



**Nationalpark Gesäuse
QUELLPROJEKT
2003 - 2005
ENDBERICHT BAND 1:
QUELLKARTIERUNG
Harald Haseke**

QUELLPROJEKT NATIONALPARK GESÄUSE



BAND 1: QUELLKARTIERUNG 2003-2005

Harald Haseke

November 2005

Autor:

Dr. Harald Haseke
Jakob Hacksteiner Weg 8, 5020 Salzburg
☎ +43 699 126 323 49
harald.haseke@gmx.at

Auftraggeber:

Nationalpark Gesäuse GesmbH
8913 Weng im Gesäuse 2
www.nationalpark.co.at

Gefördert von:



INHALTSVERZEICHNIS

BAND 1

1	Kurzfassung / Abstract.....	4
2	Allgemeines zur Quellaufnahme Nationalpark Gesäuse	6
2.1	<i>Zur Bedeutung von Quellen im Nationalpark.....</i>	6
2.2	<i>Zielsetzungen der Quellaufnahme.....</i>	7
3	Quellaufnahme 2003 - 2005.....	9
3.1	<i>Kartierungsabschnitt: Gesäuse-Enns oberhalb Johnsbach</i>	12
3.1.1	<i>Kartierungsgebiet 1: Enns Ufer zwischen Gesäuse-Eingang und Johnsbach.....</i>	12
3.1.2	<i>Kartierungsgebiet 2: Gofergaben</i>	14
3.1.3	<i>Kartierungsgebiet 3: Bruckgraben – Kühgraben - Buchsteinhaus</i>	17
3.2	<i>Kartierungsabschnitt: Johnsbach</i>	20
3.2.1	<i>Kartierungsgebiet 4: Johnsbach / Schaffhüttelbach (Klammbach)</i>	20
3.2.2	<i>Kartierungsgebiet 5: Gamsstein - Koderalmen – Stadelfeld - Rotofen</i>	25
3.2.3	<i>Kartierungsgebiet 6: Johnsbach Nord (Kainzen)</i>	28
3.2.4	<i>Kartierungsgebiet 7: Johnsbach zwischen Mündung und Silberreith</i>	29
3.3	<i>Kartierungsabschnitt: Gesäuse-Enns unterhalb Johnsbachmündung</i>	33
3.3.1	<i>Kartierungsgebiet 8: Enns zwischen Johnsbach und Kummerbrücke.....</i>	33
3.3.2	<i>Kartierungsgebiet 9: Haindlkar</i>	36
3.3.3	<i>Kartierungsgebiet 10: Schneiderwartgraben.....</i>	39
3.3.4	<i>Kartierungsgebiet 11: Gstatterbodenkessel – Klausbach - Hinterwinkel</i>	41
3.3.5	<i>Kartierungsgebiet 12: Im Kummer – Wasserfallweg - Ebnesanger</i>	45
3.3.6	<i>Kartierungsgebiet 13: Hartelsgraben – Sulzkar - Hüpfingerbach.....</i>	47
3.3.7	<i>Kartierungsgebiet 14: Ennsufer zwischen Kummerbrücke und Hiefrau - Wandau</i>	56
4	Statistische Bearbeitungen.....	58
4.1	<i>Gemessene Parameter.....</i>	58
4.1.1	<i>Exposition (Seehöhe) der Quellen - Flächenniveaus.....</i>	58
4.1.2	<i>Schüttungsklassen der Quellen.....</i>	61
4.1.3	<i>Wassertemperaturen der Quellen</i>	62
4.1.4	<i>Leitfähigkeitswerte der Quellen</i>	63
4.2	<i>Klassierungen nach Merkmalsgruppen</i>	64
4.2.1	<i>Hydrobiologische Quelltypen.....</i>	64
4.2.2	<i>Typisierung nach Texturtyp der Quellen (anorganischer Morphotyp).....</i>	65
4.2.3	<i>Typisierung nach POM (Particularly Organic Matter) in den Quellen</i>	66
4.2.4	<i>Typisierung nach der Vegetation in den Quellen</i>	68
4.2.5	<i>Typisierung nach dem Isolationsgrad der Quellen.....</i>	69
4.2.6	<i>Einstufung der Quellen nach "Biostrukturellen Güteklassen"</i>	70
5	Dokumentation	71
5.1	<i>Gesamtdokumentation und Struktur.....</i>	71
5.2	<i>Raumeinheiten und System der Aufnahme</i>	71
5.3	<i>Datenbank.....</i>	74
5.4	<i>Erläuterungen zur Datenbank und Aufnahmemethoden.....</i>	76
6	Literaturliste	86
	Verzeichnis der Karten, Abbildungen und Tabellen	87
	Fotoseiten (Anhang)	89

Kurzfassung / Abstract

Dieser Abschlussbericht dokumentiert die ökologisch erweiterte Quellkartierung des Nationalparkes Gesäuse (Obersteiermark, Österreich) in den Jahren 2003 bis 2005. Die Vorberichte 2003 und 2004 sind integriert und müssen von Interessenten nicht extra ausgehoben werden. Die kartierte Fläche deckt (unter Berücksichtigung des Kosten-Nutzen-Faktors hinsichtlich der Erreichbarkeit) die gesamte Nationalparkfläche zum Verordnungszeitpunkt 2005 ab. Insgesamt 848 Gewässerpunkte, davon 616 Quellaustritte, 27 Schwinden bzw. Versickerungen und 107 Tümpel wurden mit GPS-Peilungen eingemessen und anhand hochauflösender Orthofotos verifiziert. Sie sind neben einigen hydrogeologischen Grundparametern auch mit einer Reihe von hydrobiologischen Kennzeichnungen charakterisiert. Für die Dokumentation wurde die Struktur der Labordatenbank des Nationalparkes oö. Kalkalpen übernommen und angepasst.

Die Quellen des Gesäuses entstammen zu einem großen Teil dem typischen nordostalpinen Karstmilieu, doch prägen auch Kluftquellbezirke aus Dolomit, Schichtgrenzquellen und Moränen- sowie Alluvialquellen größere Areale. Ein kleiner Teil der Quellen entspringt aus dem Paläozoikum der Grauwackenzone. Die kartierten Quellen haben durchwegs geringe bis mittlere Schüttungen, nur wenige Karstquellbezirke überschreiten die 100 Sekundenliter – Marke. Viele Quellen sind aber aus quellökologischer Sicht viel versprechend, reich mit Mikrohabitaten ausgestattet und zum überwiegenden Teil unberührt. 9 % der kartierten Quellen sind in irgend einer Form genutzt, meist als Weide- oder Wegbrunnen, und unterschiedlich stark beeinträchtigt. Geschädigte Quellen findet man auch im Vertrittbereich der Almen und an den Forststraßen.

Für insgesamt 96 Quellen und Quellhorizonte wurden weitergehende Untersuchungen (Erstaufnahmen) in Hydrochemie, Mikrobiologie und Quellbiologie (Zoobenthos) vorgeschlagen, 39 davon für ein längerfristiges Monitoring empfohlen. Erste Quellmonitoring - Kampagnen wurde im Herbst 2004 und 2005 mit dem Fachteam des Nationalparkes oö. Kalkalpen ausgeführt. Von 29 Quellen haben wir insgesamt 43 Normparameter der Trinkwasseranalyse ermittelt und limnologisch-zoologische Erstaufnahmen dokumentiert. Die Wasseranalysen bestätigen die sehr gute Qualität der Quellwässer. Aus mikrobiologischer Sicht wären allerdings 80 Prozent der Quellen nur mit Vorbehalt oder gar nicht für den menschlichen Genuss geeignet gewesen. Das ist aber der Normalfall im Karst der Nördlichen Kalkalpen, wie wir aus zahlreichen Vergleichsgebieten wissen.

Die biozönotischen Ersterhebungen haben den hohen Naturschutzwert bestätigt, aber auch teils starke Beeinträchtigungen nachgewiesen, abzulesen an der Sukzession der Quellarten in Richtung Bach- und Tümpelbiozönos. Die Faunenzusammensetzung ist typisch alpin, viele Quellen haben aber eine große Eigenständigkeit im Artenspektrum. Bei einer aufgefundenen Plecopterenart im oberen Sulzkar handelt es sich um einen Erstnachweis. Weitere neue Arten sind bei dieser Insektengruppe, aber auch bei den Hydrobiiden (Quellschnecken) und Wassermilben nicht auszuschließen.

Abstract

The report describes the overall campaign and the final step of the hydro-ecological spring mapping in the National Park Gesäuse (Northern Styria, Austria), completed in the years 2003, 2004 and 2005. Former reports are included. The investigation covers the whole National Park area, except extremely rock zones where it was not rewarding to risk the life to detect a few little springs. The summary of 848 water points, including 616 springs, 27 sinks and 107 ponds, was surveyed with GPS, verified by high-resolution ortho - photos. The focal points of the documentation are equally the topographical, hydrogeological and spring-ecological basics. As a data bank, the laboratory data system of the National Park Kalkalpen (Upper Austria) was appropriated for the Nationalpark Gesäuse.

The springs of the Gesäuse are typical Limestone Karst springs of the Northern Limestone Alps, but we also find fissure springs in the dolomitic rocks, bedding borderline springs, and groundwaters stored by quaternary and alluvial gravels. Some springs also emerge from the paleozoic schists and marbles of the "Grauwackenzone". Most of the springs are small, only a few of them cross the 100 litre-per-second mark. But a wide range of sources is very promising in the ecological view, rich of microhabitats and mostly pristine. Only 9 percent of the springs are used, mainly as a drinking water supply for people and cattle, and thus often in a damaged state. Disturbed springs are also proofed in the mountain pastures, caused by the hoofes of the cattle, and also closely beside the forestry tracks.

96 springs and spring areas are suggested for further investigations in water chemistry, microbiology and faunistic ecology (zoobenthos). 39 of them are proposed as "monitoring springs". Two campaigns were carried out in autumn of 2004 and 2005, supported by the scientific stuff of the National Park Kalkalpen. In 29 springs, we measured the parameters of the drinking water analysis and first investigated the limnology and the zoobenthos of the locations. The water analysis showed us a high quality, but from the point of view of microbiology, 80 percent of the springs would not have complied the criteria of pure drinking water. But as we know from a lot of other locations, this is a common problem in the karsts of the Northern Limestone Alps.

