

ISSKA  
SISKA  
ISSCA  
SISKA



INSTITUT SUISSE DE SPÉLÉOLOGIE ET DE KARSTOLOGIE  
SCHWEIZERISCHES INSTITUT FÜR SPELÄOLOGIE UND KARSTFORSCHUNG  
ISTITUTO SVIZZERO DI SPELEOLOGIA E CARSOLOGIA  
SWISS INSTITUTE FOR SPELEOLOGY AND KARST STUDIES



SOCIÉTÉ SUISSE DE SPÉLÉOLOGIE  
SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR HÖHLENFORSCHUNG  
SOCIETÀ SVIZZERA DI SPELEOLOGIA

Lac Brenet  
1002 m.ü.m

Millennium Halle  
840 m.ü.m

Quelle der Orbe  
768 m.ü.m

**JAHRESBERICHT 2015**



## **INHALTVERZEICHNIS**

### **WISSENSCHAFT**

- 2 Hydroelektrisches Potential im Untergrund: eine Fallstudie im Kanton Waadt**
- 4 Blick auf die jährliche Neubildung und Speicherung des Karstgrundwassers**
- 5 Das Eidgenössische Geoportal wird die Swisskarst-Daten veröffentlichen**
- 5 SSKA-Mitarbeiter im Jahr 2015**
- 6 Weitere Aktivitäten im Bereich Wissenschaft**
- 7 Auswahl von Veröffentlichungen 2015**

### **HÖHLEN- UND KARSTSCHUTZ**

- 8 Sind wir im Karst?**
- 9 Weitere Aktivitäten im Bereich Höhlen- und Karstschutz**

### **PALÄONTOLOGIE-BIOSPÄOLOGIE**

- 10 Eine seltsame Mischung**
- 10 Weitere Aktivitäten im Bereich Paläontologie-Biospeologie**

### **SCHULUNG**

- 11 Am Lauf der Orbe: ein neuer Wanderführer**

### **SPELAION**

- 12 Licht am Horizont für SPELAION?**

### **VARIA**

- 12 Medienpräsenz 2015**
- 13 Betriebsrechnung & Bilanz**



## Worte des Direktors

### Eine neue Richtung

*Woher stammt das Wasser, welches in den Juratälern fliesst? Kann man damit haushalten wie im Mittelland? Besteht ein Hochwasserrisiko in der Stadt Pruntrut? Wie oft und mit welchen Konsequenzen? Besteht im neu gebauten Villenquartier eine Tagbruchgefahr? Können dort Erdwärmesonden abgeteufelt werden? Welche Schüttungsmengen werden in unseren Quellen in 30 bis 50 Jahren erwartet? Wird das genügen um unsere Städte zu versorgen? Welche Wasserqualität ist in Zukunft zu erwarten? Wie hat sich das Klima im Wallis in den letzten 150'000 Jahren verändert? Wie jenes im Fricktal? Höhlenorganismen altern nur sehr langsam. Kann diese Erkenntnis genutzt werden, um das Altern der Menschen zu verzögern? Welchen Einfluss hat der Tunnelbau auf die unterirdischen Biotope und Ökosysteme? Wie gross ist das Risiko, dass eine Tunnelbohrmaschine in einer unbekanntem Höhle stecken bleibt? Wirkt der Karst als Bremse des CO<sub>2</sub> Anstiegs in der Atmosphäre und damit des Klimawandels? Wie sehen die unbekanntem 25'000 km Höhlengänge aus, die nach Hochrechnungen in der Schweiz bestehen müssen?*

*Solche Fragen werden uns fast täglich gestellt und wir bemühen uns, sie nach bestem Wissen und Gewissen zu beantworten. Auf zahlreiche Anforderungen kann das SISKA in seiner heutigen Form aber nicht eingehen. Um den gesellschaftlichen und umweltbezogenen Herausforderungen gerecht zu werden, muss die Stiftung ihre Beteiligung an der Grundlagenforschung, an der Entwicklung von Anwendungsmethoden und die Schulung und Sensibilisierung ausbauen.*

*Diese vier Säulen bilden die Basis unseres nationalen Kompetenzzentrums in Sachen Karst. Dank der Arbeit während seines fünfzehnjährigen Bestehens, besitzt das SISKA heute landesweiten den Ruf als Spezialist für Karstfragen. International ist es als Forschungsinstitut bekannt geworden.*

*Diese Situation motiviert uns, eine Annäherung an eidgenössische Forschungsinstitute zu suchen. Geben wir unserer Stiftung die Mittel, diese neue Richtung zu gehen!*

*Pierre-Yves Jeannin*



Pierre-Yves Jeannin



Jonathan Vouillamoz

## Hydroelektrisches Potential im Untergrund: eine Fallstudie im Kanton Waadt

Die Abwesenheit von Fließgewässern an der Oberfläche lässt Karstgebiete für die Produktion von Hydroelektrizität zunächst ungeeignet erscheinen. Dabei ist die verfügbare Wassermenge dieselbe wie in anderen Gebieten – mit dem Unterschied, dass die Zirkulation unterirdisch erfolgt! Basierend auf einer Untersuchung des kantonalen Amtes für Energie konnten im Waadtland im Jahre 2015 drei Pilotstudien zur unterirdischen Stromgewinnung durchgeführt werden. Sie betreffen die Einzugsgebiete der Quellen der Orbe (Vallorbe), der Aubonne (Bière) und der Chaudanne (Rossinière).

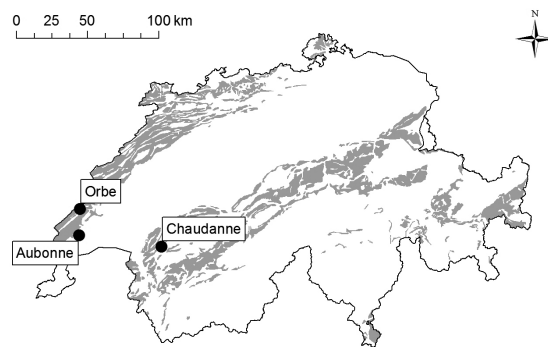
### Projekt Orbe (Vallorbe)

Mit einem mittleren jährlichen Abfluss von  $7 \text{ m}^3/\text{s}$  ist die unterirdische Orbe besonders interessant. Durch die Exploration der Höhlen von Vallorbe ist der Wasserlauf über mehrere Kilometer Länge und mehrere Dekameter Höhenunterschied bekannt. Seit einiger Zeit bestehen Pläne, einen Teil dieses Wasser in das Werk «La Dernier» in Vallorbe zu leiten. Technische Machbarkeit, ökonomische Aspekte und allfällige Belastung für die Umwelt waren bisher nicht untersucht worden.

Die Studie zeigte, dass die früheren Vorstellungen hydrogeologisch und geotechnisch nicht realistisch waren. Und ökonomisch gesehen ist die Nutzung von gepumpten Mengen bei den aktuellen Tarifunterschieden auf dem Strommarkt ohnehin nicht interessant. Die Resultate der Studie erlauben allerdings eine bessere Quantifizierung dieses interessanten Abflusssystems und eine bessere Nutzung der bestehenden Ressourcen. Die Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit lieferten neue Erkenntnisse zur Fauna der Quelle und deren Schutz bei verschiedenen Nutzungsvarianten.

### Projekt Aubonne (Bière)

Die Aubonne-Quelle mit einem mittleren Jahresabfluss von nahezu  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  speist den gleichnamigen Bach, welcher durch die SEFA an der Quelle bereits genutzt wird. Was rechtfertigt dann hier noch eine Studie? Es ist die Situation an der Quelle, welche einen Überlauf besitzt, den Toleure. Bei Hochwasser liefert die Quelle  $8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Der Toleure mit mehr als  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ , d.h. dann über  $2/3$  des gesamten Abflusses, bleibt ungenutzt. Zudem liegen die Austritte des Toleure 10 bis 60 m über der Aubonne-Quelle. Dieses hydroelektrische Potential sollte genutzt werden. Die Idee schien einfach: Durch bauliche Massnahmen ist der Ausfluss der Aubonne zu kontrollieren und



das Wasser des Toleure mit seinem grösseren Höhenunterschied der Nutzung ganzjährig zuzuführen.

