwei Stellen, im Wiener Canyon und im Bereich des Biwak 5, versucht, eine weitere Verbindung zum Südwest-Labyrinth der Langsteineishöhle (früher 1744/1) zu finden, welches sonst nur äußerst schwierig zu erreichen ist. Im Bereich des Biwak 2 wurde der Eckschlot bis auf eine Höhe von 323 m technisch erklettert, bis dessen bisher erkundete Fortsetzungen etwa 90 m unter der Oberfläche von oben verstürzt sind.

Im Nahbereich des FML wurde auf der Suche nach einem weiteren Eingang der Kulmschacht I (1744/86) untersucht und bis zu einer stark bewetterten, jedoch unbefahrbaren Engstelle in 80 m Tiefe erforscht. Hervorzuheben ist außerdem der erste Tauchgang im Herzerlsiphon, 4,9 km vom Frauenmauer Westeingang entfernt, welcher den Mariengang abrupt abschließt. Die dahinter gefundenen großräumigen Fortsetzungen rücken das Finden einer trockenen Umgehung in den Fokus der aktuellen Forschungen. Alle wesentlichen Höhlenteile sind mittlerweile in einem digitalen Gesamtplan erfasst, was künftige Forschungen erleichtert. Von 2013 bis 2016 konnten im FML in Summe 5065 m Neuland erforscht und vermessen werden. Die Gesamtlänge liegt damit bei 41.253 m bei einer unveränderten Höhendifferenz von 635 m (Stand 1.3.2017).

ABSTRACT

Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem (Hochschwab): Results of exploration campaigns between 2013 and 2016

An intensive phase of exploration took place in Frauenmauer-Langstein Cave System between 2013 to 2016. At two places, in Wiener Canyon and near Biwak 5, attempts were made to find a second connection with Südwest-Labyrinth in Langsteineishöhle, which is difficult to access otherwise. Near Biwak 2, Eckschlot was technically climbed to a height of 323 m, where a breakdown choke prevents further exploration approximately 90 m below the surface.

In the vicinity of FML, Kulmschacht I was explored, in order to find a new entrance to the system. Exploration stopped, however, at a narrow end at a depth of 80 m despite a strong draft.

The first dive ever in this cave system, in Herzerlsiphon, was performed 4.9 km from the western entrance (Frauenmauer Westeingang), which terminates Mariengang abruptly. The spacious continuations behind the sump render finding a dry bypass a top priority for future explorations.

All major parts of the cave system have been integrated into a digital map, which will assist further exploration. From 2013 to 2016, the length of the system grew by 5065 m to a total of 41,253 m, at an unchanged depth of 635 m (as of 1 March, 2017).

Georg Pacher
Steinbruchweg 4/14
8051 Graz
georg.pacher@gmail.com

Gernot Völkl
Schlingerweg 19b
8790 Eisenerz
g.voelkl@rmvg.at

Paul Karoshi
Fürstenwarteweg 11
8020 Graz
Urvine.meska@gmail.com

Benjamin Pretterhofer
Göttelsberg 249
8160 Weiz
b.pretterhofer@gmx.net

DAS FRAUENMAUER-LANGSTEIN-HÖHLENSYSTEM (1742/1)

Seit 2008 forscht eine Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus dem Verein für Höhlenkunde Höhlenbären Graz und dem Eisenerzer Höhlenverein „Fledermaus“ (EHV) mit Unterstützung des Landesvereins für Höhlenkunde in der Steiermark (LVHSTMK), im Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem (FML). Es befindet sich im westlichen Hochschwab und erstreckt sich zwischen Frauenmauer (1827 m Seehöhe) und Langstein (1709 m) in Richtung Nordosten, wobei sich alle sechs bekannten Eingänge im Bereich dieser beiden Gipfel befinden und sich somit weite Zustiege in die tagfernen Höhlenbereiche ergeben. Diese erstrecken

