

# Kristallhöhle Kobelwald - Stand der Untersuchungen

Hans Stünzi<sup>1</sup>, 30.5.2002



AGS Regensdorf

*Aktualisierte Version des Vortrags am 11. Nationalen Kongress für Höhlenforschung,  
15.-17. Sept. 2001, Kongressakten Seiten 235-240*

## Zusammenfassung

Die Kristallhöhle Kobelwald (Oberriet, St. Galler Rheintal) am nordöstlichen Rand des Alpsteins ist vor allem wegen ihres Reichtums an Calcit-Kristallen bekannt. Trotzdem sie schon im Jahre 1682 entdeckt und 1935 als Schauhöhle eingerichtet wurde, existierten noch keine Pläne im Zentralarchiv der SGH. Die AGS-Regensdorf hat 1999 vom Besitzer die Erlaubnis erhalten, diese Höhle zu erforschen. Dieser Bericht zeigt den Stand der Bearbeitung, vor allem Beschreibung, Geologie und Hydrologie.



## Abstract

The showcave „Kristallhöhle Kobelwald“ near Oberriet (Canton St. Gallen) is situated at the northeastern boundary of the Alpstein mountains. The cave is renowned for its calcite crystal deposits. Although known since 1682, there was no topography in the central archives of the SSS. In 1999, the AGS-Regensdorf has been given permission by the owner to investigate this cave. This report gives the actual status of our studies with emphasis on description, geology and hydrology.

## Résumé

La grotte «Kristallhöhle Kobelwald» (Oberriet, vallée du Rhin de St. Gall) est située à l'extrémité nord-est du massif de l'Alpstein. La grotte est reconnue par ses dépôts de cristaux de calcite. Malgré la découverte en 1682 et l'aménagement comme grotte touristique en 1935, elle n'était pas encore documentée dans les fichiers centraux de la SSS. En 1999 l'AGS-Regensdorf a obtenu la permission du propriétaire d'étudier cette grotte. Voici l'état des travaux, surtout concernant la description de la grotte, la géologie et l'hydrologie.

---

<sup>1</sup> Hans Stünzi, Weiningerstr. 79, 8105 Regensdorf h.stuenzi@bluewin.ch

### 1. Übersicht / Lage

Die Kristallhöhle Kobelwald (Gemeinde Oberriet, SG) liegt am östlichen Abhang des Chienbergs, **758°410/243°440/630**, (Abb. 1) und ist von 2 Parkplätzen aus mit kurzen Spaziergängen zu erreichen. Sie wird im Sommer als Schauhöhle betrieben und ist verschlossen.

Die Höhle besteht im wesentlichen aus einem leicht ansteigenden Gang, der von einem permanenten Höhlenbach durchflossen wird. Dieser endet in einem Siphon, der zur Zeit taucherisch erkundet wird. Kurz vor dem Siphon zieht ein Schlot fast zur Oberfläche.

Das Wasser der Kristallhöhle wurde früher als Heilquelle („Bad Kobelwies“) genutzt. Sie ist hydrologisch mit der 1.5 km südlich gelegenen Schwybachhöhle (Stünzi, 1996, 1998a) verbunden (Abb. 1).