Die Studie zeigte, dass die Beziehung zwischen Überlauf und Quelle in Wirklichkeit nicht so einfach ist wie angenommen. Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse konnten der SEFA und dem zuständigen kantonalen Amt neue Vorschläge zur Wassernutzung der Aubonne und des Toleure gemacht werden. Vermutlich ermöglichen die heutigen tiefen Strompreise keine sofortige Umsetzung und das Projekt wird erst in einigen Jahren realisiert werden.

### Projekt Chaudanne

Der Quellsiphon der Chaudanne ist durch Höhlentaucher bis in eine Tiefe von 190m erforscht. Damit ist es der tiefste bekannte Siphon in der Schweiz. Aus dem Quellteich ergiesst sich das Wasser in die 10m tiefer liegende Sarine. Wie kann eine solche Situation hydroelektrisch genutzt werden?

Eine erste Idee war, den Durchmesser der Quellgalerie zu verengen und den gewonnenen Druck des Rückstaus auf dem Niveau der Sarine zu nutzen. Die hydrogeologischen und geotechnischen Untersuchungen zeigten aber, dass daraus unerwartete Risiken für die nahe Kantonsstrasse und die Bahnlinie erwachsen.

Entsprechend wurde das Projekt angepasst: Das Wasser soll statt an der Quelle in einer neu angelegten Galerie 100m im Innern des Siphons gefasst werden. Nach hydrologischen Modellrechnungen können bei Hochwasser Drucke bis zu 40m Höhe entstehen. Das Projekt sieht vor, das Wasser hinter der neuen Fassung länger im Berg zurückzuhalten, ohne die Niveaus an der Oberfläche zu verändern. Zur Verifizierung des Modells wurde eine Drucksonde im Bereich der künftigen Fassung angebracht. Die Messungen sind im Gange.

### **Einfluss auf die unterirdische Umwelt**

Die praktische Anleitung zur Bewertung von Projekten im Karst, welche 2010 von der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH/SSS) herausgegeben und vom Bundesamt für Umwelt (BAFU/OFEV) anerkannt wurde, diente als Grundlage bei der Einschätzung der Umweltverträglichkeit der drei Projekte.

Untersucht wurden die Einwirkungen während der Konstruktion, der Nutzung und der Demontage. Am meisten gefährdet sind Wasserqualität und Wassermengen sowie die davon stark abhängige Quellfauna. Die vorgeschlagenen Varianten des Ausbaus wurden auf diese Faktoren abgestimmt und die resultierenden Projektkonzepte beinhalten bereits eine angemessene Rücksichtnahme auf das Karstmilieu. Falls sie realisiert werden, müssen gewisse, bereits identifizierte Aspekte noch detaillierter ausgearbeitet werden.

Mit diesem Artikel möchte sich das SSKA bei allen Partner bedanken, die uns seit dem Beginn des Projektes Swisskarst unterstützt und begleitet haben: Kantone, Gemeinden, Bundesämter, Geologiebüros, Mitarbeiter, Praktikanten und Zivildienstleistende.

*Jonathan Vouillamoz*



*Die Karstquelle der Orbe*

## Blick auf die jährliche Neubildung und Speicherung des Karstgrundwassers



Arnauld Malard

**Das SSKA erhält regelmässig Beauftragungen vom Bundesamt für Umwelt BAFU, um die Übersicht der Reserven und Ressourcen an Karstgrundwasser in der Schweiz weiter zu verbessern. In 2015 wurden in diesem Zusammenhang zwei Studien realisiert: einerseits die Auswertung der jährlichen Grundwasserneubildung in den Karstaquiferen, andererseits die Abschätzung des Speichervolumens innerhalb dieser Grundwasserleiter über das Jahr.**

*Wie viel Wasser versickert jedes Jahr im Untergrund der Karstregionen des Landes?* Um dies näher abschätzen zu können, wurden etwa vierzig gut dokumentierte Einzugsgebiete herangezogen. Eine Vorgehensweise zum Extrapolieren der Messwerte dieser Gebiete auf die gesamte Schweiz wurde erarbeitet. Je nach Szenario und in Anbetracht der Variationen von Jahr zu Jahr beläuft sich die jährliche Grundwasserneubildung demnach auf 6.9 bis 9.9 km<sup>3</sup> (im Mittel 8.4 km<sup>3</sup>). Dieser Untersuchungsansatz und die Ergebnisse wurden Ende 2015 in der Zeitschrift «Hydrological Processes» publiziert.

Konkret kann man drei Bereiche unterscheiden: (i) die Karstsysteme in tieferen Lagen (< 700 m) tragen weniger als 8% zur jährlichen Grundwasserneubildung im Karst bei; (ii) die mittelhoch gelegenen Systeme (zwischen 800 und 1500 m) liefern 32%, und (iii) die in grosser Höhe gelegenen Systeme, die teilweise von der Gletscherschmelze gespeist werden, sind mit beinahe 60% dominierend und stellen somit eine besonders wichtige Komponente der jährlichen Neubildung der Karstwasservorkommen in der Schweiz dar.

Diese Zahlen untermauern die hydrologische Bedeutung der Karstaquifere, die etwa 40% der gesamten Grundwasserneubildung ausmachen, obwohl sie nur 20% der Landesfläche bedecken.

*Wasser, das während Regenereignissen im Karstuntergrund versickert, verbleibt dort in grossen Teilen einige Tage bis mehrere Wochen. Was steckt hinter dieser Speicherung und wie variiert sie?* Zwei verschiedene Mechanismen wurden untersucht: (i) die Mindestspeicherung bei Niedrigwasser, die es erlaubt, dass das System auch nach längerer Trockenperiode

ohne Grundwasserneubildung – in unseren Breitengraden typischerweise im Sommer – noch hydraulisch aktiv ist, und (ii) die saisonale Speicherung, die dem Wasservolumen im Aquifer jeweils zwischen Hoch- und Tiefwasserphase entspricht.

Die minimale Speicherung bei Niedrigwasser (oder verfügbare Wasserreserve zur Speisung der Karstquellen) entspricht veranschaulicht einer Wassersäule im Untergrund von 20 bis 50 mm, die de facto im Epikarst (oberer alterierter Bereich der Karstgesteine) und in der gesättigten Zone der Aquifere abläuft. Umgerechnet auf die Fläche der Schweiz entspricht dieses Speichervolumen abgeschätzt zwischen 0.15 und 0.38 km<sup>3</sup>.

Die saisonale Speicherung liegt im Bereich von 50 bis 60 mm, was je nach Region etwa zwischen 3 und 10% der jährlichen Neubildung entspricht. Diese Speicherung vollzieht sich einerseits im System Boden/Epikarst und andererseits an der Basis der ansonsten ungesättigten Zone, welche nur episodisch wassergesättigt wird (epiphreatische Zone). Auf die gesamte Schweiz gesehen liegt die saisonale Speicherung innerhalb eines Jahres zwischen etwa 0.23 und 1.1 km<sup>3</sup>, also zwischen 3 und 12% der Grundwasserneubildung.

Trotz der nur groben Abschätzung sind diese Zahlen nützliche Richtwerte im Rahmen einer langfristigen Wasserressourcenplanung. Mit diesen Projekten für das BAFU trägt das SSKA seinen Teil zur verbesserten Bewirtschaftung dieser Ressourcen bei.

Arnauld Malard

## Das eidgenössische Geoportal wird die Swisskarst-Daten veröffentlichen

Das eidgenössische Geoportal ([map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)) gilt heute als die Referenz für die Darstellung von geographischen Daten im Masstab der Schweiz. Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat gewünscht, dass die Dokumentationskarten der Karstsysteme der Schweiz – das sogenannte Swisskarst des schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung – über dieses Medium veröffentlicht werden. Die Dokumente betreffen die Gebiete von mehreren Schweizer Kantonen und werden ab Sommer 2016 online einsehbar sein.

