

Zeitschrift: Toggenburger Annalen : kulturelles Jahrbuch für das Toggenburg
Band: 24 (1997)

Artikel: Dem Wasser der Churfürsten auf der Spur
Autor: Leibundgut, Christian / Vonderstrass, Ingeborg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-883516>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Dem Wasser der Churfürsten auf der Spur

Prof. Dr. Christian Leibundgut und Ingeborg Vonderstrass, Freiburg i. Br.

Zwischen 1990 und 1993 wurden im Auftrag des Kantons St.Gallen die Gewässer und Grundwasservorkommen der Gebirgsregion Churfürsten/Alvier und ihrer benachbarten Talgebiete untersucht. Das Ergebnis dieser flächenhaften Bestandsaufnahme zeichnet ein umfassendes Bild der hydrologischen Verhältnisse im Gebiet Churfürsten/Alvier. Ein besonderer Schwerpunkt lag in der Untersuchung der Karstwasserströme, die auf unterirdischen Fliesswegen die Gebirgsstöcke durchziehen und mit nahezu allen Quellvorkommen und Grundwasserleitern der Region in Verbindung stehen.

Ziel der gewässerkundlichen Arbeiten war es, die Grundlagen für einen erweiterten Schutz der Gewässer und der öffentlichen Wasserversorgung bereitzustellen. Es galt unter anderem festzustellen, wo die wichtigsten Wasserreserven der Region liegen und welchen Belastungen sie ausgesetzt sind. Die weitere Belastbarkeit der Gewässer war abzuschätzen, und die Gebiete und Handlungsfelder auszuweisen, von denen langfristig eine Gefährdung der Wasservorkommen ausgeht.

Zahlreiche Grund- und Quellwasserfassungen im Obertoggenburg, im Rhein- und im Seetäl werden aus den Gebirgsstöcken des Alpsteins, der Churfürsten und des Alvierts gespeist. Diese sind in weiten Teilen verkarstet und entwässern über weit verzweigte, unterirdische Wassersysteme. Damit war es lange Zeit kaum nachvollziehbar, woher das Wasser – zum Beispiel einer Quelle – tatsächlich stammt. Doch ein nachhaltiger Schutz der Wasserfassungen ist nur dann möglich, wenn auch die unterirdischen Einzugsgebiete bekannt sind und Schutzmaßnahmen dort ergriffen werden, wo die Grundwasserneubildung stattfindet – in den Gebirgen selbst. Mit Hilfe besonderer wis-



Einspeisung eines Markierstoffs in eine Schwinde auf einer verkarsteten Hochfläche.

senschaftlicher Methoden konnte die Spurensuche nach den verborgenen Wegen des Karstgrundwassers aufgenommen werden. Eine wichtige Rolle spielte dabei die sogenannte Tracertechnik.

Das Wasser im Karstgebirge

In der Gebirgsregion Churfürsten/Alvier überlagern sich zwei grundsätzlich verschiedene Entwässerungssysteme: die Oberflächengewässer und die unterirdischen Karstwasser-



Karren im Schrätkalk.

systeme. Der geologische Bauplan der Gebirge bestimmt, wo welche Entwässerungssysteme vorherrschen. Dort, wo Gesteine aus Flysch, Molasse und Moränen anstehen, zeigt sich ein dichtes Netz an Fliessgewässern. Beispiele sind die Mulden von Amden und Wildhaus sowie das Obertoggenburg mit den Zuflüssen von Wiss Thur und Leistbach.

Der größte Teil der Gebirge ist jedoch aus den Gesteinen der Jura- und Kreidezeit aufgebaut. Die Gonzen-Teildecke (Jura) bildet den Sockel der Alviergruppe und der östlichen Churfir-
sten über dem Seetal; die überschobene Säntis-Churfir-
sten-Teildecke (Kreide) nimmt von der Gipfelregion ausgehend die Nord- und Ostabdachung der Gebirgsstöcke ein und setzt sich im Alpstein fort. Ihre verfalteten, zerbrochenen und steil aufgestellten Gesteinspakete führen mergelige und kalkhaltige Schichten. Kalkgesteine neigen zur Verkarstung: Dort, wo sie im «nackten» Karst die Geländeoberfläche bilden, verschlucken Schwinden, Dolinen und Karrenfelder die Niederschläge und spärlichen Gerinne. Selbst nach ergiebigen Niederschlägen bildet sich kaum Oberflächenwasser. Ein Beispiel ist die Nordabdachung der Churfir-
sten. Im Gesteinsuntergrund zieht das versickerte Wasser durch die Labyrinth von weitverzweigten Klüften und Höhlensystemen.

Die wichtigsten unterirdischen Karstwasser-speicher sind in den Schichten des Schrätkalkes und des Kieselskalkes ausgebildet.