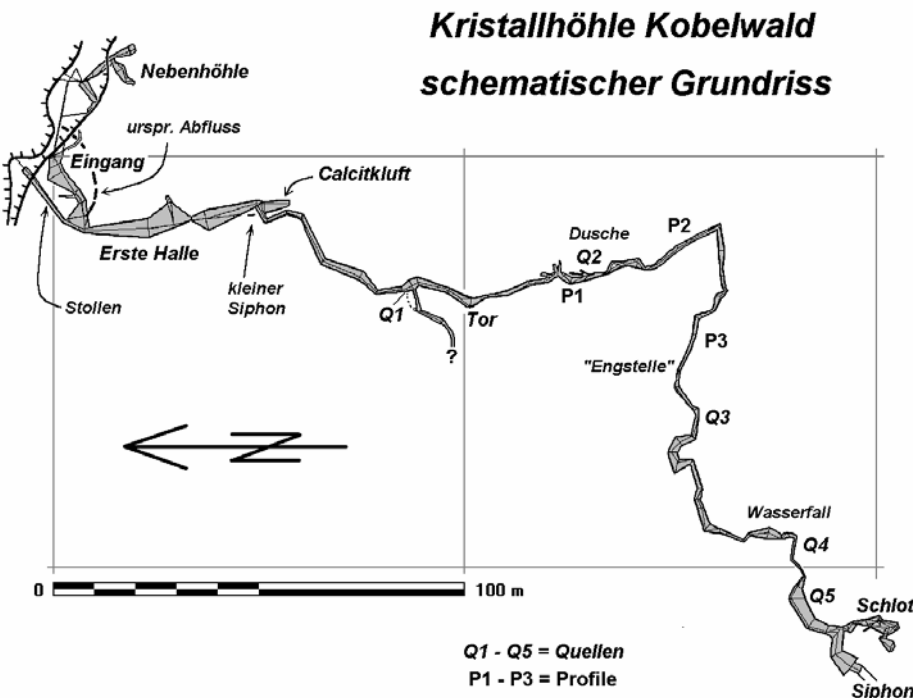


Abb. 1: Die Lage von Kristall- und Schwybachhöhle

### 2. Beschreibung / Topographie

In der kleinen Felswand vor der Höhle steht das Führerhaus und eine Plattform mit Tischen und Bänken. Dieser Vorplatz wurde anlässlich der Sanierung der Felswand von 2001 vergrößert und mit einem Dach versehen. Darunter befindet sich die Toilette, vor einem Spalt, der wahrscheinlich der ursprüngliche Abfluss der Höhle war (Walser, 1740).

Nach dem Eingang gelangt man über einige Stufen hinunter zu einem See. Dessen Ausfluss ins Freie ist ein Stollen, der 1935 erstellt wurde, um die Hochwasser zu entschärfen, die hier oft alles überschwemmt hatten (Anon, 1935a). Der ursprüngliche Abfluss, die unauffällige, flache Spalte gegenüber des Sees, wurde wohl bei Ausbauarbeiten fast aufgefüllt. Deren Fortsetzung ist auf einer früheren Planskizze eingezeichnet, heute aber nicht mehr schließbar.



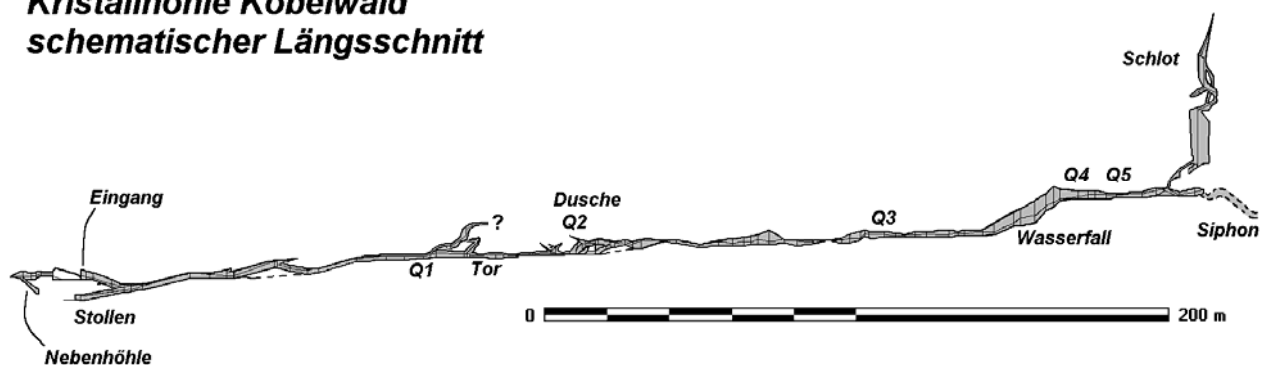
Q1 - Q5 = Quellen  
P1 - P3 = Profile

Vom See führt eine Sintertreppe zu geräumigen Hallen hinauf, in denen zur Zeit des 1. Weltkriegs kristalliner Calcit abgebaut und zermahlen als Scheuermittelzusatz in Reinigungsmitteln verwendet wurde. Die erste Halle präsentierte sich denn auch stollenartig, bis deren Boden bei der Innen-sanierung im Winter 2001/2 abgetragen wurde und ein See aufgestaut wurde. Die Untersuchung der Sedimente aus 3 Querprofilen durch diesen ehemaligen Boden ist noch im Gange. Anlässlich dieser Sanierung konnten auch schöne, unbeschädigte Kristallpartien freigelegt werden.

Hinter diesen Hallen wurde 1935 beim Ausbau zur Schauhöhle ein kurzer Stollen über einen kleinen Siphon gesprengt, was erst den Zugang zu den hinteren Teilen ermöglichte. Weiter windet sich der Gang entlang des Höhlenbaches, durch eine kleine Schlucht mit Wasserfall, dann an einer kleinen Quelle (Q1) vorbei, bis zu einem Tor am Ende des ausgebauten Teils, 131 m vom Eingang entfernt.