Nach vier Jahren hat das Projekt Swisskarst «Nachhaltige Bewirtschaftung der Karstgewässer der Schweiz» die Methode KARSYS hervorgebracht, mit welcher die Kartierung der Karstsysteme möglich geworden ist. Die Methode wurde für eine Vielzahl von Systemen des Jura und der Alpen getestet. Damit die Ergebnisse einem breiteren Publikum zugänglich gemacht werden, hat das BAFU das SSKA beauftragt, die bestehenden Daten auf das eidgenössische Geoportal zu transferieren. Die transferierten Daten sind das Inventar der Hauptkarstquellen, die dazu gehörenden Einzugsgebiete und Teileinzugsgebiete, die Karstgrundgewässer und die Fliessrichtung der wichtigsten unterirdischen Wasserströme.

Ein grosser Aufwand wurde investiert in die Strukturierung der Daten, damit diese so gut wie möglich zugänglich werden. So werden die Informationen zu jedem Kartenelement durch einfaches Klicken erreichbar sein, sowie die Beziehungen zwischen diesen Elementen. Zum Beispiel werden bei Abfrage eines Einzugsgebietes auf der Karte die abhängigen Quellen geortet und deren Eigenschaften angezeigt. In ähnlicher Art wird dem Benutzer die Abfrage über ein Karstgrundwasservorkommen den ganzen Umfang der dazugehörenden Teileinzugsgebiete aufzeigen und ihm das Funktionieren des Karstsystems verdeutlichen.

Diese Daten werden ab Sommer 2016 für die Regionen des waadtländer Jura und des Helvetikum Grundwasser der Kantone St. Gallen, Appenzell und Freiburg zur Verfügung stehen.

### SISKA-Mitarbeiter im Jahr 2015



SISKA-Mitarbeiter geniessen einen Familienausflug .

#### Regelmässige Mitarbeiter/innen

Name	Bereich	Aktivität
Denis Blant	Wissenschaft, Karstschutz	50 %
Michel Blant	Wissenschaft, Paläontologie	20 %
Constanze Bonardo	Sekretariat	65 %
Urs Eichenberger	Wissenschaft, Schulung	75 %
Philipp Häuselmann	Wissenschaft	50 %
Pierre-Yves Jeannin	Administration, Wissenschaft	90 %
Arnauld Malard	Wissenschaft, Doktorant	100 %
Georges Naman	Informatik	35 %
Demian Rickerl	Wissenschaft	70 %
Jonathan Vouillamoz	Wissenschaft	80 %
Eric Weber	Wissenschaft	80 %
Rémy Wenger	Karstschutz, Schul., Sicherheit	50 %

#### Praktikanten / Zivildienstleistende

Valentin Chapuis	Zivildienstleistender
Badre Elhaddaji	Praktikant
Guillaume Frund	Zivildienstleistender
Rafael Graf	Zivildienstleistender
Stéphane Leresche	Praktikant
Ted McCormac	Praktikant
Margaux Meyer	Praktikantin
Loïc Palpacuer	Praktikant
Louis Stähelin	Zivildienstleistender

## Weitere Aktivitäten im Bereich Wissenschaft

### Rund um das Höhlenlabor Milandre (JU)

Die Höhle von Milandre ist wegen des Baus der Autobahn A16 seit mehr als 20 Jahren Gegenstand der Forschung in Sachen Umweltschutz. Das Monitoring im Rahmen der A16 wird mit dem Schlussrapport 2017 eingestellt werden. Das Dispositiv dient aber gleichzeitig auch der Erforschung zweier wichtiger wissenschaftlicher Themen.

#### 1) Quantifizierung des Einflusses des Klimawandels auf die Karstwasserressourcen:

Aspekte des Klimawandels konnten anhand von Messungen der Wasserchemie und des  $\text{CO}_2$  Gehalts in den Böden aufgezeigt werden, wobei – basierend auf folgender Kausalkette – klare zeitliche Entwicklungen ablesbar sind:

- ansteigende Lufttemperatur
- ansteigende mikrobiologische Aktivität im Boden
- ansteigende  $\text{CO}_2$  Produktion der Böden
- ansteigende Lösungsaggressivität des infiltrierenden Wassers
- ansteigende Kalklösung des Gesteins
- und schliesslich ansteigende Mineralisierung der Karstquellen.

Dieses Phänomen entspricht weltweit betrachtet einer beträchtlichen Kohlenstoff-Senke (Carbon sink), welche 30-50% der Kohlenstoff-Fixierung erklären könnte. Einer solchen Senke sind die Forscher schon seit Jahren auf der Spur! Unsere Resultate wurden 2015 in der Zeitschrift «Science of the Total Environment» publiziert.

#### 2) Hydraulische Modellierung des Partikeltransportes im System

wird im Rahmen der Doktorarbeit von Cécile Vuilleumier am CHYN bearbeitet. In einer ersten Phase wurde der untere Teil der Höhle topographisch neu aufgenommen und mit zahlreichen Abflussmessungen in diesem Abschnitt ein Abflussmodell konstruiert.

Sobald dieses verlässlich funktioniert, werden Erweiterungen des Modells hinsichtlich Partikeltransport und Sedimentation hinzugefügt. Daten gibt es genügend; die Herausforderung liegt im intelligenten Aufbau des Modells, um sachgerechte und aussagekräftige Modellierungsergebnisse zu generieren.

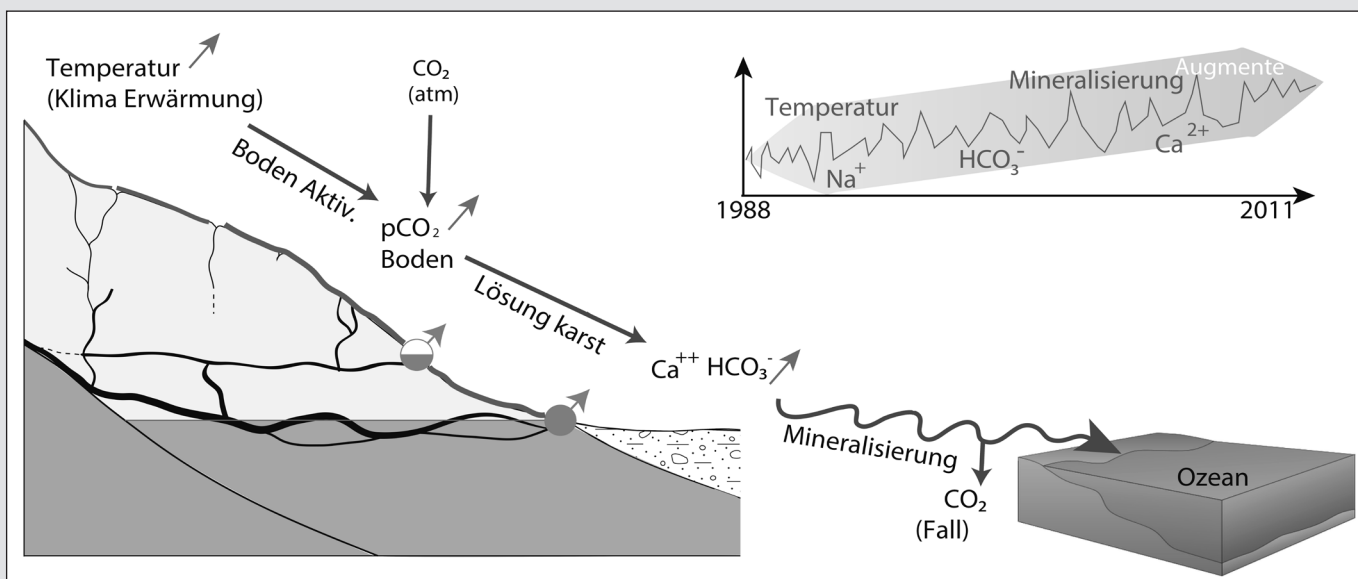
#### «Swisskarst», und danach...

In den nächsten Jahren möchten wir die Methode KARSYS weiterentwickeln. Deshalb machen wir sie in der Schweiz und im Ausland möglichst breit bekannt. 2015 wurde sie im Wallis und in Irland angewendet und die Anwendung in China und in Frankreich wird diskutiert. Die Erfahrungen erlauben die Entwicklung von leistungsfähigeren und neuen Werkzeugen zur besseren Handhabung von Karstproblemen. Wir arbeiten an Erweiterungen zur Bewertung von Naturgefahren, Karst im Tunnelbau, Quellregime-Modellierungen usw.

