



## In der Plura-Höhle

Im Vordergrund die Führungsleine.



# Diving into the unknown\*

Der folgende Beitrag fällt in unsere Kategorie „über den Tellerand schauen“ und berichtet von einer inoffiziellen Bergungsaktion nach einem tödlichen Höhlentauchunfall. Es geht also nicht hoch auf den Berg hinauf, sondern tief in den Berg hinein und während ich diesen Einleitungstext schreibe, berichtet explorersweb, dass am Everest in den letzten Tagen vermutlich mehrere hundert Bergsteiger den Gipfel erreicht haben. Natürlich mit Sauerstoffgeräten - und damit gibt es doch eine Gemeinsamkeit zu diesem Artikel. Was die Exponiertheit und die Ernsthaftigkeit betrifft, ist Höhlentauchen schwer zu toppen, und der Autor Sami Paakkarinen ist einer der Besten dieses Meiers. Die Plura-Höhle in Norwegen gehört übrigens zu den sehr anspruchsvollen Höhlentauchgängen und die beschriebene Traverse konnte erst von wenigen Menschen betaucht werden.



**Traverse Plura - Steinugleflåget.** 2014 starteten zwei Tauchteams zwei Stunden zeitversetzt ihren Abstieg vom Eingang der Plura. Nach dem Durchtauchen des ersten Siphons gilt es eine luftgefüllte Kammer zu durchqueren, bevor auf -132 m angetaucht wird. Danach beginnt der Aufstieg Richtung Steinugleflåget, bei dem in großer Tiefe mehrere Engstellen warten. In einer solchen Engstelle auf -110 m blieb der zweite Taucher des ersten Teams stecken und ertrank (Toter #1). Vom darauffolgenden zweiten Team konnte sich der erste Taucher an dem eingeklemmten Körper vorbeizwängen, der Zweite bekam Probleme und ertrank ebenfalls (Toter #2), der dritte Taucher beschloss zurück zur Plura zu tauchen. Nachdem der offizielle Bergungsversuch abgebrochen wurde, starteten Freunde der verunglückten Taucher einen eigenen Versuch, die Körper an die Oberfläche zu bringen. Unser Autor Sami Paakkarinen war sowohl bei der Erstbetauchung dieser Traverse 2013 dabei, als auch einer der beiden Bergungstaucher. Grafik: Juho Harjula, Monami Agency

\*Diesen Titel trägt ein Film über den Unfall und den Bergungsversuch, über den hier berichtet wird. [www.divingintotheunknown.com](http://www.divingintotheunknown.com)

## **V** von Sami Paakkari

Egal ob trocken oder wassergefüllt: Höhlen sind die letzten Plätze auf unserer Erde, die von Menschen heute noch erforscht werden können. Jeder Berg ist bekannt - die meisten bestiegen - und jeder Winkel der Erdoberfläche ist besucht worden. Natürlich bleiben noch die weitgehend unbekannt Ozeane, doch um mehr über sie zu erfahren, braucht es keine Menschen – jeder Zentimeter des Meeresbodens kann heute automatisch gescannt und gefilmt werden. Solche technischen Möglichkeiten, um effizient Höhlen im Erdinneren zu kartieren, fehlen.

Doch geht es nicht immer nur darum die Neugierde und den Forschungstrieb zu befriedigen, Höhlentauchgänge können eine große Rolle zum Verständnis ökologischer Faktoren spielen, z.B. im Zusammenhang großer Grundwassersysteme.

## **P** Plura-Höhle

Die Plura-Höhle befindet sich in der Mitte von Norwegen, nahe der Stadt Mo I Rana in einem Tal namens Pluradalen. Bekannt ist die Gegend für den Svartisen-Gletscher, der ca. 50 km von der Höhle entfernt ist. Plura ist die größte und tiefste Unterwasserhöhle in Nordeuropa und wird seit den 1980er-Jahren erforscht. Ungewöhnlicherweise hat hier erst das Eingreifen des Menschen in die Natur eine Erforschung möglich gemacht: Das Wasser, das aus der Höhle fließt, kommt ursprünglich von sechs Kilometer entfernten Kalvatnen-See und erreichte teilweise eine Schüttung von 20.000 Kubikmeter pro Minute. Erst als 1960 eine Staumauer für ein Wasserkraftwerk errichtet wurde, nahm die Strömung dramatisch ab und ermöglichte eine Betauchung. Doch es dauerte bis 1980, als Svein Grundstrøm und seine Freunde als erste in die Höhle abtauchten.

Den Großteil der Exploration in den 1980er- und 90er-Jahren führte ein Team um Ronny Arnesen durch. Der erste Siphon (450 m Länge) wurde 1988 überwunden, der zweite wurde 1993 bis auf mehr als 1.000 m Länge und eine Tiefe von -57 m betaucht.

## **S** Steinugleflåget-Höhle

Einen Kilometer vom Eingang der Plura entfernt findet man auf dem Gipfel eines Hügels ein Sinkloch mit ca. 100 m Durchmesser, das Steinugleflåget heißt. Dessen Boden ist verblockt, aber es gibt einen Eingang, versteckt unter dem eingestürzten Bereich. Diese Höhle beginnt als Trockenhöhle, ein sehr enger Eingangstunnel weitet sich bald extrem auf und nach 300 m Länge und 100 Höhenmeter tiefer erreicht man einen Siphon. Dieser wurde zwischen 1988 und 2012 auf einer Länge von 400 m und bis -85 m Tiefe betaucht.