The studies of the spring biocenosis have shown that fountains have a high value for the conservation of nature, but there are also severe damages, which can be reconstructed by the substitution of crenal species by species of creeks and muddy ponds. Some springs have a unique mix of species, and most of them are typically alpine habitats. In a spring in the upper Sulzkar, a new species of plecoptera has been discovered.

1 Allgemeines zur Quellaufnahme Nationalpark Gesäuse

1.1 Zur Bedeutung von Quellen im Nationalpark

Gewässer sind ein essentielles Schutz- und Managementziel in Nationalparks, insbesondere in Karstgebieten, deren Gesamtlandschaft in besonderem Maß von der Hydrologie geprägt ist. Die Quellen, als Schnittstellen zwischen dem unterirdischen Karstmilieu und der Landoberfläche, nehmen unter den verschiedenen Erscheinungsformen des Wasserkreislaufes einen besonderen Stellenwert ein.

Das Management eines Nationalparkes ist ein ökologisches Langzeitprojekt. Die Kernziele österreichischer Nationalparke sehen vor, dass eine möglichst umfassende Kenntnis des Naturraumes und bei Bedarf daran gekoppelte Forschungen Basis und Teil des Arbeitspensums der Nationalpark-Verwaltungen sind.

"Quellen zählen in Mitteleuropa zu jenen Lebensräumen, die am stärksten vom Menschen beeinträchtigt werden (...). Die Gründe dafür sind vielfältig. Weithin bekannt ist die Wassernutzung direkt an Quellenaustritten, womit immer nachhaltige ökologische Eingriffe in das Gewässer einhergehen (Grabungen, Wasserreduktion). Zur Verhinderung von Verunreinigungen wird nach Möglichkeit ein massives Bauwerk mit Volfassung errichtet und damit der Lebensraum samt Biozönose völlig ausgelöscht. Bisläng noch kaum bekannt ist das Ausmaß jener Folgen, die in Zusammenhang mit land- und forstwirtschaftlichen Tätigkeiten hervorgerufen werden (...). (Eine intensiviertere Aufnahme hat das) Ziel, die anthropogen bedingten Auswirkungen auf Quellen (...) durch Forstwirtschaft (...) und Almbetrieb mit freilaufenden Rindern und Pferden zu erheben. Der Nachweis soll prioritär mit den Bewohnern der Quellen, der Quellfauna, geführt werden.

Völlig naturbelassene Quellen sind heute in den Alpen, vor allem in Lagen unterhalb der Waldgrenze, recht selten geworden, wenn man den Hemerobiegrad der Quellumgebung mit einbezieht (...). Dies gilt auch für die weitläufigen und unbesiedelten Bergwald-Nationalparks in den österreichischen Kalkalpen, wo über Jahrhunderte eine rege Forst- und Almwirtschaft betrieben wurde. Die Almen sind zwar nicht als Nationalpark-Kernzone ausgewiesen, (...), als „Bewahrungszone“ aber ein wichtiger Bestandteil der Nationalparks. Ein naturschutzorientiertes Management von sensiblen Lebensräumen in diesen Almflächen ist also dringend gefordert." (WEIGAND et al. 2002)

Die Quellen und die Karsthydrologie des Gesäuses waren schon mehrfach Ziel von Felduntersuchungen, wie aus mehreren Forschungsprogrammen hervorgeht. Hier seien stellvertretend genannt: die Aufnahmen von W. KOLLMANN (1975) in der Buchsteingruppe, die Zusammenstellungen und Kartierungen des Institutes für Hydrogeologie am Joanneum Research Graz (BENISCHKE et al. 1998, i.A. der Steiermärkischen Landesforste) und Beobachtungen im Rahmen der Österreichischen Karstgefährdungskarte (STUMMER 2001). Wenn nun für den Bedarf der mit Ende 2002 gegründeten Nationalpark Gesäuse GmbH eine weitere Quelldokumentation im Gelände und unter Einbeziehung der Literatur angegangen wurde, dann hatte dies mehrere Gründe.

1.2 Zielsetzungen der Quellaufnahme

- 1. Vollständigkeitsgrad:** Quellaufnahmen im (karst)hydrologischen Fach sind zumeist auf wenige, fachlich und schüttungsmäßig ergiebige Quellhorizonte fokussiert. Diese werden dann immer wieder aufgesucht und bearbeitet. Geländeabschnitte, in denen hydrologisch aus verschiedenen, oft lithologischen Gründen wenig zu erwarten ist, werden je nach Bearbeiter nur sehr extensiv bis gar nicht dokumentiert. Wir werden sehen, dass dies aus hydrobiologischer Sicht unbefriedigend ist.
- 2. Parallelitäten:** Eine Kompilation von bereits vorhandenen Quellaufnahmen ist schwierig, weil jeder Bearbeiter die Erhebungen nach seinen eigenen Methoden durchführt und oft wenig Bezug auf bereits Vorhandenes, zumindest am konkreten Objekt, nimmt. Lage-Unschärfen, die vor allem bei älteren Aufnahmen wegen des früher mangelhaften Kartenmaterials auftreten, machen es oft sehr schwierig, Daten verschiedener Herkunft verlässlich einem bestimmten Quellaustritt zuzuordnen, wenn man lediglich die Literaturhinweise kennt.
- 3. Topografische Genauigkeit:** Die Möglichkeiten des lagegenauen Einzeichnen von Geländephänomenen haben in den letztvergangenen Jahren drastisch zugenommen. Waren früher auf 1:10.000 vergrößerte ÖK-Blätter, bzw. die AV-Karte 1:25.000 oder Autographen-Schichtenpläne im Maßstab 1:10.000 die bestmögliche Basis von Geländeaufnahmen, so setzen heute Orthofotos mit Auflösungsvermögen von 1 Meter und GPS-Ortungen ganz neue Kriterien. Mit der Freigabe der GPS-Satelliten durch das US-Militär sind heute auch mit kleinen Handgeräten bereits Genauigkeiten von +-1 Meter erreichbar. Eine zusätzliche Verifizierung und Feinabstimmung am Orthofoto schafft die Möglichkeit, dass andere Fachbearbeiter den eingemessenen Geländepunkt später mit einem GPS-Gerät wieder gezielt ansteuern und eindeutig identifizieren können. Das darf für eine GIS-verknüpfte Datenbankhaltung und für damit unterstützte interdisziplinäre Forschungsprogramme als essentiell wichtig bezeichnet werden.
- 4. Hydrobiologische Bedeutung „uninteressanter“ Quellen:** Die langjährigen Forschungen im Nachbar-Nationalpark Oberösterreichische Kalkalpen und auch im Nationalpark Berchtesgaden (D) haben Überraschendes gezeigt (vgl. HAASE et al. 2000, HASEKE 1999, 2003; WEIGAND 1996, 1998, 2003): Die Annahme, eindrucksvolle Karstriesenquellen wären auch biologisch die interessantesten Objekte, hat sich bis auf Ausnahmen nicht bestätigt. Vielmehr zeigte sich der höchste Biodiversitätsgrad, der größte Anteil an seltenen bis neuen und endemischen Arten in eher kleinen, oftmals isolierten und wenig dynamischen Kleinquellen. Im Interesse der Erstellung eines Faunenkataloges und der biozönotischen Charakterisierung typischer Quellhorizonte im Nationalpark Gesäuse schien es daher geboten, eine Basisdokumentation auch hydrologisch wenig spektakulärer Gebietsabschnitte, wie z.B. im Dolomit und im Alluvialbereich, zu beginnen.

- 5. Forschungsvorhaben "Quellbiologisches Alpentransekt":** Seit dem Jahr 1996 wird, nicht zuletzt aufgrund internationaler Kontakte, seitens der Karstforschungsgruppe des Nationalparkes Kalkalpen (OÖ) die Idee einer quellökologischen Alpentransversale verfolgt. Die Finanzierung der Intensivaufnahmen im NP Kalkalpen wäre ab 1998 mit der Förderungssache Bund-Bundesländer-Kooperation gedacht gewesen, konnte aber dann in das LIFE-Projekt als „Beweissicherung“ integriert werden. Mit der Einbeziehung des Nationalparkes Gesäuse wäre nun der Anschluss in die südlich anschließende Kalkalpenbasis und die Grauwackenzone gegeben. Vom Hintergebirge und den Mollner Bergen aus (Nationalpark Kalkalpen) ist der Konnex zur nördlich angrenzenden Flyschzone und Molasse herstellbar.
- Mit dem derzeitigen Kenntnisstand wäre es m.E. erfolgversprechend, ein Projekt zur Schaffung eines „quellökologischen Großtransektes“ quer über die Nördlichen Kalkalpen zu formulieren. Das Forschungsvorhaben sollte tief genug in die angrenzenden Quellregimes von Kreide und Tertiär (Norden) und in die paläozoischen Eisenerzer Alpen ausgreifen, um repräsentative Unterschiede zum Nordalpen-Karst herauszuarbeiten. Dieser erste Schritt könnte über LTER anfinanziert werden und sollte in Folge die Nachbarstaaten im Norden und Süden einbeziehen.
- 6. Erfassung weiterer Gewässerphänomene:** In allen kartierten Gelände-Abschnitten wurden neben den Quellen auch Schwinden und Versickerungen, alle Bachläufe mit ihrer aktuellen Wasserführung (auch intermittierende bzw. trockene!) sowie permanente wie temporäre stehende Kleingewässer erfasst. Lineare Gewässer wurden dabei kartographisch festgehalten, alle anderen Strukturen und Messstellen wie die Quellen punktförmig verortet und in der Datenbank entsprechend kodiert.

2 Quellaufnahme 2003 - 2005

Kartierungsperioden und Wetter

Die Kartierungsarbeiten 2003 fanden geblockt zwischen 22.10. und 19.11. statt. An insgesamt 13 Tagen wurden durchwegs herbstliche bis frühwinterliche Niederwasser-Verhältnisse angetroffen. Bereits vom 23. – 24.10. kam es zu einem frühen Wintereinbruch bis in die Tallagen, in Schattenlagen oberhalb 1000 Meter blieb eine dünne Schneedecke erhalten. Es war durchwegs kalt bis kühl, weder Regen noch Schneeschmelze änderten in merkbarem Ausmaß etwas an der ruhigen und stabilen MQ- bis NQ-Situation.