Die Methode und ihre Anwendung konnte in den letzten Jahren mit der Dissertation von Arnaud Malard vorangetrieben werden, welche 2016 zum Abschluss kommt. Die Simulation des Karstwasserabflusses nimmt darin eine besondere Stellung ein, denn wir glauben, dass die bestehenden, etablierten Methoden sich im Karst wenig eignen. Zur Fortsetzung der KARSYS-Entwicklungen wurde ein Gesuch zur Unterstützung beim BAFU-Innovationsfond eingereicht.

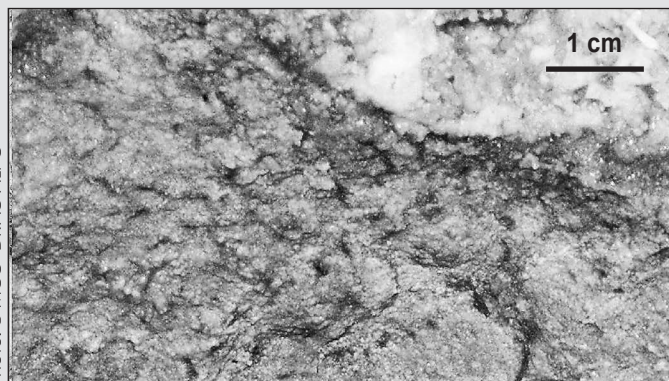
#### Vermikulationen in der Höhle von Lascaux (F)

Vermikulation ist ein Prozess, der zur Anhäufung von Feinpartikeln an Höhlenwänden führt. Oft sind es Tonteilchen oder – bei bemalten Wänden – Pigmente. Die Migration der Partikel kann Jahrtausende alte Malereien zerstören, sofern sie nicht eingeschränkt werden kann. Im Fall von Lascaux geht dieser Prozess schon sehr lange vorstatten, scheint aber in den letzten Jahren zugenommen zu haben. Die Vermikulation ist ein komplexes und schlecht verstandenes Phänomen. Nach heutigem Wissen ist unklar, ob mikrobiologische oder eher chemisch-physikalische Prozesse dominieren.



Die Messungen in Milandre und der Ajolie weisen darauf hin, dass die klimatische Erwärmung die Bioaktivität im Boden erhöht. Damit erhöht sich der  $\text{CO}_2$ -Gehalt und das eindringende Regenwasser wird aggressiver und löst mehr Kalkstein. So steigen im Verlauf der Zeit im Höhlenbach die Temperatur sowie der Mineralgehalt. Das Boden  $\text{CO}_2$  wird der Atmosphäre entzogen. Da dieses bis ins Meer im Wasser bleibt, entsteht so eine wirksame  $\text{CO}_2$ -Falle.





Vermikulationen (dunkles Fleckenmuster) auf den Höhlenmalereien von Lascaux (Dordogne, F).

Die Direktion für kulturelle Angelegenheiten der Region Aquitaine (DRAC) hat deshalb ein Forschungsprogramm aufgelegt, mit dem Ziel die Vermikulation besser zu verstehen und Massnahmen zum Schutz der Malereien in Lascaux zu definieren. Aufgrund seiner Erfahrungen mit Höhlen leitet das SSKA eine Forschergruppe bestehend aus Spezialisten für Strömungsmechanik (FAST- Paris-Orsay), für Pigmente (Ecole des Mines d'Alès), für Mikrobiologie (Université de Lyon) und einem Geomorphologen, welcher die Region bestens kennt. Im ersten Jahr wurde basierend auf bestehende Erkenntnisse aus Berichten, unpublizierten Arbeiten und den Vorstellungen einzelner Spezialisten Bilanz gezogen. Die Prioritäten der Forschungsarbeiten wurden danach durch mehr als 20 Beteiligte in einem Workshop definiert. Eine Serie von Experimenten und Beobachtungen sowie die Synthese der bestehenden Daten erlauben es nun, Ende 2015 ein Arbeitsprogramm für 2016 und 2017 festzulegen.

#### Weitere Forschungsaktivitäten

Unsere Mitarbeiter haben verschiedene Artikel verfasst oder kritisch gegengelesen, welche in internationalen und regionalen Zeitschriften erschienen. Sie nahmen Teil an einem Forschungsprojekt der ETHZ, welches die durch den Karst erzeugten Störungen seismischer Reflektionswellen untersucht. Sie unterstützten auch verschiedentlich Speläologen bei ihrer Arbeit. Mitglieder des SSKA beteiligten sich auch an der Jury zweier Doktorarbeiten mit Bezug zum Karst (Montpellier und Alès) und begleiteten die Master-Arbeit eines Ingenieurs in Topographie (Le Mans), in welcher es um die Anwendung der Photogrammetrie bei der 3D-Darstellung von Karsthöhlen ging.

#### Weitere Arbeiten

Die respektable Liste der 2015 geleisteten Arbeiten enthält u.a. das Monitoring bzw. die Bewertung der Risiken im Karst auf Tunnel- oder Autobahnbaustellen (A16-Milandre, A5-Twann, Albula RhB), Beratungsarbeiten in Verbindung mit Wasserkraftwerken (Klöntal-GL, Pintrun-GR), Expertisen für Kantone und Gemeinden (Geländeinstabilitäten oder Tagbrüche im Kanton Neuenburg, Wasserhaushalts-Masterplan der Stadt La Chaux-de-Fonds, Platzierung von Erdwärmesonden, Abschätzung der Hochwassergefahr, Suche nach Trinkwasser, Einschätzung von Bodensetzungen und Geländeeinbrüchen...).

Zu Beginn 2015 haben wir im Auftrag des ENSI (Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat) die Karstaspekte in den umfangreichen Nagra-Berichten ausführlich gesichtet und kommentiert.

## Auswahl der Veröffentlichungen 2015

AFFOLTER, S., HÄUSELMANN, A.D., FLEITMANN, D., HÄUSELMANN, PH. & LEUENBERGER, M. (2015): Triple isotope ( $\delta D$ ,  $\delta^{17}O$ ,  $\delta^{18}O$ ) study on precipitation, drip water and speleothem fluid inclusions for a Western Central European cave (NW Switzerland). - Quaternary Science Reviews 127, 73-89.

BALLESTEROS D., MALARD A., JEANNIN P.-Y., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ M., GARCÍA-SANSEGUNDO J. et al. (2015): KARSYS hydrogeological 3D modeling of alpine karst aquifers developed into geological complex areas: Picos de Europa National Park (Spain). Environmental Earth Sciences, : DOI 10.1007/s12665-015-4712-0.

BALLESTEROS D., MALARD A., JEANNIN P.-Y., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ M., GARCÍA-SANSEGUNDO J., MELÉNDEZ-ASENSIO M., SENDRA G. (2015): Influence of the rivers on speleogenesis combining KARSYS approach and cave levels. Picos de Europa, Spain. In: B. Andreo et al., editor. Hydrogeological and environmental investigations in karst systems. Environmental Earth Sciences. Springer. pp. 599-607.

BLANT M. & NOIRJEAN J. (2015): La Grotte de Bonabé (Glovelier): un nouveau site mésolithique jurassien. Actes de la Société Jurassienne d'Emulation 2015, 47-67.

GABROVSEK, F., HÄUSELMANN, PH. & AUDRA, PH. (2014): "Looping caves" versus "watertable caves": The role of base-level changes and recharge variations in cave development. - Geomorphology 204, 683-691.

GABROVSEK, F., HÄUSELMANN, PH. & AUDRA, PH. (2015): The role of base-level changes and recharge variations in cave development. - Proceedings 23. Int. Karst school, Postojna (Abstract only).

JEANNIN P.-Y., HESSENAUER M., MALARD A. (2015): Impact of Global change on karst groundwater mineralization in the Jura Mountains. Sci. Total Environ., 541: 1208-1221 p.

