

# 1 Karstlehrpfad



## Kaltbrunnental-Brislachallmet

### Wasser – Höhlen – Quellen

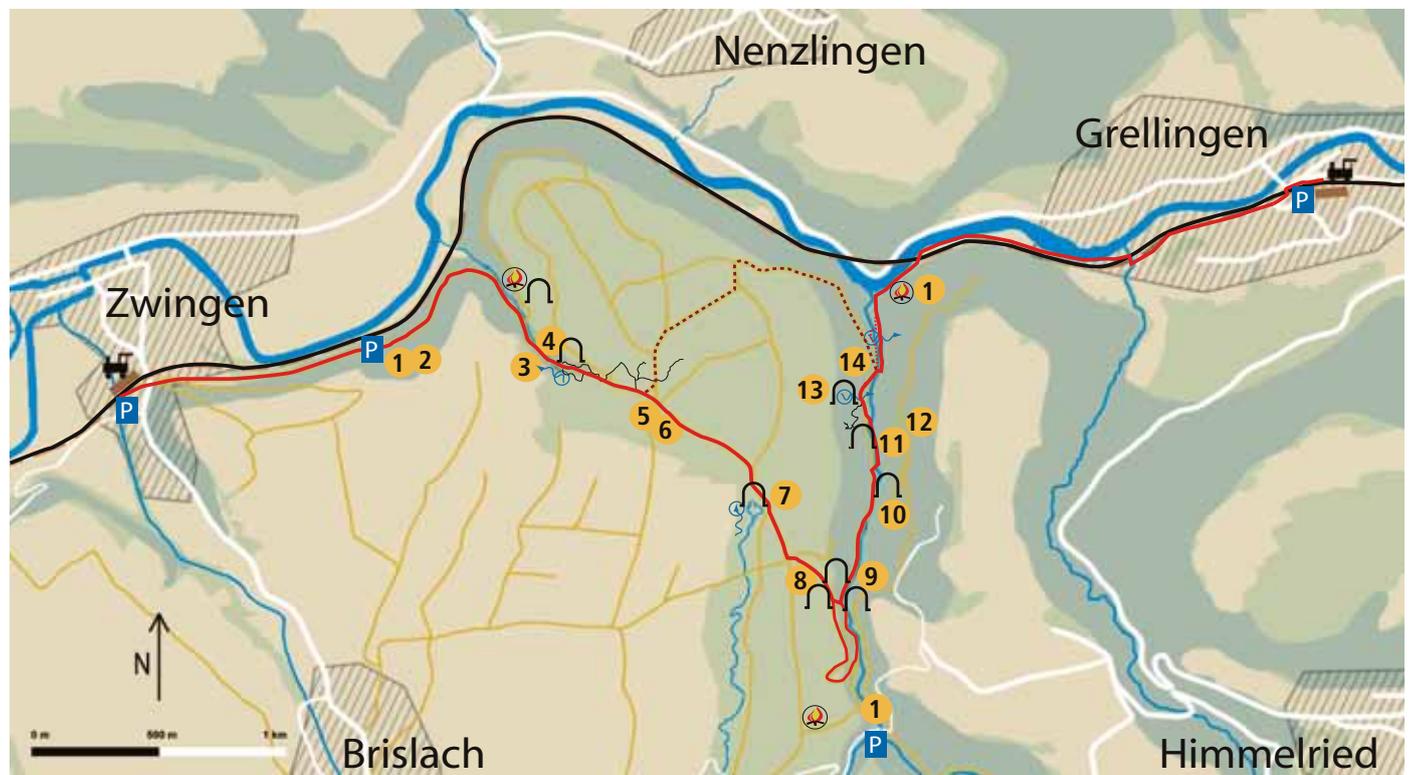
Als eines der weniger bekannten Höhlengebiete der Schweiz bieten das waldige Gebiet der Brislachallmet und das tief eingeschnittene Kaltbrunnental südöstlich von Zwingen die Möglichkeit, verschiedenste Karstphänomene auf kleinem Raum zu beobachten.

Auf dieser Wanderung erkunden Sie die einzigartige Schaffenskraft des Wassers an einer Vielzahl von Felsformationen, Höhlen und Quellen. Die Bedeutung des Karsts und das Zusammenspiel von Wasser, Höhlen und Quellen wird erklärt.



Die Höhlen im Kaltbrunnental waren in der letzten Eiszeit wichtige Siedlungsstätten unserer Vorfahren und gehören damit zu den bedeutendsten prähistorischen Fundorten der Schweiz. Dies illustrieren mehrere Schautafeln. Ebenso soll ein kleiner Einblick in die Welt der Höhlenforscher und -forschung gegeben werden.

Die Wanderung führt von Zwingen über die waldige Brislachallmet zum Kaltbrunnental, diesem ein Stück abwärts folgend, und via Chessiloch nach Grellingen oder auf dem normalen Wanderweg wieder nach Zwingen.



- |                                   |                          |                           |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 Karstlehrpfadübersicht          | 6 Höhlenschutz           | 11 Ur- und Frühgeschichte |
| 2 Forschungsgeschichte der SGH BS | 7 Schällbach-Ponor       | 12 Archäologische Funde   |
| 3 Bättlerloch                     | 8 Doppeldoline im Schäll | 13 Versturzsquelle        |
| 4 Entstehung einer Höhle          | 9 Ibachhöhle             | 14 Höhlenforschung        |
| 5 Tiere in Höhlen                 | 10 Höhleninhalt          |                           |

### Karst

Name eines Gebietes um Triest. Steht als Oberbegriff stellvertretend für alle verwandten Kalklandschaften mit unterirdischen Entwässerungen und Lösungserscheinungen wie Höhlen etc.

### Achtung:

Höhlen sind natürliche Hohlräume, die der Natur und deren Gesetzen unterliegen. Dies sollte bei jedem Besuch beachtet und mögliche Gefahren wie z. B. Gewitter, Hochwasser, Glatteis etc. müssen berücksichtigt werden.

Bei Unkenntnis der Höhle und fehlender Erfahrung in der Begehung von Höhlen ist von einem Besuch abzuraten.

### Tipps und Tricks

Der Karstlehrpfad führt über ausgeschilderte Wanderwege und ist etwa 9,5 km lang.

Die reine Gehzeit beträgt etwa 2,5 bis 3 Stunden.

Eine Taschenlampe hilft, in den Höhleneingängen mehr zu sehen. Festes Schuhwerk und unempfindliche Kleidung sorgen dafür, dass der möglicherweise feuchte und lehmige Kontakt mit dieser faszinierenden Welt unbeschwert genossen werden kann. Gebt Acht auf Natur und Tierwelt! Hinterlasst keinen Abfall, Graffiti oder Einritzungen.

# 2 Forschungsgeschichte



## Forschungsgeschichte

### Brislachhallmet-Kaltbrunnental

Seit Urzeiten sind einige Höhlen des Kaltbrunnentals bekannt. In diesen Höhlen wurden Grabungen durchgeführt, welche urgeschichtliche Funde hervorbrachten.

Die speläologische Erforschung der Höhlen der Region setzte aber erst im November 1969 ein. Auf Grund eines Hinweises aus der Zwingener Bevölkerung begann die Erforschung des Bättlerlochs. An Ostern 1971 wurde sie bei einer vermessenen Länge von 800 m abgeschlossen.

Inzwischen wandte sich das Interesse der weiteren Umgebung des Bättlerlochs zu. Einige Kleinhöhlen wurden erkundet und vermessen, im Mai 1972 die Höhle im Schäll und die Bättlerkuchi.

Nun sollte der hydrologische Zusammenhang zwischen Schällbachversickerung und dem Bach im Bättlerloch bewiesen werden.

Im Juni 1972 fand eine Wasserfärbung statt. Erstaunlicherweise zeigte sich, dass sich der Wasseraustritt des verschwundenen Schällbaches nicht etwa im Bättlerloch, sondern im unteren Kaltbrunnental befindet. Damit konnte auch das unglaubliche Resultat einer Färbung aus dem Jahre 1923 bestätigt werden. Aus dieser Erkenntnis erregte eine temporäre Quelle, die Versturztquelle im Kaltbrunnental, grosses Interesse. Im Juli 1973 konnte der Zugang zum Eingangssiphon erzwungen werden. Durch Absiphonieren und Tauchen konnten drei Siphons überwunden und dahinter der aktive Bachlauf des unterirdischen Schällbaches erreicht werden.

Am Schluss einer sehr aktiven Forschungsperiode führte der Weg wieder zurück zum geheimnisvollen Schällbachponor. Im September 1973 gelang es, durch einen sehr engen Schluf in die Höhle zu gelangen und



die dahinter liegende grösste Halle des Gebietes zu entdecken.

Abgesehen von wenigen Besuchen im Bättlerloch blieb es für einige Jahre sehr ruhig im Höhlengebiet. Erneut im Bättlerloch konnten 1988 durch Tauchgänge weitere neue Gangstücke entdeckt werden, wodurch die Höhle die Länge eines vollen Kilometers erreichte.

Wiederum einen Neuanfang gab es im Dezember 1999 im Schällbachponor. Durch Öffnen eines kleinen Ganges konnte ein zweiter grosser Raum gefunden werden, wo sich der versickernde Schällbach als Wasserfall hinunterstürzt. Wiederum erschwert ein Siphon das Weiterkommen Richtung Versturztquelle. Was sich hinter diesem Hindernis verbirgt, wird sich vielleicht in der Zukunft noch zeigen.

Die Errichtung dieses Karstlehrpfades als jüngstes Projekt soll ein breites Publikum in die Welt des Karstes und der Höhlen einführen.



### Realisierung: Verein Karstlehrpfad Kaltbrunnental-Brislachhallmet

Wir danken allen, die diesen Lehrpfad ermöglicht, unterstützt und finanziert haben.

Besonderer Dank an:

Gemeinde Zwingen, Gemeinde Brislach, Gemeinde Himmelried

**Schluf** Enge Kriechstrecke in einer Höhle

**Siphon** Vollständig mit Wasser gefüllter Gangteil

**Ponor** Wasserschwinde. In Kalksteingegenden jede Stelle, wo Wasser im Untergrund verschwindet

### Die SGH



Die Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung SGH ist eine Vereinigung von Freunden der unterirdischen Welt. Sie fördert die Höhlenforschung im wissenschaftlichen und sportlichen Sinne sowie das Studium von Karsterscheinungen. Sie möchte die Kenntnis über die schweizerischen Höhlen erweitern und deren Ursprünglichkeit und Schönheit bewahren.