Die Kartierungen 2004 wurden mit dem 18.5. begonnen und erfassten zum Teil noch die Schneeschmelze in den Lagen oberhalb 1200 - 1400 Meter. Am 21.7. wurden die Kartierungen für dieses Jahr beendet. Das Wetter war an den insgesamt 25 Tagen mit Gelände-Aktivität zumeist wechselhaft, generell herrschte Mittelwasser, einzelne Schauer brachten zeitweise etwas erhöhte Schüttung.

Die letzte Kartierungsperiode 2005 war den schwer erreichbaren und höheren Gebirgslagen gewidmet. Nach dem Extremwinter konnte erst ab dem 22.6.2005 mit den Hochlagenkartierungen begonnen werden, doch auch zu diesem Termin waren noch erhebliche Lawinenreste unter den Wandfluchten angehäuft, die teils perennierend blieben. Die Witterung war zu den Kartierungsterminen meist ruhig. Die zahlreichen Regenperioden und Hochwasserschübe des „Sommers“ 2005 wurden vermieden, sodass generell untere Mittelwassersituation herrschte. Die geringe Wasserhaltung der hoch gelegenen Kluftspeicher führte meist zu einer sehr raschen Entleerung.

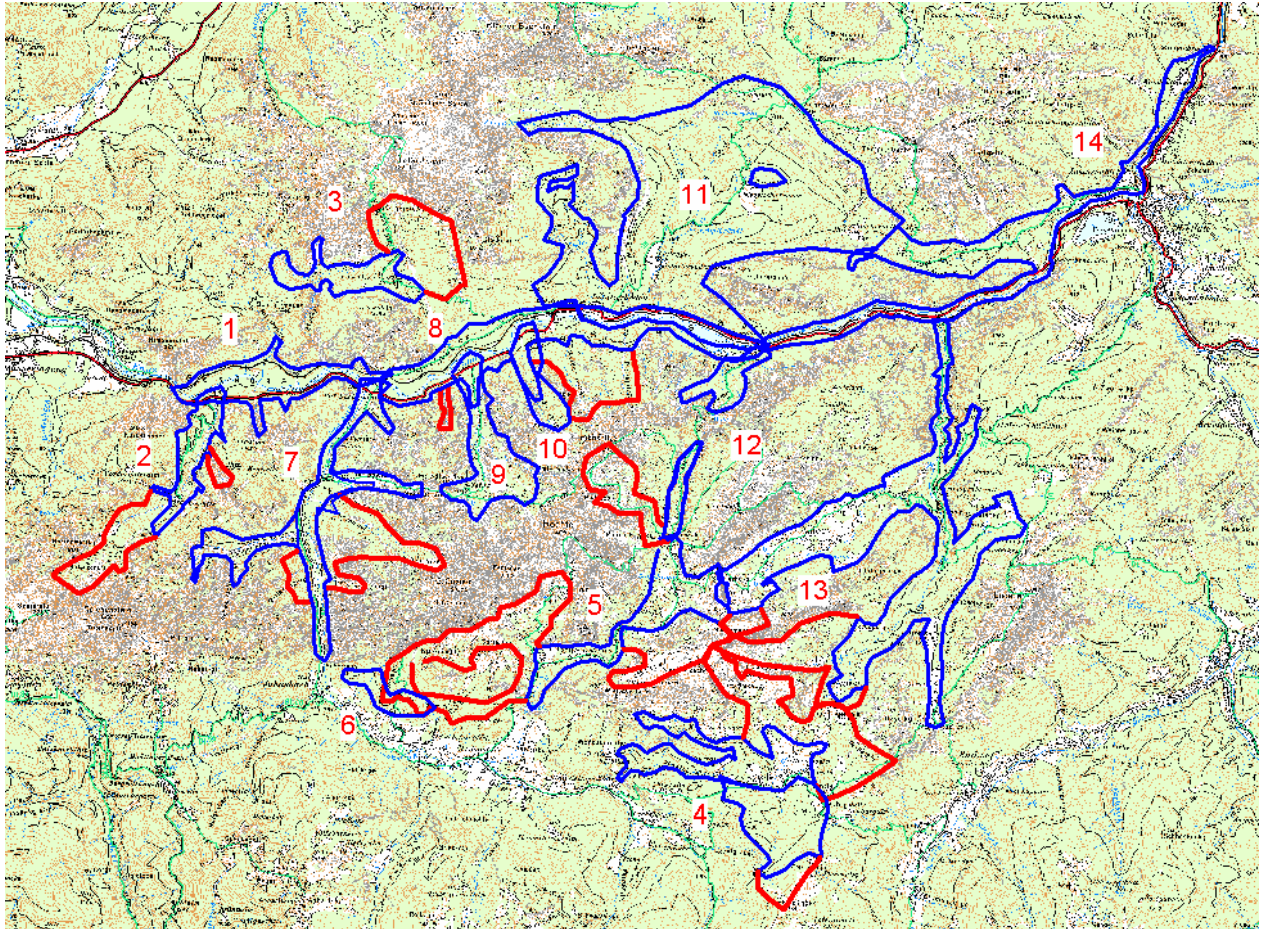
Anmerkung zur Vollständigkeit der Quellkartierung

„Vollständigkeit“ ist im extremen Relief der Kalkhochalpen ein relativer Begriff. Zum Teil wurde während der Kartierung 2005 in Dolomitgräben und Steiflanken vorgedrungen, in denen man höchstens noch Gamsjäger und Kletterer trifft, die es wirklich ernst meinen. 2005 konnte daher auch die umfangreiche Quellkartierung des Joanneum Research noch erheblich ergänzt werden.

In exponierten Hochgebirgslagen stellt sich letztlich die Frage nach dem Kosten-Nutzen-Verhältnis der Kartierungsarbeit. Ein voller Arbeitstag, mit erheblicher Gefahr für Leib und Leben, zur Dokumentation eines oder weniger Kluftquellchen mit Schüttungen um 0,01 Sekundenliter kann kaum mehr als aufwandsadäquat bezeichnet werden. Der Vollständigkeitsgrad der Kartierung darf mit sicherlich über 99 Prozent der gesamten Gebietswasserspense angegeben werden; in Bezug auf die Verortung der Austritte und damit der Quellbiotope dürfte der Erfassungsgrad bei 95 Prozent liegen.

Letztlich noch ein Tipp für weitere ergänzende Aufnahmen und Monitoring-Aktionen: Ein Steinschlaghelm ist in den Steilgräben Pflicht, und auch ein Kletterseil mit Sitzgurt und einigen Abseilschlingen sollte aus Sicherheitsgründen mitgenommen werden.

Kartierungsgebiete



Karte 1: Übersicht Kartierungsgebiet Gesäuse 2003 - 2005. Die blau umschriebenen Flächen markieren die durch die Geländebegehungen 2003 und 2004 erfassten Teilgebiete, rot umschreibt die Kartierungen 2005. Die nicht markierten Flächen sind entweder wasserlose Karstgebiete oder extreme Steilbereiche im Dolomit und Kalk ohne nennenswerte Quellvorkommen.

Kartierungsgebiete:

- 1.) Enns Ufer- und Unterhangbereiche zwischen Gesäuse-Eingang und Johnsbach: nahezu vollständig. Die unmittelbare Wasserlinie und die Altarmzonen der Krapfalm fehlen noch, es sind aber keine Quellen zu erwarten (2003)
- 2.) Gofergaben: Bis auf die Ursprünge einiger Steilgräben und Wasserfälle (generell +- ungangbar) vollständig (2004-2005)
- 3.) Bruckgraben - Kühgraben: Bis auf die Detailkartierung der Bruckgraben - Steilkamm und die innere Höll (Wasserfallstufen) vollständig (2004-2005).
- 4.) Johnsbach-Schafhüttelbach (Neuburg – Glanegg, Gscheidegg): Vollständig (2004-2005)
- 5.) Johnsbach – Koderalmen – Gamsstein - Ennseck: Vollständig (2004-2005).
- 6.+7.) Johnsbach Nord und Uferbereich bis Mündung: Bis auf die Ursprünge einiger Steilgräben und Wasserfälle (generell +- ungangbar) vollständig (2003-2005).
- 8.) Enns Ufer- und Steilhangbereiche zwischen Johnsbach und Kummerbrücke: Bis auf die Ursprünge einiger Steilgräben und Wasserfälle (generell +- ungangbar) vollständig (2003-2005).
- 9+10.) Haindlkar und Schneiderwartgraben: Bis auf die Ursprünge einiger Steilgräben und Wasserfälle (generell +- ungangbar) vollständig (2003-2005).
- 11.) Gstatterboden Kessel – Scheibenalmen – Rohr – Weißenbach – Hinterwinkel: bis auf kurze Grabensegmente vollständig (2003-2004)
- 12.) Kummer – Wasserfallweg - Ennseck: Vollständig, soweit normal begehbar (2004-2005).
- 13.) Hartelsgraben – Sulzkarbach – Sulzkaralm/Stadelfeld – Hüpfingeralm/Gsuech – Haselkar - Scheucheggalm: Vollständig (2003-2005).
- 14.) Ennsufer zwischen Kummer und Wandau, Tamischbachturm Süd: Vollständig (2004).