JEANNIN P.-Y., MALARD A., RICKERL D., WEBER E. (2015): Assessing karst-hydraulic hazards in tunneling - the Brunnmühle spring system - Bernese Jura, Switzerland. Environmental Earth Sciences, DOI: 10.1007/s12665-015-4655-5.

MALARD A., JEANNIN P.-Y. (2015): Estimation des écoulements souterrains du système Siebenhengste (BE) / Schratzenfluh (LU) par l'application de l'approche KARSYS. Stalactite, 2: 38-53 p.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., RICKERL D. (2015): Impact of a tunnel on a karst aquifer: application on the Brunnmühle springs (Bernese Jura, Switzerland). In: B. Andreo et al., editor. Hydrogeological and environmental investigations in karst systems. Environmental Earth Sciences. Springer. pp. 457-463.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., VOUILAMOZ J., WEBER E. (2015): An integrated approach for catchment delineation and conduit-network modeling in karst aquifers: application to a site in the Swiss tabular Jura. Hydrogeology Journal, 23(7): 1341-1357 p.

Die komplette Liste (16 Publikationen) kann auf dem Internet konsultiert werden: [www.isska.ch/De/portrait/index.php?page=2015](http://www.isska.ch/De/portrait/index.php?page=2015)

## Sind wir im Karst?

**Selbst wenn die Verantwortlichen sich der Karstproblematik in den Raumplanungsaktivitäten prinzipiell bewusst sind, wissen sie denn auch, ob sich ein gewisses Projekt oder Grundstück überhaupt auf einem Karstgebiet befindet? Die Referenzkarte zum Karst füllt diese Lücke endgültig.**

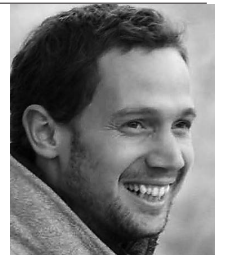
Während der vergangenen 5 Jahre hat das SSKA viel Aufwand betrieben für den Aufbau von Anleitungen und Beschreibungen für die Berücksichtigung des Karstes in der Raumplanung im weiteren Sinne. Seien es die praktischen Anleitungen für die Projektbewertung im Karstgebiet<sup>1</sup>, die Methode KarstALEA<sup>2</sup>, die Vorgehensweise KARSYS oder neuerdings die erklärende Notiz Windkraftanlage im Karstgebiet<sup>2</sup>, alle diese Dokumente hatten bisher einen grossen Mangel: Die meisten Personen kennen den Zusammenhang zwischen ihrem Projekt und dem Karst nicht. Die Karte zum Karst hat den Zweck, (i) die Karsteigenschaft des Gesteines, (ii) die Dicke der Lockergesteins-Überdeckung, (iii) die geomorphologischen Elemente wie Dolinen und Karstfelder, sowie (iv) Elemente aus Inventaren wie Höhlen, Geotope und Karstquellen, darzustellen.

Die Ausarbeitung dieser Karstreferenzkarte ist technisch gesehen das Ergebnis einer Feinanalyse der in der Schweiz verfügbaren

geographischen Daten, insbesondere der geologischen Karten und des hydrographischen Netzes in Vektor-Form im Massstab 1/25'000, der Schattendarstellungen in den digitalen Geländemodellen mit einer 1 m-Auflösung und von Orthophotos. Bei der Entstehung der Karte für den waadtänder Jura wurde eine Methode aufgebaut, dank derer Karrenfelder auskartiert werden können, basierend auf den Kenntnissen aus dem Gelände sowie einer geographischen Vergleichsanalyse aus stratigraphischen und strukturgeologischen Informationen.

In der Praxis wurde das Konzept der Karte in die Methoden und Vorgehensweisen, die vom SSKA regelmässig angewendet werden, eingearbeitet. So konnte die Karstreferenzkarte für den Kanton Neuenburg und das waadtänder Jura bereits realisiert werden.

*Jonathan Vouillamoz & Denis Blant*



*Jonathan Vouillamoz*



*Denis Blant*

<sup>1</sup> Herunterladen des pdf Dokumentes auf der Website der SSS/SGH [www.speleo.ch](http://www.speleo.ch)

<sup>2</sup> Herunterladen des pdf Dokumentes auf der Website der SSKA [www.isska.ch](http://www.isska.ch)

*Karrenfeld in der Gemeinde Provence (VD).*



## Weitere Aktivitäten im Bereich Höhlen- und Karstschutz

### Sanierungen

Im Nachgang der Untersuchungen vom Jahr 2014 wurden ein Dutzend Höhlen in den waadtländer Voralpen (Gegend des Col des Mosses – Les Diablerets) saniert. Bei diesen Arbeiten wurden 300 m<sup>3</sup> Abfälle aus den Höhlen geschafft, an Orten, die zum Teil weit von der nächsten Strasse entfernt sind.

Im Kanton Neuenburg wurde eine Höhle mit über 200 Munitionsstücken (Geschosse, Granaten, ...) auf einem Grundstück im Besitz von Armasuisse saniert. Neben jenen vom Militär stammenden Abfälle wurden 35 m<sup>3</sup> anderer Abfälle geräumt. Die Anwesenheit von Spezialisten in der Handhabung von Munition war notwendig (und sehr geschätzt...), um jedes Unfallrisiko zu vermeiden.

Vorbereitungsarbeiten für künftige Sanierungen wurden in den Kantonen Waadt, Neuenburg und Bern durchgeführt.

### Erbe Neuenburg

Wie jedes Jahr waren dank der Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt und Natur des Kantons die Aktivitäten zum Schutz des Karsterbes zahlreich und der dazugehörige Jahresbericht wurde breit gestreut.

Dieses Jahr war geprägt von der Bearbeitung des Gesichtspunktes Karst im Windkrafttrad-Projekt des Mont de Buttes, von mehreren Stellungnahmen zu den Karst betreffenden Projekten und von der Dokumentation neuentdeckter Ablagerungen (Abfallstoffe, Hausmüll, Auffüllen, Brandrückstände aller Art, ...). Der Höhepunkt wurde erreicht mit der Entdeckung einer mit Gülle gefüllten Doline am Eingang des Dorfes Brot-Dessus anfangs Dezember.

### Höhenschutz Waadtland

Eine Vereinbarung zwischen der Umweltdirektion des Kanton Waadt, der Gruppe Höhenschutz Waadt der SGH (GPV) und dem SSKA wurde unterschrieben. Die Entstehung dieses Projektes hat viele Jahre gedauert. Diese Konvention bildet ein kostbares Instrument um das Karsterbe des Kantons besser zu verwalten. Die Feldarbeiten werden durch Mitglieder des GPV und des SSKA durchgeführt.

### Windkraftanlagen

Eine Erklärungsbrochure betreffend den Bau von Windkraftanlagen in Karstgebieten (Risiken, Einfluss, Ratschläge und Massnahmen) wurde in Zusammenarbeit mit der Höhenschutz Kommission der SGH ausgearbeitet. Diese Anleitung erlaubt es, den Gesichtspunkt Karst bereits in der Vorphase der Projekte zu berücksichtigen, damit in der Folge schlechte Überraschungen vermieden werden können.

### Eisgrotten

Wir haben die Überwachung der Temperaturen und der Eispegel in den drei Eisgrotten des Juras weitergeführt. Generell macht uns der Stand des Eises besorgt um die Erhaltung dieser ausserordentlichen Standorte.



Säuberung von zwei Dolinen auf dem Gemeindegebiet von Ormont-Dessus (VD).