sich in Richtung Norden unter das Pfaffingplateau etwa 300-600 m unter der Oberfläche. Auf eine genauere Beschreibung der Lage, Geschichte und Speläogenese des FML wird hier verzichtet und auf Plan (2016), sowie den Bericht über die Forschungsergebnisse von 2008 bis 2012 verwiesen (Pacher & Illek, 2013). Abbildung 1 zeigt den aktuellen Übersichtsplan des FML, in dem alle wesentlichen im Folgenden genannten Höhlenteile bezeichnet sind. Nach dem Zusammenschluss des Höhlensystems mit der Langsteineishöhle (Pacher & Illek, 2013) ergab sich zwar theoretisch ein von der Wegstrecke her kürzerer Zustieg ins *Biwak 5* im *Mariengang*, jedoch ist dieser Weg aufgrund von Enge und Hochwassergefahr nicht praktikabel. Entsprechend diente weiterhin für die meisten Forschungen der *Frauenmauer-Westeingang* als Ausgangspunkt. Der aktuell einzige weitere für Forschungen verwendete Eingang ist der in die *Langsteineishöhle*. Von diesem aus wurde das 2011 vom EHV entdeckte *Obere Neuland* dokumentiert. Weiters wurde über den Kulmschacht I (1744/86) versucht, einen neuen Zugang in das FML zu finden.

Von 2013 bis 2016 wurden jährlich ein bis zwei einwöchige Expeditionen von *Biwak 4* oder *Biwak 5* aus durchgeführt, sowie viele zwei- bis viertägige Touren. Tagestouren sind aufgrund der Länge der Zustiege zu den bekannten Fortsetzungen die Ausnahme. Nachdem im Bereich des *Biwak 5* nur mehr technisch sehr anspruchsvolle und materialintensive Fortsetzungen bekannt waren, sind bis Mitte 2016 auch die Forschungen dort stetig zurückgegangen, und der Forschungsschwerpunkt wurde Richtung *Biwak 4 (Cellophangang)* bzw. in den *Wiener Canyon* verlegt. Das *Biwak 5* rückte im August 2016 mit dem Durchtauchen des *Herzerlsiphons* am Ende des *Marienganges* wieder schlagartig in den Forschungsmittelpunkt, nachdem klar war, dass sich die Höhle dahinter großräumig fortsetzt.