Nach dem ausgebauten Teil sind die Dimensionen zuerst bescheiden. Zwei Halbsiphons wurden 1935 beim Ausbau der Schauhöhle entschärft (Bächler, 1937). Bei der Dusche geht's unter dem - abgesehen vom Siphon - signifikantesten Wassereintritt (Quelle Q2) durch. Hier befährt man einen Gang, der einige Meter über dem engen Spalt des Höhlenbachs liegt. Eine kleine „Engstelle“ unterbricht die eher gemütliche Befahrung, danach öffnet sich der Gang zu einer Schlucht mit einem Wasserfall. Nun erreicht man den Siphon, 370 m vom Eingang entfernt und 28 m höher als dieser. Kurz vor dem Siphon gelangt man - durch eine respektable Engstelle - in einen Schlot, der mit Ankerschrauben eingerichtet wurde. Dieses Schlot liegt in einem Bruch und endet 84 m höher als der Eingang, nur noch 10-15 m unter der Oberfläche, was erklärt, dass hier schon UKW empfangen werden konnte.

### **Kristallhöhle Kobelwald schematischer Längsschnitt**



**Der Siphon** wurde schon früher (1966, 78, 89) bis zu 30 m bei 9 m Tiefe getaucht - Umkehr wegen zu starker Trübung durch aufgewirbelte Sedimente (Anon, 1990). Im Februar 2001 konnte Maxime De Gianpietro noch etwa 5 m weiter horizontal vordringen, musste aber den Tauchgang wegen technischen Problemen abbrechen. Generell entspricht der Verlauf des Siphons dem Zick-Zack-Charakter der vorherigen Gänge. Weitere Tauchgänge sind geplant, der Trübung wegen nicht als „Hauruck-Aktionen“, sondern in kleinen Schritten.

Ein **neuer Gang** wurde erst Anfangs 2002 entdeckt. Dessen vorläufiges Ende ist in den obigen Planskizzen mit einem Fragezeichen markiert, da der Gang nach der Erweiterung einer Engstelle noch weiterführen könnte. In diesem Gang treffen wir das Wasser der Quelle Q1. Abgerundete Calcitkristalle an den Wänden zeugen davon, dass hier grosse Wassermengen geflossen sind.

Erwähnenswert sei noch die „**Nebenhöhle**“ von 37 m Länge, die sowohl durch einen Gang unter dem Führerhaus als auch durch eine Öffnung in der Felswand erreicht werden kann.

#### **Vermessung:**

Die Vermessung des ausgebauten Teils wurde mittels Theodolit durchgeführt, der Rest „klassisch“ mit Kompass, Klinometer und Messband.

<u>Länge</u>	Hauptgang im ausgebauten Teil:	131 m	<u>Höhendifferenz:</u>	11 m
	Hauptgang Eingang bis Siphon:	370 m		31 m
	Siphon:	ca. 30 m		-9 m
	Gesamtlänge ohne Siphon:	595 m	Gesamt-Höhlendifferenz:	91 m

### 3. Geologie / Tektonik

**Situation:** Der Chienberg ist ein von Brüchen durchsetztes Schrattekalkgewölbe, partiell bedeckt mit Gestein der Garschella-Formation (Eugster et al. 1960). Im Nordwesten ist über der Garschella-Formation auch der Seewerkalk erhalten. Im Norden ist der Chienberg begrenzt durch den Kobelwieser Bach, der auch die Grenze der Kreidekalke markiert, im Osten durch die Bruchzone von Moos-Stein-Grubach.

Die Kristallhöhle verläuft ausschliesslich im Schrattekalk.