## **f** Forschungsprojekt 2013

Im September 2013 nahm sich ein Tauchteam zwei Wochen Zeit, um die beiden Höhlen im Pluradalen weiter zu erforschen. Die erste Woche wurde in der Plura-Höhle verbracht, in der zweiten konzentrierte man sich auf Steinugleflåget. Auch in der warmen Jahreszeit ist die Wassertemperatur in diesen Höhlen mit um die 5°C durchaus frisch. Weil aber Tauchgänge von mehr als acht Stunden Dauer geplant waren, wurden für dieses Projekt spezielle Ausrüstungsgegenstände entwickelt und gebaut, um die Sicherheit zu erhöhen, wie z.B. ein Habitat: Bei einem Unterwasser-Habitat handelt es sich mehr oder weniger um eine große „Luftblase“, in der Taucher die letzten Stunden ihrer Dekompression „im Trockenen“ verbringen können; sie sind dort außerhalb des kalten Wassers und können u.a. leichter trinken und essen. Dieses Habitat bestand aus einem 3-Tonnen-Hebesack und einem Aluminium-Rahmen, der faltbar sein musste, um ihn ca. einen Kilometer weit durch mehrere Engstellen in die Plura-Höhle bis zu Beginn des zweiten Siphons transportieren zu können. Und weil das Ding „aufgeblasen“ etwa drei Tonnen Auftrieb hat und keine entsprechend vertrauenswürdige natürliche Ankerpunkte am geplanten Standort waren, wurden mit einem pneumatischen Bohrer von Atlas Copco unter Wasser sechs 16 mm Bohrhaken mit 7,5 t Bruchkraft gesetzt, um das Habitat zu verankern.

Während der ersten Woche konnte in Plura die Leine 200 Meter weit verlängert werden und es wurde in ca. 1,5 km Entfernung vom Eingang bis auf -135 m tief getaucht. Das Habitat wurde zurückgelassen, während der Großteil der deponierten Notfallflaschen für die zweite Woche zur benachbarten Steinugleflåget-Höhle gebracht wurde. Dort wurde zuerst der bekannte Teil mit der alten Leine kartiert, be-



# Seilbahn Steinuglefläget

Über eine Tonne Material muss vom Rand des Sinkloches bis zum eigentlichen Höhleneingang befördert werden.

vor begonnen wurde, ins Unbekannte weiterzutauchen. Und bald verdichteten sich die Hinweise, dass sich der größte Wunsch jedes Höhlenforschers und -tauchers erfüllen könnte: denn die Fortsetzung der Höhle lief in Richtung der zuvor betauchten Plura, sodass es wahrscheinlich eine Verbindung geben könnte. Das Push-Team verlängerte am zweiten Tag von -85 m Tiefe bis aus -130 m und stieß dort tatsächlich auf die Leine, die in der Woche davor in der Plura gelegt worden war. Nachdem die Verbindung hergestellt und kartiert war, wurde erstmals die Traverse von Steinuglefläget nach Plura getaucht. Inklusiv Dekompressionszeit wurden fünf Stunden benötigt, um die 2.036 m lange, maximal -130 m tiefe, mit mehreren Restrictions gespickte Strecke zu tauchen.

## U

### Unfall 2014

Im Winter 2014 wollte eine finnische Gruppe die Traverse durchführen. Der Plan war, zuerst von Plura nach Steinuglefläget zu tauchen und am nächsten Tag wieder zurück. Dazu teilten sie sich in zwei Teams zu zwei und drei Personen auf. Während sich das erste Team auf den Tauchgang vorbereitete – und u.a. ein Einstiegsloch durch das zugefrorene Wasser sägte –, kontrollierte das zweite die Verhältnisse in der Steinuglefläget-Höhle und deponierte dort etwas Ausrüstung. Dann wollten sie die ersten beiden Taucher unterstützen und diesen mit einem Abstand von zwei Stunden folgen. Alles lief wie geplant, der tiefste Punkt bei -130 m wurde überwunden, das erste Team befand sich im Aufstieg zur Steinuglefläget, als der zweite Taucher in -110 m Tiefe in einer Restriction stecken blieb. Er signalisierte seinem Tauchpartner, dass er Hilfe benötigte, doch an dieser Stelle ist die Höhle eng und geht steil aufwärts, sodass dieser nur beschränkte Möglichkeiten hatte, seinem Freund zu helfen. Aufgrund der Tiefe und dem ansteigenden CO<sub>2</sub>-Gehalt im Atemkreislauf zeigte der eingeklemmte Taucher erste Anzeichen von Panik, was die Situation zusätzlich verschärfte. Er stieg aus dem Rebreather aus und wechselte auf seine Notfallflasche, die er für solche Situationen mit sich führte. Aber der CO<sub>2</sub>-Gehalt in seinem Körper war bereits so hoch, dass er das Gefühl hatte, aus seiner Flasche nicht atmen zu können. So verlangte er nach der Notfallflasche seines Freundes. Dieser gab ihm seinen Regler zum Atmen, doch das Problem blieb bestehen und trotz verzweifelter Anstrengungen ertrank er schließlich (Toter #1). Dem ersten Taucher blieb nichts anderes übrig, als alleine den Aufstieg zur Steinuglefläget fortzusetzen.





# Abtauchstelle Steinugleflåget

Erst nach dem trockenen Teil in der Höhle Steinugleflåget erreicht man den wassergefüllten Bereich.