Der Gebirgsraum stellt in seiner Wasserhaltung ein nach allen Seiten hin offenes hydrologisches System dar. Das randliche Aus- oder Überlaufen der Wasserspeicher speist die reichen Quellvorkommen und infiltriert Karstwasser in die Grundwasserleiter der Täler von Rhein, Seez und Thur.

Das Karstwasser ist als Gebirgswasser grundsätzlich von guter Qualität. Aus hydrochemischer Sicht ist der Zustand der Quellwässer im

Churfir-
sten/Alvier zur Zeit fast überall unbedenklich. Doch das Wasser versickert schnell und erfährt – im Gegensatz zu anderen Grundwässern – keine besondere natürliche Reinigung. Es fehlen Filter wie Böden oder Kies- und Sandverfüllungen im zerklüfteten Gesteinsuntergrund. Verunreinigungen des Karstwassers können sich so in kurzer Zeit über weite Entfernungen hin ausbreiten. Als besondere Gefahrenherde gelten Schwinden, Dolinen und Karren auf den Karstflächen. Sie wirken auf Verunreinigungen wie offene Infektionsstellen. Ein Schadstoffeintrag breitet sich von hier aus im gesamten Karstwasserkörper aus. So ist bei allen Quellen, die in Verbindung zum Karstsystem stehen, zumindest periodisch mit einer hygienischen und bakteriologischen Beeinträchtigung zu rechnen. Für die Hugobühlquellen bei Grabs, die Quelle In den Bächen, die Quellen auf Lüsis, im Seerenbachtal und am Mattstock sind die Belastungsgrenzen bereits überschritten. Nicht nur für sie ist es dringend geboten, in den verkarsteten Einzugsgebieten Schutzmassnahmen zu ergreifen und auch flächenhaft Schutzzonen auszuweisen. Einen wichtigen Schlüssel im Sanierungskonzept bildet die hoch belastete Region um den Voralpsee.

Mit Markierstoffen dem Karstwasser auf der Spur

Unterirdische Wasserwege im Karst können mit Hilfe der Tracertechnik nachverfolgt werden. Markierstoffe, in der Regel Fluoreszenzstoffe, werden in das Wassersystem eingegeben. Im Karst nutzt man zum Beispiel die Höhlen und Dolinen. So wurden in den Höhenlagen des Mattstocks, in Höhlen auf der Nordseite der Churfir-
sten, im Gebiet um den Voralpsee und auf den Höhen zwischen Voralp und Schaner Alp insgesamt 20 Einspeisungen durchgeführt. Mehr als insgesamt 100 Quellen, Grundwassermessstellen und Pegel an Bachläufen wurden – zum Teil monatelang – auf mögliche Markierstoffnachweise hin überwacht. Zehntausende von Wasserproben wurden anschliessend im Labor analysiert.

Aus den Nachweisen dieser Spurenstoffe lässt sich errechnen, auf welchen Wegen und mit welcher Geschwindigkeit sich das Wasser im Untergrund ausbreitet. Markierstoffe simulieren in diesem Fall auch mögliche Schadstoffausbreitungen.

Auch bestimmte natürliche Komponenten des Wassers, wie zum Beispiel elektrische Leitfä-

higkeit, Wasserinhaltsstoffe wie Sulfat und Nitrat, Isotope des Wassermoleküls und andere geben wichtige Hinweise auf die Einzugsgebiete und Speicherräume des Wassers.

So wurden neben den grösseren Fliessgewässern und Seen rund 100 der 237 bekannten Quellen im Churfirsten/Alvier auf Wasserbeschaffenheit und Abfluss- bzw. Schüttungsverhalten untersucht. Rund die Hälfte der Quellen schüttet im Mittel unter 1 l/s, ein weiteres Drittel bis zu 10 l/s. Nur 5% erreichen einen durchschnittlichen mittleren Abfluss von über 30 l/s. Wichtiger als der Mittelwert sind die Schüttungsschwankungen. Grosse Schwan-
kungsbreiten und geringe Halbwertszeiten im Basisabfluss sprechen für ein geringes Rückhaltevermögen des Wasserspeichers. Dies trifft zum Beispiel für Speicher im hoch verkarsteten Schrattekalk zu. Kieselkalkquellen haben einen ausgeglicheneren Schüttungsgang und erreichen den zehnfachen Wert für Auslaufkoeffizienten des Wasserspeichers. Je höher die Schüttungsschwankungen sind, desto grösser ist potentiell die Gefährdung einer Quelle, da Abflussspitzen einen relativ hohen Anteil an kaum gefiltertem Direktabfluss aufweisen. Im folgenden werden kurz einige Ergebnisse der Spurensuche skizziert, die auf der Toggenburger Seite der Churfirsten aufgenommen wurden. Es sind dies vor allem die breite Nordabdachung der Churfirsten, die das Thurtal zwischen Stein und Wildhaus im Süden begleitet, und am östlichen Rand das Voralptal, das die Churfirsten von der Alviergruppe trennt.