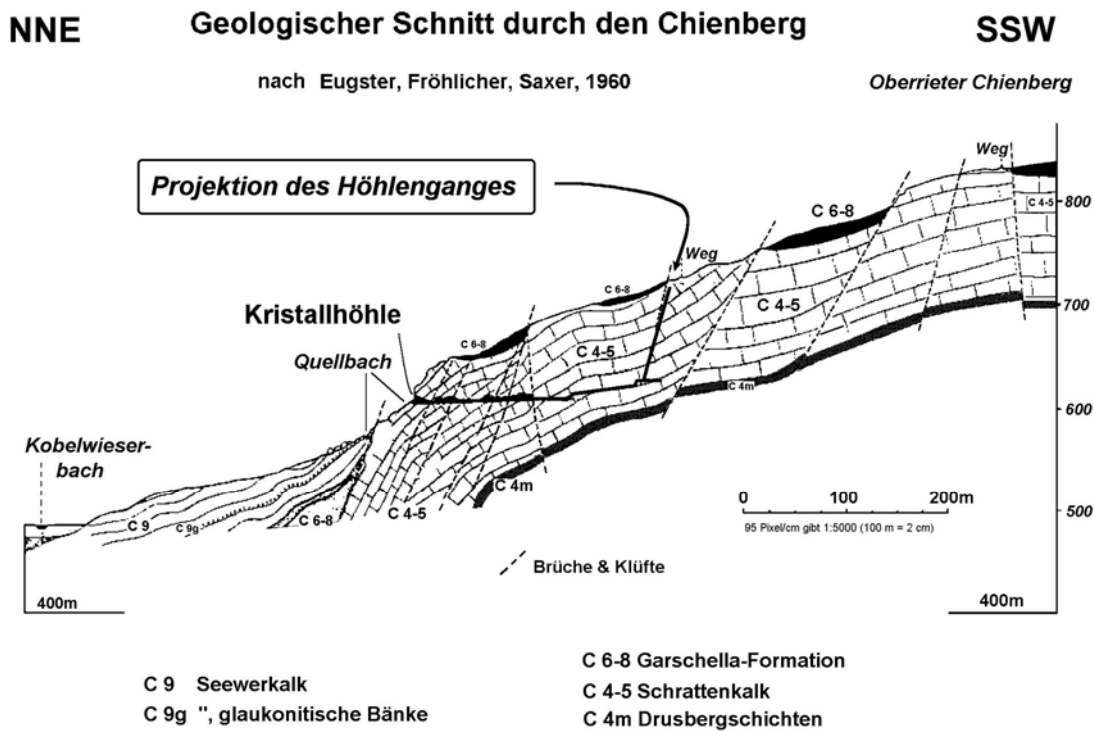


Abb. 2: Die geologische Situation der Kristallhöhle

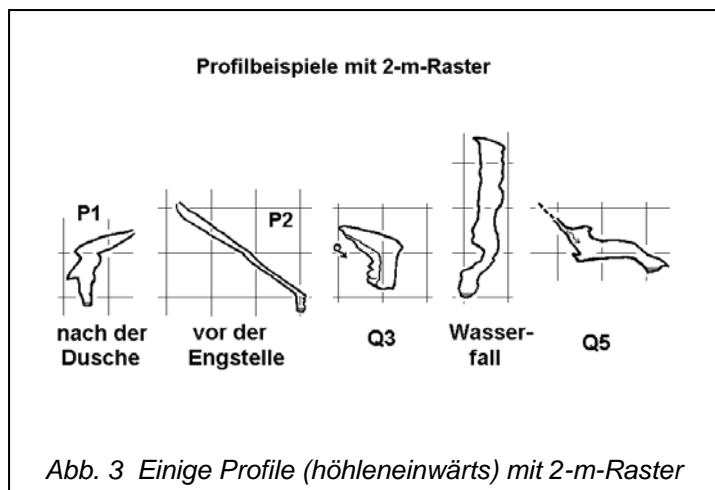
**Gangformen:** Gemäss der geologischen Karte fallen die Schichten im Bereich der Kristallhöhle nach NNW (Eugster et al. 1960). Die Höhle folgt jedoch nicht diesem Schichtfallen (siehe Abb. 2), sondern verläuft - abgesehen vom Schlot - beinahe horizontal. Besonders im vordersten Teil der Höhle (1. Halle) dürfte die Höhle entlang eines Bruches angelegt sein.

Das Schichtfallen dürfte die Gangformen im hinteren Teil geprägt haben: Schlüssellochprofile mit oft deutlicher Initiallellipse (z.B. Profil bei Q3, Abb. 3). Oft dehnen sich die Profile weit in die Schichtfugen hinein (z.B. Profil P3), allerdings unschliessbar.

Die Profile der N-S-ausgerichteten Gänge sind oft schluchtartig (z.B. Wasserfall), manchmal auch elliptisch, mit einer vertikalen Kluffuge längs dem Gang (P1).

Der Endschlot liegt in einem Bruch.

Eine systematische Aufnahme der Diskontinuitäten ist im Gange (Filipponi und Hitz, 2001).



**Calcitlager:** Die ausgedehnten Partien mit Calcit-Kristallen, in rhomboedrischer und skalenoedrischer Ausbildung mit bis zu 30 cm Kantenlänge, müssen früher eine ausserordentliche Pracht dargestellt haben.

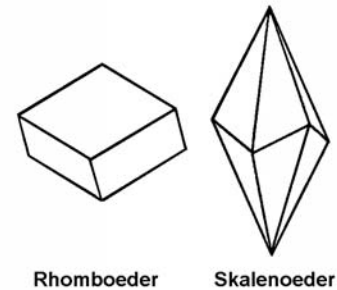
Leider wurde der Calcit bis zum ursprünglich begehbaren Ende der Höhle (beim kleinen Siphon im ausgebauten Teil) schon seit langem ausgebeutet. Erfreulicherweise konnten bei der Innensanierung (2002) wieder unbeschädigte Kristallpartien freigelegt werden.