Von alldem wusste das zweite Team nichts, als die drei wie vereinbart zwei Stunden später ihren Tauchgang begannen. Bis zum tiefsten Punkt lief wiederum alles nach Plan. Bevor der erste Taucher den Toten #1 sah, hörte er den Alarm von dessen Tauchcomputer und ihm war klar, dass etwas Schlimmes passiert sein musste. Bald sah er den toten Körper, realisierte, dass dieser den Ausgang Richtung Steinugleflåget blockierte und begann, sich an ihm vorbeizuarbeiten. Mittlerweile war auch der zweite Taucher an dieser Engstelle angekommen, bemerkte den toten Freund und bekam Schwierigkeiten. Was ihm genau passierte, ist unbekannt, doch auch hier dürfte der Anstieg an CO<sub>2</sub> eine ausschlaggebende Rolle gespielt haben: In einer Tiefe von 120 m reicht bei einem Rebreather ein schlechtes Atemmuster aus, um im Atemkreislauf soviel CO<sub>2</sub> anzusammeln, dass es nur sehr schwer bzw. kaum möglich ist, dieses wieder durch eine normalisierte Atmung abzubauen - noch dazu in einer solchen Stresssituation. Auch dieser Taucher versuchte verzweifelt, auf seine Notfallflasche zu wechseln, kämpfte mit verschiedenen Atemreglern und obwohl der dritte Taucher ihm so gut als möglich half, ertrank auch er vor den Augen seines Freundes (Toter #2).

Dieser dritte Taucher bemerkte dann auch den eingeklemmten Toten #1 und dass der erste Taucher versuchte, an diesem vorbeizukommen. Er versuchte, diesem zu signalisieren, dass sie gemeinsam zur Plura umdrehen – doch er bekam keine Reaktion und beschloss, alleine zurückzutauchen.

Nach 10-15 Minuten Herumarbeiten auf -110 m Tiefe schaffte es der erste Taucher, am Toten #1 vorbeizukommen und konnte seinen Aufstieg Richtung Steinugleflåget fortsetzen, wo er dann den Taucher vom ersten Team traf. Gemeinsam mussten sie drei Stunden länger als geplant dekomprimieren, sodass sich ihre Gesamtzeit im Wasser auf acht Stunden verlängerte.

Der letzte Taucher musste wieder zurück zum tiefsten Punkt abtauchen und auch eine längere Distanz zurücklegen, bis er nach insgesamt 11 Stunden Tauchzeit in 2°C kaltem Wasser die Oberfläche am Plura-Höhleneingang erreichte.

Nachdem sich die drei Überlebenden bei ihren Autos getroffen hatten – und in diesen Stunden der Dekompression, des Ausstiegs aus dem trockenen Bereich der Höhlen und dem Abstieg zum Parkplatz nur vermuten haben konnten, was den jeweils anderen passiert war –, informierten sie die Polizei und wurden mit Helikoptern bzw. dem Zug ins Krankenhaus nach Tromsø gebracht, das über eine Druckkammer verfügt, in der sie mit Überdruck behandelt wurden. Die Höhlen wurden von den Behörden gesperrt.



## Offizieller Bergungsversuch

In den darauffolgenden Tagen begann die norwegische Polizei einen Bergungsversuch zu organisieren und fragte in Großbritannien beim Cave Rescue Council – das schon 2006 bei der Bergung eines toten Tauchers in der Plura beteiligt war - um Unterstützung bzw. Durchführung an. Weil die Entfernung zum Unfallort geringer ist und es auf dem Weg dorthin keine wesentlichen Restrictions gibt, wurde versucht, von der Steinugleflåget-Seite her zu den Toten vorzudringen. Nach einer Woche vor Ort wurde dieser offizielle Bergungsversuch abgebrochen, da das Risiko für die Taucher zu hoch war. Der Autor kann diesen Versuch nicht weiter kommentieren, da er nicht beteiligt war.



## Inoffizieller Bergungsversuch


### Planung

Nachdem der offizielle Bergungsversuch eingestellt wurde, entschieden Freunde der beiden Toten rasch einen Versuch zu unternehmen, deren Körper selber zurück an die Oberfläche zu bringen. Das Hauptproblem dabei war, entsprechende Personen für so ein Projekt zu finden: Taucher und Taucherinnen, welche mit den beiden Höhlen vertraut sind, die ausreichend Erfahrung mit tiefen Höhlentauchgängen in kaltem Wasser haben usw.

Letztendlich fanden sich 17 Teilnehmer für dieses Projekt, und damit entstand das Problem, dieses inoffizielle und eigentlich auch illegale Vorhaben – die Höhlen waren immer noch gesperrt – nicht an die große Glocke zu hängen, um in Ruhe arbeiten zu können.

Die Planung für die Bergung startete sofort, wobei auf die Erfahrungen und Informationen vom Forschungsprojekt von 2013 zurückgegriffen werden konnte. Drei Teilnehmer des Rettungsteams (darunter auch der Autor, Anm. d. Red.) waren auch damals dabei und so konnten Gasberechnungen und Logistik (Transport zur Höhle, Zeitplan, usw.) zeitsparend übernommen und angepasst werden. Doch galt es noch zu entscheiden, wie die Bergung durchgeführt werden sollte. Das Hauptproblem, mit dem das Team des offiziellen Bergungsversuches konfrontiert war, war, dass von der Steinugleflåget-Seite kommend der Tote #1 nur an Kopf und Schultern zugänglich war, da er ja in der Restriction feststeckte; noch dazu verläuft die Höhle dort in einem 45° Winkel, sodass mit dem Kopf nach un-



The background image shows a cave environment. In the upper left, a diver in a blue and white suit is visible, possibly working on a task. The foreground is dominated by a large, crumpled blue tarp or plastic sheeting. The lighting is dim, with a bright light source from the left creating a strong glow and casting shadows. The overall scene suggests a complex and challenging rescue or recovery operation in a confined space.