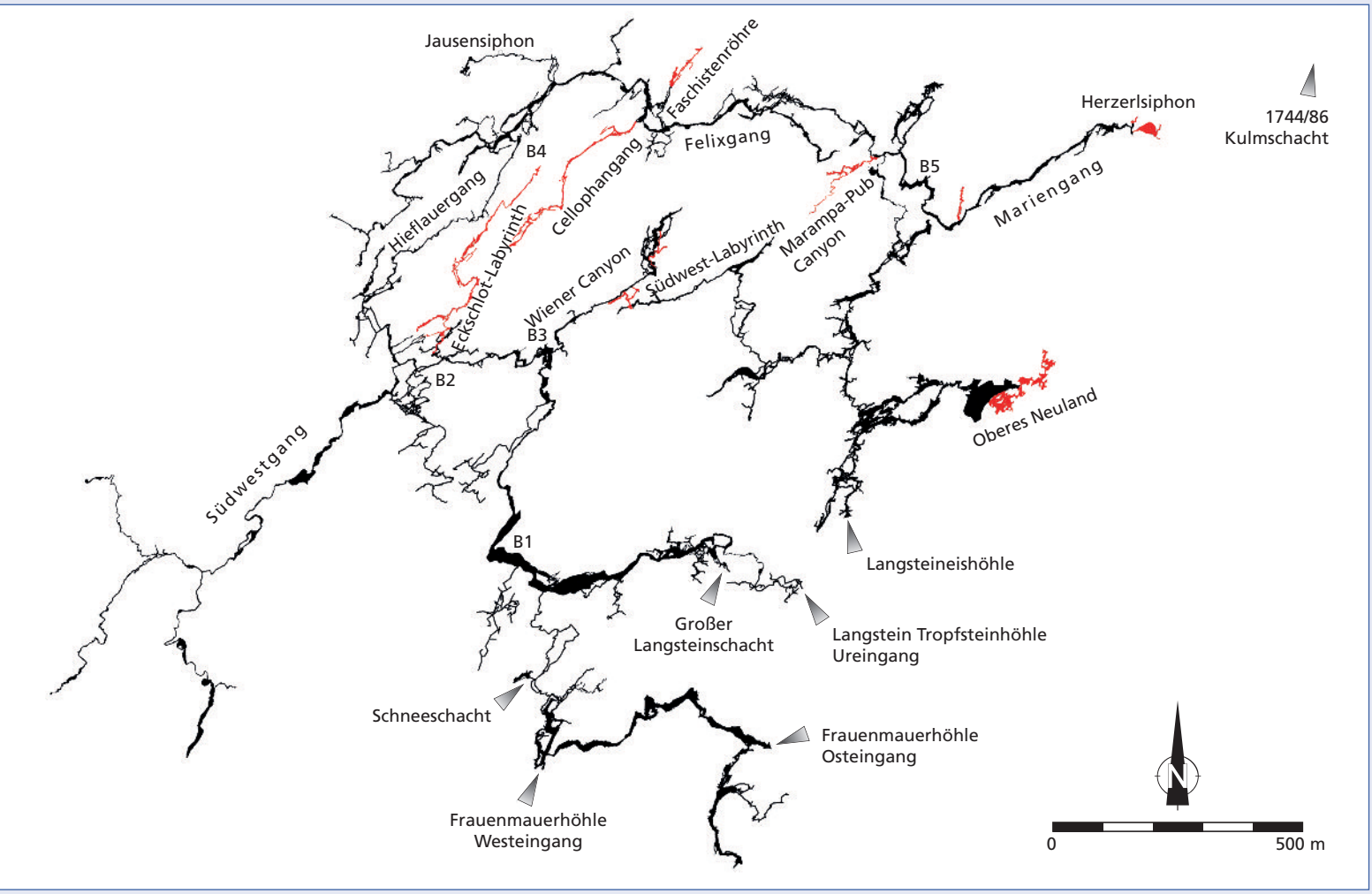


Abb.1: Übersichtsplan des Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem und des Kulmschacht I. Neuforschungen von 2013 bis 2016 sind rot markiert.
Fig. 1: Overview of Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem and Kulmschacht I. Red parts have been explored from 2013 to 2016.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

Kulmschacht I (1744/86)

Auf der Suche nach einem alternativen Zustieg ins *Biwak 5 (Mariengang)* wurde auch der Kulmschacht in Betracht gezogen, da laut dem einzigen verfügbaren Bericht (Schuller, 1976) an einer stark bewetterten Engstelle in einer geschätzten Tiefe von 120 m abgebrochen wurde und der *Mariengang* etwa 230 m tiefer in diese Richtung zieht. Bei einer Prospektion wurde ein passender Eingang gefunden, der jedoch etwas Grabungsarbeit erforderte. Mit einer Zustiegsbeschreibung von Erwin Schweitzer (EHV) konnte der richtige Eingang schnell gefunden werden, und es stellte sich heraus, dass beide Eingänge in den Kulmschacht I führen, wobei der aufgegrabene untere Eingang den Abstieg in der Höhle um etwa 40 Höhenmeter verkürzt, da er in die sogenannte *Trockenkammer* mündet. Charakteristisch für den Schacht ist die Aneinanderreihung von 20–30 m tiefen Schachtstufen mit 3–5 m Durchmesser, welche durch Engstellen verbunden sind. Der Schacht konnte auf eine Tiefe von 80 m vermessen werden, wobei auch der 1976 noch nicht befahrene *Glockenschacht* dokumentiert werden konnte. An dessen Grund setzt ein horizontaler, stark bewetterter Canyon an, der etwa 1 m hoch ist, aber aufgrund seiner Breite von nur ca. 20 cm und der äußerst hacheligen Wände unbefahrbar ist. Nachdem die Länge dieser Engstelle nicht einsehbar ist, es sich jedoch mindestens um 2 Körperlängen handelt, wurde der Aufwand, diesen Canyon befahrbar zu machen, als nicht lohnenswert eingestuft.