Sie setzt sich zusammen aus 42 Sektionen mit etwa 1100 Mitgliedern und dem Schweizerischen Institut für Speläologie und Karstforschung SISKa.

Die SGH organisiert Ausbildungskurse, koordiniert Expeditionen im In- und Ausland, erstellt Dokumentationen und Inventare, begleitet wissenschaftliche Projekte, erarbeitet Richtlinien zu Sicherheit und Höhlenschutz, unterhält die Rettungsorganisation Speleo-Secours Schweiz und organisiert regelmässig nationale und internationale Kongresse.

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

### Das SISKa / ISSKA



Das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung, eine gemeinnützige Stiftung, wurde von der SGH ins Leben gerufen. Das SISKa arbeitet mit schweizerischen Hochschulen (Universitäten und ETH) zusammen. Neben der wissenschaftlichen Forschung ist es ein Ziel des SISKa, die Behörden und Umweltbüros in den spezifischen Bereichen des unterirdischen Karstes und der Höhlen zu unterstützen. Es kann je nach Auftrag als Partner, Unterakkordant oder als Experte aktiv werden.

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

### Sektion Basel



Die SGH Basel zählt etwa 110 Mitglieder. Regelmässig finden in Basel Treffen zum Informationsaustausch, Besprechen von Forschungsaufgaben sowie Planen von Höhlentouren, Lagern, Vorträgen und anderem statt. Die Hauptforschungsgebiete liegen im Laufental sowie im Berner Oberland. Innerhalb des Vereins werden Einführungskurse in Technik und andere Disziplinen der Höhlenforschung durchgeführt. Die Tätigkeiten des Clubs werden in der Vereinszeitschrift «Höhlenwurm» und im Jahresbericht publiziert.

[www.sgh-basel.ch](http://www.sgh-basel.ch)

# 3 Das Bättlerloch



Das Bättlerloch hält einen Rekord: Es ist mit über 1 km die längste bekannte Höhle im Kanton Baselland. Doch trotz ihrer imposanten Länge weist sie eine maximale Höhendifferenz von lediglich 8 m auf.

Das Bättlerloch hat zwei niedrige und enge Eingänge. Der eine führt durch den Quellteil, dem der Höhlenbach entströmt; durch den anderen gelangt man via Tartaros zum geräumigen Hauptgang (Ostgang). Der Tartaros ist ein durchwegs nasser, schmaler und stellenweise knapp passierbarer Gang. Einmal im Hauptgang angelangt, kann man der Höhle bachaufwärts einige 100 m bequem folgen. Jedoch die letzten 180 m des Hauptgangs bleiben auf Grund eines kaum tauchbaren Siphons unzugänglich. Der Südgang und der Sauschluf, eine schlammige Kriechstrecke sind die einzigen nennenswerten Abzweigungen vom Hauptgang. Beide sind sehr eng. Der Sauschluf aber ist durch seine lehmigen Wasserbecken besonders unangenehm zu «befahren». Ein Rätsel bleibt die Speisung des Höhlenbachs. Dieser reagiert blitzartig auf Gewitter – sein Wasserspiegel steigt sofort stark an.



Im engen Tartaros. Der Eingangsteil des Bättlerlochs ist geprägt durch sehr schmale und nasse Kluftgänge.



Im Westgang kann man den Einfluss von Klüften erkennen: Sie haben den Zickzackverlauf des Höhlenbachs beeinflusst.

**ACHTUNG::**

Bitte begehen Sie diese Höhle nicht! Hochwasser, Steinschlag, Unterkühlung und Sturz können Ihr Leben gefährden.



Detail Grundriss "Znünihalle"



Detail Seitenriss "Znünihalle"



Der schmale Schichtfugengang des Tartaros trifft hier auf den geräumigen Ostgang. Dieser ist zwar auch ein Schichtfugengang, doch hat das Wasser hier im Lauf der Zeit eine beachtliche Gangdimension geschaffen.

**Grundriss**



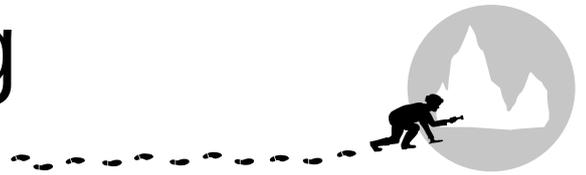
Der grosse Sinterzapfen im Bättlerloch. Wegen des Bachs ist nie eine ganze Säule entstanden.

**Detail Seitenriss «Eingangsbereich»**



- Grundriss** Gezeichnete Projektion einer Höhle (senkrecht von oben gesehen)
- Kluft** Bruch, entstanden durch Bewegungen im Gestein
- Schluf** Enge Kriechstrecke in einer Höhle
- Seitenriss** Gezeichneter Schnitt einer Höhle (von der Seite gesehen)
- Sinter** Oberbegriff für mineralische Ausscheidungen aus Wasser, bestehen meist aus Karbonaten wie z.B. Kalzit
- Sinterablagerung** Tropfsteine wie Stalagmiten und Stalaktiten, Bodenplatten, Überzüge auf Lehm etc.
- Siphon** Vollständig mit Wasser gefüllter Gangteil
- Tartaros** Aus der griechischen Sage: Finsterster Ort der Unterwelt, in dem die Sünder ihre ewigen Strafen verbüssen müssen
- Tauchgang** In der Höhle einen See oder Siphon mit Hilfe einer Tauchausrüstung erkunden oder passieren

# 4 Höhlenentstehung



## Zwei Mio. Jahre Karstgeschichte

Wollten wir Menschen die Entstehung einer Höhle beobachten, müssten wir unsterblich sein. Vom ersten Haarriss im Fels bis zur Riesenhöhle von der Grösse einer Kathedrale braucht das Wasser Zehntausende, wenn nicht gar Millionen Jahre.



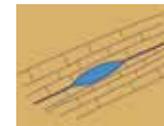
Vor etwa zwei Millionen Jahren

Höhlen entstehen nur, wenn mehrere Bedingungen erfüllt sind. Je nach Gestein und Klima können sie sich sehr unterschiedlich entwickeln. Folgende vier Voraussetzungen sind jedoch wichtig:

1. Lösliches Gestein: meist Kalk, selten Gips
2. Kohlensäurehaltiges Wasser: löst das Gestein
3. Gefälle im System, damit das Wasser fliesst
4. Zeit, Zeit, Zeit

Der Ibach beginnt ein zunächst sanftes Kaltbrunnental zu schaffen. Er fliesst, wie auch der Schällbach, als einer von vielen anderen Zuflüssen in die Birs: Die ältesten Höhlen des Laufentals entstehen.

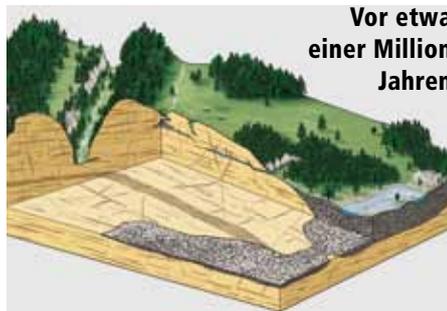
Das Laufental zeigt das Zusammenspiel der vier Faktoren beispielhaft anschaulich: Nach der Bildung des Faltenjuras vor 10 bis 3 Millionen Jahren war das heutige Laufental ein flaches Breittal, in welchem die junge Birs dem Rheintal zufloss. Sie begann den Talboden einzutiefen. Damit nahm die Entstehung der Höhlen ihren Anfang.



### Korrosion / Lösung

In der ersten Entstehungsphase einer Höhle dringt kohlensäurehaltiges Wasser in kleinste Spalten und

Schichtfugen im Gestein ein. Es löst durch Korrosion (chemische Auflösung) das Umgebungsgestein. Nach genügend langer Zeit entsteht so ein grosser Höhlengang. Noch mehr Wasser fliesst durch, noch mehr Kalk wird gelöst. Während dieser Entstehungsphase sind die Höhlen meist vollständig mit Wasser gefüllt.



Vor etwa einer Million Jahren

Die Birs hat sich weiter in das Tal und der Ibach tief ins Kaltbrunnental eingefressen. Die Höhlengänge sind bereits so gross geworden, dass der Schällbach in einem von ihnen verschwindet und möglicherweise durch die heute als «Bättlerloch» bekannte Höhle in die Birs fliesst.



### Erosion

Je grösser die Höhlengänge werden, desto mehr Wasser kann hindurchfliessen. Wenn dieses Lehm, Sand und Geröll mit sich führt,

dann werden die Höhlenwände zusätzlich abgeschliffen – der Fels erodiert. Es spielt dabei keine Rolle, ob die Höhle dabei vollständig mit Wasser gefüllt ist oder von einem Bach durchflossen wird.



Heute

Die Birs hat sich weiter auf das heutige Talniveau eingetieft. Der Ibach hat das Kaltbrunnental so eingeschnitten, wie wir es heute sehen. Unterdessen haben sich unterirdisch auch viele neue Wasserwege gebildet: Der Schällbach versickert im Schällbachponor und fliesst unterirdisch durch bisher unbekannte Hohlräume ins Kaltbrunnental. Dort tritt er aus der Röhrenquelle wieder zu Tage.



### Inkasion

Hat ein Höhlengang eine gewisse Grösse erreicht, beginnen je nach Gesteinsstabilität Decken und Wände einzubrechen. Der Gang verändert sein Aussehen. Fliesst ein Bach durch,

werden die herabgefallenen Gesteinsbrocken durch die Korrosion aufgelöst und mit dem Wasser abtransportiert: Der Gang wird höher und kann im Extremfall bis an die Erdoberfläche durchbrechen (s. Tafel 8, Dolinen).