ten gearbeitet werden muss – was beim Tauchen mit Rebreathern ungünstig ist. So fiel die Entscheidung, den ersten Tauchgang von der Plura-Seite her zu beginnen, um den Toten „von hinten“ zu erreichen: mit dem Nachteil, dass die zwei oder drei notwendigen Taucher von dieser Seite kommend 1,5 km weit tauchen mussten und dabei den tiefsten Punkt sowie mehrere Restrictions passieren mussten, bevor sie versuchen konnten, den Toten #1 zu befreien und an die Oberfläche von Steinugleflåget zu bringen. Nachdem diese Taktik klar war, wurde allen Beteiligten eine Aufgabe zugeteilt, die am besten für sie passte: Drei Taucher sollten die Traverse bewältigen und dabei den Toten #1 mit an die Oberfläche bringen. Sicherungstaucher sollten auf beiden Seiten im Bereich zwischen 0-90 m Tiefe eingesetzt werden. Ebenso mussten an beiden Seiten die entsprechenden Notfallgase deponiert werden: jeweils 26 Flaschen mit verschiedenen Gasgemischen für Tiefen von -6 m, -21 m, -57 m, -75 m und -90 m. Ebenso wurde das 2013 bewährte Habitat auf der Plura-Seite installiert, um für Notfälle eingesetzt werden zu können bzw. wenn die Tauchzeit 10 Stunden überschreiten sollte. Ebenso wurden zwei zusätzliche Bailout-Rebreather zur Dekompression an beiden Ausgängen hinterlegt, um bei Problemen noch mehr Spielraum und Möglichkeiten zu erlauben. Damit alle Beteiligten dem Tauch- und Zeitplan exakt folgen konnten, wurden Standard Operating Procedures (SOP) niedergeschrieben und verteilt, welche die Rolle jedes Einzelnen definierten, seine täglichen Aufgaben, die notwendige Ausrüstung usw. Dieses Dokument sollte auch als Rechtfertigung für das Projekt gegenüber den Behörden dienen, falls diese Wind davon bekommen und vor Ort erscheinen sollten, um es zu stoppen.

### ■ Setup

Um von Finnland nach Pluradalen zu gelangen muss man ca. 1.000 km mit dem Auto fahren und dabei mit der Fähre den bottnischen Meerbusen überqueren. Die Anreise erfolgte in zwei Gruppen, da nicht jeder von Anfang an gebraucht wurde.

Die erste Gruppe kam am Freitag, den 21. März 2014 vor Ort an. In der Nacht wurde die ganze Ausrüstung ausgeladen, sortiert und entsprechend dem Zeitplan und Einsatzort beschriftet. Am nächsten Tag begann ein Team mit dem Materialtransport zum Rand des Steinugleflåget-Sinkloches, während das zweite eine behelfsmäßige Seilbahn aufbaute, um die mehr als 1.000 kg von dort zum Höhleneingang gegenüber zu bringen. Dafür konnten die Verankerungen von 2013 verwendet werden und so war die Tyrolienne bis Mittag einsatzbereit.

Das zweite Team war dann dafür verantwortlich, das Habitat in der Plura zu installieren und da auch hier die bestehenden Verankerungspunkte verwendet werden konnten, mussten keine zusätzli-



# Abtauchstelle Plura

Im Winter ist der Einstiegsbereich zugefrorenen. Mit der Motorsäge wird eine Öffnung ins Eis geschnitten, die nach einiger Zeit beginnt zuzufrieren ...

chen Löcher gebohrt und Anker gesetzt werden. Zwei Taucher transportierten das zusammenlegbare Habitat mit ihren DPVs (Diver Propulsion Vehicle, auch Scooter) über einen Kilometer weit in die Höhle, bauten es auf und kehrten nach fünf Stunden wieder zur Oberfläche zurück.

In der Zwischenzeit hatte das erste Team fast das ganze Material hinauf zur Steinuglefläget getragen und der Weitertransport mittels Seilbahn zum eigentlichen Höhleneingang konnte beginnen. Im Laufe des Samstagabends reiste die zweite Gruppe an und am nächsten Morgen lief das Unternehmen auf Hochtouren. Das Material wurde mittels der Seilbahn und weiter zu Fuß durch den trockenen Teil der Steinuglefläget-Höhle transportiert. Am Nachmittag war genügend Material vor Ort, um mit den Setup-Tauchgängen zu beginnen. Von beiden Höhlenseiten begannen die Setup-Tauchteams und platzierten die Backup-Rebreather sowie Notfalltanks bis -90 m tief. Dabei beschädigte ein Taucher seinen Trockentauchanzug und 750 m vom Eingang entfernt drang kaltes Wasser durch einen Riss ein – zum Glück befand er sich nahe der Oberfläche. Dieser Zwischenfall rief aber allen die Ernsthaftigkeit dieses Unternehmens in Erinnerung, denn derselbe Zwischenfall bei einem tiefen Tauchgang mit stundenlanger Dekompressionsverpflichtung würde fatal enden.

## ■ Bergungstauchgang 1

Am Montagmorgen, den 24. März, begann der erste Bergungstauchgang: Begleitet von zwei Sicherheitstauchern starteten die zwei Taucher des Tiefenteams von der Plura-Seite mit dem Ziel, nach 45 Minuten beim Toten #1 anzukommen. Der Oberflächenmanager überwachte den Zeitablauf und veranlasste, dass nach diesen 45 Minuten die Sicherheitstaucher auf der Steinuglefläget ihren Abstieg begannen, um dem Tiefenteam entgegen zu kommen.