Das Obertoggenburg – im Einzugsgebiet von Rinquelle und Walensee

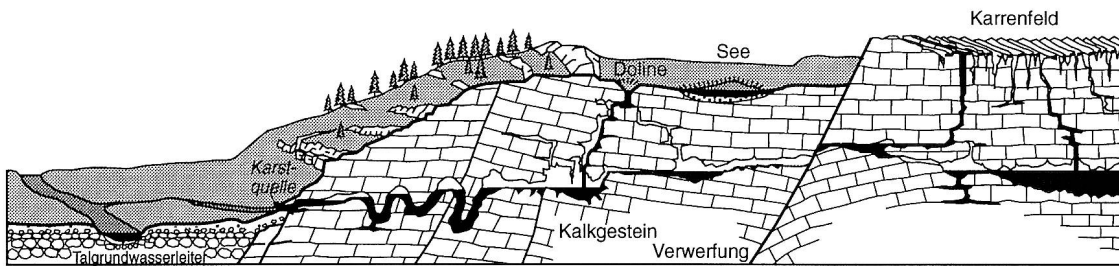
Das Tal der Thur zwischen Wildhaus und Stein wird von Norden aus dem Alpstein, von Süden aus den Churfirsten mit Wasser gespeist. Östlich von Wildhaus verläuft eine Hauptwasserscheide über den Gamser Rugg zum Churfirstengrat, die das Thurtal vom Einzugsgebiet des Rheintals trennt. Von hier bis zum Leisbach im Westen zieht die Nordabdachung der Churfirsten über eine Strecke von mehr als 10 Kilometern nahezu ohne erkennbaren oberirdischen Abfluss. Die Niederschläge versickern in den weitgehend verkarsteten Kreideschichten des Seewerkalkes, Gault und Schrattekalkes.

Umfangreiche Markierversuche sollten abklären, wo das Wasser verbleibt, das hier über weite Flächen in den Karstuntergrund verschwindet. Die Markierstoffe mussten direkt in das Höhlensystem des Karstgebiets eingebracht werden. Die Einspeisestellen lagen bis zu 450 m unter der Erdoberfläche. Weiträumig wurden alle Quellen, die potentiell für einen Wasserzulauf in Frage kommen konnten, mit insgesamt 14 automatischen Probeentnahmegeräten, Aktivkohlesonden und Handproben überwacht. 36 Personen waren an dem Grossversuch beteiligt.

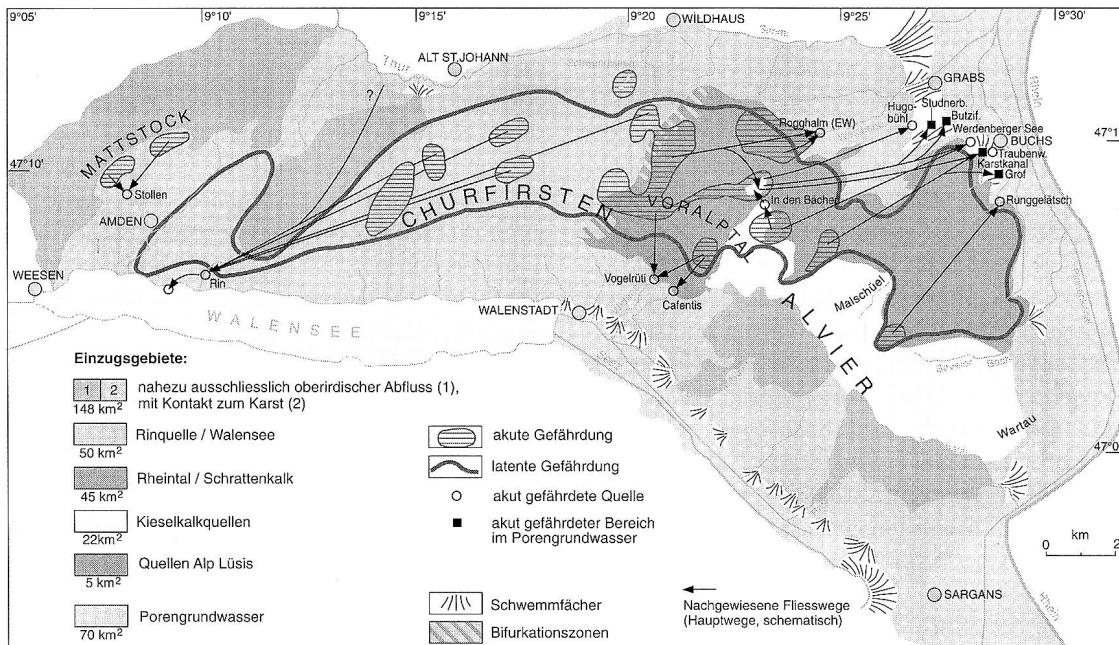
Das Ergebnis der Spurensuche führte an das Ufer des Walensees: Nahezu alle unterirdischen Karstwasserströme ziehen unter dem