### Erosion

Mechanische Abtragung, meist durch das Zusammenwirken von Wasserkraft, mitgeführtem Geröll und Sand

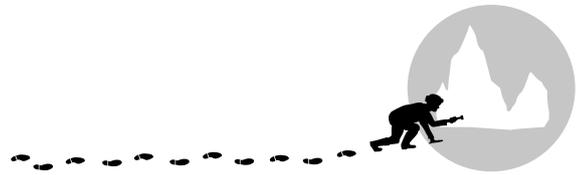
### Inkasion

Natürliches Nachbrechen aus Decken, Wänden bzw. aus der Sohle eines unterirdischen Hohlraumes aus Gründen der Statik

### Korrosion

In der Höhlenentstehung: Chemisches Auflösen von Kalkstein durch kohlensäurehaltiges Wasser

# 5 Tiere in Höhlen



## Leben ohne Licht

In der Gegend von Basel und Laufen wurden bislang 48 verschiedene Höhlentiere nachgewiesen.

Betrachtet man die gefundenen Tiere genauer, stellt man fest, dass die meisten von ihnen nur Gäste in den Höhlen sind. Die wohl bekanntesten Höhlengäste sind die Fledermäuse, die die Höhlen als Schlafplätze und Winterquartier benutzen.

Die Tiere lassen sich gemäss ihrer Lebensweise in drei Höhlentiergruppen einteilen, in «Echte Höhlentiere», «Höhlenliebende Tiere» und «Höhlenfremde Tiere».

Nur fünf der gefundenen Tiere sind nach dieser Gruppierung «Echte Höhlentiere» und alle anderen sind «Höhlenliebende Tiere».

### Die gefundenen «Echte Höhlentiere» sind:

zwei Schnecken (Stygobionte Arten)	
Bythiospeum diaphanum	Silberloch (Röschenz)
Bythiospeum acicula	Ibachhöhle (Brislach)
ein Pseudoskorpion (terrestrische troglobionte Art)	
Neobisium aelleni Vachon	Schälloch (Brislach)
zwei Springschwänze (terrestrische troglobionte Arten)	
Pseudosinella vandeli ssp. relicta Gisin	Schälloch (Brislach)
Pseudosinella duodecimpunctata Denis	Kohlerhöhle (Laufen)

## Fledermäuse der Region

Auch wenn Fledermäuse fliegen können, haben sie mit dem Menschen mehr gemeinsam als mit den Vögeln: Sie sind Säugetiere! Sie bringen lebende Junge zur Welt, die Mütter säugen ihre Jungen und der Körper der Fledermäuse ist dicht behaart.

Höhlen, Stollen und Spalten in Felswänden sind wichtige Lebensräume für viele der 30 einheimischen Fledermausarten.

Für die Jungenaufzucht sind Höhlen in der Schweiz zu kühl. Dafür bieten sie der Wasserfledermaus, dem Braunen Langohr, dem Grossen Mausohr und anderen Arten kühle, aber frostsichere Winterquartiere.

Alle einheimischen Fledermäuse ernähren sich von Insekten. Die nahrungsarme Zeit von November bis Februar überbrücken sie kühl und starr mit einem Winterschlaf.

Winterschlafende Fledermäuse leben auf Sparflamme von ihren Fettreserven. Kondensiert die hohe Luftfeuchtigkeit im Quartier auf ihrem Fell, wirken sie erst recht wie tot. Solche Fledermäuse sollten nie gestört werden. Ein Aufwachen ist mit einem grossen Energieverlust verbunden, der infolge Nahrungsknappheit nicht wieder aufgeholt werden kann.



Weissrandfledermaus (Pipistrellus kuhlii)



GrossesMausohr (Myotis myotis)



Mopsfledermaus (Barbastella)

## Echte Höhlentiere (Troglobionte)

Diese Tiere leben ausschliesslich in den Höhlen und sind ausserhalb nicht lebensfähig, denn sie haben sich dem unterirdischen Lebensraum vollständig angepasst. Dies zeigt sich z.B. am Verlust der Hautpigmente, an teilweiser oder vollständiger Reduktion der Augen, Verlängerung der Tast- und Riechorgane und geringerer Vermehrungsrate als bei oberirdisch lebenden Arten. Diese Gruppe wird noch einmal unterteilt in stygobionte (wasserbewohnende) und terrestrische (landbewohnende) troglobionte Arten. Beispiele hierfür sind Krebse, Würmer, Springschwänze.

Grottenolme kommen nur in Slowenien und Kroatien vor.

## Höhlenliebende Tiere (Troglophile)

Diese Tiere leben nur zeitweise in den Höhlen oder in bestimmten eingangsnahen Regionen, denn sie lieben den Schutz, den die Höhlen und Spalten bieten, die gleichmässige Temperatur und die konstante hohe Luftfeuchtigkeit. Da die Anpassung an die absolute Dunkelheit nicht völlig ausgeprägt ist, verlassen einige Arten zur Nahrungsaufnahme oder zur Fortpflanzung die Höhle, bevölkern die noch hellen Eingangsregionen oder kommen nur zum Überwintern. Beispiele hierfür sind Arten von Fledermäusen, Spinnen, Vögeln, Mücken, Käfern, Schmetterlingen.

## Höhlenfremde Tiere (Trogloxene)

Diese Tiere sind meist flüchtige Gäste im Eingangsbereich. Sie können nicht auf Dauer in Höhlen verweilen. Einige geraten nur zufällig in eine Höhle, z.B. durch einen Fall in eine Spalte oder einen Schacht, werden vom Wasser in die Höhle geschwemmt oder von anderen Tieren eingeschleppt. Sie können nicht lange überleben und sterben alsbald. Somit gehören sie zum unterirdischen Lebenszyklus als Nahrung der beiden anderen Gruppen.



1. Höhlenflohkrebs Niphargus. Die Höhlenflohkrebse ernähren sich meist räuberisch von den kleineren Bewohnern der Höhlen



2. Doppelschwanz (Camptodea staphylinus)  
3. Höhlenwasserassel, (Asellus cavaticus)  
4. Zackeneule, Scoliopteryx libatrix (Nachtfalter)



5. Pilzmücke, (Speolepta leptogaster), ein höhlenliebendes Tier  
6. Wie Lampions hängen die Kokons der Höhlenspinne Metidae von der Höhlendecke  
7. Die Spinne der Art Meta menardi ist in unserem Gebiet weit verbreitet  
8. Ein Feuersalamander, der in einen Höhlenschacht gestürzt ist (höhlenfremdes Tier)  
9. Höhlenforscher lieben zwar Höhlen, aber ohne technische Hilfsmittel könnten sie darin nicht lange überleben (höhlenfremde Wesen)  
10. Erdkröte in der Höhle von Réclère, Jura (höhlenfremdes Tier)  
11. Siebenschläfer überwintern gerne in unterirdischen Lagen, hier im Berner Jura

### Biospeläologie

Die Lehre des Lebens in Höhlen

### Höhlentiere

Drachen und Ungeheuer kommen nur in der Fantasiewelt vor. Als Höhlentiere bezeichnet man Tiere, die mehr oder weniger viel Zeit ihres Lebens in Höhlen verbringen. Echte Höhlentiere sind meist sehr klein und oft nur sichtbar, wenn man speziell danach sucht.

# 6 Höhlenschutz



## Kreislauf des Wassers und dessen Verschmutzung



Wir befinden uns hier nahe beim Ende des bekannten Teils des Bättlerlochs (von hier ca. 150 m nördlich, 16 m unter Grund). Es ist das Einzugsgebiet des Höhlenbachs. Die Herkunft des Wassers ist bis heute nicht

untersucht worden. Es soll durch die umliegenden Dolinen und die vielen kleinen Klüfte unter dem Waldboden eindringen.

### Potenzielle Einflüsse:

1. Landwirtschaft mit Dünger, Jauche und Spritzmitteln
2. Strassenverkehr mit Gefahrgut und Treibstoff
3. Städte und einzelne Gebäude mit ihren Abwässern und Abfällen
4. Abfälle aller Art, die in Schächten, Höhlen, Dolinen, Spalten, Schluchten ... entsorgt werden
5. Industrie, Handwerk und Handel mit ihren Abwässern, Giftstoffen und Abfällen



Diese Grafik zeigt die typische Karstlandschaft des Schweizer Juras. Hier ist deutlich zu erkennen, dass die unterschiedlichsten Einflüsse sehr direkt mit der unterirdischen Welt und den Wasserläufen in Verbindung stehen. Nicht nur, dass diese das unterirdische Ökosystem bedrohen, auch sind dadurch Karstquellen für die Trinkwassergewinnung massiv bedroht.

### Warum sind Höhlen schützenswert?

Die Höhle mit ihrem Inhalt ist ein mehr oder weniger geschlossenes Biotop, das auf Veränderungen aller Art reagiert und sich praktisch gar nicht regeneriert. Höhlen enthalten wissenschaftlich wertvolle Informationen über die Entwicklung menschlicher Kulturen, die Entstehung der Landschaft und über die Auswirkungen von Klimaveränderungen. Obwohl das Biotop Höhle lebensfeindlich erscheint, enthält es unzählige Kleinstlebewesen, die teilweise eine von der Aussenwelt völlig unabhängige Entwicklung durchlaufen haben.

Die meisten Höhlen sind durch Wasser entstanden und dienen auch als unterirdische Abflusswege in Kalkgebieten. Im Gegensatz zum Grundwasser im Schotter der Täler kommt es im Kalk wenig zu Selbstreinigung. Was im Boden, in Spalten, in Höhlen und Dolinen versickert, erscheint in wenigen Stunden oder Tagen fast unverändert in der Quelle wieder.

Im Jura, aber auch in zahlreichen alpinen Gebieten beziehen unzählige Gemeinden ihr Trinkwasser aus Quellen im Kalk.

Jegliche «Abfallentsorgung» in Dolinen, Mulden und Schächten bedeutet eine unmittelbare Gefährdung des Quellwassers.

Deshalb müssen Höhlen als Ganzes respektiert, geschätzt und geschützt werden.



Tierknochen und Kadaver im Kleinen Hölloch, Gempen



Tierkadaver in einem Höhlenschacht

### Kleine Hausordnung für Höhlen

Bitte nicht berühren... Jede Berührung hinterlässt Spuren und kann seit Jahrhunderten ablaufende Prozesse für immer unterbrechen. Tropfsteine (auch abgebrochene) gehören in die Höhle und nicht ins Büchergestell

Vorsicht Decke... Die Höhle ist nicht immer für unsere Körpergrösse und Gangart geschaffen. Unachtsame Bewegungen können zu nicht wieder gutzumachenden Beschädigungen und Zerstörungen führen.