Die Taucher deponierten auf ihrem Weg noch einige zusätzliche Notfallflaschen und erreichten, von ihren DPVs gezogen, den Unfallort ohne Probleme. Als erstes trafen sie auf Toten #2, dessen Lage und Umgebung sie schnell mit ihren Helmkameras filmten, um für den zweiten Bergungstauchgang so viele Informationen als möglich zu haben. Dann tauchten sie 30 m weiter und fanden den Toten #1, der immer noch in der Restriction feststeckte. Die Frage war nun, ob sie ihn von ihrer Position aus befreien konnten. Sie begannen am Metallrahmen des Rebreathers zu ziehen und konnten den Körper sehr leicht in einen größeren Bereich des Tunnels bringen. Ihre nächste Aufgabe bestand darin, alle wichtigen Teile der Tauchausrüstung zu überprüfen, um später eventuelle Ursachen für den Unfall herauszufinden: der Druck in den Flaschen, die Lage des Atemschlauches, die angeschlossenen Gase usw. wurden kontrolliert.



**Die SOPs für die Bergung.** Benötigtes Material, Logistik, Zeitabläufe, einzelne Aufgaben, Notfallprocedere usw. wurden nach der Planung niedergeschrieben und an das ganze Team verteilt - und sollte auch als Rechtfertigung dienen, falls die Aktion auffliegen sollte.



Insgesamt waren 15 Minuten Zeit auf dieser Tiefe geplant, weil auf -110 m die notwendigen Dekompressionszeiten extrem schnell ansteigen: Jede Minute länger bedeutet 12 Minuten mehr Dekompression (bleiben sie 10 Minuten länger, müssen sie zwei Stunden länger im Wasser bleiben - bei den herrschenden Wassertemperaturen problematisch). Nachdem sie die Ausrüstung überprüft hatten, befreiten sie den Körper von seiner Ausrüstung, indem sie die Begurtung des Rebreathers durchschnitten. Dann knoteten sie ein Seil um ihn und befestigten das andere Ende an einem ihrer DPVs, um den Körper damit auf eine geringere Tiefe zu ziehen. Sie entschieden sich für diese Technik, um schweres Arbeiten mit der damit verbundenen Anstrengung in dieser Tiefe zu vermeiden und den Körper besser begleiten und kontrollieren zu können. Anstelle der eingeplanten 15 Minuten konnten sie den Aufstieg bereits nach 8 Minuten beginnen, womit sich der Treffpunkt mit den Sicherheitstauchern von -80 m Tiefe auf -50 m verschob. Diese übernahmen den Weitertransport des Körpers und ließen das Tiefenteam für ihren langsamen Dekompressionsaufstieg zurück. Nach insgesamt 405 Minuten Tauchzeit konnten sie den ersten Bergungstauchgang erfolgreich beenden.

Allerdings traten an diesem Tag bei einem der Sicherheitstaucher am Arm Symptome einer Dekompressionskrankheit Typ 1 auf, was ein großes Problem werden konnte. Sollte sich herausstellen, dass er zur Behandlung in eine Druckkammer musste, dann würde das ganze Projekt auffliegen und vermutlich gestoppt werden. So rekomprimierte er im Wasser und wurde an der Oberfläche mit Sauerstoff behandelt und die Symptome verschwanden zum Glück rasch.

### ■ Bergungstauchgang 2

Am darauffolgenden Tag wurde der zweite Bergungstauchgang durchgeführt. Weil die Restriction nun wieder offen und passierbar war, wurde der Tote #2 vom kürzeren und weniger tiefen Steinuglefläget her angetaucht. Die Bergung erfolgte nach demselben Muster: abtauchen, Ausrüstung des Toten dokumentieren, Rebreather loschneiden und mit dem DPV kontrolliert nach oben bringen. Eines überraschte allerdings und unterschied sich vom Toten #1: der zweite Tote hatte starken Auftrieb, obwohl nach sieben Wochen in 2°C kaltem Wasser der Verwesungsprozess normalerweise noch nicht entsprechend stark eingesetzt haben sollte. Aber als er von seiner Ausrüstung befreit war, trieb der Körper an die Decke des Tunnels und als ein Taucher versuchte, das Seil herumzubinden, stürzte er die Höhlendecke so, dass sich einige Felsen lösten, die den Taucher und den Toten auf den Boden drückten. Zum Glück waren es keine größeren Brocken und der Taucher konnte sich selbst befreien. Doch der positive Auftrieb erschwerte die weitere Bergung ungemein, der weitere Abtransport war anstrengender und dauerte

länger. Doch letztendlich konnten auch der zweite Körper an die Sicherheitstaucher übergeben und an die Oberfläche der Steinuglefläget gebracht werden. Das Tiefenteam beendete seinen Tauchgang nach 320 Minuten.

### ■ Nachspiel

Bevor die Behörden von der Bergung informiert wurden, wurde am Mittwoch das ganze Material aus den Höhlen geschafft, um einer Beschlagnahmung der eigenen Ausrüstung entgegenzuwirken – bei einer zu erwartenden Sperrung der Höhlen wäre alles dort belassene Material konfisziert worden. Der Besitzer des Landes, auf dem sich die Höhlen befinden, spielte bei dem gesamten Projekt eine entscheidende Rolle, indem er eine Unterkunft, Garage, Schneemobile uvm. zur Verfügung stellte; zusätzlich organisierte er noch zehn Einheimische, die beim Materialtransport mithalfen.