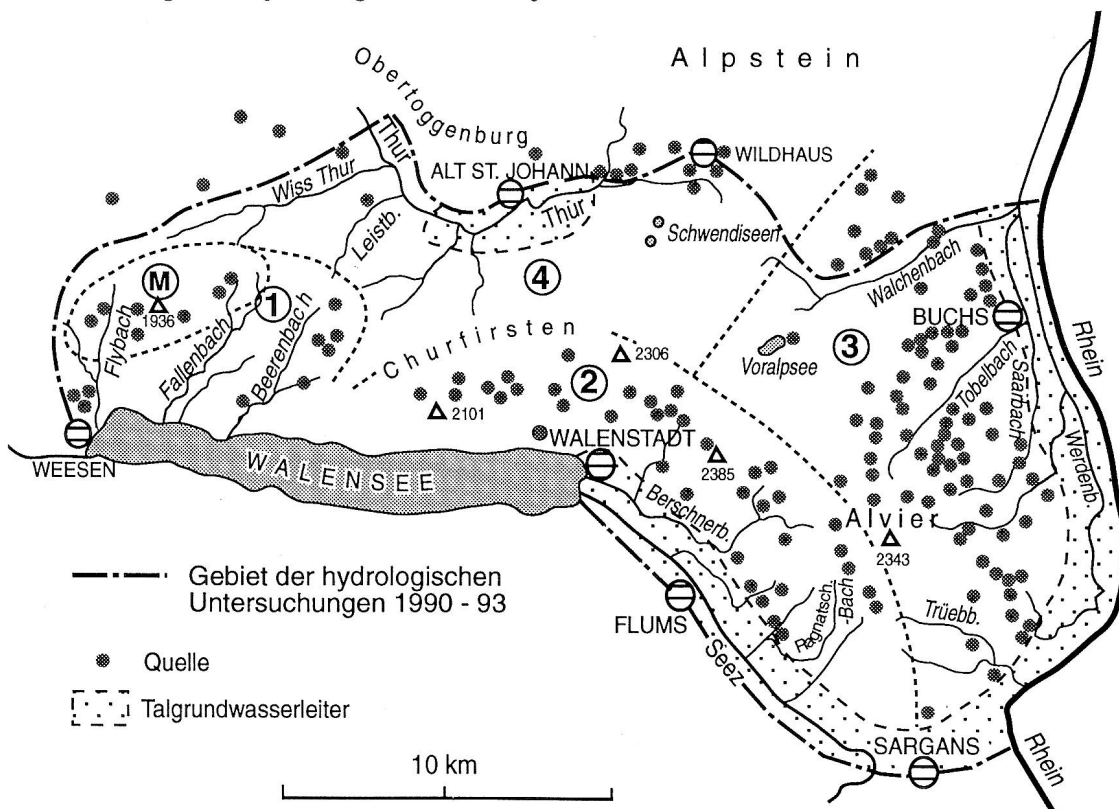
Schützenswertes Feuchtgebiet am Hinteren Schwendisee mit seltenen Pflanzengesellschaften.



Schematischer Schnitt durch ein Karstgebiet.



Karstwasserwege und Gefährdungszonen im Churfirsten/Alvier.



Hydrographische Gliederung im Gebiet Churfirsten/Alvier. 1 = Amdener Mulde/Seerentobel, 2 = Südflanke Churfirsten/Alvier, 3 = Ostabdachung Alviergruppe mit Voralptal, 4 = Nordabdachung Churfirsten, M = Mattstock.