Eine Spur genügt... Eine Höhlenbegehung ohne Beeinträchtigung der Höhle ist nicht möglich. Wir können die Schäden gering halten, indem wir den Spuren unserer Vorgänger folgen.

Abfall... Der umweltbewusste Mensch vermeidet, wo immer möglich, die Entstehung von Abfall. Dies gilt noch viel mehr für Höhlen mit ihrem begrenzten Raum. „Was du in die Höhle hineinträgst, trägst du auch wieder hinaus.“

Tierwelt... Es braucht nur wenig, um das biologische Gleichgewicht des Biotops Höhle empfindlich zu stören (Abfall, Batterien, Karbidreste, Exkrememente, Rauch etc.).

Die Höhlen sind oft Überwinterungsquartiere für Fledermäuse. Störungen können den Aufwachvorgang aus dem Tiefschlaf einleiten. Wiederholte Störungen können zum Tod der Tiere führen.



Graffiti in der Schindelbodenhöhle



Industrieabfall im Kleinen Hölloch, Gempen



Höhlenreinigung Schweizer Jura



<b>Doline</b>	Dolina (Slawisch): Tal. Trichter- oder muldenförmige Vertiefung im Kalksteingebiet mit unterirdischem Abfluss
<b>Kluft</b>	Bruch, entstanden durch Bewegungen im Gestein
<b>Karbidreste</b>	Rückstände von Kalziumkarbid (Kalziumhydroxid). Karbid ist der Brennstoff für Acetylenlampen



Der Schällbach ist ein oberflächliches Bächlein, das auf den Matten oberhalb Breitenbach entspringt. In etlichen Kurven schlängelt sich der Bach durch den Wald, bis er kurz vor und nach dem Schällbachponor in diversen Bachschwinden versickert. Der Schällbachponor bildet einen viel älteren, fossilen Abfluss des Schällbachs.

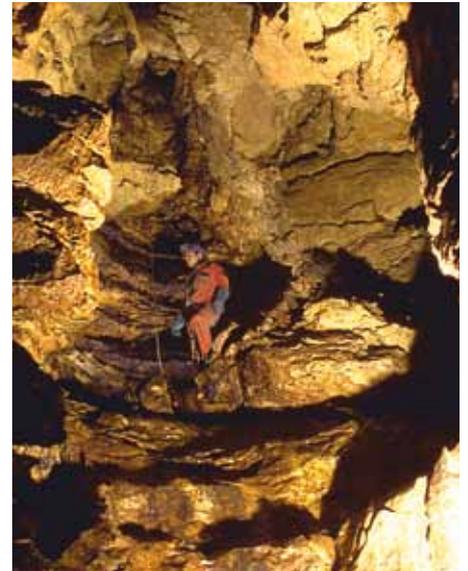
Das zuvor verschwundene Wasser erreicht man am tiefsten Punkt der Höhle, wo es sich zu einem Siphon sammelt und später in der Röhrenquelle im Kaltbrunnental (durch Färbeversuche nachgewiesen) zu Tage tritt.



Eingangsbereich

Da die Schluckstellen bei starkem Regen nicht immer den ganzen Bach fassen, läuft das Wasser direkt in den Höhleneingang. Der Bach kann sich dann bis zu 2 m über den Höhleneingang aufstauen.

Der Schällbachponor ist mit einer Länge von 140 m und einer Tiefe von 33 m die tiefste Höhle dieses Karstgebietes und bildet mit seinen beiden Endhallen die grössten bekannten Hohlräume in diesem Gebiet. Im September 1973 wurde der Zugang durch eine Sprengung ermöglicht, und die zweite Halle wurde sogar erst am 2. Juli 2002 entdeckt. Der Eingangsbereich ist mit seinem Gangdurchmesser von 60x50 cm und einer Länge von 8 m auch für Könnner eine psychische und physische Herausforderung.



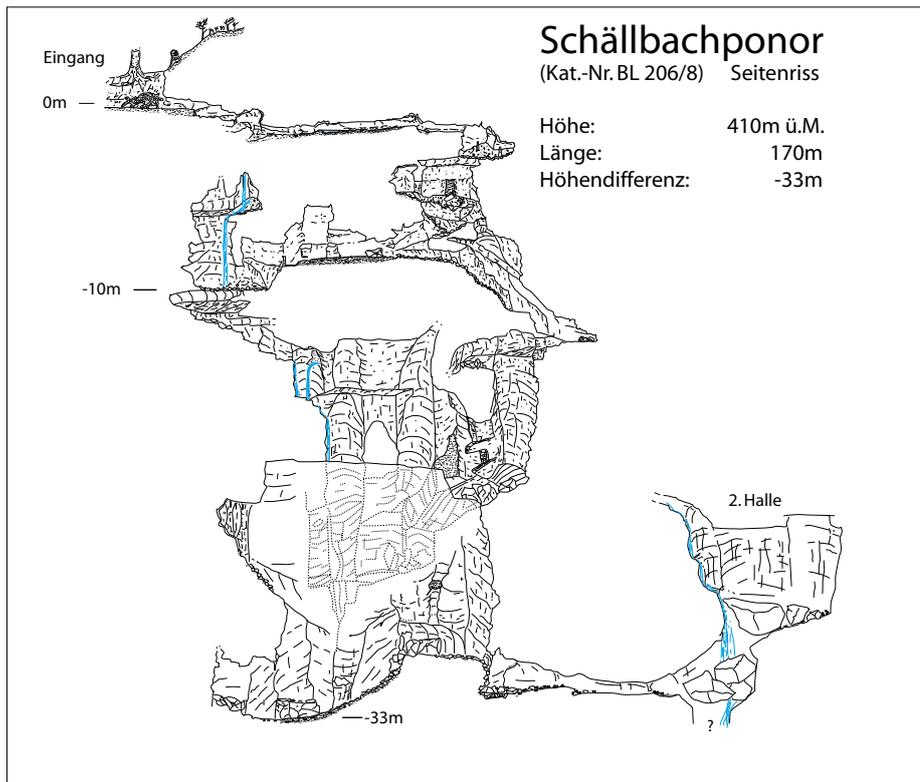
In der Schachtzone



Eingangsbereich bei Hochwasser



Im engen Eingangsbereich



### Ponorhöhlen

Mit Ponor wird auf serbokroatisch das Schluckloch eines Baches (oder Sees) bezeichnet. In der Regel fehlen Bäche im Karst. Sobald jedoch Gewässer aus benachbarten Gebieten oder aus oberflächlich abgedichteten Arealen innerhalb des Karstgebietes (beispielsweise durch eine Moränendecke) verkarsteten Untergrund erreichen, werden sie verschluckt. Gelegentlich sind solche Schwinden für Menschen befahrbar, dann sprechen wir von Ponorhöhlen. Diese Bachschwinden bilden einen Gegensatz zum eher diffusen Versickern von Niederschlags- und Schmelzwasser. In den meisten schweizerischen Karstgebieten herrscht die diffuse Versickerung über die spektakulärere, punktuelle Verschluckung in Ponorren vor. Pnore sind nicht selten, oft aber lediglich als enge Spalten ausgebildet oder durch eingeschwemmtes Material (Lehm, Geröll, Äste) soweit verstopft, dass sie für Höhlenforscher nicht zugänglich sind. (Die Lage der Schluckstellen ändert sich laufend, daher verbleiben nur verhältnismässig kurze Entstehungszeiten für grössere Hohlräume). Eigentliche Ponorhöhlen sind in der Schweiz ein eher seltenes Phänomen, insbesondere im Jura.

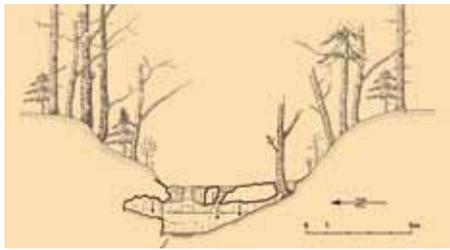
**Achtung:** bei unsicherem Wetter (Gewitter, Regen), fehlender Ausrüstung und Erfahrung ist ein Besuch des Schällbachponors zu unterlassen. Die Rettung eines Verletzten ist nahezu unmöglich – es besteht Lebensgefahr!

**Fossiler Abfluss** Schluckloch, welches heute normalerweise nicht mehr aktiv ist

**Karst** Name eines Gebietes um Triest. Steht als Oberbegriff stellvertretend für alle verwandten Kalklandschaften mit unterirdischen Entwässerungen und Lösungerscheinungen wie Höhlen etc

**Befahren** Oberbegriff für jede Art der Fortbewegung im Untergrund. Befahrbar = von Menschen beghebar, durchkriechbar, etc

# 8 Doppeldoline im Schäll

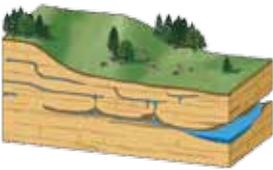


Diese Doppeldoline ist nur eine von vielen wirt verteilt Dolinen hier im Wald. Sie entstand durch den Einbruch der Decke an mehreren Stellen des darunterliegenden horizontalen Ganges. Der Gang selbst ist an seinen Enden durch das eingerutschte Erdreich verstopft.

## Dolinen

Dolinen sind verbreitete Karstformen, die als Trichter, Schüsseln oder als flache Mulden in der Karstlandschaft auftreten. In den slawischen Sprachen bedeutet «dolina» ein Tal, aber auch kleine, geschlossene Karsthohlformen.

Der Durchmesser von Dolinen variiert zwischen einigen Metern und 1500 m bei einer Tiefe bis zu 300 m. Sie können vereinzelt auftreten, aber auch Dolinenfelder und langgezogene Reihen an Gesteinsgrenzen und auf Brüchen bilden.



hen an Gesteinsgrenzen und auf Brüchen bilden.

Dolinen bilden sich an Stellen, in denen das Wasser in den Untergrund eindringt. Dies sind Schwachstellen in der Gesteinschicht wie Klüfte, Gesteinsgrenzen oder Brüche.