An diesem Abend verbrachten alle Beteiligten einige Zeit in der kompletten Stille der Höhle, um sich an ihre verstorbenen Freunde zu erinnern und sich von ihnen zu verabschieden.

Am nächsten Tag wurde die lokale Polizei informiert. Die Nachricht von der Bergungsaktion verbreitete sich am Vormittag und der Nachmittag wurde auf der Polizeistation verbracht, um Details über die Bergung auszusagen. Anfangs stand im Raum, dass die Gruppe mit einer Anklage wegen Verletzung eines verhängten Tauchverbotes zu rechnen hätte, dies wurde im September 2014 aber fallengelassen.

Die Bergung der beiden verunglückten Taucher aus dieser anspruchsvollen Höhle konnte nur gelingen, weil sich alle Beteiligten mit großer Hingabe für das Projekt eingesetzt hatten, weil mehrere hervorragende und mit den herrschenden Bedingungen vertraute Taucher zur Verfügung gestanden waren und weil die Höhlen von früheren Tauchgängen her bekannt waren. Ohne die Unterstützung der einheimischen norwegischen Helfer wäre es für das finnische Team aber unmöglich gewesen, die Körper ihrer Freunde zurück an die Oberfläche zu holen – und dafür werden sie ihnen für immer dankbar sein.

### ■ Fakten

- 5 Tage
- 17 Menschen
- 10 Taucher
- 31 Tauchgänge
- 101 Stunden unter Wasser
- 10 Tauchgänge tiefer als -100 m
- 2°C Wassertemperatur





**1 Fixpunkte setzen.** Für das Habitat, welches bei der Erstbe-  
tauchung 2013 aufgebaut wurde, mussten mit einem pneu-  
matischen Bohrer (gespeist aus der Druckluft der am Felsen lie-  
genden weißen Flaschen) sechs 16 mm Bohrhaken gesetzt  
werden.

**2 Habitat.** Für den Bergungsversuch wurde das Habitat  
von 2013 wieder aufgebaut.

**3 Materialtransport.** Die Scooter werden durch den  
trockenen Bereich der Steinuglefläget zur Abtauchstelle  
transportiert.

**4 Abtauchstelle Steinuglefläget.** Nach dem Transport wird  
die Tauchausrüstung zusammengebaut und kontrolliert, bevor  
der Tauchgang beginnt.

**5 Abtauchstelle Plura.** Im Winter ist der Einstiegsbereich zu-  
gefrorenen. Mit der Motorsäge wird eine Öffnung ins Eis ge-  
schnitten, die nach einiger Zeit beginnt zuzufrieren ...





### Rebreather

Im Gegensatz zum sog. „offenen System“ (Open Circuit), bei dem das aus einer Druckflasche über einen Atemregler eingeatmete Gas in das Wasser ausgeatmet wird (und in Form von Blasen sichtbar wird), wird das Atemgas in einem „geschlossenen System“ (Closed Circuit) wieder aufbereitet. Bei den entsprechenden Rebreathern, das sind Kreislauf-Tauchgeräte, wird das eingeatmete Gas nicht in die Umgebung abgegeben sondern die Ausatemluft ins Gerät zurückgeführt, wo das entstandene Kohlendioxid chemisch (mittels Atemkalk) gebunden und der metabolisierte Sauerstoff ersetzt wird.

Es gibt heute verschiedene Ausführungen von Rebreathern, wobei bei vermehrt elektronisch gesteuerten Geräten sogenannte eCCR (electronic Closed Circuit Rebreather) eingesetzt werden. Sämtl. z.B. hat bei den beschriebenen Tauchgängen einen finnischen JJ-eCCR verwendet. Eine Hauptgefahr beim Tauchen mit Rebreathern ist der Sauerstoff- bzw. CO<sub>2</sub>-Gehalt im Atemkreislauf (auch Problem beim Höhenbergsteigen bzw. bei Lawinenschüttungen). Dieser muss permanent überwacht werden. Während beim Sauerstoff-Partialdruck sowohl ein Zuviel als auch ein Zuwenig (Hyper/Hypoxie) fatal endet, ist beim CO<sub>2</sub> der Anstieg (Hyperkapnie) gefürchtet. Dieser kann sich entweder durch einen ineffizienten Atemkalk erhöhen oder aber durch schlechte Atemarbeit. Vor allem unter psychischem Stress oder bei körperlicher Anstrengung wird nicht genug CO<sub>2</sub> abgeatmet, was rasch zu Kurzatmigkeit, Bewusstseinsstörungen, Panik und Bewusstlosigkeit führt.

### Siphon

Ein Siphon ist ein sich unter Wasser befindlicher Teil einer Höhle zwischen zwei luftgefüllten Oberflächen.

### Dekompression

Durch den steigenden Druck unter Wasser (plus 1 Bar je 10 m Wassertiefe!) beginnen sich Gase im Körper zu lösen. Damit diese beim Auftauchen nicht wie in einer Sektflasche ausperlen und so die Dekompressionskrankheit hervorrufen, muss – je nach Tiefe und Dauer des Tauchganges – auf bestimmten Tiefen gewartet werden, um diese gelösten Gase langsam abzubauen, bevor man zur Oberfläche aufsteigen kann. Ein Tauchcomputer berechnet anhand von Dekompressionsmodellen die notwendigen Zeiten und Tiefenstufen (= Dekoverpflichtung). Wie konservativ oder aggressiv, also mit welcher Sicherheitsmarge, gerechnet wird, muss jeder Taucher selbst entscheiden. Der Tauchcomputer warnt auch optisch oder akustisch bei einer Verletzung der Dekoverpflichtung.