Eine qualitative Beurteilung (Soom, 2000) deutete auf eine Kristallisationstemperatur von 100-150°. Dies wurde durch die Untersuchung der Flüssigkeitseinschlüsse bestätigt (Häuselmann, 2001). Diese hatten eine geringe Salinität und zeigten eine Homogenisierungstemperatur von 110°. Berücksichtigt man den geothermischen Temperaturgradienten von ca. 30° pro km, haben sich die Calcitlager gebildet, als die Überdeckung etwa 3 km betrug. Die Calcitlager sind somit als Kluffüllungen aus der Gebirgsbildung anzusehen und können nicht - wie von Bächler (1937) postuliert - durch Kristallisation aus einem Höhlensee stammen.

Der vordere Teil der Höhle, bis etwa zur Dusche, folgt diesen Kluffüllungen aus massivem Calcit. Hinter dem ausgebauten Teil findet man die Calcit-Kristalle bis etwa zur Dusche in schlotartig erweiterten Klüften. Hier sind sie weniger auffällig, angeätzt und/oder mit Lehm überzogen.

Calcitlager findet man am Chienberg nicht nur in der Kristallhöhle, sondern auch in den „Oberlöchern“, 3 kleinen Höhlen am Mittelstein im Südwesthang des Chienbergs (Stünzi, 1998b).

Idealisierte Kristallformen von Calcit



## 4. Hydrologie

### 4.1 Allgemeines

Sowohl die Kristallhöhle als auch die südlich gelegene Schwybachhöhle (Abb.1) sind permanente Karstquellen mit variabler Schüttung und gelegentlich extremen Hochwasserereignissen (Stünzi, 1996). Diese Hochwasser treten nach Beobachtungen der Kristallhöhlenwart-Familie (Kühnis) in beiden Höhlen gleichzeitig auf und sind oft nicht mit lokalen Niederschlägen oder Schneeschmelzen zu erklären, sondern erfolgen gemäss den Besitzern der Schwybachhöhle (Langenegger) nach „mehrtägigem Regen im Alpstein“.

Schüttung: Die höchste, von uns beobachtete Schüttung betrug ca. 30 L/Sec am 30.1.2000, die tiefste etwa 0.5 L/Sec am 18.2.2001. Am 20.4.2001 konnte bei niedrigem Wasserstand Hochwasser-schaum beobachtet werden, besonders hinter dem „Tor“, 20 cm über dem Wasserniveau. (Ein Hochwasserereignis wurde von uns noch nicht beobachtet.)

Schon 1935 versuchte man dem Ursprung des Höhlenbachs mit einer Färbung auf die Spur zu kommen, allerdings ohne Erfolg (Anon, 1935b). Leider wurde 1986/87 die Kristallhöhle nicht in die grosse Färbungs-Aktion des Alpsteins (Leibundgut, 1988) miteinbezogen und der nordöstliche Teil des Alpsteins scheint noch kaum untersucht worden zu sein (Leibundgut, 1998).

Anlässlich der Erforschung der 1.5 km südlich gelegenen Schwybachhöhle wurden in den Jahren 1996/97 Wasseranalysen durchgeführt (Stünzi, 1998a). Diese zeigten, dass sich das Wasser dieser Höhle von allen untersuchten Quellen um den Chienberg, ausser der Kristallhöhle, unterscheidet.

### 4.2 Wasseruntersuchungen

Die Analyse von Wasserproben auf die „Mineralstoffe“ Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), Natrium ( $\text{Na}^+$ ) und Kalium ( $\text{K}^+$ ), die Anionen Chlorid ( $\text{Cl}^-$ ), Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) und Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) sowie Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) wurde unternommen, um Hinweise über die Herkunft der verschiedenen Wässer zu erhalten. Zur Analytik siehe Stünzi (1998a). Es sei noch vermerkt, dass von jeder Stelle jeweils mindestens 2 Proben genommen und getrennt analysiert wurden.

Bei den Untersuchungen in den Jahren 1999/2002 waren die Chloridgehalte tiefer als 1996/97, aber immer noch deutlich erhöht. In 8 direkten Vergleichen enthielt das Wasser des Endsiphons der Kristallhöhle sehr ähnliche Konzentrationen der Inhaltsstoffe wie dasjenige der Schwybachhöhle (Tabelle 1). Dies bedeutet, dass beide Höhlen weitgehend aus demselben Wasserspeicher gespeisen werden.