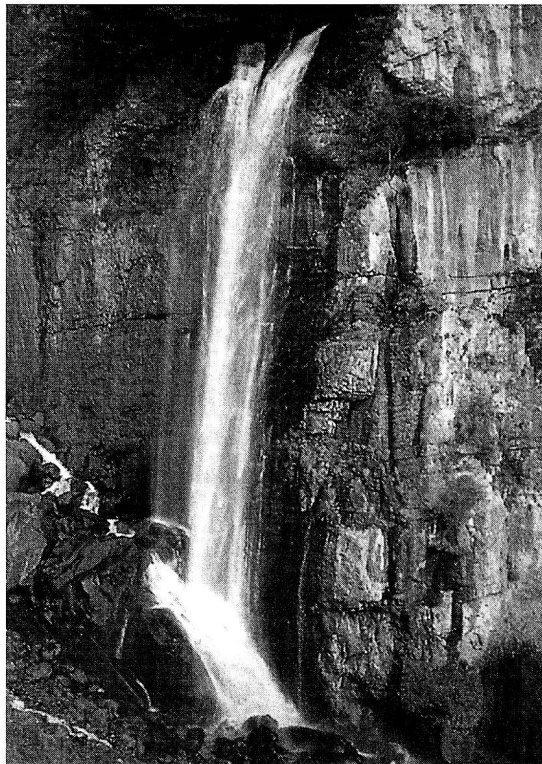
Churfirstengrat hindurch nach Südwesten und bündeln sich im Gebiet Seerenbachtobel, wo der Überlauf der gewaltigen Rinquelle und weitere Quellen im Seerenbachtal das Karstwasser wieder zutage fördern. Von hier aus reichen weitere Höhlenverbindungen bis zu den jüngst entdeckten Quellen, die unter dem See-spiegel des Walensees austreten.

Auch die Thur speist den Walensee

Bereits die Gewässeruntersuchungen im Alpstein 1988 wiesen nach, daß die Verbindungen des Rinsystems bis zum Säntisgipfel reichen. 1992 wurden dann Markierstoffe in die Thur selbst eingespeist: bei Niedrigwasser am Standort Thur/Starkenbach, bei Hochwasser an der Thurwies.

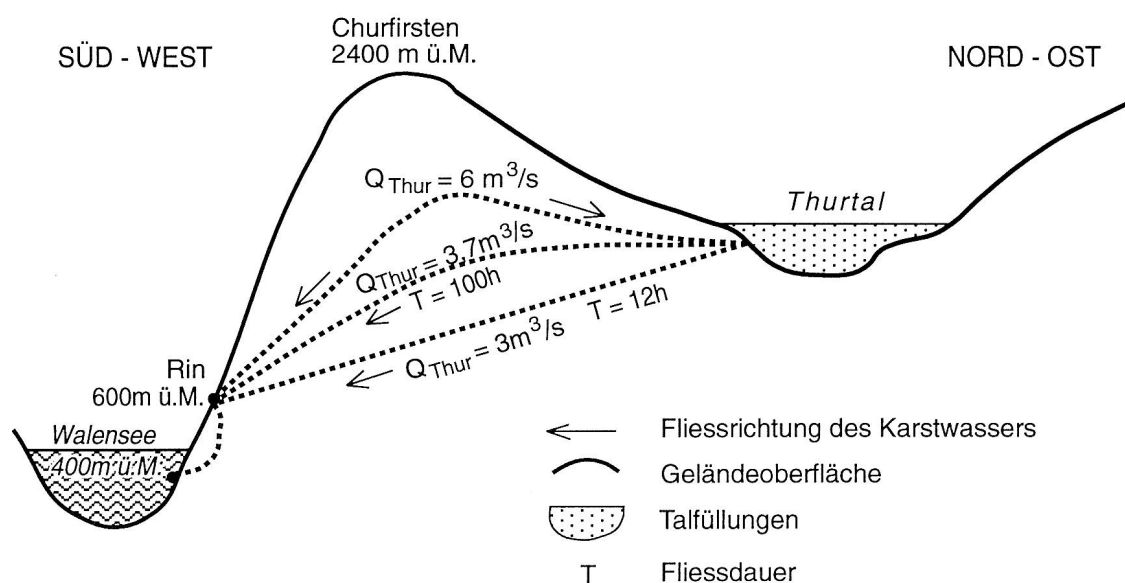
Bei Niedrigwasser (Abfluss $3,7 \text{ m}^3/\text{s}$) versickerte ein Teil des Flusswassers im groben Schotterkörper des Thurtals, der in Verbindung mit der Rinquelle steht. Die Rückholrate des Markierstoffs an der Rinquelle betrug $3,7 \%$ bei einer mittleren Fließzeit von 123 Stunden. Dies entspricht einem Quellzulauf von rund 135 l/s . Bei Hochwasser der Thur ergab sich eine Rückholrate des Markierstoffs von 98% am Pegel Stein. An der Rinquelle konnte kein Tracer nachgewiesen werden, die Verbindung zum Thurtal war unterbrochen.

Wie hoch die Abflussmengen sind, die sich



Überlauf der Rinquelle bei Betlis (Gem. Amden).

über unterirdische Karstverbindungen zwischen Thurtal und Rinquelle bewegen, ist von der Dynamik in den beteiligten Wasserspeichern abhängig – den Grundwasserverhältnissen im Schotterkörper der Thur und dem Füllungszustand des Karstwasserspeichers unter der Nordabdachung der Churfirsten.