Einzigste Ausnahme bildet die Einsturzdoline, die durch die Instabilität der Überdeckung des darunterliegenden Hohlraums entstehen kann. Die zwei wichtigsten Faktoren für die Entstehung von Dolinen sind der Niederschlag (Regen, Schnee) und ein lösliches Gestein wie z. B. Kalk, Marmor, Dolomit.



## WOCHENBLATT



### Beinahe von Doline verschluckt Der Boden brach plötzlich ein unter den Füßen einer Wanderin

Vergangene Woche wurde eine Frau in der Nähe von Brislach beinahe vom Erdboden verschluckt, weil der Waldboden plötzlich unter ihr einsank.

Martin Staub

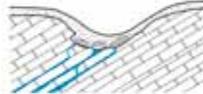
Südlich des Archhofes in Breitenbach kommt es immer wieder vor, dass sich der Boden plötzlich auftut und Löcher entstehen. Solche Senken inmitten landwirtschaftlicher Nutzung gibt es in der Gegend verschiedentlich. Sie entstehen durch karstigen Untergrund. Das darunter durchfließende Wasser löst mit der Zeit den umgebenden Kalkstein (Gips) auf, wodurch Hohlräume entstehen. Infolge des Gewichtes kann dann später das darüberliegende Erdreich einbrechen.



Wie Walther Wyss vom Hof Arch zu berichten weiss, verlaufen diese Einfallstellen mit einem Durchmesser von bis zu mehreren Metern in südöstlicher Richtung gegen den Lindenberg zu.

Glück im Unglück  
Besonderes Glück hatte vergangenen Freitag eine Frau, die mit einer kleinen Gruppe im Wald – östlich von Brislach – im so genannten «Einschlag» unterwegs war. Mitten auf dem Grellingerweg brach plötzlich der Boden unter ihr weg.  
Buchstäblich von «Glück im Unglück» muss dabei die Rede sein, denn der Ausgang der Geschichte hätte leicht um ein Vielfaches schlimmer sein können, als das tatsächlich der Fall war.  
Die Frau sank zum Glück nur mit einem Bein – fast bis zur Hüfte – ein, sonst wäre sie wohl ganz im Erdboden verschwunden. Das andere rettende Bein, welches den völligen Fall verhinderte, ging dabei aber leider zu Bruch. Bei einem Augenschein vor Ort entpuppte sich das Loch, mit einem Durchmesser von rund 80 Zentimetern, als Öffnung zu einem riesigen darunterliegenden Hohlraum. Gegen zwei Meter misst die neu entstandene Höhle im Durchmesser und sie weist die erstaunliche Tiefe von fast sechs Metern auf.  
Da staunt der Laie: Wenn der Boden plötzlich einbricht.

## Lösungsdolinen



Sie werden durch das Weglösen des Gesteins unter einer Bodendecke (Erdreich) unter Erweiterung der Gesteinsfugen gebildet. Dabei wird Feinmaterial weggespült und die fehlende Substanz durch die nachdrückende Bodendecke ersetzt. Es entstehen flache Mulden oder Schüsseln.

## Senkungs-Subsidenzdolinen



Sie entstehen durch langsame Massenbewegung zur Tiefe hin. Hier wird durch die Erosion im Untergrund Gestein verfrachtet und gelöst. Von oben rückt weiteres Gestein nach.

## Alluvialdolinen



Sie sind Mischformen zwischen den reinen Lösungs- und Subsidenzdolinen. Hier sind die Gesteinsfugen (Abflusswege) gross genug, um auflagerndes Lockermaterial abzutransportieren. Dadurch wird die Erosion (Zerstörung, Transport, Ablagerung von Gestein) an der Oberfläche und im Untergrund verstärkt. Dabei rutscht das Lockermaterial nach, das Gestein im Untergrund setzt sich und es bildet sich ein Trichter.

## Einsturzdolinen



Sie bilden sich in einem schnellen, meist einmaligen Vorgang, verursacht durch oberflächennahe unterirdische Hohlräume. Auslöser für solch einen Einsturz kann ein schweres Gewicht, z. B. eines Traktors oder einer Kuh, sein. Auch kann eine zu schwere Überdeckung nach einer Vergrösserung des darunterliegenden Hohlraums nachbrechen. Mit etwas Glück entsteht so ein neuer Zugang zu einer Höhle.

## Karstformen

Sammelbegriff für ober- und unterirdische, in den Kalkstein hineingelöste Vertiefungen. Höhlen, Dolinen (Trichter oder muldenförmige Vertiefungen) etc.

## Kalk

Gesteinsart. In schwachen Säuren lösliches Ablagerungsgestein. Kalziumkarbonat

## Marmor

Hartes Gestein aus Kalk oder Dolomit, entstanden durch starke äussere Einwirkungen

## Dolomit

Gesteinsart. Ähnliche Eigenschaften, aber oft härter, sehr viel spröder und poröser als Kalkgestein. Kalzium-Magnesium-Karbonat

## Subsidenz

In der Geologie: Vorgang einer grossflächigen Absenkung der Erdkruste im Laufe von mehreren Millionen Jahren

## Erosion

Mechanische Abtragung, meist durch Zusammenwirken von Wasserkraft und mitgeführtem Geröll

# 9 Ibachhöhle



Die Ibachhöhle ist eine kleine Quelhöhle mit dem für Schichtfugengänge typischen Ellipsenprofil. Die Herkunft des Wassers ist unbekannt. Wahrscheinlich entspricht der Wasseraustritt den kleinen Dolinenversickerungen gleich über der Höhle auf der Hochfläche (Doppeldoline im Schäll).



## Typische Gangformem

Höhlenräume sind fast immer von Klüften, Schichtfugen oder Brüchen beeinflusst. Sie lassen sich einerseits in Spaltengänge, Kluftgänge und Schichtfugengänge unterscheiden. Andererseits teilt man Hohlräume rein beschreibend ein, beruhend auf der Querschnittsform (Ellipsen-, Schlüsselloch-, Kasten- oder Kluftprofil), oder nach ihrem Verlauf (Labyrinth, Hallen, Schächte, Sackgänge oder Überhänge).

### Schichtfugengänge



Diese entstehen unter Wasser. Die Profilform gleicht meist einer flachen Ellipse. Der Eingang der Ibachhöhle ist ein sehr schönes Beispiel eines solchen Ellipsenprofils. Sehr oft sind Klüftung und Schichtung gleichermaßen an der Gangausbildung beteiligt, indem die Klüftung die Gangrichtung, die Schichtung den horizontalen Verlauf und die Profilform beeinflusst.

### Kluftgänge



Diese entstehen meistens unter Wasser entlang von Klüften. Beeinflusst durch die Entwässerungsrichtung verfolgt ein solcher Gang nur selten auf eine längere Distanz dieselbe Kluft. Vielmehr wechselt der Gang die Kluft oder das Kluftsystem und somit auch seine Richtung. Typisch für diese Gangtypen sind hohe, schmale Profilformen.

### Spaltgänge

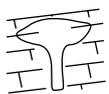


Diese rein durch Abspaltung, ohne Mitwirkung durch Lösung (Korrosion) entstandenen Gänge sind in der Nordwestschweiz ziemlich verbreitet und können eine Länge von mehreren hundert Metern und Tiefen von 35 Metern erreichen. Diese Höhlen befinden sich meist unmittelbar hinter markanten Felsabbrüchen und zeigen einen einfachen, geradlinigen Verlauf, parallel zur Felswand.

## Überprägungen

Wenn die beschriebenen Gangformen im Verlauf der Höhlenentstehung durch andere Formen überprägt werden, entstehen häufig Schlüssellochprofile oder Mäander.

### Schlüssellochprofil



Ein Schlüssellochprofil entsteht, wenn ein Schichtfugengang in Form einer Ellipse (Schaft des Schlüssels) nachträglich durch frei fließendes Wasser schluchtartig eingetieft wird (Bart des Schlüssels). Während in der Region diese Form der Überprägung nur in kleinem Masse vorkommt, kann das Schlüssellochprofil in alpinen Höhlen bis zu 100 m tief werden.

Der Name Schlüssellochprofil wird aus dem Querschnitt eines solchen Ganges abgeleitet.

### Mäander



Ein Mäander entsteht als Schichtfugengang auf einer geneigten bis stark geneigten Schichtung oder Klüftung, indem er sich nicht gerade, sondern mäandrierend ausbildet und sich in dieser Form in die Tiefe einfrisst. Sein Verlauf gleicht dabei einem mäandrierenden Fluss auf der Oberfläche, ist aber in die dritte Dimension vertieft.

Im Gegensatz zum Schlüssellochprofil ist der Mäander nicht durch seinen Querschnitt, sondern durch seinen Gangverlauf charakterisiert.

Die Ibachhöhle ist gefahrlos begehbar.

Testen Sie die Akustik. In der ersten Kurve können Sie versuchen, mit Summen in der richtigen Tonhöhe durch Resonanz einen dröhnenden Klang zu erzeugen.

## Hohlformen

Häufig gibt es mitten in Höhlengängen oder auch am Höhleneingang speziell grosse oder anders auffällige Hohlformen, von denen in unserer Region häufig die folgenden vorkommen:

### Balm oder Abri

Dies sind Überhänge in der Form von natürlichen Felsdächern von geringer Tiefe und breiter Eingangsöffnung. Sie entstehen zumeist durch Aussenverwitterung, v.a. Frostsprengung im Winter. Die meisten Höhlen in der Region sind dieser Form zuzurechnen. Nicht selten beinhalten sie auch eine archäologische Geschichte, sind sie doch damals wie heute für Menschen und Tiere als Unterstände geeignet.



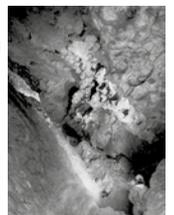
### Schächte / Schlotte

Schächte oder Schlotte nennt man vertikale Gangabschnitte, die meistens nur mit Hilfe von technischen Hilfsmitteln (Seilen, Felsankern, Steigausrüstung) befahren werden können. Auf Grund der geringen Höhendifferenz der Höhlen in der Region fehlen entsprechend grosse Exemplare.