FML – Faschistenröhre

Die *Faschistenröhre* zweigt im *Felixgang* nach Norden ab, wo nach einem 5-m-Seilaufstieg ein Schachtraum mit 10 x 20 m erreicht wird, in dem sich ein Wasserfall von oben in den 50 m tiefen Schacht ergießt. Am Schachtgrund kann man dem Bach in einem störungsgebundenen Canyon mit Breiten von 0,5 bis 2 m, über zwei 10 bzw. 4 m hohe Wasserfallstufen 107 m folgen, bis er in einem kleinen Raum in einem unbefahrbaren Halbsiphon verschwindet. Aufgrund einer beeindruckenden Gesteinsfaltung in diesem Raum wurde dieser Höhlenteil *Dreifaltigkeitscanyon* genannt. Weiters wurde der Schachtraum in 50 m Höhe in technischer Kletterei (*Skyhook-Quergang*) traversiert, da auf der gegenüberliegenden Seite ein Gangansatz auszumachen war, der jedoch nur in einer Schleife wieder zurück in den Schachtraum mündet. Die weitere Erkletterung des Schachtraumes wurde wegen extrem brüchigem Fels im wahrsten Sinn des Wortes abgebrochen. In der *Faschistenröhre* wurden 333 m erforscht und vermessen.

FML – Cellophangang

Der *Cellophangang* wurde bei einer einwöchigen Forschungstour im Herbst 2014 entdeckt und auf Anhieb auf 306 m Länge erforscht. Von da an war er der neue Forschungsschwerpunkt im FML. Der Gang steigt Richtung Südwesten an und ist stellenweise von einem schmalen, nicht wasserführenden Canyon unterlagert. Der Boden ist trocken und mit Lehmplatten überzogen und bis auf problemlose Ab- und Aufstiegstellen leicht zu begehen.
Nach Auswertung der Vermessungsdaten konnte am Plan und im 3D-Modell die parallele Ausrichtung zu den Hauptgängen (*Hieflauergang, Nordosttunnel* und *Wiener Canyon*) festgestellt werden. Die großräumige Ausdehnung und der Verlauf des Gangs weisen auf eine Hauptstörung mit Südwest-Nordost-Richtung hin.
Aus hydrologischer Sicht kann der Gang als nahezu inaktiv bezeichnet werden, lediglich kleine Gerinne sind vorhanden.
In den Folgejahren wurde weiter gangaufwärts in Richtung Südwesten geforscht. Bei einer weiteren einwöchigen Tour im Sommer 2015 gelang es, ca. 100 m schräg emporzuklettern. Der aktuelle Forschungsendpunkt ist ein ca. 30 m hoher Schlotraum mit starker Bewetterung. Die Länge das *Cellophanganges* beträgt nach aktuellem Forschungsstand 872 m.

FML – Eckschlot und Eckschlotlabyrinth

Das *Eckschlotlabyrinth* zweigt im Bereich des *Biwak 2* in nördliche Richtung ab. Der namensgebende Schlot (Abb. 2) konnte in zahlreichen Touren von Gerald Wagner und Ingo Schalk bisher auf eine Höhe von 323 m meist technisch erklettert werden. Der Schlot ist geprägt von für das FML hohen Direktstufen, mit zweimal 60 m und einmal 90 m, bei jeweils ca. 8–10 m Durchmesser, sowie weiteren Stufen von 30–50 m Höhe. Am oberen Ende, ca. 90 m unter der Oberfläche, teilt sich der Schlot in mehrere Fortsetzungen auf, wobei alle bisher untersuchten von oben verstürzt enden. Neben dem Schlot konnte hinter einer selektiven Engstelle im *Eckschlotlabyrinth* eine weitere Fortsetzung gefunden werden. Diese erlaubt es, die Schwinde des *Langsteinbachs* zu umgehen. Der Bach verläuft ab hier parallel zum *Hieflauergang*, jedoch ca. 120 m tiefer

Abb. 2: Aufwärtsblick in die erste 60-m-Stufe des Eckschlots.
Fig. 2: Looking up the first 60 m of the chimney in Eckschlot.
Foto: Gerald Wagner

Abb. 3: Schlüsselstelle entlang des Langsteinbachs im Eckschlotlabyrinth.
Fig. 3: The key passage, when following the Langstein brook in Eckschlotlabyrinth.
Foto: Georg Pacher

(Abb. 3). Den Abschluss bildet ein weiterer Siphon, der nur mehr 76 m horizontal vom Quellsiphon des *Höllbachs* entfernt ist. Damit ist es sehr wahrscheinlich, dass der *Höllbach*, welcher am tiefsten Punkt der Höhle in den *Jausensiphon* verschwindet, der Unterlauf des *Langsteinbachs* ist. Insgesamt wurden im *Eckschlotlabyrinth* 1375 m vermessen.