Fließverbindungen zwischen Thur und Walsensee. Die Karstwasserspeicher der Churfirsten ändern ihre Grenzen mit den hydraulischen Bedingungen im Karst. Steigt der Abfluss (Q) der Thur, so füllt sich der Speicher und die Fließdauer zur Rinquelle nimmt zu. Hochwasserstände im Karstspeicher, z.B. nach Schneeschmelzen, ermöglichen einen unterirdischen Abfluss in beide Richtungen - zur Rinquelle und zum Thurtal.

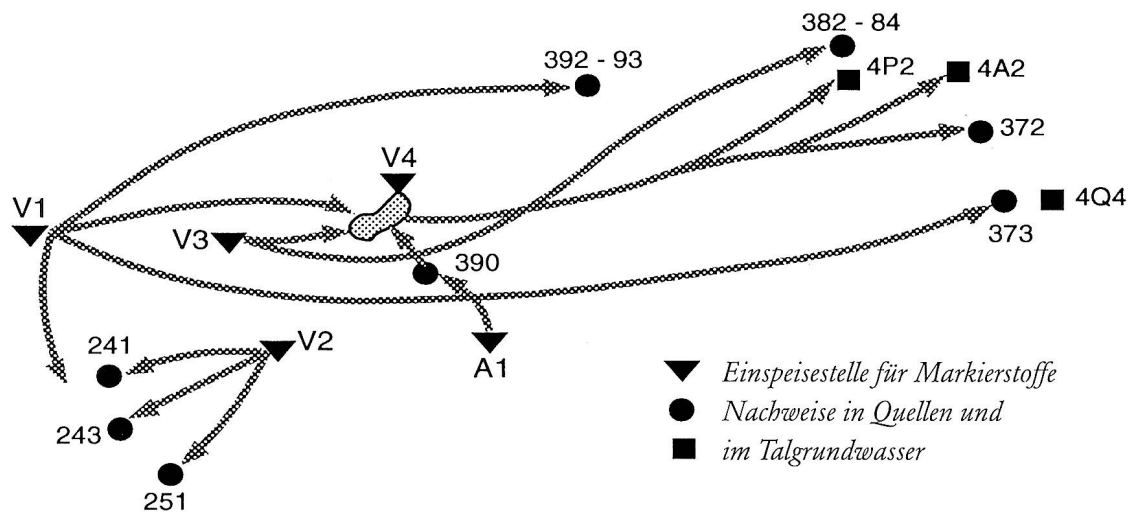
Phänomen Rinquelle

Die Rinquelle bei Betlis am Walensee stellt den Überlauf eines gewaltigen Karsthöhlensystems dar, das in seinen Ausmassen noch lange nicht vollständig erfasst ist. Sie erreicht Spitzenabflüsse bis zu 30'000 l/s, kann aber auch mehrmals im Jahr völlig trockenfallen.

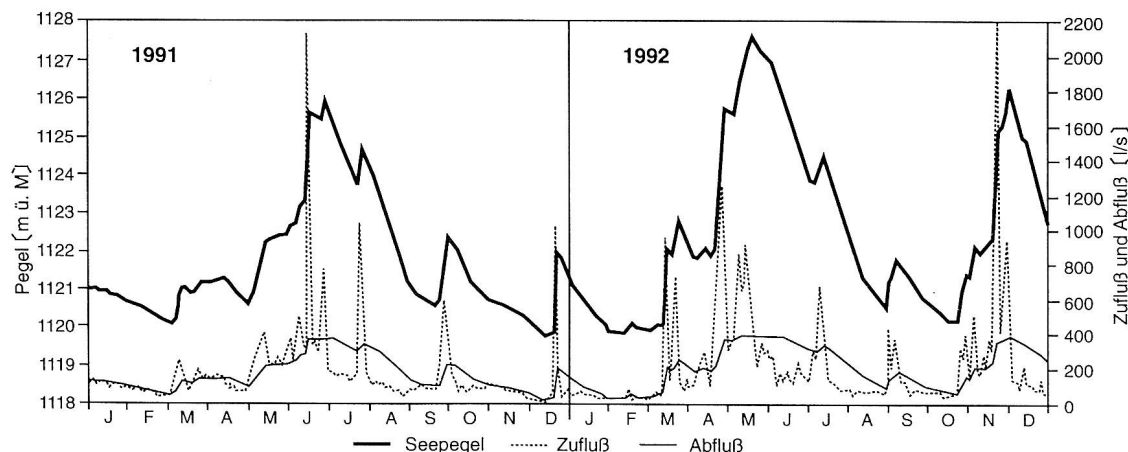
Um die Quelle zu erreichen, musste ein Seilzug über die Seerenbachschlucht gebaut werden. Unter abenteuerlichen Bedingungen wurden die Messgeräte im Quellüberlauf installiert. Sie zeichneten automatisch Wasserstände auf und beprobten das Wasser auf seine hydrochemischen Komponenten. Diese lassen Rückschlüsse auf die Herkunft und Speicher-räume des Karstgrundwassers zu. Es zeigte sich, dass sich die Karsthöhle hinter dem Quellüberlauf in zwei Äste gabelt. Ein Ast führt Wasser zu. Das Einzugsgebiet reicht von