**Tabelle 1: Inhaltsstoffe im Wasser der Kristallhöhle (Siphon) im Vergleich zur Schwybachhöhle**

Ort	Ca	Mg	K	Na	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Ca/Mg	SO <sub>4</sub> /Mg
	mg / Liter							mol / Liter	
Kristallhöhle	79 ±6	2.8 ±1.0	1.4 ±0.3	2.1 ±0.5	3.2 ±0.7	8.7 ±2.1	6.4 ±1.7	19 ±76	0.8 ±0.1
Schwybach-H.	78 ±5	2.3 ±0.7	1.4 ±0.3	2.1 ±0.6	3.3 ±1.0	8.7 ±2.1	6.1 ±1.9	22 ±6	0.9 ±0.1

8 Probenahmen 1999-2002, je gleiches Datum

Die Konstanz der Zusammensetzung deutet auf Wasser, das nicht auf kurzem Weg von der Oberfläche in die Höhle fließt. Ansonsten würde es je nach Bewirtschaftung - Viehbesatz, Düngung - sehr variable Zusammensetzung haben, besonders bezüglich Nitrat, Ammonium und Chlorid (z.B. aus Gülle, Harn). So eine Oberflächen-Beeinflussung wurde zum Beispiel bei einer Quelle auf dem Chienberg (Chienberg-2 in Stünzi, 1998a) beobachtet, die im Winter zweimal sehr wenig Chlorid enthielt, jedoch im Sommer - Weidezeit - mehr als die Schwybachhöhle, letztere mit relativ konstantem Chloridgehalt. Ammonium wurde in keiner Probe gefunden.

Die Wasseranalysen wurden in der Folge auf die Quellen Q1-Q5 in der Kristallhöhle (siehe Plan und Längsschnitt) im Vergleich mit dem Wasser des Siphons ausgedehnt. In der Tabelle 2 wurden die Gehalte in Prozent des Siphon-Wassers aufgeführt, die Konzentrationsverhältnisse Ca/Mg und SO<sub>4</sub>/Mg auf molarer Basis. Die Standardabweichungen sind der Übersichtlichkeit halber nicht explizit angegeben, dafür zeigen Sternchen, ob die Gehalte sehr konstant (\*\*), relativ konstant (\*) oder variabel sind.

**Tabelle 2: Die Gehalte der Quellen in der Kristallhöhle im Vergleich zum Siphon-Wasser**

Ort	n	Ca	Mg	K	Na	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Ca/Mg	SO <sub>4</sub> /Mg
Siphon	8	= 100%	= 100%	= 100%	= 100%	= 100%	= 100%	= 100%	19±7	0.8±0.1
Q1	6	117%**	116%	30%**	28%**	17%**	112%**	51%*	17±5	0.8±0.1
Q2	6	100%**	57%*	9%**	34%*	22%**	89%*	148%	32±10	1.3±0.2
Q3	5	72%*	22%**	12%**	23%**	23%**	94%	102%	57±15	3.4±0.8
Q4	5	76%*	32%*	14%**	25%**	22%**	111%*	91%	47±11	3.0±0.1
Q5	7	101%**	122%	33%**	32%*	21%**	141%*	26%**	15±2	0.9±0.0
Schwybach	8	99%**	84%*	102%	98%*	101%	100%**	95%*	22±6	0.9±0.1

n = Anzahl Proben

\* = Standardabweichung ≤11%

\*\* = Standardabweichung ≤6%

Auch in diesem Vergleich zeigt sich, dass das hauptsächlichste Wasser der Kristallhöhle - jenes aus dem Endsiphon - gleich jenem der Schwybachhöhle ist. Jedoch bringen alle Quellen Q1-Q5 in der Kristallhöhle anderes Wasser ein als der Hauptzufluss durch den Siphon. Insbesondere enthalten sie viel weniger Cl, Na und K. Auch untereinander unterscheiden sich die Quellen (ausser Q3 und Q4). Die meisten Wässer enthalten etwa 80 mg Ca / L. Dies entspricht 20 französischen Härtegraden und bedeutet relativ „hartes“ Wasser.

Im Winter 2001 wurden die Proben bei grundverschiedenen Wasserverhältnissen entnommen: Niedrigwasser, stark erhöhtes Wasser und normaler Wasserstand, vermutlich nach Hochwasser (Schaum 20 cm über dem Wasserspiegel). Alle Inhaltsstoffe ausser Ca waren bei und nach Hochwasser signifikant tiefer (bis zu 50%) als bei Niedrigwasser, wie für einen schnelleren Durchfluss zu erwarten war. Jedoch handelt es sich kaum um Infiltration von Oberflächenwasser, da die Konzentration von Calcium ziemlich konstant war (72-76 mg Ca / L im Siphon). Das Wasser hatte also genügend Zeit sich bezüglich Kalk zu sättigen.