FML – Wiener Canyon (auch Wienergang)

Nach den vielen Forschungstouren in den tiefen Teilen der Höhle (*B4, Vergessene Welt, Mariengang* usw.) war es an der Zeit, Abwechslung in den Forscheralltag der Frauenmauer-Langstein-Höhlenforscher zu bringen. Der *Wiener Canyon* wurde nach der Erstbefahrung 1988 von Robert Greilinger und Stefan Heymann (LVH Wien & NÖ) systematisch von 1989 bis 1998 vom LVHSTMK (Ralf Benischke, mündl. Mitt. 2017) erforscht und vermessen. Hierbei wurde jedoch hauptsächlich nach der Hauptkluftrichtung (Nordost) sowie die in die Tiefe führenden Schächte erforscht. Die Fortsetzungen nach oben wurden aufgrund der damals verfügbaren Techniken weniger in Betracht gezogen. Aus dem damaligen Planmaterial konnte eine mögliche Verbindung im Bereich des *Wiener Canyon* mit dem *Südwest-Labyrinth* in der *Langsteineishöhle* abgeleitet werden. Um diese Fragestellung abzuklären, war die Erstellung eines Gesamt-3D-Modells inklusive des *Südwest-Labyrinths* unumgänglich.

Da die Messdaten und die Pläne des Südwest-Labyrinths lange als verschwunden galten und da keiner der damaligen Forscher und Vermesser mehr aktiv ist, gestaltete sich die Suche äußerst schwierig. Dennoch war es 2015 möglich, die Daten und Pläne von einem der damaligen Forscher, Hannes Resch jun., zu erhalten und zu digitalisieren. Durch die 3D-Höhlenmodellierung mit Therion erhärtete sich der Verdacht einer weiteren Verbindung zwischen der *Frauenmauer-Langsteinhöhle und* der *Langsteineishöhle*. Da die Zugänge zum *Südwest-Labyrinth* der *Langsteineishöhle,* welches sich aus *Südwestgang* und *Gang der Verlorenheit* zusammensetzt, äußerst kraftraubend und aufgrund von Engstellen bei den Schachteinstiegen auch psychisch sehr fordernd sind, wurde versucht, diese großräumigen Höhlenteile vom *Wiener Canyon* aus zu erreichen.

In insgesamt drei „Taskforce"-Expeditionen wurden der *Be-Pretty-Schlot* und der *Sackrattenschlot* technisch erklettert. Diese sind nur entlang eines schmalen, bei Niederschlag stark wasserführenden Canyons zu erreichen, verlieren sich jedoch am oberen Ende in kleinen unbefahrbaren Röhren. Obwohl sich der *Sackrattenschlot* laut Messdaten bereits mit dem *Südwest-Labyrinth* der *Langsteineishöhle* überschneidet, konnte hier keine befahrbare Verbindung nachgewiesen werden, was auf Ungenauigkeiten in den Messdaten der *Langsteineishöhle* hinweisen dürfte. Laut Erzählungen wurde bei der damaligen Vermessung ein

Abb. 4: Gipskristalle und Excentriques im Wyoming Trail, einem blinden Seitenteil des Mariengangs.
Fig. 4: Gypsum crystals and helictites in Wyoming trail, a dead end near Mariengang.
Foto: Paul Karoshi

gerissenes Maßband wieder zusammengeknotet. Aus heutiger Sicht ist das Forschungspotential im *Wiener Canyon* nahezu erschöpft, jedoch gibt es weitere mögliche Ansatzpunkte für eine Verbindung mit der *Langsteineishöhle* im Bereich der Abzweigung des *Wiener Canyons* vom *Hauptgang* in der *Frauenmauer-Langsteinhöhle*.
In Summe wurden im *Wiener Canyon* in den vergangen drei Jahren 466 m neu erforscht und vermessen.