Das Merkblatt über Windenergieanlagen in Karstgebieten, herausgegeben in Zusammenarbeit mit der Kommission für Höhenschutz der SGH (Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung). Download: [www.isska.ch](http://www.isska.ch)

## Eine seltsame Mischung

**Unter den circa fünfzig Einsendungen an das SSKA im Jahr 2015 von Höhlenforschern aus der ganzen Schweiz befindet sich eine besonders interessante Mischung aus Knochen, die in einem Schacht am Hohgant auf einer Höhe über 2000 m gefunden wurden. Ein Einhufer und Schafe deuten auf Almwirtschaft hin, obwohl sich die Höhle an einem Felsvorsprung und einiges höher als die Alpweiden befindet. Ihre Unglücksgefährten, der Bär und der Luchs, sind auch fremd in diesem deutlich höher als die lokale Waldobergrenze gelegenen Ort.**

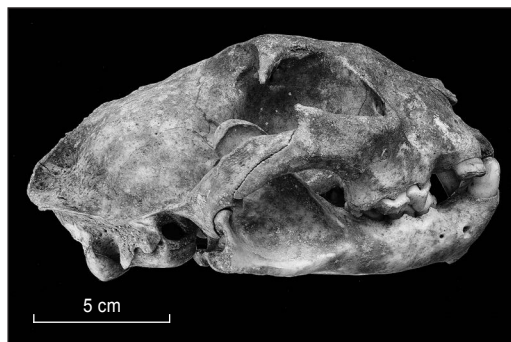


Michel Blant

Der Schädel eines kleinen Einhufers wurde im November 2015 im Karhohlenschacht (Hohgant-Massiv) gefunden. In der Grösse mit den kleinen Pferden der Camargue vergleichbar, stammt das Skelett dieses Tieres aus einem der Mischlinge, die für das Tragen der Lasten in der Bergwirtschaft benutzt wurden, entweder dem Maultier (Eselhengst und Stute) oder dem Maulesel (Eselstute und Hengst). Auch wenn am Rande eines Fusspfades gelegen, der zum Gipfel des Hohgant führt, ist es schwierig zu sagen, ob das Tier tatsächlich etwas an diesem Ort getragen hat. Der Fund zweier Schafe (oder auch Ziege bzw. Steinbock im Falle des zweiten Exemplars) im Schacht ist weniger überraschend in Anbetracht der weiter unten vorhandenen Almwiesen. Diese Nutztiere waren von zwei wilden, fleischfressenden Wildtieren « begleitet », einem Bär und einem Luchs. Das Jungtier eines Bären deutet darauf hin, dass die Höhle in der Vergangenheit die Tiere zum Gebären und für den Winterschlaf beherbergt hat. Demzufolge müsste die Höhle einen zweiten Eingang gehabt haben, und zwar am Fuss einer Wand, die zum

Boden des Schachtes geführt hat. Der Luchs, ein älteres Individuum mit sehr abgenutzten Eckzähnen, passt noch weniger zu dieser Mischung. Obwohl keine Datierung gemacht wurde, nimmt man an, dass es ziemlich alte Knochen sind, möglicherweise aus einer Zeit, als der Wald die Höhe des Schachteinganges erreichte. Datierungen wären sehr interessant, um eine Erklärung für diese anachronistische Mischung von Knochen zu liefern.

Michel Blant



Schädel des Luchses (*Lynx lynx*) mit sehr abgenutzten Eckzähnen, was auf ein über 10 Jahre altes Tier hindeutet.

### Weitere Aktivitäten im Bereich Paläontologie-Biospäologie

#### Bestimmung von in Höhlen der Schweiz entdeckten Knochen für die Datenbank SpéléOs

Das im Jahr 2015 beim SSKA eingetroffene und bestimmte Material umfasste 53 Knochenproben. Diese wurden in die Datenbank SpéléOs aufgenommen und im Falle von wissenschaftlich interessanten Stücken etikettiert und verwahrt. Die Proben stammen aus 10 verschiedenen Kantonen (BE, FR, LU, NE, SZ, TI, UR, VD, VS, ZG). Sie wurden zum Teil am Archäozoologischen Laboratorium der Universität Neuenburg von W. Müller bestimmt und zum Teil durch M. Blant vom SSKA. Die Knochen aus dem Tessin (hauptsächlich aus der Gemeinde Arogno, am Fuss des Monte Generoso) wurden im Rahmen eines Mandats vom Naturhistorischen Museum Lugano untersucht.

#### Ein Geier im Berner Jura

Die Sammlung von Knochen in den Höhlen des Berner Juras wurde fortgesetzt – mit der besonderen Überraschung der Entdeckung eines

Gänsegeiers (*Gyps fulvus*) in der Höhle des Pichoux. Dieser Fund, auch wenn noch nicht datiert, zeigt auf, dass diese sich gegenwärtig von Südfrankreich aus verbreitende Spezies ihren Platz auch im Jura hatte. Ein Omen für die künftige Wiederbesiedlung bei uns?

#### Amphipod.ch

Dieses Projekt der EAWAG bezweckt, die Amphipoden als Gruppe der Krebse besser zu spezifizieren. So gibt es darunter die sogenannten Troglobionten, deren Systematik derzeit revidiert wird und über deren ökologische Einordnung noch immer wenig bekannt ist (*Niphargus*). Auch dieses Jahr hat das SSKA der EAWAG mit einigen Exemplaren für die genetische Analyse weitergeholfen.

#### Höhle von Cotencher (NE)

Mehrere Besuche fanden in dieser archäologischen Höhle statt, mit dem Ziel, die Fauna vertieft zu studieren.

# Am Lauf der Orbe: ein neuer Wanderführer



Rémy Wenger

**Dank der finanziellen Unterstützung mehrerer Institutionen hat das SSKA einen Führer über einen besonderer Fluss publizieren können: die Orbe. Das erste Echo ist ermunternd und bestätigt, dass das vom SSKA unternommene Experiment Publizieren weitergehen soll.**

Nach den Führern über das Wasser von La Chaux-de-Fonds (2008), über die Schluchten der Areuse (2011) und über das Tal von Le Locle (2014) ist nun also auch der Vierte der vom SSKA publizierten «Karstführer» erschienen.

Ein Fluss mit zahlreichen Facetten ist die Orbe, und ihrem 62 Kilometer langen Lauf zu folgen ist äusserst spannend. Von den Falten des Juramassivs bis zum Schweizer Mittelland bildet dieses Gewässer den idealen Leitfaden für eine Lektion in Karstkunde, verbunden mit Lektionen in Hydrogeologie. Sind solche Themen allerdings von Fachbegriffen dominiert, schreckt dies den Durchschnittsleser ab... Daher haben wir uns bemüht, soweit möglich die in diesem Büchlein mit 56 Seiten verwendeten Erklärungen zu vulgarisieren. Allerdings keine so einfache Aufgabe für die Wissenschaftler, die sehr gerne alles was sie wissen auch mitteilen möchten – und dazu noch ganz exakt! Hinter den Kulissen treffen bei einem solchen Vorhaben (wenn auch höflich) eine minimalistische Auffassung der zur verbreitenden Botschaft und eine expansivere bzw. detailliertere Auffassung aneinander...

Dieses Büchlein zur Orbe wendet sich von Natur aus neugierige Personen, an Wanderer und – wir legen grosser Wert darauf – an die Schulen

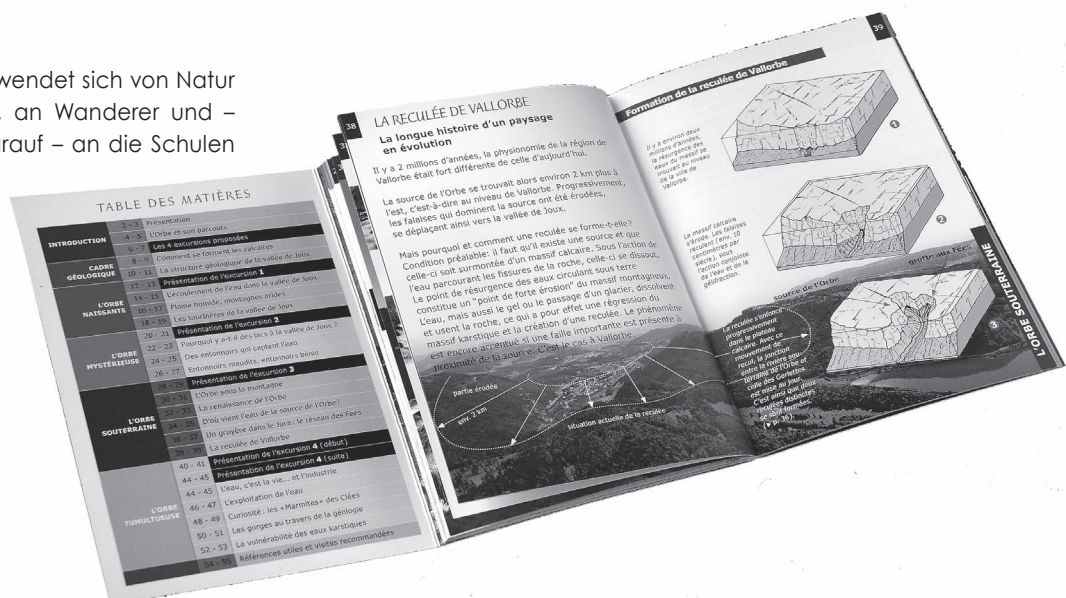
der Region. Aus unserer Sicht ist eine solche Broschüre, mit Schemata reichlich illustriert, ein kostbares und nützliches didaktisches Werkzeug, um die lokale Geographie, die Entwicklung der Landschaft und die Art, wie das Wasser im Karstgebiet fliesst, zu entdecken.