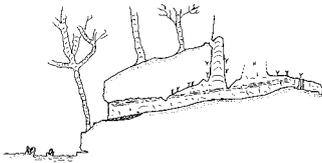
### Hallen

Grosse Hohlräume gehören in der Region zu den ausgesprochenen Seltenheiten. Mit der Endhalle im Dieboldslöchli mit 30 m Länge, 8 m Höhe und 5 m Breite sind wohl die Maximaldimensionen erreicht.



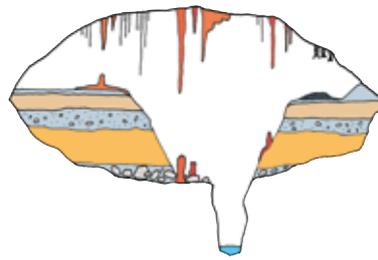
<b>Befahren</b>	Oberbegriff für jede Art der Fortbewegung im Untergrund. Befahrbar = von Menschen begehbar, durchkriechbar etc.
<b>Doline</b>	Slawisch „Dolina“ (Tal): trichter- oder muldenförmige Vertiefung im Kalksteingebiet mit unterirdischem Abfluss.
<b>Kluft</b>	Bruch, entstanden durch Bewegungen im Gestein.
<b>Korrosion</b>	In der Höhlenentstehung: chemisches Auflösen von Kalkstein durch kohlenensäurehaltiges Wasser.
<b>Mäander</b>	In der Höhlenentstehung: mäandrierender Canyon, dessen Schleifen sich nach unten entwickeln.
<b>Verwitterung</b>	Physikalische, chemische sowie biogene Zersetzung an der nahen Oberfläche des Gesteins. Meist Lockerung und Abtrag.
<b>Überprägen</b>	Eine bestehende Form durch erneute Einflüsse umgestalten.

# 10 Höhleninhalte



Die Schindelbodenhöhle

Der Boden ist mit kantigeckigen Steinen und Erde bis zum Ende der Höhle überdeckt, am Schluss des Ganges besteht der Boden aus Lehm. Die Wände sind zum Teil versintert, vor allem im Schacht.



Es werden drei Hauptgruppen von Höhlensedimenten unterschieden:

1. verwitterte Gesteine (Lehm, Sand, Kies, Blockschutt)
2. Ablagerungen durch chemische Vorgänge (Sinter, Gips und andere Höhlenmineralien)
3. organische Reste (pflanzliche und tierische, wie z.B. Fledermausguano)

## Sedimente in Höhlen

Ablagerungen, Ausscheidungen und Mineralien in unterirdischen Hohlräumen werden unter dem Begriff Höhlensedimente zusammengefasst. Die Höhlensedimente können von der Oberfläche in den Hohlraum hineingelangt oder darin selbst entstanden sein.

### Detritische Sedimente

(detritisch bedeutet zerbrochen). Sie sind Ablagerungen aus einem bereits bestehenden Gestein oder Mineral, z.B. Versturzböcken, gerundeten Bachgeröllen, Sand und Lehm.



Versturzböcke in grossem Gang (F1-Höhle, BE)



Gerundetes Bachgeröll (F1-Höhle, BE)



Sand, eingeschwemmt als Überreste von Gestein (Hölloch, SZ)



Lehmschollen durch Austrocknung entstanden (Hölloch, SZ)



Lehmboden mit Mondmilch überzogen (F1-Höhle, BE)

### Chemische Sedimente

Als chemisch ausgefällte Sedimente gelten alle Sorten von Tropfsteinen und Kalzitausscheidungen unter dem Begriff Sinter. Die Farben wechseln von weiss über gelb, rot und braun bis schwarz, je nach Humusbestandteilen und Mineralien.

Weitere chemische Sedimente sind Mineralausblühungen an Wänden und auf Ablagerungen.



Stalaktit (Faustloch, BE)



Tropfsteinsäule. Stalaktit und Stalagmit sind zusammengewachsen (Faustloch, BE)



1. Sinterfahne (Bärenschacht, BE)
2. Unterspülter Sinterboden (Bärenschacht, BE)

### Biogene Sedimente

Darunter verstehen wir Knochen, Schalen von Tieren, Guano (Fledermauskot), abgestorbene Pflanzenteile etc.

#### Eis in Höhlen

Höhleis bildet sich meist in Höhlen, in denen sich im Winter kalte Luft gestaut hat.



Bärenschädel (Y-Höhle, SO)



Froschskelett (Hölloch, SZ)



Guano (Fledermauskot), (Rongkol Cave, Indien)



Eisstalagmiten (Eishöhle Montlési, NE)



Eissäule (Vârtoap, Rumänien)

3. Gipskristall (Bärenschacht, BE)
4. Aragonitkristalle (New Zealand)
5. Sinteröhrchen und Exzentriker (Faustloch, Bärenschacht, BE)
6. Tropfsteinsäule mit Sinterboden (Bärenschacht, BE)
7. Kalzitkristalle in einem ehemaligen See (New Zealand)

#### Exzentriker

Exzentriker sind Sintergebilde, die scheinbar unabhängig von der Schwerkraft in alle Richtungen wachsen. Sie sind im Kern von einem feinen, nahezu mikroskopischen Kanal durchzogen, in dem Wasser durch kapillare Kräfte angesogen wird. An der Spitze verdunstet es wieder, bevor sich ein Tropfen bilden kann.

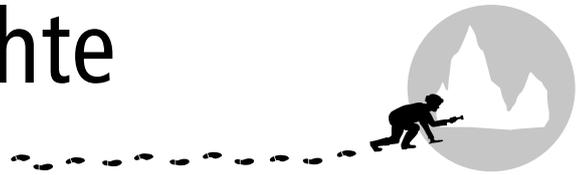
#### Höhlenlehm

Höhlenlehm bildet sich aus den unlöslichen Bestandteilen des Kalkgesteins wie Tonmineralien, Eisenhydroxiden und feinem Quarzsand. Zusätzlich kann Material von der Oberfläche eingeschwemmt werden. So entstehen zum Teil mächtige Lehmlager.

#### Mondmilch

Mondmilch oder Montmilch ist eine Art weisslicher Kalkausscheidung mit einem Wassergehalt von bis zu 90%. Im Gegensatz zu Sinter fühlt sich Mondmilch weich und pastenartig an.

# 11 Ur- & Frühgeschichte



## Höhlen als historische Archive

Die Höhlen im Birstal sind wichtige historische Archive. Durch den natürlichen Schutz vor Verwitterung blieben an zahlreichen Stellen die Spuren prähistorischer Jäger und Sammler erhalten. Diese natürlichen Unterschlüpfе wurden seit der Zeit der Neandertaler, vor mehr als 50'000 Jahren, immer wieder aufgesucht.

Trotz der geringen Bevölkerungsdichte während der Altsteinzeit ergeben die Funde aus den Höhlen entlang der Birs ein detailliertes Bild der Menschheitsgeschichte. So sind gelegentliche Streifzüge des Neandertalers im Kaltbrunnental bekannt. Der moderne Mensch, der in Europa vor ca. 40'000 Jahren erschien, hinterlässt erst mit dem Rückzug der Alpengletscher vor ca. 23'000 Jahren seine Spuren im Birstal. Erst später, ab ca. 19'500 Jahren, scheint sich eine durchgehende Besiedlung etabliert zu haben. Ab ca. 16'000 Jahren werden archäologische Zeugnisse häufiger.

In der letzten Million Jahren war das Klima der Erde massiven Schwankungen unterworfen. Innerhalb von wenigen Generationen konnten die Temperaturen erheblich absinken, was zu Eiszeiten führte, oder wiederum soweit ansteigen, dass die Gletscher vollkommen verschwanden. Die Dauer und Intensität dieser Schwankungen waren sehr unterschiedlich. Viele dieser Klimaänderungen waren sehr abrupt (in beiden Richtungen). Innerhalb von wenigen Generationen fanden tiefgreifende Umwälzungen in der Umwelt mit grossen Veränderungen in der Pflanzen- und Tierwelt statt. Globale Temperaturen, wie wir sie heute kennen, gab es nur während wenigen kurzen Abschnitten in den vergangenen 1'000'000 Jahren. Während zwei Drittel dieser Zeit war die Erdatmosphäre stark abgekühlt. Das Klima bei uns war kalt und trocken. So war in der letzten Eiszeit (von ca. 110'000 bis 11'000) das Mittelland nur zwischen den Jahren 32'000 bis ca. 20'000 von Gletschern bedeckt.

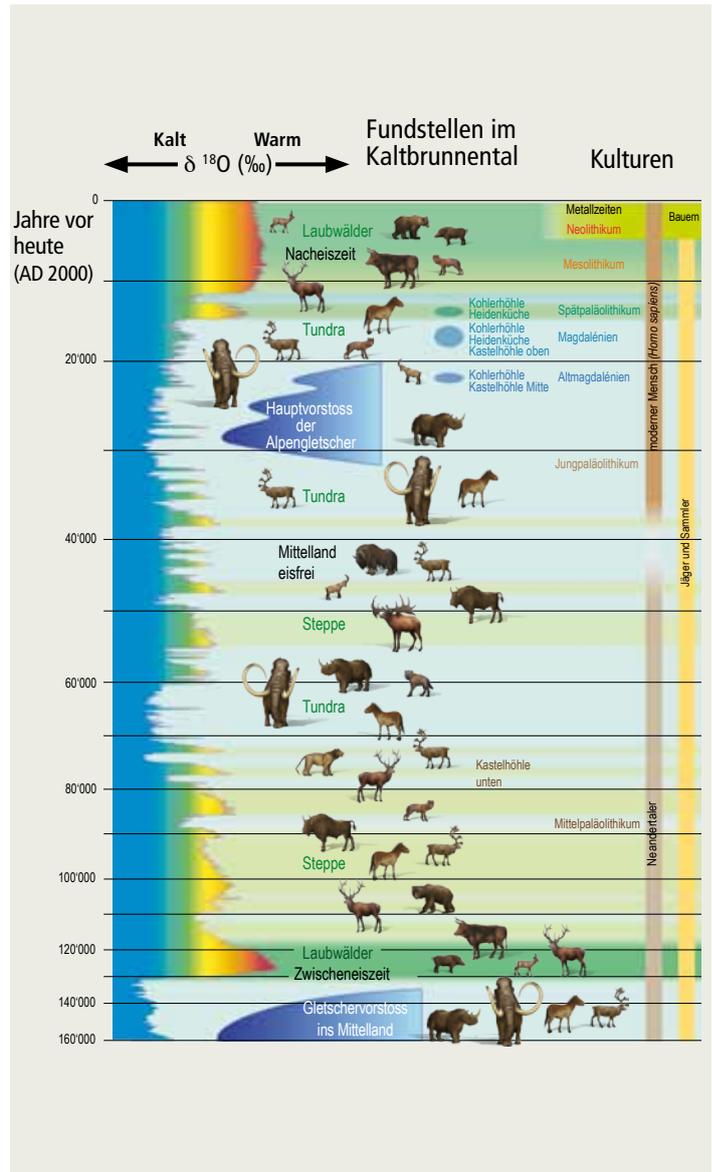
Funde von Tieren und Pflanzen zeigen, dass während der Kaltphasen meist ein weitgehend kontinentales Klima herrschte. Die Landschaft war von einer mehr oder weniger baumlosen Tundra bedeckt, die von grossen Herden von Rentieren, Wildpferden, Bisons und Mammuten sowie Nashörnern und Moschusochsen bevölkert war. Daneben waren grosse Raubtiere wie Wölfe, Hyänen, Löwen und Höhlenbären weit verbreitet.