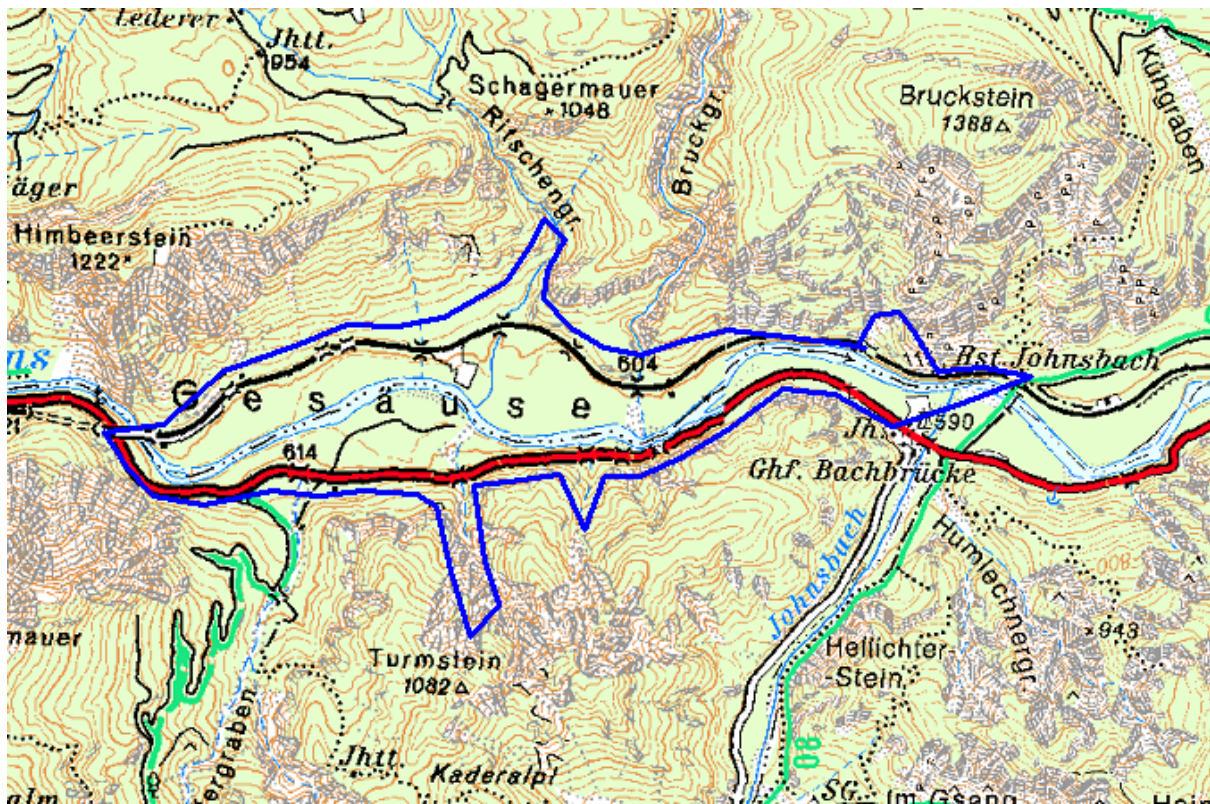
Hinweise

Die meisten **Ortsbezeichnungen** sind der Karte 1:25.000 Nr. 16: "Ennstaler Alpen – Gesäuse", Ausgabe 1994, des Österreichischen Alpenvereins entnommen. Einige Ortsnamen entstammen auch der Österreichischen Karte 1:50.000.

Relative Lagebezeichnungen („links“ und „rechts“) sind **immer** orographisch, also in Fließrichtung/abwärts gesehen, zu interpretieren.

2.1 Kartierungsabschnitt: Gesäuse-Enns oberhalb Johnsbach

2.1.1 Kartierungsgebiet 1: Enns Ufer zwischen Gesäuse-Eingang und Johnsbach



Karte 2: Kartierungsgebiet Ennsufer Gesäuse – Johnsbach. - Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

Mit dem Gesäuseeingang tritt die Enns in die Felsenge der tiefen Schlucht zwischen Himbeerstein und Haindlmauer ein. Die Wildwasserstrecke verläuft im Dachsteinkalk, es sind keine echten Quellen in Flussnähe erkennbar. Nach der Mündung des Gofersgrabens steht links (nördlich) weiterhin Kalk an, rechts drängt der Dolomit heran. Zum Teil sind die Ufer von breiten Terrassenresten und den Schüttkegeln der Zubringer gesäumt.

Quellen

Auf der weiten Aufschüttungsfläche der linksufrigen Krapfalm sickern einige Alluvialquellen aus, die von Umläufigkeiten des oberhalb herabstürzenden Ritschengrabens stammen könnten. Hier sind auch einige alte Flutarmlen und Gerinnefragmente von schilfigen Auentümpeln erfüllt, biologisch nicht uninteressant, aber: Die Mückenplage ist während der Emergenz-Events unbeschreiblich und das Gebiet dann klugerweise zu meiden. Eine genaue Aufnahme dieser Zone sei einem etwaigen Landschaftsplan (Waldmanagementplan) vorbehalten. Alle anderen spärlichen linksufrigen Gerinne kommen von hoch oben herab, die Quellen sind mit vertretbarem Aufwand kaum zu erreichen.

Rechtsufrig traufen durch ein Geäder aus steilen Dolomitklammen sehr spärliche Rinnsale herunter, die zum Teil (der Haspelgraben wurde ein Stück weit beklettert) aus kleinen Kluftnestern kommen. Der Schmidgraben war völlig trocken. Alle diese Gräben sind wegen des brüchigen Gesteines und der Unmöglichkeit, den Grußbotschaften neugieriger Gamsen auszuweichen, hochgradig gefährlich.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

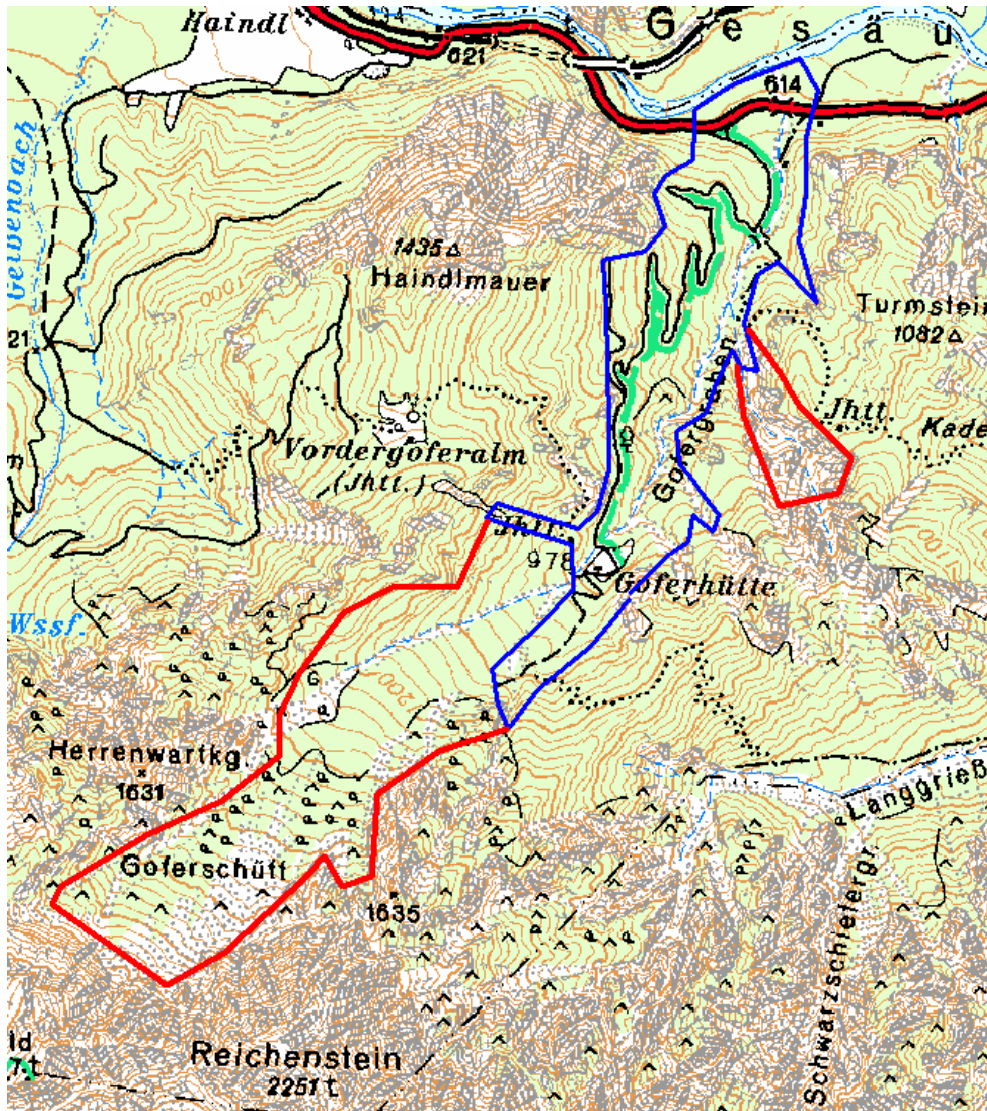
1. EOL2 Sickerquellen Krapfalm (*nicht zur Mückenzeit!!*)

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

KEINE

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.1.2 Kartierungsgebiet 2: Gofergaben



Karte 3: Kartierungsgebiet Gofergaben. Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

Der Gofegraben entwässert das Kar nördlich von Reichenstein und Sparafeld. Der lange, sich schmal und flach zur Haslau an der Enns hinausschlängelnde Graben ist von Dolomit- und Kalkschutt erfüllt und sehr dynamisch. Im Unterschied zu den anderen nordseitigen Karen und Gräben steht auch im Unterlauf immer wieder Dachsteinkalk an und daher sind bis weit hinunter Quellhorizonte entwickelt. Ab 1000 m Seehöhe weitet sich das Kar auf gut 2 km und wird von turmhohen Wänden aus Dachsteinkalk abgeschlossen. Riesige Schuttmassen sind an manchen Stellen zu wandbildenden Brekzienbänken verbacken, ähnlich wie im Haindlkar oder Schneiderwartgraben. Für oberirdische Wasserläufe ist unter solchen Umständen Sendepause.

Quellen

Nach der untersten, torrentartigen Mündungsstrecke sprudelt schon bei knapp 700 m Seehöhe, unweit der Forststraßenbrücke, ein moosiges Quellbächlein linksufrig in den weißgeschliffenen Hauptgraben. Es kommt aus einer Reihe von Waldrheokrenen zustande, die zum Teil aus älteren Talschottern, zum Teil aus dem steilen Waldhang entspringen. Die höchste dieser Quellen kommt an der Forststraße an einem Durchlass bei 770 m heraus. Bei der Einmündung des Weißgrabens sickern einige stärkere Quellen direkt aus der Flanke des Goferbaches, sie zählen zum selben Horizont. Seit dem Hochwasser im August 2005 sind die bachnahen Quellen überschüttet und existieren als Biotope nicht mehr, auch die Mündungsstrecke des Quellbächleins endet gegenwärtig im Rohschutt.

Auch der Große Weißgraben entlässt hier seine Folgequellen aus dem ständig nachrieselnden Schutt. Die oberen Ursprünge dieses Zubringers sickern als spärliche Kluftwässer aus den Feinklüften eines riesigen Dolomit - Erosionstrichters in 850 bis 900 m Höhe, der Zustieg verläuft durch eine enge steinschlaggefährdete Klamm.