FML – Herzerlsiphon und Mariengang

Der *Mariengang*, entdeckt beim Zusammenschluss der *Langsteineishöhle* mit dem FML, befindet sich im äußersten Osten des Höhlensystems. Auf einer Länge von fast 1 km, bei Breiten von durchschnittlich 5 m und Höhen von meist mehr als 10 m, weist der Gang so gut wie keinen Höhenunterschied auf und zieht mit einer Unterbrechung geradlinig nach Nordosten. Es wurden nur unergiebige Abzweigungen, meist in 10 bis 20 m Höhe gefunden. Eine solche ist der sehr schöne *Wyoming Trail*, der schöne Tropfsteine, Gipskristalle und Excentriques beinhaltet (Abb. 4).
Der *Mariengang* endet abrupt im *Herzerlsiphon*, der über mehrere kurze Kletterstellen erreicht wird. Da der Siphon keinen offensichtlichen Zu- oder Abfluss hat, wurde seit seiner Entdeckung spekuliert, ob es sich um einen See oder einen Siphon handelt. Im Rahmen einer Prospektion zweier tauchbarer Siphone (*Herzerlsiphon* und *Jausensiphon*) im FML im Jänner 2016 konnte jedoch festgestellt werden, dass der *Herzerlsiphon* kein Tropfwassersee ist, sondern unter Wasser eine Fortsetzung mit etwa 1,5 m Höhe in Richtung Nordosten aufweist.
Daher wurde im August 2016 der erste Tauchgang im FML mit zwei 7-l-Stahlflaschen durchgeführt (Abb. 5).

Abb. 5: Benjamin Pretterhofer kurz vor dem Abtauchen im Herzerlsiphon am 14.8.2016. Der Höhlengang setzt sich unter Wasser nach links (Nordosten) fort.
Fig. 5: Benjamin Pretterhofer just before diving into Herzerlsiphon on 14 August, 2016. The passage continues to the left (northeast).
Foto: Paul Karoshi

Abb 6.: Der unerwartet geflutete Zugang zum Herzerlsiphon am 29.10.2016.
Fig. 6: The path to the Herzerlsiphon sump was unexpectedly flooded on 29th October 2016. Foto: Paul Karoshi

Der 35 m lange und bis zu 5 m tiefe Siphon, der 4,9 km vom *Frauenmauer Westeingang* entfernt ist, konnte von Benjamin Pretterhofer durchtaucht und vermessen werden. Der anfänglich rund profilierte Gang mit etwa 1,5 m Durchmesser fällt kontinuierlich auf 5 m Wassertiefe, wird nach etwa 15 m deutlich breiter, aber auch flacher, bis ein Vorwärtskommen nur mehr möglich ist, indem man, mit dem Rücken an der Decke, den Bodenschlamm vor sich herschiebt. Entsprechend war die Sicht gleich Null. Nach wenigen Metern zieht der Gang wieder nach oben und wird auch wieder höher, man taucht in einer Halle von etwa 30 x 30 m bei einer Höhe von 15 m auf. Hier fließt ein Bach mit einer Schüttung von 3 bis 5 l/s, der aus zwei Canyons gespeist wird, in den Siphonsee, der vermutlich am nördlichen Ende der Halle an einer unübersichtlichen Stelle aus dem See abfließen dürfte.

Angespornt von dieser Entdeckung, wurde im Oktober 2016 eine einwöchige Forschungstour ins *Biwak 5* unternommen, um eine trockene Umgehung des Siphons zu suchen, nachdem eine sehr enge Fortsetzung im Nahbereich des Siphons wegen leichten Luftzugs erfolgversprechend schien. Bei dieser Expedition musste jedoch festgestellt werden, dass der Siphon offensichtlich übergelaufen war. Das impliziert eine maximale Erhöhung des Wasserstands von fast 6 m. Der bis dahin immer mit trockenem Sand bedeckte Zugang zur erhofften Umgehung war unter Wasser gesetzt (Abb. 6). Abbildung 7 zeigt den Längsschnitt dieses Bereichs. Eingezeichnet sind *Herzerlsiphon* mit normalem Wasserstand, die höchste „frische" Wasserstandmarke (feuchter Lehm an den Wänden) und der Wasserstand am 29.10.2016. Nachdem es kein außergewöhnliches Niederschlagsereignis im betreffenden Zeitraum gegeben hat, nehmen wir an, dass dieser Überlauf in ursächlichem Zusammenhang mit dem Tauchgang steht, wenn auch nicht klar ist in welcher Weise. Innerhalb einer Woche ist der Wasserstand um etwa 5 cm gesunken, was darauf schließen lässt, dass der Gang in naher Zukunft wieder trocken begehbar sein dürfte.