der Nordabdachung der Churfirsten über das Thurtal bis zum Säntis. Rund ein Viertel der Abflussspende der Rinquelle dürfte aus Wasser des Alpsteins gedeckt sein. Ein zweiter Höhlenast führt Wasser durch den Berg in Richtung Westen wieder ab. Es tritt unter anderem in den Quellen aus, die in rund 10 m Wassertiefe unter dem Seespiegel des Walensees nachgewiesen werden konnten.

Die Schüttung dieser Unterwasserquellen wird durch den Wasserstand im Höhlensiphon der Rinquelle bestimmt. Auf dem unterirdischen Weg zum Walensee muss das Wasser die Schwelle der Chapf-Antiklinale zur Amdener Mulde überwinden. Dies ist nur möglich, wenn der Wasserstand im Siphon höher als 4 m unter dem Überlaufpunkt liegt. Liegt er tiefer, kann die Schwelle nicht mehr überflossen werden. Der Siphonstand bleibt konstant und die Unterwasserquellen versiegen.



Karstwasserwege zwischen Voralpsee und Rheintal; V1 = Gamser Rugg, V2 = Naustal, V3 = Schalwitztal, V4 = Voralpsee Süd, A1 = Sisitz 241, 243, 251 = Quellen Alp Lüsis, 390 = Quelle In den Bächen, 392-393 = Rogghalmquellen, 382-384 = Hugobühlquellen, 372 = Werdenberger See, 373 = Traubenweiher, 4P2, 4A2, 4Q4 = Grundwassermessstellen Studnerbach, Butzifabri, Karstkanal.



Seespiegel, Zufluss und Abfluss des Voralpsees 1991 und 1992.

Rein mengenmässig liegt in der Seerenbachschlucht mit der Rinquelle das grösste Wasserdargebot des gesamten Gebirgsraums. Doch es unterliegt einer erheblichen zeitlichen Variabilität, die mit den Belastungen im Einzugsgebiet des Rinsystems das verfügbare Potential drastisch verringert. Aus hygienischer Sicht sind die reichen Quellvorkommen nicht mehr einwandfrei zu nutzen. Eine Verbesserung könnte durch weitere Schutzmassnahmen im Einzugsgebiet eingeleitet werden.

Kleinod Schwendiseen

Die beiden Schwendiseen liegen eingebettet in eine hügelige Moränenlandschaft und bilden die Relikte des einstigen Schwendigletschers. Die fortschreitende Verlandung der Gewässer hat ein einzigartiges Feuchtgebiet mit artenreichen und seltenen Pflanzengesellschaften geschaffen, das heute unter Naturschutz gestellt ist.

Obwohl mehr als zwei Drittel des oberirdischen Einzugsgebietes verkarstet sind, speist kein Karstwasser die Seen. Es zieht in Richtung des Schichtfallens der Karstgesteine in Richtung Nordwesten ab. Die Schwendiseen sind dem Karstgebirge als ein in sich geschlossenes System aufgelagert. Verbindungen zur Karstentwässerung der Churfirsten bestehen nicht.

Bei einer Seespiegelhöhe von genau 1159,45 m spricht der Seebach als Überlauf des vorderen Schwendisees an und entwässert zur Wildhuser Thur. Sein durchschnittlicher Abfluss liegt bei rund 25 l/s. Für die Gemeinde Wildhaus dienen die Seen als Notreservoir in der Wasserversorgung. Eine Entnahme findet in der Regel nur im Winter statt.

Das Voralptal – Nahtstelle zwischen Churfirsten und Rheintal

Eine besondere hydrographische Stellung nimmt das Voralptal ein. Es hat Verbindungen sowohl zu den Karstsystemen der Churfirsten als auch der Alviergruppe. Hier verzahnen sich die Einzugsgebiete von Rin, Rogghalm, Alp Lüsüs und Voralpsee. Ihre Grenzen sind offen und verändern sich mit den hydraulischen Bedingungen im Karst. Die hochliegenden Bereiche Naustal und Schlawitztal haben Karstverbindungen über die Quellen auf der Alp Lüsüs zum Seeztal. Die grössten Flächen des Voralp-

tals entwässern jedoch direkt oder über den Zwischenspeicher des Voralpsees zum Rheintal.