Bei 755 m Seehöhe – hier steht im Hauptgraben Dolomit an – bricht linksufrig eine große Blockquelle aus dem Waldhang. Rund 10 l/s kommen aus drei Blockspalten und fließen mit eigenem Hypokrenal eine kurze Strecke weit parallel zum Goferbach. Dieser kommt, nach noch einigen kleinen Zuschüssen von links und rechts, hauptsächlich westlich des Turmsteins bei 835 m aus einer kräftigen Quelle rechts vom Graben zum Vorschein. Der moosige Quellbach entspringt aus einem Muldentälchen, in dem noch einige helokrene Nebenquellen aussickern. Bei trockener Witterung entspringt auch der Goferbach in unmittelbarer Nähe aus dem Schuttstrom, bei Regen kommt er je nach Wasserandrang von weiter oben. Seit dem Augusthochwasser 2005 intermittiert die Strecke ins Tal aufgrund der völligen Überschüttung der Talsohle mit riesigen Rohschuttmassen.

Oberhalb der Quellen ist das Bachbett bis der Gofershütte meist gänzlich trocken. Diese und die Jagdhütte werden aus Schichtgrenzquellen versorgt, die im Graben bei der Jagdhütte bei 1125 m an Raibler Mergel entspringen. Im Hauptkar selbst, das sich hier gewaltig weitet, wird es staubtrocken. Nur im Graben, der entlang des Langgriesriedels gen Süden zieht, kann oberhalb der alten Trasse zeitweise noch etwas Wasser angetroffen werden. Es stürzt über ausgehöhlte Brekzien herunter und verschwindet beim Auftreffen auf den dolomitischen Kalk im Gestein.

Das Murenbett im gewaltigen Schuttstrom der „Goferschütt“ endet ohne einen Tropfen Wasser an den Nordabstürzen von Reichenstein und Sparafeld. Spärliche Wässer traufen aus Wänden und Flanken, vereinzelt konnten kleine, hochisolierte Quellen erreicht werden. Sie sind alle an das hier schulbuchmäßig aufgeschlossene Gesteinsband der Raiblerschichten gebunden.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

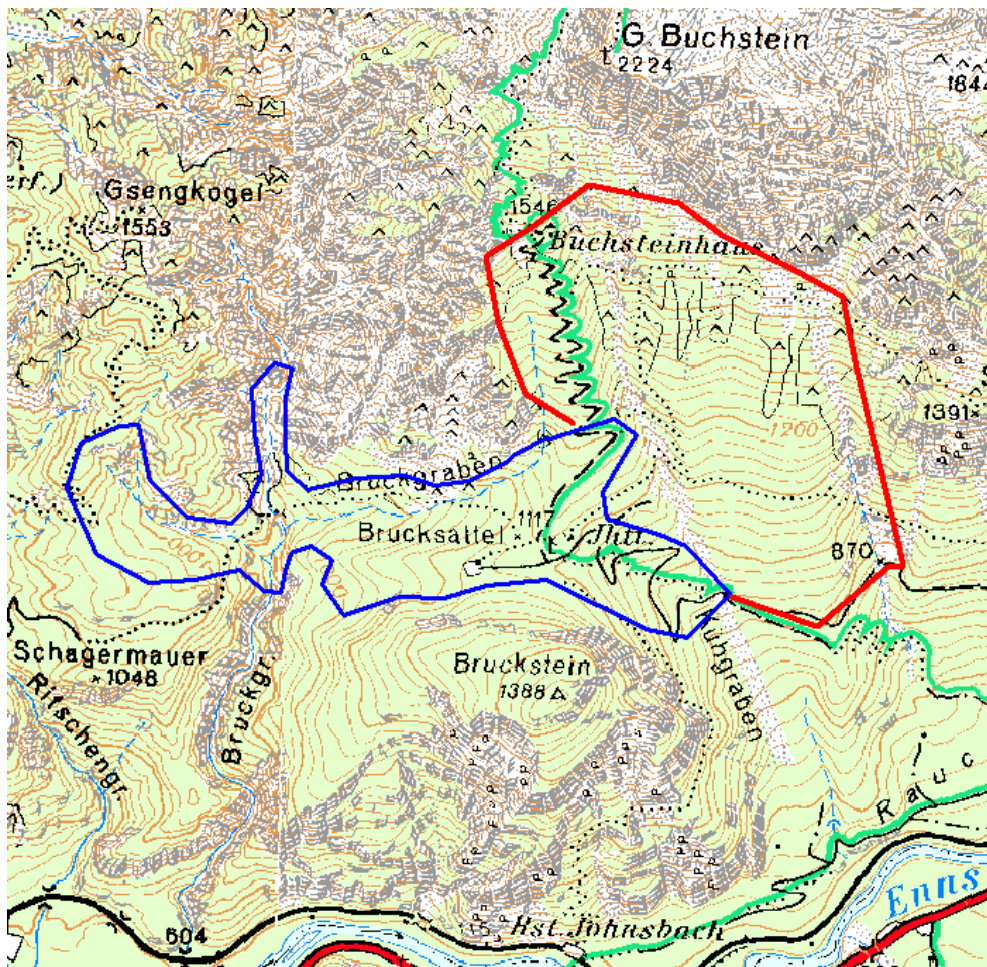
1. *GM01-04* *Unterer Quellhorizont Gofergraben*
2. *GM15* *Quelle im mittleren Gofergraben*
3. GOF04 Quelle bei alter Wegbrücke
4. GO03-04 Versorgung Gofershütten
5. GOSÜ02-03 Moosquellen östlich Herrenwartkogel
6. GOSÜ09 Wandfußquelle Reichenstein
7. *GM17* *Turmsteinquelle*

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

8. *GM07 / GOFU* *Quellen bei Weißgrabenmündung*

Anm.: *kursiv = bereits erfolgt*

2.1.3 Kartierungsgebiet 3: Bruckgraben – Kühgraben - Buchsteinhaus



Karte 4: Kartierungsgebiet Bruckgraben - Buchstein. Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

Der Bruckstein ist dem Buchsteinmassiv vorgelagert, ein verkarsteter Klotz aus Dachsteinkalk. Knapp nördlich des Brucksattels zieht eine breite Mylonitzone von West nach Ost durch den Graben. Diese tektonische Trümmerzone markiert den Verlauf der Gesäusestörung und bringt auch das meiste unterirdische Wasser zutage. Sie wird von einem Band jurassischer Kalke und Fleckenmergel begleitet, die vor allem im Bereich Gsenggraben-Knappenkögerl mit Vernässungen und Plaiken austreichen. Im Gelände ist diese Zone durch breite Verflachungen und Karbildungen gekennzeichnet. Nördlich davon dringt der Bruckgraben mit den wilden Dolomitschluchten der „Höll“ in die Abstürze des Gsengkogels ein, und südlich durchschlägt er mit oft nur meterbreiten Klammstrecken die Bruckstein-Südwand.

Quellen

a) Quellen im östlichen oberen Bruckgraben (Brunntal, Brucksattel-Graben): Am Brucksattel (Pichelmayeralm) formen bei 1090-1120m Seehöhe kleine, aber reich strukturierte Schutt/Karstquellen und einige Tümpel ein bedeutendes Amphibienbiotop, in dem auch *Triturus alpestris* und *Bombina variegata* nachweisbar sind. Der Quellbach fließt ohne Versickerungen westwärts durch das Brunntal ab, eine weitere schöne Quelle bei 1070m hat dagegen keine oberirdische Anbindung. Nördlich des Brucksattels wird das vom Jägertal herabziehende Gräblein von kleinen Dolomitquellen genährt, deren Abfluss nach intermittierendem Verlauf bei MQ in 1080m Höhe endgültig abtaucht. Bei 1040 m drängt der mächtige Schuttstrom der "Großen Pichlmayerschütt" von Norden her in den Graben. Hier findet sich ein ausgedehnter, ausschließlich vom blockigen zerlegten Südhang angespeister Quellhorizont mit prachtvollen Biostrukturen und insgesamt ca. 25 l/s Schüttung. Er kommt aus dem mylonitisierten (tektonisch zermerscherten) Dachsteindolomit. Der vom Brucksattel herunterziehende Weg führt an den untersten Quellen vorbei. Vom Graben, der das Jägertal fortsetzt, kommt kaum Wasser herunter. Der Quellbach kapituliert rasch vor den alles überwältigenden Blockschuttmassen und spiegelt erst bei 895m, an der Mündung in den Hauptgraben, wieder aus. Insgesamt dürften die beschriebenen Quellen die Hauptentwässerung des Brucksteines darstellen.

b) Quellen im westlichen oberen Bruckgraben (In der Klaus, In der Höll): Der Hauptbach des Bruckgrabens kommt aus der "Höll" heraus. Die immer enger werdende Dolomitklamm wurde bis 1060 m aufwärts verfolgt. Die Szenerie wird von bedrückend eng stehenden, gut 500 Meter aufragenden brüchigen Dolomitwänden bestimmt und die innere Strecke ist wegen der eminenten Steinschlaggefahr – hier kann einem jederzeit buchstäblich der Himmel auf den Kopf fallen - besser zu meiden. Der Bach hatte bei auslaufender Schmelze hier ca. 25 l/s Schüttung. Bei 1045 m stürzt von rechts ein Wasserfall unbekannter Herkunft als stärkster Zubringer (ca. 15 l/s) in die Klamm, weitere Dolomitgerinnsel sind sehr spärlich. Bei 925 m überrascht aber ein großer Quellhorizont an einer von Bergsturzböcken aufgetürmten Kaskadenstrecke direkt am rechten Bachufer. Die zahlreichen Einzelstränge entströmen einer mächtigen Blockschutthalde aus einem steilen Seitenkar und erreichten insgesamt an die 30 Sekundenliter. Wegen der Lage im Hochwasser-Erosionsbereich des Baches und angesichts des nur spärlichen Moos-Algenbewuchses am labilen Blocksturz ist die biologische Wertigkeit vermutlich niedrig.