Dennoch kann diese Expedition als großer Erfolg verbucht werden, da an anderen Fortsetzungen Neuland gefunden wurde.

FML – Marampa-Pub-Canyon

Der *Marampa-Pub-Canyon* (Abb. 8) konnte auf knapp 2 Stunden Geh- bzw. Schliefzeit verfolgt werden, wovon erst ein kleiner Teil vermessen werden konnte.

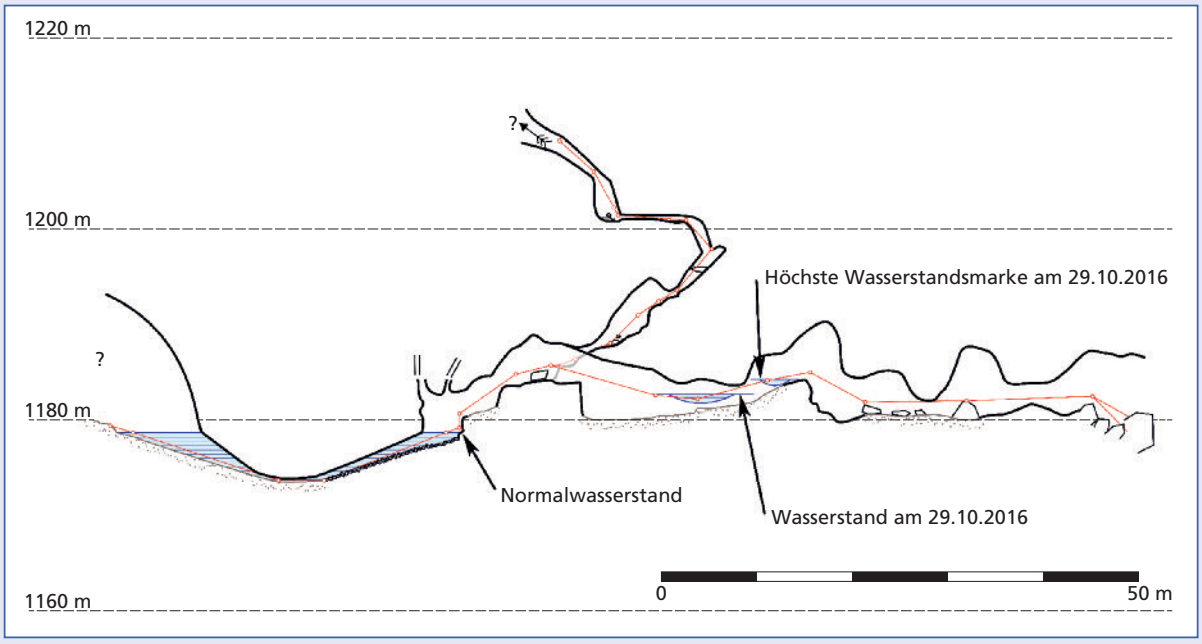


Abb. 7: Längsschnitt vom Bereich des Herzerlsiphons, mit den diversen Wasserständen.
Fig. 7: Elongated vertical profile of the area around Herzerlsiphon, showing diverse water levels.

Abbildung 8 zeigt die Charakteristik des Canyons, der Breiten von 30 cm nur selten übersteigt. Er endet in einem etwa 20 m hohen Schlotraum. Da im Canyon ein Schuhabdruck gefunden wurde, dürfte hier eine zweite Verbindung des FML zum Gang der Verlorenheit im *Südwest-Labyrinth* der *Langsteineishöhle* gefunden worden sein. Die ausstehende vollständige Vermessung des Canyons sollte darüber Gewissheit bringen. Im Bereich *Mariengang* wurden von 2013 bis 2016 1706 m Neuland erforscht und vermessen.