Die Karstwasserwege des Voralptals sind vor allem im Schrattenkalk ausgebildet. Sie folgen dem Schichtfallen nach Nord/Nordost und bündeln sich im Raum Buchs. Hier führen die Quellen am Werdenberger See, der Traubenweiher und die Quelle Rungelätsch Karstwasser, das aus den verkarsteten Hochlagen zwischen Voralp und Hurst stammt.

Für die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Grabs sind die Hugobühlquellen und die Quelle In den Bächen von Bedeutung. Sie stehen in unterirdischen Fliesswegeverbindungen zum Voralpsee. In ihm sammelt sich Wasser aus den umliegenden Alpregionen – dem oberen Schlawitztal, dem Naustal, dem Oberlänggli und der Alp Sisitz – und damit die potentielle Belastung aus diesen Gebieten. Am Seeboden versickert Wasser fortlaufend in mehreren Schwinden. Es taucht unter anderem in den Hugobühlquellen, aber auch im Grundwasser des Rheintals wieder auf.

Der See gilt als hygienisch sehr belastet. Jahre-lange touristische und landwirtschaftliche Übernutzungen haben mit ihren Folgeerscheinungen zum Umkippen des Gewässers beigetragen, das heute bereits für Badezwecke als gesundheitsbedenklich gilt. Von den Schwinden auf der Alp Oberlänggli zum Beispiel braucht das Wasser nach Niederschlägen nur wenige Minuten, um die Quelle In den Bächen zu erreichen. Besonders zur Alpzeit ist ihr Wasser erheblich belastet.

Nach dem kantonalen Leitbild zur Wasserversorgung gelten das Voralptal und das Gebiet Grabs bereits heute als Trinkwassermangelgebiete. Den Karstquellen In den Bächen, Hugobühl und Albrechtsbrunnen kommt eine besondere Versorgungsrolle für die Region zu, da weitere Vorkommen kaum noch erschliessbar sind. Im Falle einer Wasserverknappung, zum Beispiel aus klimatischen Gründen, wären diese Quellen besonders gefährdet. Als Drehscheibe für die Wasserverteilung aus den Hochlagen ist das Voralptal mit Voralpsee und der Quelle In den Bächen vordringlich in ein weiträumiges Schutzkonzept einzubinden.

Nachwort

Die Gewässeruntersuchungen im Churfirsten und Alvier wurden vom Amt für Umweltschutz des Kantons St.Gallen, Abteilung Wasser- und Energiewirtschaft, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Hydrologie der Universität Freiburg i.Br. durchgeführt. Die mehr-

jährigen Arbeiten können jedoch nur die sachlichen Grundlagen und Empfehlungen für die konsequenten Schritte hin zu nachhaltigen Schutzmassnahmen für die Wasservorkommen bereitstellen.

Dies erfordert Interessensabwägungen, Kompromisse im Ringen um eine optimierte Land-

nutzung und manchmal auch die Bereitschaft, ungewohnte Wege zu beschreiten. Ohne das Verständnis und die Unterstützung aus der Bevölkerung sind solch langfristige Vorhaben kaum möglich. Wir wünschen allen Verantwortlichen Erfolg bei der Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis.

Schüttung und Speicherverhalten ausgewählter Quellen im Churfirsten, Voralptal und am Rande zum Rheintal

Quelle	Quellentyp	NQ (l/s)	HQ (l/s)	T1/2 (d)
Rin	Überlaufquelle	300	>30000	18 (So) 0,8 (Wi)
In den Bächen	Kieselkalkquelle, Schrattenkalkverbindung	9	89	32 40
Rogghalm/EW	Gestaute Karstquelle, Kieselkalkspeicher	50	338	29 32
Hugobühl	Gestaute Karstquelle Schrattenkalkspeicher	0	35	6 4

NQ: mittlerer Niedrigwasserabfluss
 HQ: mittlerer Hochwasserabfluss
 T1/2: Halbwertszeit des Basisabflusses. Gibt an, nach wie vielen Tagen – nach Beendigung eines Niederschlagsereignisses – der Basisabfluss nur noch die Hälfte seines Ausgangswertes beträgt. Kennzeichnet das Auslaufverhalten des Wasserspeichers.

Tracerversuche 1992 auf der Nordseite der Churfirsten

Einspeisestelle	Tiefe unter der Erdoberfläche	1. Tracernachweis an der Rinquelle	mittlere Fliessgeschwindigkeit
C1 (Köbelishöhe)	30 m	45 Std.	111 m/h
C2 (Selunsystem)	80 m	190 Std.	36 m/h
C3 (Rauchloch)	40 m	145 Std.	60 m/h
C4 (Sibirschacht)	150 m	134 Std.	54 m/h
C5 (Seichbergloch)	450 m	329 Std.	27 m/h