In klimatisch günstigen Zeiten breiteten sich, wie heute, dichte Laubwälder mit der entsprechenden Fauna über Europa aus. Hirsch, Reh, Wildschwein, Auerochse, aber auch Waldelefant und Waldnashorn waren damals bei uns heimisch. Während der letzten Zwischeneiszeit vor 125'000 Jahren gab es am Rhein sogar Flusspferde.

In der sich ständig wandelnden Umwelt hat der Neandertaler wie auch der moderne Mensch ohne Probleme überlebt. Als vielseitiger Wildbeuter ohne besondere ökologische Ansprüche konnte sich der Mensch, anders als Tiere und Pflanzen, den veränderten Bedingungen anpassen, ohne in andere Gebiete auswandern zu müssen. Wanderungen der Tiere sind im Birstal durch genetische Untersuchungen direkt nachgewiesen. So waren die Wildpferde aus der Zeit vor der grössten Vergletscherung nicht die direkten Vorfahren der Wildpferde am Ende der Eiszeit.

### Dinosaurier?

Die Saurierspuren in Courtedoux (JU) sind rund 150 Millionen Jahre alt. Sie stammen aus einer Zeit, lange bevor es das heutige Juragebirge mit Karst und Höhlen gegeben hat.



Neolithikum	Jungsteinzeit	7000 - 4000	Jahre vor heute (AD 2000)
Mesolithikum	Mittelsteinzeit	11500 - 7000	
Paläolithikum	Altsteinzeit	2.5 Mio - 11500	

$\delta^{18}O$  Das Verhältnis von leichtem ( $^{16}O$ ) zu schwerem ( $^{18}O$ ) Sauerstoff ist in der Paläoklimatologie ein relatives Mass für Temperaturunterschiede

# 12 Archäologische Funde



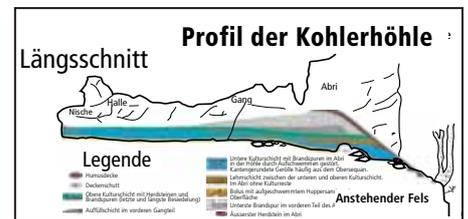
## Höhlenbewohner?

Die Kohlerhöhle und Heidenküche sind zwei typische Beispiele für die zahlreichen steinzeitlichen Siedlungsplätze im Birstal. Das Bild der „Höhlenbewohner“ ist kulturhistorischen Vorstellungen des späten 19. Jahrhunderts entsprungen und entspricht kaum der damaligen Lebensweise. Anstelle der beengten Verhältnisse in Höhlen haben die Menschen unabhängig vom jeweiligen Klima in allen Perioden der Urgeschichte überwiegend unter freiem Himmel ihre Siedlungsplätze eingerichtet.

Als Wildbeuter lebten sie von der Jagd und dem Sammeln essbarer Pflanzen. Die Jagd war nicht nur auf grosse Tiere wie Wildpferde und Rentiere ausgerichtet, auch kleinere Beute wie Wildhühner oder Hasen bildeten einen wesentlichen Teil der Versorgung.



-  Humusdecke
-  Deckenschutt
-  Obere Kulturschicht mit Herdsteinen und Brandspuren (letzte und längste Besiedelung)
-  Auffüllschicht im vorderen Gangteil



-  Kulturschicht mit Brandspuren im Abri in der Höhle durch Aufschwemmen gestört. Kantengerundete Gerölle häufig aus dem Obersequan.
-  Lehmschicht zwischen der unteren und oberen Kulturschicht. Im Abri ohne Kulturreste.
-  Bolus mit aufgeschwemmtem Huppensand an der Oberfläche.
-  Unterste Brandspur im vorderen Teil des Abri
-  Äusserster Herdstein im Abri

## Kohlerhöhle

Der Eingang der Höhle war bis auf ein kleines, 30 bis 40 cm grosses Loch fast vollständig verschüttet. Bei der Entdeckung 1934 durch Heinz Kohler lagen im hinteren Teil der Höhle direkt an der Oberfläche Knochen und Steinwerkzeuge aus dem Magdalénien vor rund 15'000 Jahren. Die Höhle wurde bis 1938 durch Carl Lüdlin vollständig ausgegraben; er entdeckte dabei mehr als 10'000 Steinwerkzeuge und ein Mehrfaches an Tierknochen.



## Heidenküche

Bereits 1883 entdeckte John Benedikt Thiessig die ersten Steinwerkzeuge. Grabungen fanden sporadisch bis 1906 statt. Soweit sich anhand der heute noch in verschiedenen Museen erhaltenen Funde beurteilen lässt, war die Heidenküche während der jüngeren Phase der Kohlerhöhle bewohnt. Die Heidenküche gehört zu den ersten in der Schweiz entdeckten altsteinzeitlichen Fundstellen (1873 Kesslerloch bei Schaffhausen, 1874 die Höhle bei Liesberg).



1864 wurde in „La Madeleine“ ein Stück Stosszahn mit einer eingravierten Mammutdarstellung entdeckt. Damit wurde anerkannt, dass urgeschichtliche Menschen gleichzeitig mit den heute ausgestorbenen Tieren gelebt haben.

Die Kohlerhöhle hat eine Länge von 18 m und liegt in einer gut sichtbaren Längskluft. Sie ist die unterste von drei übereinanderliegenden Höhlen, was auf eine dreistufige Höhenlage des Ibachs schliessen lässt. Die Ausgräber unterschieden eine jüngere und eine ältere Fundschicht. Neue 14C-Datierungen ergaben, dass die ältere Fundschicht aus der Zeit vor 23-24'000 Jahren stammt, als das Mittelland noch zu einem grossen Teil von Gletschern bedeckt war. Die obere Fundschicht zeigt Spuren von sporadischen Besiedlungen vor ca. 19'500 Jahren, aber vor allem aus dem späten Magdalénien vor 16'000 bis 14'500 Jahren, in geringem Umfang auch aus dem Spätpaläolithikum vor ca. 13'500 Jahren. Die Funde aus dem späten Magdalénien umfassen Nahrungsabfälle (Tierknochen), Steinwerkzeuge zur Fell- und Geweihbearbeitung, Teile von Jagdwaffen, Nähnadeln, aber auch Schmuckstücke aus Tierzähnen sowie versteinerten Muscheln und Schnecken aus der Gegend von Mainz.



Funde aus der Heidenküche nach Originalfotografien von 1918.

<b>Bolus</b>	Ton, meist eisenhaltig, wird auch als Farberde verwendet
<b>Abri</b>	Balm, Halbhöhle
<b>Magdalénien</b>	Archäologische Kulturstufe in Mittel- und Westeuropa am Ende der letzten Eiszeit
<b>Kulturschicht</b>	Ablagerungen in Erdschichten mit Spuren menschlichen Daseins
<b>La Madeleine</b>	Halbhöhle im Département Dordogne (F)

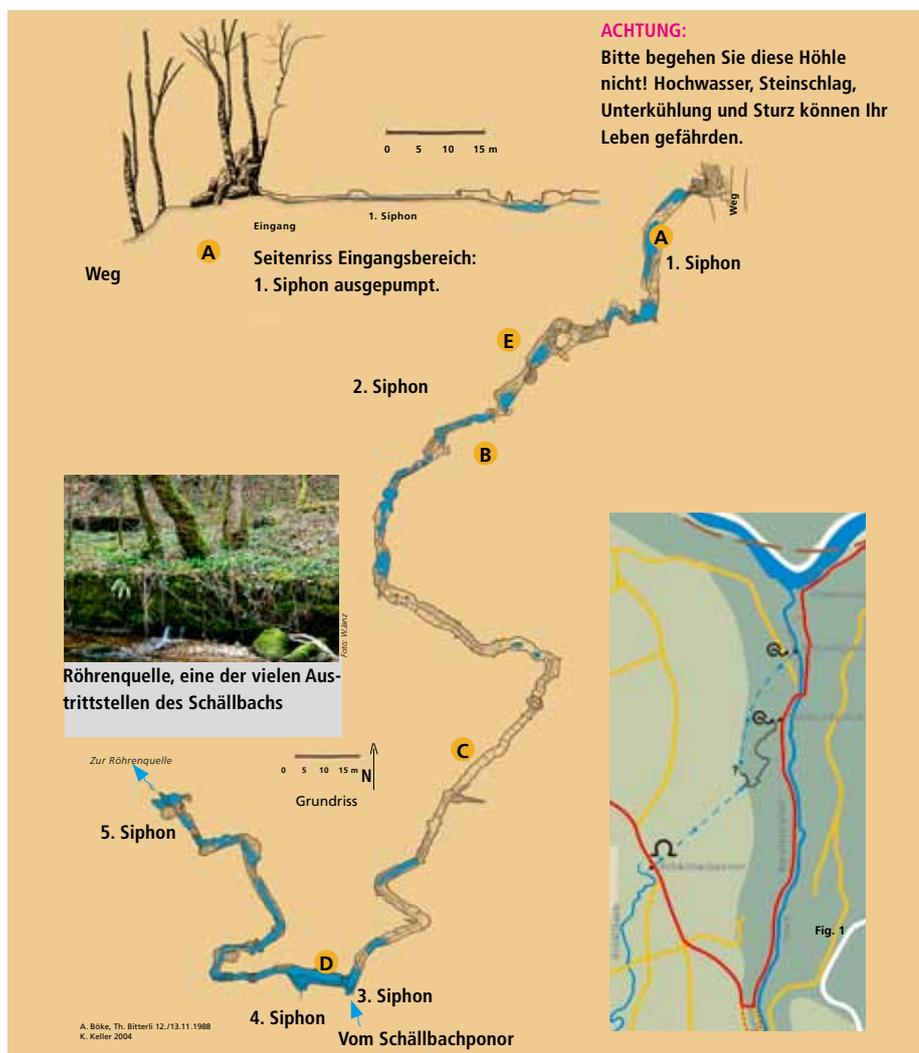
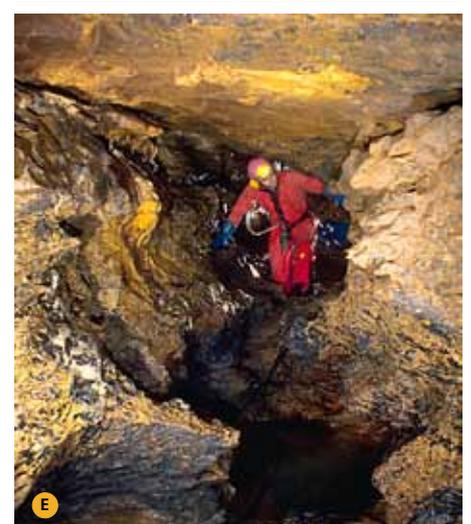
# 13 Die Versturzsquelle