### Notfallflasche/Bail Out

Wenn ein Rebreather problemlos funktioniert, dann können auch sehr lange Tauchgänge inkl. der Dekompression mit ihm getaucht werden. Da beim Höhlentauchen aber alles redundant vorhanden sein muss und keinem Gerät komplett vertraut wird, müssen entsprechende Tauchflaschen mitgeführt werden, um bei Problemen mit dem Rebreather auf diese wechseln zu können („aus dem Rebreather aussteigen“). Um damit dann die komplette Dekompression durchführen zu können, braucht es bei anspruchsvolleren Tauchgängen mehrere Flaschen mit verschiedenen Gasgemischen. Diese werden teils am Körper getragen (Stage-Flaschen) und teils in der Höhle in den entsprechenden Tiefen deponiert. Möchte man nicht auf ein solches offenes System wechseln, dann muss ein zweiter Rebreather mitgenommen oder deponiert werden. Solche redundanten Notfallsysteme werden auch als Bail Out bezeichnet.

### Restriction/Engstellen

Verengungen in Höhlen werden als Restrictions bezeichnet. Dabei gibt es von „leichten“ Engstellen - bei denen man nicht mehr nebeneinander, aber noch mit der kompletten Ausrüstung durchkommt - bis zu „erheblichen“ - bei denen man ohne dem Ablegen von Ausrüstungsteilen nicht mehr durchkommt - alle Ausprägungen.

### Traverse

Beim Bergsteigen sagen wir Durchquerung dazu: ich komme bei einer anderen Höhle heraus, als bei der ich eingestiegen bin. Ein Circuit wäre eine Rundtour durch verschiedene Höhlengänge, aber mit demselben Start-/Endpunkt. Für Traverse und Circuit sind einer oder mehrere Setup-, d.h. Vorbereitungs-Tauchgänge notwendig.

### Kommunikation/Signale

Wie beim Bergsteigen ist auch beim Tauchen die Kommunikation im Team entscheidend. Mit Lampen-/Lichtsignalen kann man ganz grundlegend in Kontakt bleiben, mit Handzeichen lässt sich das Wichtigste verständlich machen und wird es kompliziert, dann werden die Wetnotes bemüht: wasserfeste Notizbücher, in die mit Bleistift geschrieben wird. Rebreathertaucher können außerdem recht gut in ihr Mundstück bzw. den Atemschlauch „hineinreden“ und so miteinander quatschen.

### DPV/Scooter

Diver propulsion vehicles sind Unterwasser-Scooter, die gemeinsam mit den Rebreathern die technische Voraussetzung für die Höhlen-Explorationen der letzten Jahre waren. Auch mit viel Ausrüstung können mittels dieser Geräte lange Tauchstrecken sowie Strömungen schneller und mit weniger Anstrengung überwunden und die Expositionszeit in der Tiefe verringert werden. Moderne Scooter besitzen bei Geschwindigkeiten von bis zu 85 m/min eine Reichweite von über 20 km.



6



Fotos: Sami Paakkariinen

**6 In der Plura-Höhle.** Jenni Westerlund und Tomi Mustonen mit ihren Rebreathern: Das Atemgas wird durch den Schlauch aus der rechten Seite eingeatmet und in den linken Schlauch zurück in das Gerät am Rücken ausgeatmet, wo es wieder aufbereitet wird. Links und rechts am Körper tragen sie Stageflaschen mit ihren Bail out Gasen.

**7 Sami Paakkariinen** taucht seit mehr als 20 Jahren und hat in den vergangenen 10 Jahren anspruchvollste und tiefe Tauchgänge vor allem in Höhlen, meist mit sogenannten Rebreathern durchgeführt. Seine Leidenschaft gehört allem Unbekannten, egal ob es historisch interessante Wracks zu finden gilt oder es darum geht, Höhlen - trocken oder wassergefüllt - zu erforschen.

[www.sampodive.fi](http://www.sampodive.fi)



7



**Was sind die Hauptgefahren beim Höhlentauchen?** Höhlen sind nach oben hin geschlossen und welches Problem auch immer eintritt, du musst die komplette Distanz bis zum Einstieg wieder zurück bewältigen. Ein direkter Aufstieg zur Oberfläche - wie beim Tauchen in Seen oder im Meer - ist nicht möglich. Manche Höhlenbereiche sind sehr schmal und voller Schlamm, das sind Sedimente. Werden diese aufgewirbelt, verschlechtert sich die Sicht innerhalb von Sekunden und kann auf null reduziert werden - der Weg zurück muss dann trotzdem gefunden werden. Einige Höhlen sind sehr komplex und ähneln mit ihren vielen Gängen einem Labyrinth, dann sind gute Navigationsfähigkeiten gefragt.

**Und warum sind tiefe Höhlen mit kaltem Wasser noch anspruchsvoller?** Im kalten Wasser sind Trockenanzüge mit entsprechendem warmen Unterzieher notwendig, um nicht auszukühlen. Das größte Risiko bei langen Tauchgängen ist dann ein Wassereintritt, z.B. wenn der Anzug in einer Engstelle aufgerissen wird. Je länger und vor allem je tiefer getaucht wird, desto höher wird die Dekompressionszeit, die dann oft mehrere Stunden dauert und mit einem gefluteten Anzug kaum zu überstehen ist.