Ein weiterer ergiebiger Quellhorizont dringt bei 895m von links aus der höheren Alluvialterrasse, direkt vor und an der Mündung des Brucksattel-Baches hervor. Die zahlreichen, teils starken Stränge wirken unreif, kommen direkt an der Erosionskante des Prallufers zutage und scheinen öfters verlagert zu werden. Ihre biologische Wertigkeit als Krenalstandort tendiert deshalb gegen Null. Es könnte sich um das Grund- bzw. Porenwasser der riesigen Schuttmassen von Kleiner und Großer Pichelmayerschütt handeln, die hier vermutlich den jurassischen Stauschichten aufsitzen.

c) Quellen Bruckgrabenklamm und Gsenggraben: Die gesamte Bruckgrabenklamm wurde im August 2003 begangen, allerdings ohne Quellaufnahme. Bemerkenswerte Zubringer oder Quellen konnten in diesem eindrucksvollen Durchbruch durch den Dachsteinkalk nicht geortet werden, allerdings war es im Sommer 2003 abnorm trocken. Im obersten Teil sind beidseits der rechtsufrigen Gsenggrabenmündung einige Sickerquellen mit geringer Schüttung kartierbar (um 885m). Der Gsenggraben stürzt im unteren Teil über Mergel herab, die auch am Eingang zur Klamm am Hauptbach anstehen, sodass zu vermuten ist, dass auch diese Quellen an die Schichtgrenze gebunden sind. Biologisch dürften sie trotz lokaler Tuffbildung nicht viel hergeben, der Schuttpolster ist sehr labil und sackt ständig nach.

Der rechtsseitig zufließende Gsenggraben entstammt zur Gänze einem breit angelegten Quellhorizont um 1050 Meter Seehöhe. Zahlreiche kleine, schön moosig verwachsene Wasseradern formieren sich rasch zu einem ansehnlichen Bächlein. Die Quellen schießen fast ausnahmslos von der bewaldeten rechten Flanke zu, die Dolomitrunsen an der linken Talflanke sind weitgehend wasserlos. Während das obere Quellenstockwerk noch das typische Bild kleiner Dolomitkluft-Sickerquellen vermittelt, entstammen die tiefer und südlicher gelegenen Quellen bereits eindeutig den dunklen, hier schiefrig-tonigen Fleckenmergeln. Knapp unter der Forststraße sind nachsackende Plaiken in den Quelltobeln der Schlagfläche zu sehen.

d) Quellen Kühgraben – Rotgraben - Buchsteinhaus: Die beiden großen Grabensysteme südlich des Großen Buchsteines fallen durch ihre Neigung zu Lawinen- und Murenabgängen auf, sind aber dafür so gut wie wasserlos. Im Rotgraben konnte überhaupt kein Wasservorkommen gefunden werden. Im Kühgraben sickern örtlich kleine Quellchen aus Breccien zu (so bei 1180m), doch der einzige nennenswerte Quellhorizont spiegelt bei 1520-1450 östlich des Buchsteinhauses aus. Auch diese gut schüttenden Moosquellen können aber kein durchgängiges Gerinne in den Schuttmassen bilden. Die kleinen Quellen um die Schutzhütte sind an die Raiblerschichten geknüpft.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

- | | |
|-----------|---|
| 1. BUG2-5 | Quellhorizont Bruckgraben/Pichlmayrschütt |
| 2. BUG12 | Quellhorizont „In der Klaus“ |
| 3. HÖ3 | Quell in der Höll |
| 4. GG2-8 | Gsenggraben Waldquellen |
| 5. GG9 | Gsenggraben Plaikenquelle |
| 6. BUH4-8 | Quellhorizont Kühgraben |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

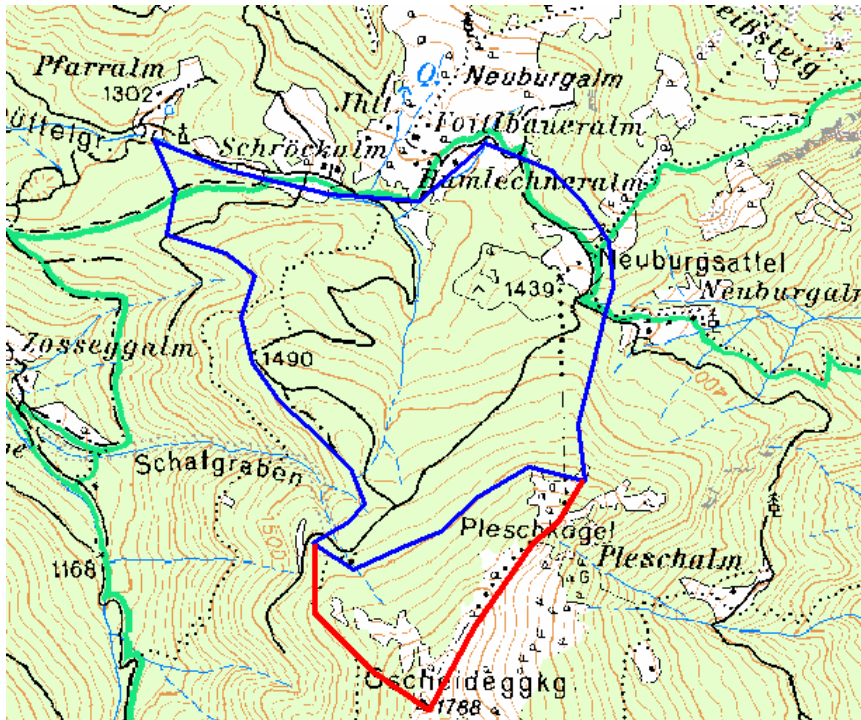
- | | |
|---------|--|
| 7. BRS1 | Pichlmayralm Quelle |
| 8. BUG6 | Quelle Bruckgraben/Pichlmayrschütt, am Weg |

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.2 Kartierungsabschnitt: Johnsbach

2.2.1 Kartierungsgebiet 4: Johnsbach / Schafhüttelbach (Klammbach)

2.2.1.1 Kartierungsgebiet 4A: Johnsbach / Schafhüttelbach Süd (Gscheidegg)



Karte 5. Kartierungsgebiet Gscheideggkogel (Johnsbach – Schafhüttelbach). Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

Der lange, von Almen gesäumte Graben im Süden des Nationalparkes markiert die südliche Außengrenze der Nördlichen Kalkalpen. Der auf den Gscheideggkogel ausgreifende Sporn des Nationalparkes liegt bereits in der silikatisch geprägten Grauwackenzone. Für die Hydrologie bedeutet dies völlig veränderte Verhältnisse gegenüber den karbonatischen Kalkalpen.

Die Schichtgrenze der Kalkalpenbasis (Werfener Schichten) zur paläozoischen Grauwackenzone liegt in der Linie Gscheidegger – Kohlgraben – Neuburgsattel. Zwischen Klamm und Schröckermauer ist hier ein schmaler langer Sporn aus Dachsteinkalk mit flankierenden Fleckenmergeln eingeklemmt, der eine hydrologische Drainagefunktion ausübt, denn hier kommt eine Reihe kräftiger Quellen zutage. Nördlich des Schröckengrabens (Schafhüttelbach) befinden wir uns wieder in der alpinen Trias, die über Werfenerschichten tektonisch mit Dolomit und Dachsteinkalk mit dem stauenden Band der Raiblerschichten repräsentiert ist. Auf der Neuburgalm und über den Hüpflingerhals zur Glaneggleiten steht großflächig Fleckenmergel an, Moränen überdecken talnah auch das Karstgelände.

Quellen

Um das Neuburgmoos, ein Latschen-Hochmoor in 1440 m Höhe, machen alle Schutzgebiete einen Bogen. An der Hydrologie kann es nicht liegen: Nur einige harmlose, mäßig saure Schlenken säumen die Latscheninseln und entsenden nach Westen wie auch nach Osten je

ein kleines Gerinne. Mehrere winzige Quellabflüsse kommen auch vom linken Oberhang. Ersteigen wir diesen und wir kommen in den Haindlwald, nördlich des „Rotkogel“ (Pleschkogel). Hier beginnt oberhalb der Forststraße ein weitläufiger, überraschend reich strukturierter Quellhorizont mit Dutzenden von Einzelaustritten. Die kleinen Helo- und Rheokrenen kommen aus Grauwackenschiefern, hellen Metamorphiten und Porphyroiden. Neben steilen, linearen Quellnische – Graben – Strukturen kommen auch breitflächige Moos-Sickerfelder vor. Auch rautige Vernässungszonen mit fast stagnierendem Wasser, winzige Staubecken und sphagnenüberwucherte Moorflecken prägen dieses gut vernetzte hangmoorige Krenalmilieu.

Der Haupt-Quellhorizont erstreckt sich zwischen 1520 und 1560 m Seehöhe, vereinzelte Stränge greifen bis in 1640 m Höhe aus. Der Horizont wird zum Teil von der Straße drainiert. Eine gewisse Konzentration von Quellen gibt es in der Mitte zwischen Pleschkogel und Haindlwaldgraben und im direkten Nahbereich des Grabens. Alle sind biologisch hochwertig und weitgehend unbeeinträchtigt, sieht man von der Forststraße ab. Am flachen Kamm der „Drahbank“ gibt es einige Moortümpel. Auch die staunasse Kammlinie zwischen Gscheidegg und Pleschkogel ist von kleinen anmoorigen Regenwassertümpeln geschmückt, die bis in 1780 Meter Höhe auftreten.