Die 505 Meter lange Versturzsquelle gehört zum grossen Entwässerungssystem des Schällbachs und ist nur ein kleiner, begehrter Höhlenteil davon.

Der Schällbach verschwindet 600 m süd-südwestlich des Höhleneingangs im Schällbachponor, einer kleinen Schachthöhle (s. Tafel 7). Er durchfliesst einen Teil dieser Höhle, taucht in einen Siphon und kommt hier in der Versturzsquelle wieder zum Vorschein (4. Siphon). Rund 100 m weiter verschwindet der Bach erneut (5. Siphon), tritt weiter talwärts via Röhrenquelle wieder zu Tage und mündet in den Ibach. (vgl. Fig. 1).

Die Röhrenquelle ist leider nicht mehr als solche zu erkennen, da die Randbefestigung des Ibachs den eigentlichen Austritt verbirgt. Das Besondere an der Versturzsquelle ist, dass sie bei Hochwasser als Überlauf für die Röhrenquelle dient. Dabei steigt der Wasserspiegel in der Höhle etwa 20 m an, bis der komplette Höhlengang unter Wasser liegt. Dieses tritt dann aus dem Eingangsversturz hervor und fliesst in den Ibach (Foto A). Begehen kann man die Höhle nur, wenn die ersten beiden Siphons ausgepumpt sind. Doch einige Senken bleiben wassergefüllt und müssen frei oder mit entsprechender Ausrüstung durchtaucht werden.



**Entwässerungs-System**

System von oft mehreren Höhlen, die nicht am Stück begehbar sind, aber durch fließendes Wasser nachweislich miteinander verbunden sind

**Ponor**

Schluckloch, in dem ein Oberflächengewässer in den Untergrund (eine Höhle) verschwindet oder versickert

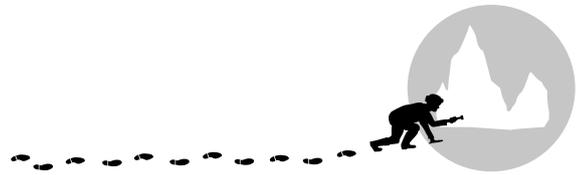
**Schachthöhle**

Höhle mit vorwiegend vertikalen Gängen -(Schächten)

**Versturz**

Höhleneingang oder -gangteil, der durch Einsturz von Felsblöcken für den Menschen oft unpassierbar ist, vom Wasser aber meistens durchflossen werden kann

# 14 Höhlenforschung



**Höhlenforschung mit dem wissenschaftlichen Namen Speläologie ist Teil der Erdwissenschaften.** Die Höhlenforschung befasst sich vorwiegend mit natürlichen Hohlräumen. Schwerpunkte sind das Aufspüren und Kartieren von Höhlen sowie Aufzeichnen der Höhleninhalte und Wege unterirdischer Wasserläufe. Wie der Blick in die unendlichen Weiten des Universums, bringt der Blick in den verborgenen Untergrund Erkenntnisse über die Vergangenheit und trägt auch dazu bei, unsere Zukunft zu erahnen. Ganz direkt im Alltag betreffen uns z.B. Informationen aus Beobachtungen unterirdischer Wasserläufe.



Höhlen sind höchstens so alt wie das sie umgebende Gestein. Sie entstehen beeinflusst von den sich wandelnden Verhältnissen der Aussenwelt. Geschützt vor kurzfristigen Ereignissen sind Höhlen ein gutes Archiv vergangener Zeiten. Ereignisse aus geologischen Zeiträumen sind abgebildet in Gangformen und Sedimenten.



Um sich in Höhlen sicher fortbewegen zu können, ist eine gut angepasste Ausrüstung nötig. Im Reich des ewigen Dunkels sind leistungsfähige Lampen von grösster Bedeutung. Vielfältige Hindernisse müssen überwunden werden: steile und senkrechte Gangstücke mit einer speziellen Seiltechnik, wassergefüllte Strecken mit Tauchausrüstung, Engstellen mit geduldigem Einsatz der eigenen Beweglichkeit.



steile und senkrechte Gangstücke mit einer speziellen Seiltechnik, wassergefüllte Strecken mit Tauchausrüstung, Engstellen mit geduldigem Einsatz der eigenen Beweglichkeit.



**Höhlenforschung ist eine Passion.** Neugier als Anfang aller Forschung ist hier ein wichtiger Antrieb. Ins Unbekannte eindringen, eine neue Welt kennen lernen ist die eigentliche Faszination. Die interessanteste Herausforderung ist, mit Hilfe von Vermessung und Plandarstellungen, aber auch mit weiteren Aufzeichnungen das Gebilde Höhle sichtbar zu machen und so die Zusammenhänge besser zu verstehen.

Die Höhle hinterlässt starke Eindrücke auf die Höhlenforscher, auch bei Aufenthalten ohne wissenschaftliche Tätigkeit, vergleichbar mit den Touristen in einer fremden Stadt, welche einen Dom besuchen oder in einem Museum Juwelen bestaunen.

**Die Erstellung von Höhlenplänen ist Teamarbeit,** denn jeder Plan setzt als erstes eine Vermessung der Höhle voraus. Die Vermessung erfolgt meist als Polygonzug, d.h. in der Höhle wird von Punkt zu Punkt vermessen. Die Messgeräte sind meist Kompass, Massband und Neigungsmesser. Es kommen auch digitale und lasergestützte Messgeräte zur Anwendung. Viel Übung zur Vermeidung von Messfehlern ist dabei unerlässlich.

## Höhlenrettung



Beim Befahren von Höhlen ereignen sich glücklicherweise selten Unfälle. Eine Hilfeleistung ist jedoch äusserst schwierig. Daher wurde aus der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH) heraus eine Rettungsorganisation gegründet.

Der Speleo-Secours Schweiz ist eine landesweit arbeitende Rettungsorganisation. Ihm gehören 220 Retter an. Er leistet Such- und Rettungseinsätze in Höhlen und anderen schwer zugänglichen Orten, für die der Einsatz von speziell ausgebildeten und mit der Umgebung vertrauten Rettern unabdingbar ist.

Der Speleo-Secours Schweiz arbeitet eng mit der REGA zusammen. Ein Unfall, der sich unter der Erdoberfläche ereignet, bringt gewöhnlich beträchtliche Bergungsschwierigkeiten mit sich. Eine Reihe von Hindernissen und die in den Höhlen herrschenden Bedingungen sind die Hauptursachen hierfür. Es ist unmöglich, einen Verletzten auf anderem Weg aus der Höhle zu schaffen, als über den er hereingekommen war. Dies ist der grosse Unterschied zwischen einer Höhlenrettung und einer Gebirgsrettung, welche in grossem Umfang von den Luftrettungstechniken profitieren kann.



**Die Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung SGH** ist eine Vereinigung von Freunden der unterirdischen Welt. Sie fördert die Höhlenforschung im wissenschaftlichen und sportlichen Sinne sowie das Studium von Karsterscheinungen. Sie möchte die Kenntnis über die schweizerischen Höhlen erweitern und deren Ursprünglichkeit und Schönheit bewahren.

Sie setzt sich zusammen aus 42 Sektionen mit etwa 1100 Mitgliedern und dem Schweizerischen Institut für Speläologie und Karstforschung SSKA.

Die SGH organisiert Ausbildungskurse, koordiniert Expeditionen im In- und Ausland, erstellt Dokumentationen und Inventare, begleitet wissenschaftliche Projekte, erarbeitet Richtlinien zu Sicherheit und Höhlenschutz, unterhält die Rettungsorganisation Speleo-Secours Schweiz und organisiert regelmässig nationale und internationale Kongresse. [www.speleo.ch](http://www.speleo.ch)

Die SGH Sektion Basel zählt etwa 110 Mitglieder. Regelmässig finden in Basel Treffen zum Informationsaustausch, Besprechen von Forschungsaufgaben sowie Planen von Höhlentouren, Lagern, Vorträgen und anderem statt. Die Hauptforschungsgebiete liegen im Laufental sowie im Berner Oberland. Innerhalb des Vereins werden Einführungskurse in Technik und andere Disziplinen der Höhlenforschung durchgeführt. Die Tätigkeiten des Clubs werden in der Vereinszeitschrift «Höhlenwurm» und im Jahresbericht publiziert.

[www.sgh-basel.ch](http://www.sgh-basel.ch)