Das Siphon-Wasser enthält 19mal weniger Magnesium als Calcium, wogegen dieses Verhältnis beim Schrottenkalk der Kristallhöhle 210 betrug (2 Gesteinsproben aus der Kristallhöhle). Dies deutet auf eine lange Verweilzeit: Ist das Wasser lange in Kontakt mit diesem Gestein, hat es Zeit, die zwar „selteneren“, aber besser löslichen, Magnesiumverbindungen aufzulösen.

Die Wässer der **Quellen Q2-Q4** enthalten weniger Magnesium und dürften deshalb kürzere Verweilzeiten im Schrattenkalk haben. Diese Aussage wird durch die verhältnismässig tiefen Gehalte an Natrium und Kalium unterstützt, da deren Austausch an Tonmineralien langsam vor sich geht. Auch könnten die relativ tiefen Ca-Gehalte der Quellen Q3 und Q4 auf ungesättigtes, oberflächennahes Wasser deuten. Ausserdem versiegen diese beiden Quellen bei Niedrigwasser des Siphons.

Die Wässer von **Q1** und **Q5** weisen längere Verweilzeiten im Schrattenkalk auf, vermutlich aber kürzere als das Siphon-Wasser, wie aus den tieferen Na- und K-Konzentrationen geschlossen werden kann. Allerdings kann beim Siphon-Wasser auch eine Beteiligung von anderen Gesteinen zu höheren Na-, K- und Cl-Gehalten führen. Die hohen Ca-Gehalte der Quelle-1 sowie die tiefen Nitratgehalte der Quelle-5 deuten auf eine intensiver bewachsene Eintrittsstelle des Wassers als beim Siphonwasser.

### 4.3 Hydrologische Schlussfolgerungen

Die Ähnlichkeit und zeitliche Konstanz des Hauptwassers von Schwybach- und Kristallhöhle, sowie das synchrone Hochwasser-Verhalten, deuten auf ein grösseres Einzugsgebiet als der kleine Chienberg. Möglicherweise ist dieses beim 5 km südwestlich gelegenen Kamor oder Hohen Kasten zu suchen. Dass Wasser von Südwesten her in den Chienberg fliessen kann, zeigt sich an der Aufstossquelle auf dem Gipfel des Chienbergs, die artesischen Ursprungs sein muss. (Diese Quelle liegt in der Garschella-Formation, wenig über dem Schrattenkalk). Die Zubringer in der Kristallhöhle dürften lokaleren Ursprung haben. Unter einigen Quellen findet man abgeschliffene, ortsfremde Steinchen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit von der Oberfläche eingeschwemmt worden sind.

Noch unerklärlich sind die vergleichsweise hohen Chloridgehalte des Wassers aus dem Kristallhöhlen-Siphon und der Schwybachhöhle. Interessanterweise hat das letztere gegenüber der Messperiode 1996-7 um etwa 50% abgenommen.

## 5. Klastische Sedimente

Lehmige Partien bei der Dusche könnten bei extremen Hochwasser-Ereignissen deponiert oder aus Brüchen von der Oberfläche her eingeschwemmt worden sein.

Im ausgebauten Teil findet sich ein grosser Block mit Wechsellagerung von Sinter und verfestigtem Geröll.

Im hinteren Teil zeigen sich an den Wänden oft Sedimentpakete mit einer Schichtung von Sinter und Sand/Silt. In einem Fall - in der Nähe von Q4 - wurde über dem Sedimentpaket eine unterspülte Sinterplatte mit Tropfsteinen beobachtet (siehe das idealisierte Profil in Abb. 4). Die Höhle muss also einmal beinahe mit Sedimenten aufgefüllt gewesen sein.

An vier Stellen wurden Sedimentproben auf ihre Korngrössen-Verteilung analysiert. Alle Proben enthielten relativ wenig Ton. Bei 3 Proben betrug der Anteil an Silt 60-70%, die 4. Probe bestand aus 62% Sand. Die Ablagerungsbedingungen waren demnach recht unterschiedlich. Die Proben enthielten je ca. 40% Kalk, das Verhältnis Ca/Mg war variabel. Bei allen Proben war die Körnung der kalkfreien Fraktion ähnlich jener der ganzen Probe, ein Hinweis darauf, dass der Kalk zur Matrix gehört und nicht Zement oder Sinterüberzug ist.