Im Gegensatz zu den vorherigen Führern, wo der Inhalt anhand von Themenpräsentiert wurde (Geologie, Morphologie der Landschaft, Grund- und Oberflächengewässer, Nutzung der Ressourcen), haben wir uns diese Mal für eine Unterteilung in vier geographische Zonen entschieden. Diese reichen von der „entstehenden Orbe“ entlang des Vallée de Joux über die „geheimnisvolle Orbe“ (dort, wo sie an der Oberfläche in Karstspalten verschwindet) und die „unterirdische Orbe“ (Höhlen von Vallorbe) bis hin zur „stürmischen Orbe“ in den gleichnamigen Schluchten.

Rémy Wenger

**Au fil de l'Orbe. A la découverte d'une rivière d'exception**  
Format A6, 56 Seiten. Verkauf SSKA, Preis Fr. 9.-. Mit der Unterstützung der Loterie Romande, der Stiftung Paul-Edouard Piguet, der Gesellschaft der Höhlen von Vallorbe, der Gemeinde Le Chenit und des Vereins für die Entwicklung des Nordens des Kanton Waadt veröffentlicht.



## Licht am Horizont für SPELAION ?

**Vor zwei Jahren wurde die Ausstellung SPELAION gänzlich erneuert. Sie konnte 2015 in Meyrin (GE) gezeigt werden. Neue Ausstellungsorte werden immer wieder gesucht - eine nicht ganz einfache Aufgabe!**



Im Aufsehen, welches die erstmals in der Schweiz gezeigte, interaktive Ausstellung der Höhle von Lascaux erregte, konnte das SSKA während zweier Wochen die eigene Ausstellung in einem Einkaufszentrum in Genf (Meyrin) aufbauen.

Das Ziel des SSKA ist es, die Ausstellung in verschiedenen Regionen des Landes zeigen zu können. Die Konkurrenz ist aber gross. Einerseits bevorzugen die Einkaufszentren Gratisausstellungen von Geschäftspartnern, andererseits ist der Terminkalender mit Halloween, Weihnachten, Valentinstag, Ostern oder Ausverkäufen bereits recht voll.

Um die Platzierung der Ausstellung zu begünstigen, hat das SSKA die Partnerschaft mit Gérald Favre, dem Direktor des Schweizerischen Museums für Höhlenforschung in Chamoson (VS) gesucht. Ihm wurde die Aufgabe anvertraut, potentielle Ausstellungsorte ausfindig zu machen. Dies entlastet das SSKA von einer i.a. zeitraubenden Arbeit. Die Zusammenarbeit mit

Gérald Favre ermöglicht auch die Präsentation einiger Elemente von SPELAION im Museum für Speläologie in Chamoson.

Dank dieser Übereinkunft akzeptieren die Gemeindebehörden nun auch die Lagerung sämtlicher Elemente von SPELAION in ihrer Zivilschutzanlage. Volumenmässig entspricht das zwei vollen Lastwagenzügen!

Diese Lösung befreit das SSKA von der Miete der Lagerräume bei Neuenburg, welche das Budget des Instituts zusätzlich belastete.

*Rémy Wenger*

### Medienpräsenz 2015

#### Radio :

RTS La première  
RTN  
RJB

#### TV

RTS  
ValTV

#### Presse

L'Impartial  
L'Express  
Tagesanzeiger  
Revue Environnement  
Les Alpes  
Tribune de Genève  
24 Heures  
La Région Nord vaudois

### Weitere Aktivitäten im Bereich Schulung

#### Exkursionen

Die 17 vom SSKA in 2015 auf die Beine gestellten Exkursionen wurden von insgesamt 480 Teilnehmern besucht. Unter ihnen Höhlenforscher, Mitglieder des Personals des Bundesamtes für Strassen (ASTRA), Schüler mehrerer privater und öffentlicher Schulen, Mitglieder des Schweizer Alpen Clubs und individuelle Teilnehmer.

#### Konferenzen und Kurse

Es wurden mehrere Konferenzen in der Schweiz, in Österreich, in England und in Frankreich besucht, um die Methoden KARSYS und KarstALEA zu präsentieren und um auf die mit dem Karst in Zusammenhang stehenden Risiken aufmerksam zu machen.

Es wurden Hochschulkurse in Wien, Besançon und am CHYN der Uni Neuenburg durchgeführt. Auch wurde eine Doktorarbeit am UFC in Besançon (F) vom SSKA unterstützt. Ebenso haben wir drei Maturarbeiten begleitet; eine davon handelt von Dolinen und eine andere von unter extremen Bedingungen lebenden Organismen. Gegen Ende des Jahres hat eine Studentin bei ihren Auswertungen zum Wasser verschiedener Quellen im Muotatal (SZ) von unseren Ratschlägen profitiert.

Auch konnten wir bei einigen von Dritten organisierten Ausflügen und Präsentationen unsere Unterstützung und technische Hilfe einbringen.

BETRIEBSRECHNUNG	2015	2014
	CHF	CHF
Mandate	953'841.09	1'120'462.08
Subventionen	85'065.00	103'000.00
Unterstützung durch die Loterie Romande	21'500.00	13'500.00
Verkäufe	37'12.76	5'631.87
Spende	12'180.00	19'130.00
Andere Umsätze	19'263.27	23'315.25
./. MWST	(1'157.36)	(840.51)
<b>Total Ertrag</b>	<b>1'094'404.76</b>	<b>1'284'198.69</b>
Material	(2'396.53)	(3'993.65)
Druck & Herausgabe	(5'626.99)	(9'129.56)
Verbrauchsmaterial	(50'443.20)	(66'443.52)
Reisekosten	(60'050.72)	(31'430.22)
Honorare (Lieferanten)	(122'136.16)	(309'758.29)
Diverse Kosten	(15'170.56)	(38'782.12)
<b>Bruttomarge I</b>	<b>838'580.60</b>	<b>824'661.33</b>
Personalkosten	(741'415.49)	(746'337.90)
<b>Bruttomarge II</b>	<b>97'165.11</b>	<b>78'323.43</b>
Miete	(48'175.05)	(49'445.15)
Versicherungen	(8'320.70)	(6'331.40)
<b>Betriebsrechnung vor Zinsen, Kosten und Produkte</b>	<b>40'669.36</b>	<b>22'546.88</b>
Ertrag	847.55	913.15
Finanzielle Belastungen	(2'180.60)	(2'150.80)
Mehrwert auf Titel	308.00	1'358.00
Variation Provisionen	0.00	102'500.00
Zuteilung Provision Prévoyance.ne	(10'000.00)	0.00
Aussergewöhnliche Belastungen	0.00	(102'800.00)
<b>Jahresgewinn vor Zuteilung Reservefonds</b>	<b>29'644.31</b>	<b>22'367.23</b>
Zuteilung Reservefonds	(10'000.00)	(20'000.00)
<b>JAHRESGEWINN</b>	<b>19'644.31</b>	<b>2'367.23</b>