**Wie werde ich Höhlentaucher?** Beginne mit einem normalen Anfängertauchkurs, also einem Open-Water, dann machst du den Advanced-Kurs und nach entsprechender Praxis meldest du dich für einen Cavern-Kurs an; diese erste Stufe der Höhlenausbildung findet in Höhlenbereichen statt, in denen immer noch Tageslicht sichtbar ist. Dann folgen - je nach Ausbildungsorganisation - einige Kurse, bis du als Full-Cave-Taucher zertifiziert wirst. Damit hast du alle Voraussetzungen, aber zum Höhlentaucher wirst du in keinem dieser Kurse, sondern erst, wenn du mehrere Jahre lang unterwegs warst.

**Welcher Zu- und Umgang mit den Risiken wird in diesen Kursen vermittelt?** Die Ausbildung ist beim Höhlentauchen wesentlich intensiver und „ernster“ als beim Sporttauchen in offenen Gewässern. Alle Risikobereiche und möglicherweise auftretenden Probleme werden ausführlich thematisiert und dann wird der Umgang damit und deren Lösung unter Wasser trainiert - und zwar solange bis die überlebenswichtigen Techniken beherrscht werden – was unterschiedlich lange dauern kann. Ein „guter“ Höhlentaucher hat ein „Sicherheit zuerst“-Mindset, geht so wenig Risiko wie irgendwie möglich ein und kann auftretende Problemsituationen mit seinen permanent geübten Fähigkeiten lösen.

**„Es gibt mutige Bergsteiger und es gibt alte Bergsteiger“, lautet eine Weisheit. Was ist notwendig, um ein alter Höhlentaucher zu werden?** Wir haben denselben Spruch und sagen auch: „Glück ist kein Bestandteil dieser Höhle.“ Die alten Höhlentaucher, die heute noch unterwegs sind, sind die Zurückhaltendsten und Risikoaverten – sie pushen zwar die Limits, versuchen aber immer auf der sicheren Seite zu bleiben.

**Der offizielle Bergungsversuch bei der Plura wurde eingestellt, weil das Risiko für die Taucher als zu hoch bewertet wurde. Eine sehr professionelle und „gute“ Entscheidung?** Meiner Meinung nach die richtige Entscheidung. Sie unternahmen alles in ihrem Rahmen Mögliche. Wir verfolgten dann eine andere Strategie und der Schlüssel zum Erfolg war der Zugang von der Plura-Seite her.

**Ich habe den Eindruck, dass es in Finnland – in verschiedenen Bereichen – eine verbreitete Grundeinstellung ist „niemanden zurückzulassen“. Ist es gerechtfertigt, ein Leben für einen Toten zu riskieren?** Wie du dieses Risiko bewertest, ist natürlich von den beteiligten Personen abhängig. Der von uns durchgeführte Bergungstauchgang ist einer der anspruchsvollsten Höhlentauchgänge, aber es gibt niemanden, für den das Risiko geringer wäre, als für die Taucher unseres Teams. Ich persönlich war davon überzeugt, weil wir mit der Höhle so gut vertraut waren. Unsere Freunde dort unten zu lassen, wäre keine Option gewesen.

**Der Großteil eures Teams war mit den verunglückten Tauchern befreundet. Ist es eine gute Idee enge Freunde an Rettungs- oder Bergungsaktionen mitmachen zu lassen? Besteht nicht die Gefahr, dass emotional beeinflusst schlechte Entscheidungen getroffen werden?** Natürlich sind es keine guten Voraussetzungen, wenn du die Leiche eines Freundes bergen musst. Doch die Frage war: Diese Freunde oder niemand. Ich habe beim ersten Bergungsversuch angefragt, ob ich dabei sein kann, und wurde genau aus diesem Grund abgelehnt, was ich zu 100 % verstehe.

**Hast du bereits davor an solchen Bergungsaktionen teilgenommen?** Leider ja.

**Du hast mit zwei Freunden diese Traverse 2013 als Erster getaucht und gewusst, was auf dich zukommt. Was war beim Bergungstauchgang deine größte Sorge?** Ob wir den toten Körper, der in der Engstelle feststeht, befreien können - ansonsten hätten wir durch den tiefsten Teil wieder zurück nach Plura müssen, was dann ein sehr langer Tauchgang geworden wäre.

**Wie viele Menschen haben diese Traverse bis heute getaucht?** Vier.

**Ist Höhlentauchen ähnlich wie Bergsteigen männerdominiert bzw. waren bei eurem Bergungsversuch Frauen involviert?** Bei uns waren zwei Taucherinnen im Einsatz. Leider ist Höhlentauchen von Männern dominiert, aber glücklicherweise haben wir einige extrem erfahrene Taucherinnen, die zu den Besten unter uns zählen und alle Vorurteile widerlegen.

**Welche besondere Tauchausrüstung habt ihr verwendet?** Wir sind mit elektronisch gesteuerten Rebreathern getaucht, vertrauten in der Tiefe auf „offene“ Notfall-Gase und hatten an beiden Höhlenausgängen für den Notfall Rebreather deponiert. Um uns möglichst wenig anzustrengen und die Atemarbeit gering zu halten, ließen wir uns von Scootern ziehen, auch um die Distanzen in möglichst kurzer Zeit zurückzulegen. Unter den Trockenanzügen hatten wir Heizwesten an, welche von externen Akkus betrieben wurden.

**Für die technischen Taucher unter unseren Leserinnen: Welches Gasmisch hast du für deinen Rebreather in der Tiefe verwendet und nach welchem Modell dekompriert?** Um einen möglichst geringen Atemwiderstand und wenig Stickstoffnarkose während der Arbeiten in der Tiefe zu haben, habe ich TMX 7/78 verwendet. Ich tauche standardmäßig nach Bühlmann mit den Gradientenfaktoren 10/90 und verkürze die Deko entsprechend dem Tauchgang und meinem Gefühl. ■