Verfolgt man den Haindlwaldgraben abwärts, dann trifft man auch bei 1430 bis 1480 m linksseitig auf einige Quellen zwischen den Straßenkehren, meist Ursprung von kleinen Kerbgräben und vermutlich an der Schichtgrenze zu den Werfener Schichten. Ein nochmals sehr attraktiver, mit breiten Vernässungen aufwartender Horizont aus Helokrenen und vereinzelten Tümpeln findet sich beiderseits der nun flachen Grabensohle bei 1380 m Seehöhe. Wir befinden uns hier in der Verlängerung des Neuburgmoores und schon im Karbonat, das von abgeglittenen Schuttmassen und Moränen überwältigt ist. Der Dachsteinkalk steht etwas westlich mit dem Felsriegel der „Schröckermauer“ an. Hier befinden sich einige schattige Dolinentümpel bei 1400 – 1420 m, deren östlichster von einer Quelle mit anschließender Karstschwinde gespeist ist. Nahe der Talsohle unterhalb der Schröckermauer (1360m) spiegeln einige kleine Moor- und Lehmtümpel aus, die zur Laichzeit viele Amphibien beherbergen.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

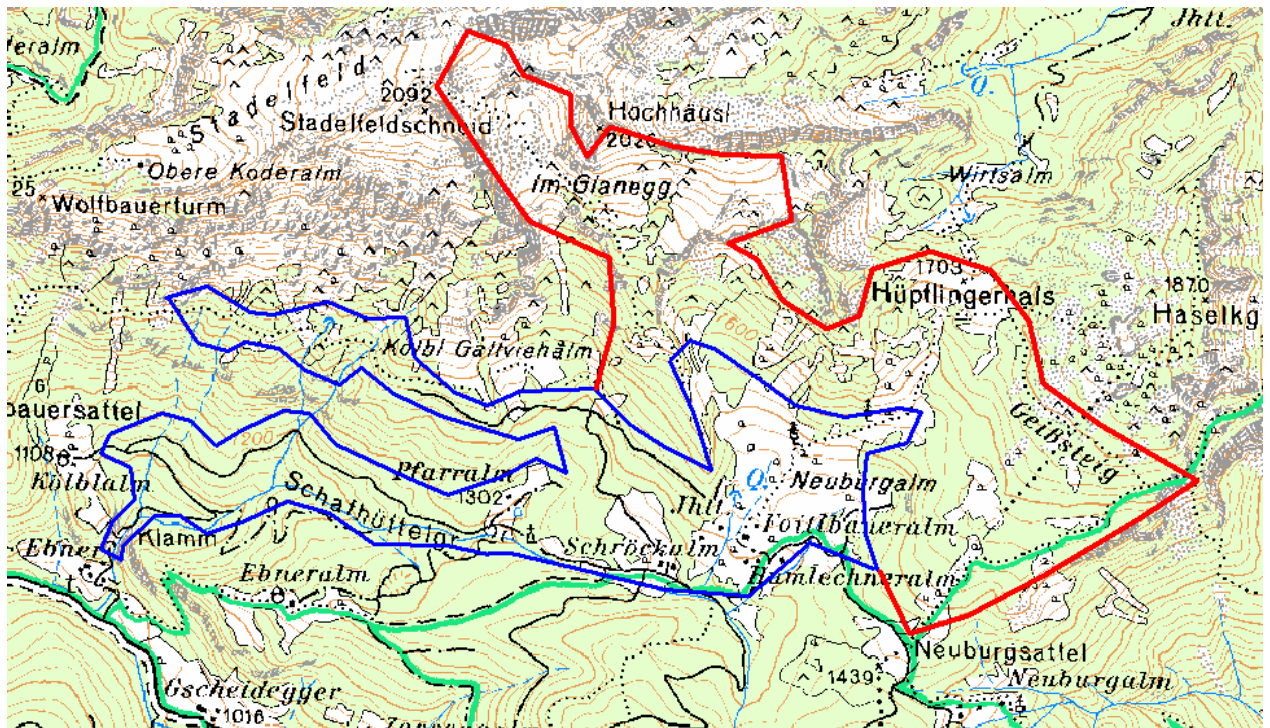
- | | |
|----------------|--|
| 1. NEU03-10 | Quellhorizont bei Mündung Neuburgwald Graben |
| 2. NM23-26 | Quellen Haindlwald |
| 3. ROE07-08 | Quellen Drahbank |
| 4. <i>ROE1</i> | <i>Quelleich Schröckermauer</i> |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| 5. <i>NM07</i> | <i>Quellfeld Haindlwald 1</i> |
|----------------|-------------------------------|

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.2.1.2 Kartierungsgebiet 4B: Johnsbach / Schafhüttelbach Nord (Neuburgalm, Glanegg, Stadelfeld Südflanke)



Karte 6: Kartierungsgebiet Neuburgalm - Glanegg (Johnsbach – Schafhüttelbach). Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

a) Quellen Neuburgalm – Valtlbaueralm - Schröckalm - Pfarreralm: Mehrere Quellstränge nahe der Straße kommen östlich der Humlechernalm aus der Moräne (1400 – 1420 m). Auch bei der Schröckalm und der Pfarreralm entspringen kleine Moränenquellen. Die Hauptquelle der Valtlbauer Alm VBA11, möglicherweise eine Folgequelle, entspringt mit rund 2 l/s dem entlang des Freitagriedels herabziehenden Graben bei 1435 m. Die Pfarreralm birgt auch einen großen, zeitweilig austrocknenden Dolinentümpel. Weiter nach Westen wird es zunehmend trocken, vor allem im Oberhang.

Quert man die Neuburgalm in rund 1500 m Höhe, so trifft man auf einige kleine Quellen, die aber vor dem Talboden wieder versiegen. Es könnte sich zum Teil um Folgequellen der von der Glaneggmauer herabtraufenden und versickernden Grabenwässer handeln.

b) Quellen Haselkogel - Hüpflingerhals - Valtlbauerlucken: Vom Neuburgsattel nordöstlich ansteigend, passiert man interessante Verzahnungen zwischen Moränen und wildem Karstgelände, was zu etlichen Vernässungen mit Sickerquellen und Tümpelbildungen führt. Diese Zone zieht sich über die „Kiagaschböden“ zum Hüpflingerhals. Unterhalb dieses weiten teilvernässten Flachsattels, der seine Existenz den Lias-Mergelkalken verdankt, entspringt aus den Latschen ein kräftiges Karstbächlein, das einige Zuschüsse aus sumpfigen Wiesenquellen unter dem Sattel erhält. Es eilt, ohne nochmals zu versickern, dem Talgrund zu. Bei 1600m mühsam in die Flanken der Glaneggmauer querend, gelangt man zu einer Serie kleiner Quellen aus der Glaneggmauerflanke, die an das wasserstauende Raiblerband geknüpft sind und allmählich bis in 1720m Seehöhe ansteigen. Erwähnenswert sind leichte Tuffbildungen an der breiten Quellnische HHA 8 und der sehr reich strukturierte Sonntagleiten - Quellgraben HHA8. Diese breite Quellzone endet mit Erreichen des Bächleins, das als Wasserfall von der Glanegggleiten herabtrieft. Einige tiefer gelegene Austritte, wie die kleine Blockquelle unter der „Valtbauerlucken“ bei 1550 m, dürften

Folgequellen der oberen Horizonte sein. Keines der Gewässer erreicht oberirdisch den Talgrund.

c) Quellen Glanegggleiten - Glaneggglucken: Im östlichen Teil der weiten Mattenböden der „Glanegggleiten“ kommt man in eine breite, aber nicht allzu steile Plaikenzone. Der Fleckenmergel drückt hier eine Serie von Kleinquellen aus dem Berg, die bis in 1860 m Seehöhe hinaufreichen und gemeinsam den kleinen Wasserfall in die Valtlbauerlucken nähren. Ganz ähnliche Quellen treten auch jenseits des Glaneggturmes um Hochhalsl und Gsuechmauer auf. Hier, über dem Karkessel der „Glaneggglucken“, erreichen einzelne Austritte 2000 m Seehöhe und sind damit, mit dem Quellhorizont des „Brunneck“ jenseits des Kammes, die höchst gelegenen Quellaustritte der Gesäuseberge.

Die teils verkarstete, teils von Bergsturz erfüllte Glaneggglucken hat eine etwas skurrile Hydrologie: Hoch oben, bei 1890 m, entspringt die kräftige Quelle aus Schutt und Karren, nimmt dann einen weiten Weg durch das flachsohlige Kar, ohne im Dachsteinkalk zu versickern, und versinkt erst am tiefsten Punkt der Depression inmitten von Sturzblöcken. Insgesamt ein sehr schönes Beispiel eines hoch isolierten Gewässersegmentes im Karst, ähnlich dem oberen Sulzkar. An der Karschwelle spiegelt sich der Himmel in einer kleinen Regenwasser - Tümpelzone.

b) Quellen im Schröckengraben / Klambach (Lackenboden – Hirschofen – Kölblalm):

Den oberen, kaskadenreichen und kaum begehbaren Schröckengraben prägen zwei biologisch höchstwertige Quellhorizonte. Den ersten, rechtsufrigen erreicht man, wenn man der Straße rund 450 m von der Verzweigung Pfarreralm folgt und dann einen steilen Ziehweg links in den Wald hinuntergeht. Das von Blöcken und Wurzeltellern übersäte Bachufer entlässt bei 1200 m Seehöhe eine Reihe breiter, verwachsener Quellfluren, die einen langen Quellbach mit rund 10 Sekundenliter speisen. Die Quellen VBA16 sind beschattet und ungemein struktureich, das Gelände ist eher flach. Es ist zweifelhaft, ob hier unter dem Hangschutt wirklich Werfener Schichten (wie auf der Karte verzeichnet) anstehen. Vermutlich reicht eine Schuppe des Dachsteinkalkes bis hierher. Die Quellen dürften einen Großteil der Wässer ausbringen, die in den Almböden unterhalb von Stadelfeldschneid und Glanegg versickern.

Der zweite Schröckengraben-Horizont liegt linksufrig und zwar dort, wo die Straße zur Ebneralm mit einer Furt durch den Klambach führt. Hier ist ein Ausstrich der Dachsteinkalk-Fleckenmergel-Schuppe von der Schröckermauer zu vermuten. In der bergseitigen Straßenböschung sind Austritte sichtbar sowie die Mündungskaskade der großen Quelle KOE16 mit ihren 25 l/s. Etwas weiter bachaufwärts sickern zahlreiche helokrene Moosquellen aus der steilen Grabenflanke. Die insgesamt über 100 Meter breite Quellflur liegt zwischen 1100 und 1140 m Seehöhe und weist ausgeprägte Tuffbildungen auf, sodass diese Quellen im Sinne des Anhangs 1 der EU-Habitat-Richtlinie prioritäre Lebensräume darstellen. Unterhalb der Furt setzt sich der Horizont bis ans Ende der weiten Rechtskurve des Baches fort. Auch bei diesen Sickersträngen sind vereinzelt Tuffbildungen erkennbar. Der gesamte Horizont ist seit dem Abgang der Katastrophenlawine im Spätwinter 2005 beschädigt, vor allem wurde der Wald komplett abgeräumt, sodass jetzt keine Beschattung mehr existiert. Die weitere Entwicklung sollte beobachtet werden.