BILANZ PER 31. DEZEMBER	2015	2014
	CHF	CHF
<b>AKTIVA</b>		
<b>Umlaufvermögen</b>		
Finanzwesen und Aktiva mit Börsennotierung		
• Flüssige Mittel	222'875.91	370'750.33
• Titel mit kurzer Notierung	23'038.84	22'730.84
Schulden aus Verkäufen oder Leistungen		
• an Dritte	153'009.70	81'331.55
Andere kurzfristige Schulden		
• an Dritte	134.50	158.95
Nicht verrechnete Arbeiten		
• Laufende Arbeiten	105'708.00	13'300.00
Transitorische Aktiva	5'379.15	3'870.00
	<b>510'146.10</b>	<b>492'141.67</b>
<b>P A S S I F</b>		
<b>Fremdkapital kurzfristig</b>		
Schulden aus Lieferungen und Leistungen		
• an Dritte	27'129.55	29'947.30
Andere kurzfristige Schulden mit Zinsen		
• an die Bank (Amort. ATF)	10'000.00	15'000.00
Andere kurzfristige Schulden		
• an Dritte	26'326.55	31'399.71
Transitorische Passiva	36'021.03	34'770.00
	99'477.13	111'117.01
<b>Fremdkapital langfristig</b>		
Andere langfristige Schulden mit Zinsen		
• an die Bank (ATF)	70'000.00	80'000.00
Provisionen	33'200.00	23'200.00
	103'200.00	103'200.00
<b>Eigenkapital</b>		
Gründungskapital	240'000.00	240'000.00
Reservefonds	100'000.00	90'000.00
Ausgaben Überschuss in der Bilanz		
• Übertragene Ausgaben	(52'175.34)	(54'542.57)
• Einnahmen Überschuss	19'644.31	2'367.23
	307'468.97	277'824.66
<b>BILANZSUMME</b>	<b>510'146.10</b>	<b>492'141.67</b>

## ORFIGEST SA

SOCIÉTÉ FIDUCIAIRE

 Rapport de l'organe de révision sur le contrôle restreint  
 au Conseil de Fondation de la Fondation

 ISSKA, Institut Suisse de Spéléologie et Karstologie  
 La Chaux-de-Fonds

En notre qualité d'organe de révision, nous avons contrôlé les comptes annuels (bilan, compte d'exploitation et annexe) de la FONDATION ISSKA pour l'exercice arrêté au 31 décembre 2015.

La responsabilité de l'établissement des comptes annuels incombe au Conseil de fondation alors que notre mission consiste à contrôler ces comptes. Nous attestons que nous remplissons les exigences légales d'agrément et d'indépendance.

Notre contrôle a été effectué selon la Norme suisse relative au contrôle restreint. Cette norme requiert de planifier et de réaliser le contrôle de manière telle que des anomalies significatives dans les comptes annuels puissent être constatées. Un contrôle restreint englobe principalement des auditions, des opérations de contrôle analytiques ainsi que des vérifications détaillées appropriées des documents disponibles dans l'entreprise contrôlée. En revanche, des vérifications des flux d'exploitation et du système de contrôle interne ainsi que des auditions et d'autres opérations de contrôle destinées à détecter des fraudes ne font pas partie de ce contrôle.

L'évaluation et la publication appellent les commentaires suivants : notre contrôle a mis en évidence qu'en raison de la recapitalisation de sa caisse de pension, la FONDATION ISSKA a un engagement de CHF 405'451.00 envers celle-ci selon les détails exposés dans l'annexe aux comptes annuels. Une provision est constituée progressivement à cet effet, mais est insuffisante actuellement au regard de l'engagement. L'insuffisance se monte à CHF 385'357.00. Par conséquent, le résultat et les fonds propres sont présentés trop favorablement.

Lors de notre contrôle - à l'exception de la réserve présentée au paragraphe précédent - nous n'avons pas rencontré d'élément nous permettant de conclure que les comptes annuels ne sont pas conformes à la loi et aux statuts.

Saignelégier, le 25 avril 2016

ORFIGEST S.A.  
 R. Jemprély  
 Expert-réviseur agréé  
 Réviseur responsable

M. Danze  
 Réviseur agréé

Annexes : comptes annuels

 Rue du Puits-Godet 22  
 Case postale 8  
 CH-2002 Neuchâtel

Orfigest SA

 Rue de la Grèvre 5  
 CH-2350 Saignelégier

Téléphone 032 951 27 27 Téléfax 032 951 27 42 E-mail: orfigest@ne2000.ch


 EXPERT  
 SUISSE

 Mitglied  
 Eidgenössischer  
 Verband

Société agréée en matière de révision ASR

# Das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung

## DAS SSKA IN KÜRZE

Das SSKA, eine gemeinnützige Stiftung ohne Gewinnabsicht, wurde im Februar 2000 auf Initiative der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung ins Leben gerufen.

Der Sitz befindet sich in La Chaux-de-Fonds.

Das SSKA arbeitet mit den ETH und den Universitäten Zürich, Bern, Freiburg, Lausanne und Neuenburg zusammen.

## DAS SSKA, FÜR WEN UND WOFÜR?

Ein Ziel des SSKA ist es, die Behörden und Beratungsbüros in den spezifischen Bereichen des Karstes und der Höhlen zu unterstützen. Es stellt ein einzigartiges Kompetenzzentrum zur Verfügung.

Dank seines verzweigten Netzes von Partnern und Mitarbeitern ist es dem SSKA möglich, Kontakt zu den besten schweizerischen und europäischen Fachleuten in den entsprechenden Bereichen aufzunehmen.

Das SSKA kann je nach Auftrag als Partner, Unterakkordant oder als Experte aktiv werden.

Im Bereich der Grundlagenforschung reicht die Bandbreite von der unterirdischen Klimaforschung über die Archäologie und Paläontologie bis hin zur Hydrogeologie oder Speläogenese. Diese Projekte werden im Rahmen von Doktoraten oder Universitätsdiplomen durchgeführt; das SSKA übernimmt hierbei, in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Kreisen an den Hochschulen, die wissenschaftliche Leitung, Koordination und Begleitung.

## ARBEITSBEREICHE

- Wissenschaftliche Grundlagenforschung und angewandte Forschung
- Höhlen- und Karstschutz
- Paläontologie - Osteologie
- Schulung
- Sicherheit
- SPELAION



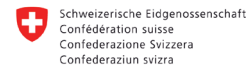
SCHWEIZERISCHES INSTITUT FÜR SPELÄOLOGIE UND KARSTFORSCHUNG

Postfach 775  
CH-2301 La Chaux-de-Fonds  
Tel. +41 (0)32 913 35 33  
Fax +41 (0)32 913 35 55  
info@isska.ch  
PCK : 17-148860-2

[www.isska.ch](http://www.isska.ch)

## GRÜNDER

- Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung
- Bundesamt für Umwelt
- Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften
- Kanton Neuenburg
- Kanton Jura
- Stadt La Chaux-de-Fonds
- Sublime, Gesellschaft für die Organisation des XII. Internationalen Kongresses für Speläologie



## UNTERSTÜTZUNG DURCH



## MITGLIEDER DES STIFTUNGSRATES

- Didier Cailhol (SC-Jura)  
Jean-Pierre Clément (Kanton Bern)  
Patrick Deriaz  
Kurt Graf (Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften)  
Jacques-André Humair (Stadt La Chaux-de-Fonds)  
Jacques-André Jacquenoud (Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung)  
Werner Janz  
Jean-Claude Lalou (Sublime + Präsident des Stiftungsrates)  
Urs Merki (AG-Höllochforschung)  
Pierre Perrochet (Kanton Neuenburg)  
Jean-Louis Regez (SGH-Basel)  
Edouard Roth (Kanton Jura)  
Michael Sinreich (Bundesamt für Umwelt - BAUFU)  
Roman Hapka (SC Préalpes fribourgeoises)  
Hans Stünzi (Kommission für wissenschaftliche Speläologie SGH & SCNAT)  
Mirjam Widmer (AGS-Regensdorf)  
Andres Wildberger

Umschlag:

Das Sacktal von Vallorbe (VD) mit dem Netzwerk der Gänge der Grotten von Vallorbe. Im Hintergrund die Seen der Vallée de Joux. 2015 arbeitete das SSKA an mehreren Projekten in dieser Gegend.