DOKUMENTATION UND GESAMTPLAN

Alle neu erforschten Höhenteile wurden mittels DistoX und PocketTopo bzw. TopoDroid, also „paperless“ vermessen. Die Verwaltung der Daten und das Zeichnen der Pläne wurde mit der Software Therion durchgeführt. Dank der guten Kooperation aller Vereine der Arbeitsgemeinschaft konnten in den letzten Jahren fast alle existierenden Pläne in einen digitalen Gesamtplan integriert werden. So wurden z.B. durch die Vermessung und die bestehenden Pläne des *Südwest-Labyrinths* der *Langsteineishöhle* Hinweise auf mögliche Ansatzpunkte im *Wiener Canyon* gewonnen, um von dort einen kürzeren und einfacheren Zustieg zu suchen. Weiter konnten alle Hauptgänge, welche vom LVHSTMK dokumentiert wurden, in den Gesamtplan aufgenommen werden, was noch die eine oder andere interessante Fortsetzung aufzeigte.

Abb. 8: Im Marampa-Pub Canyon.
Fig. 8: In Marampa-Pub Canyon. Foto: Gernot Völkl

AUSBLICK

Neben dem nächsten Versuch, eine trockene Umgehung des *Herzerlsiphons* zu finden, bleibt es auch im Bereich der Abzweigung des *Wiener Canyons* spannend, ob hier eine weitere Verbindung zur *Langsteineishöhle* gefunden werden kann. Auch ist geplant, die 1,8 km lange und 351 m tiefe Pfaffingtropfsteinhöhle (1744/3) auf mögliche Fortsetzungen in Richtung des rund 450 m entfernten FML zu untersuchen. Außerdem wurde im Jänner 2016 nicht nur der *Herzerlsiphon* prospektiert, sondern auch der *Jausensiphon* am tiefsten Punkt des FML. Ein Tauchgang wäre im Winter 2017/18 möglich.

DANK

Herzlich bedanken möchten wir uns beim Forstgut Hohenberg, im Speziellen bei Hermann Nömayer, für die großartige Unterstützung mit Material- bzw. Personentransporten zur Verkürzung des Zustiegs. Weiter möchten wir uns bei der BH Leoben und bei Harald Auer für die gute Zusammenarbeit bedanken.
Herzlicher Dank geht auch an den Landesverein für Höhlenkunde in der Steiermark, insbesondere an Ralf Benischke für die gute Zusammenarbeit und an Volker Weißensteiner für die Vorlage der bislang fehlenden Teilpläne.

Weiters gilt Dank all jenen, die bei den Forschungstouren der letzten Jahre dabei waren:
Lukas Bauer, Roland Brandner, Franz M. Darrer, Gerhard Derler, Michael Feichtgraber, Albert Gutjahr, Björn Haberfellner, Martin Hörzer, Paul Karoshi, Bernd Kranzelbinder, Dagfin Kreilinger, Manuel Lampl, Alfred Nöstl, Stefan Oswald, Georg Pacher, Benjamin Pretterhofer, Martin Riedler, Jörg Roth, Thomas Rothleitner, Markus Schafheutle, Ingo Schalk, Florian Thamer, Andreas Trügler, Gernot Völkl, Wilhelm Wabnegg, Gerald Wagner, Harald Wartbichler.

LITERATUR

Pacher, G. & Illek, G. (2013): Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem (Hochschwab): Ergebnisse der Forschungen von 2008 bis 2012. – Die Höhle, 64: 119–124.

Schuller, E. (1976): Der Kulmschacht I. – Unveröff. Bericht im Archiv des LV f. Höhlenkunde i. d. Stmk.

Plan, L. (2016): Hochschwab. – In: Spötl, C., Plan, L. & Christian, E. (Hrsg.): Höhlen und Karst in Österreich. – Linz (OÖ Landesmuseum): 645–660.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Die Höhle

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Pacher Georg, Völkl Gernot, Karoshi Paul, Pretterhofer Benjamin

Artikel/Article: Frauenmauer-Langstein-Höhlensystem (Hochschwab): Ergebnisse der Forschungen von 2013 bis 2016 31-39