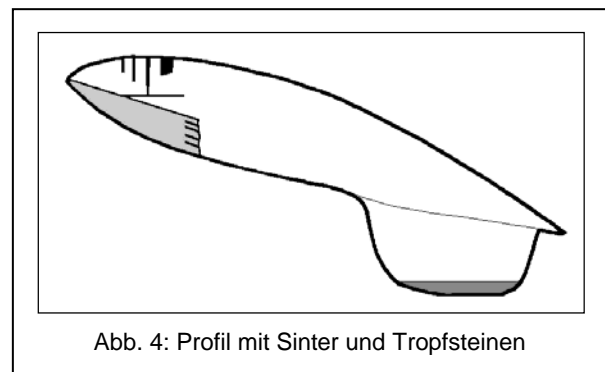


Abb. 4: Profil mit Sinter und Tropfsteinen

## 6. Hypothesen zur Genese

Der beinahe horizontale Charakter des Hauptganges deutet auf eine seichtphreatische Entstehung, bei einem Karstwasserspiegel etwa 200 m über dem heutigen Talgrund. Somit dürfte die Höhle erst entstanden sein, nachdem eine frühe Eiszeit das Rheintal überhaupt eingetieft hatte.

Die einfache Anlage und mässigen Dimensionen der Höhle deuten darauf, dass sich die „Karströhre“ (single karst conduit) nach dem Durchbruch während etwa zehntausend Jahren phreatisch erweitert

und dann während einigen tausend Jahren vados eingetieft hat (Dreybrod und Gabrovšek, 2000). Aber die Wechsellagerungen von klastischen Sedimenten und Sinter zeugen von einer bewegteren Geschichte, möglicherweise mit zeitweise stockendem Wasserfluss. Auch das Trockenlegen von leicht erhöhten Gängen durch einen tiefer liegenden horizontalen Gang (z.B. bei der Dusche) zeigt eine mehrphasige Entwicklung.

In der phreatischen Phase dürfte der Höhlenbach durch den heutigen Eingang, entlang dem Vorplatz in die Nebenhöhle geflossen sein. Das entsprechende Felspaket fehlt heute, jedoch ist ein Rest davon unterhalb der Nebenhöhle als Naturbrücke erhalten geblieben. Der Abfluss durch die Spalte beim See ist wohl das Resultat der Absenkung des Rheintales und damit der Übergang zur vadosen Phase. Die Entstehung der phreatischen Röhre fällt somit sicher vor die letzte Eiszeit.

### Ausblick

In der Kristallhöhle wird weiter geforscht, um ein ganzheitliches Bild dieser Höhle und ihrer Umgebung zu erhalten. Bereits sind systematische Aufnahmen der Klüfte und Brüche im Gange, ebenso eine genauere Untersuchung der Sedimente aus der 1. Halle. Projektiert ist eine detaillierte Untersuchung der Schüttung in Relation zu meteorologischen Daten. Im weiteren ist ein Projekt zur Langzeit-Temperaturmessung geplant, um das Klima der Höhle zu charakterisieren. Hier zeigen erste Resultate bereits, dass der Einfluss von Besuchergruppen des Schauhöhlenbetriebs auf das Höhlenklima gering ist.

### Dank

Ich danke den vielen beteiligten Kollegen, vor allem aus der AGS-Regensdorf, für ihre Mitarbeit und der Familie Kühnis für die Erlaubnis, diese interessante Höhle bearbeiten zu dürfen.

### Literatur

- Anon, 1935a: (ohne Autorenangabe), Der Rheintaler, 27.7.1935  
Anon, 1935b: (ohne Autorenangabe), Der Rheintaler, 19.1.1935  
Anon, 1990: (ohne Autorenangabe), „Tauchversuch Kristallhöhle 29. Juli 1989“, Höhlenkurier 2/90, 3  
Bächler, 1937: „In der Kristallhöhle von Kobelwald“, St. Galler Jahrbuch, 81  
Dreybrod, W. und Gabrovšek, 2000: „Dynamics of the Evolution of Single Karst Conduits“, Speleogenesis, January 2000 Edition, National Speleological Society, Huntsville, USA, Seiten 184-193  
Eugster, H., Fröhlicher, H. und Saxer, F., 1960: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt St. Gallen - Appenzell, inkl. Erläuterungen.  
Filipponi, M. und Hitz, O., 2001: Akten des 11. Nationalen Kongresses, 115-118  
Häuselmann, Ph, 2002, pers. Mitt.  
Leibundgut, Ch., 1988, Grundzüge der Karsthydrologie des Alpsteins, Geogr. Institut der Univ. Bern, Publikation Gewässerkunde Nr. 101.  
Leibundgut, Ch., 1998, pers. Mitt.  
Soom, M., 2000, Geotest Zollikofen, pers. Mitt.  
Stünzi, H., 1996: „Die Schwybachhöhle“, AGS-INFO 2/96, 33  
Stünzi, H., 1998a: „Wasser aus Schwybachhöhle und Chienberg“, AGS-INFO 1/98, 17  
Stünzi, H. 1998b: „Chienberg: Oberlöcher 1-3“, AGS-INFO 1/98, 23  
Walser, G., 1740: Neue Appenzeller Chronick. Abschrift von P. Kürsteiner