Nördlich oberhalb der Forststraße gibt es ebenfalls Quellen. Kartiert wurde nur die nördliche Talflanke. Von der Lackerbodenstraße führt ein Weglein weiter, von dem aus eine Reihe kleiner, meist breitflächig-helokrener Moosquellen zwischen 1350 und 1500 m Seehöhe erreichbar sind. Etwas größere Dimensionen haben die im Bereich Hirschofen abfließenden Hypokrenalstrecken. Der westliche Quellsumpf ist von Wollgrasbeständen geschmückt. Die große Karstquelle VBA18 / TEGRA entspringt dem Blockwerk des Teufelsgrabens in 1180 m Höhe. Ihr konzentrierter Ursprung ist der weitaus größte Austritt des Stadelfeldschneid-Kammes und bringt bei Niederwasser rund 30, bei Hochwasser vermutlich über hundert Sekundenliter aus.

Hier und weiter westlich bis nahe der Kölblalm steht bei rund 1120 m Höhe gipsführendes Haselgebirge an, dessen kleine sumpfige Quellaustritte drastisch aufgehärtet sind. Auch hier kommen örtlich tuffähnliche Inkrustierungen der Quellmoose vor.

Unterhalb 1100 m stürzt der Klamm Bach in eine Steilschlucht im Dachsteinkalk ab. Die einzige Quelle kommt beim Tunnel an der Straße (1030 m) mit rund 1 l/s aus einer Kluft.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

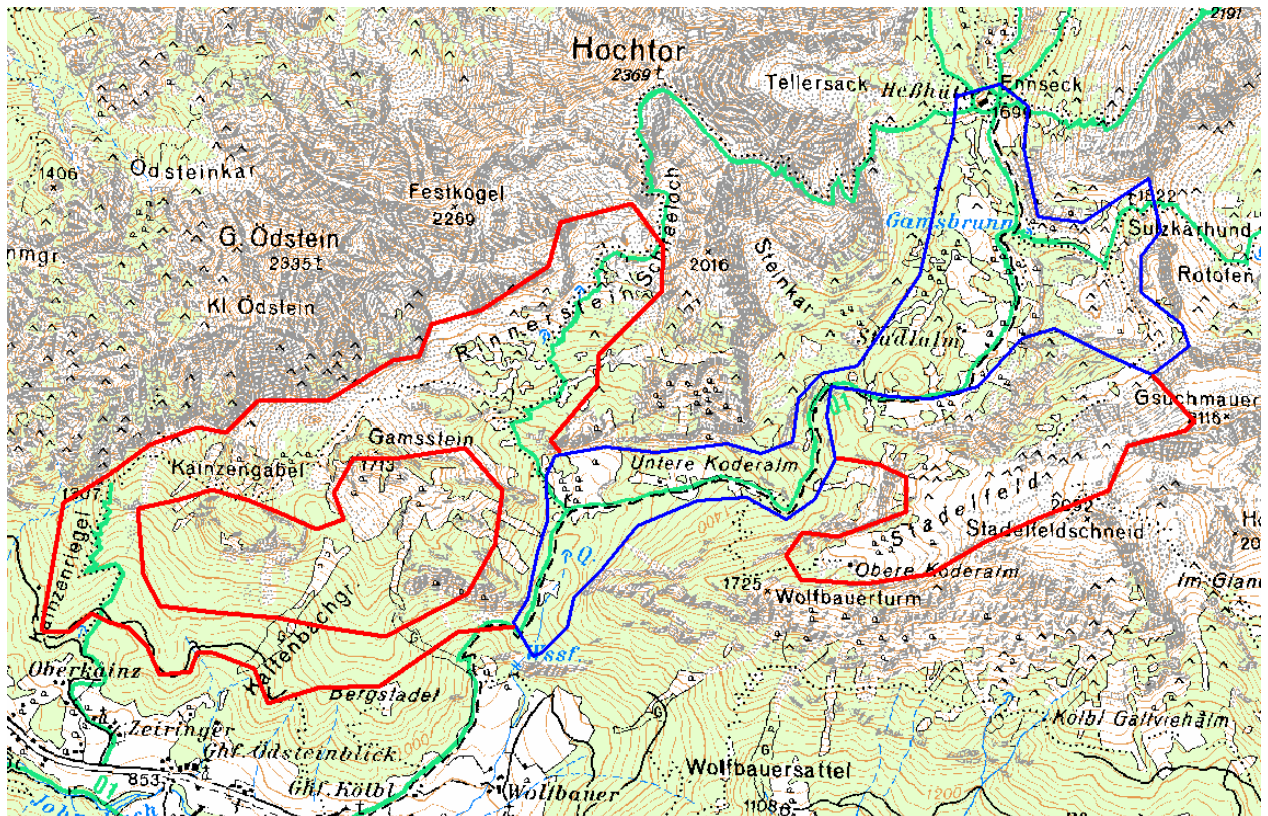
- | | |
|--------------------|--|
| 1. HHA 1 | Hüpflingerhals Latschenquelle |
| 2. HHA 8 | Großer Quelltobel Neuburgalm |
| 3. HHA 10 | Quelle Sonntagleiten |
| 4. GLA 11 | Glaneggleiten Quelle |
| 5. GLA 6 | Glanegglucken Quelle |
| 6. GSU 8 | Hochhals Dolinenquelle |
| 7. VBA16 | Schröckengrabenquellen |
| 8. <i>KOE18-23</i> | <i>Tuff - Quellhorizont bachauf Ebneralmfurt</i> |
| 9. KOE13 | Quelle östlich Kölblalm |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|------------------|--|
| 10. VBA14 | <i>Pfarreralm Quelle</i> |
| 11. VBA17 | <i>Gipsquelle Teufelsgraben</i> |
| 12. VBA18 | <i>Teufelsgrabenquelle</i> |
| 13. <i>KOE16</i> | <i>Tuffquelle bachauf Ebneralmfurt</i> |
| 14. VBA11 | <i>Quelle oberhalb Valtlbaueralm</i> |

Anm.: *kursiv = bereits erfolgt*

2.2.2 Kartierungsgebiet 5: Gamsstein - Koderalmen – Stadelfeld - Rotofen



Karte 7: Kartierungsgebiet Johnsbach – Koderalmen – Stadelfeld – Gamsstein. Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

Das Teilgebiet befindet sich fast zur Gänze im Dachsteinkalk. Die Raibler Schichten treten an Kainzengabel und Gamsstein ungewöhnlich mächtig in Erscheinung. Das lang gestreckte, mehrfach gekrümmte Karsttal vom Ennseck (Hesshütte) bis zum Wasserfall beim Wolfbauer ist heute in eine Reihe von Mulden und Karen zerlegt (Koderböden, Tiefboden, Rinnersteinkar), die teils uvala-artigen Charakter haben und vor allem in den höheren Lagen intensiv verkarstet sind. Die gesamte Strecke ab der hohen Felsstufe beim Wasserfall verläuft im Dachsteinkalk bzw. im obersten Dachsteindolomit, die Raibler Schichten werden oberhalb der Wasserfallstufe durchquert. Während am ersten Koderboden noch größere Moränenpolster liegen, finden sich bei der Heßhütte und unterhalb Lagerstätten von alten tertiären Schottern und Lehm Böden, auf denen kleine Moore und Tümpelzonen angestaut sind. Wie ein Fremdkörper ragt der Rotofen zwischen Sulzkar und Stadlalm auf, denn seine brüchigen, wild gefalteten Wände sind aus Raibler Kalken und Fleckenmergel aufgebaut. Fleckenmergel bauen auch die höheren Lagen des Stadelfeldes auf.

Quellen

a) Quellen im Ersten, Zweiten und Dritten Koderboden

Nicht weit über der Wolfbauern - Wasserfallwand (an deren Fuß sich lt. Quellaufnahme Joanneum ein Quellhorizont befindet) stößt am flachen Ersten Koderboden bei knapp 1200 m die mächtige Wallerquelle oder Limnokrene WGR3 linksufrig auf. Sie bringt bis drei Viertel der Bachschüttung (70 – 100 l/s) und kommt aus dem Karst der Stadelfeldschneid, wahrscheinlich an den hier ausstreichenden Raiblerschichten. Das weiter bergan ziehende Bachbett kommt bald in zwei Strängen rund 15 l/s stark, öfters aber auch trocken aus dem Rückhang der Talmulde. Vermutlich tritt hier in WGR4 auch das Wasser des Zweiten Koderbodens aus, zu dem es keine oberirdische Anbindung gibt.

Diese nächst höhere Verflachung ist abflusslos. Bei Hochwasser werden Teile des Bodens überflutet, das Wasser fließt durch die Moräne nur langsam in den Untergrund ab. Die kleine Quelle des erwähnten Gerinnes entspringt bei 1290 m knapp unterhalb der Kante des Dritten Koderbodens aus einem Bergschlipf. Ab hier aufwärts gibt es Vernässungen und Sickerstellen in den lehmigen Muldenböden, aber keine richtigen Quellen mehr bis zur Oberen Koderalm.

b) Quellen und Tümpel Obere Koderalm – Jägerhoferalm – Tiefboden

Die großen, vielfach zergliederten Karstmulden dieses Gebietes sind auf 1550 bis 1600 m Seehöhe im Dachsteinkalk angelegt und fallen außer durch wilden Latschenschungel durch den großen Reichtum an amphibienholden Tümpeln, kleinen Moorflächen und da und dort auch mit kurzen Quell- und Ponorbachsträngen auf. Gerinne sind um die Jägerhoferalm und in den zentralen großen Dolinen etwas häufiger, weil hier größere relikte Lehm Böden lagern. Diese Zone endet mit dem kleinen Bründl nahe der Heßhütte bei 1690 m. Das Gebiet ist stellenweise schwer gangbar und sehr unübersichtlich.

c) Quellen und Tümpel Rotofen – Gamsfriedhof - Stadelfeld

Die Gamsbrunn-Quelle entspringt bei 1665 m unterhalb des Gamsfriedhofes aus mergeligen Liaskalken, ebenso die am Weg zum Sulzkarhund ausspiegelnde Quelle, die die Heßhütte versorgt (1705 m). Beide sind unschön gefasst und versinken nach kurzen Fließstrecken. Höher in Richtung Rotofen gibt es nur mehr da und dort kleine Feuchtstellen und winzige Sudelquellen. Das Gamsfriedhof – Kar ist wasserlos. Allerdings sind an der Karschwelle einige schöne Wiesentümpel in den Lehmpolstern entwickelt (1695 – 1725 m).

Über das wasserlose „Brunnfeld“ ansteigend, erreicht man das Stadelfeld und damit einige schöne Kleinquellen und Tümpel, die vor allem die Mergelböden der höheren Fluren bis 1980 m Seehöhe hinauf entwässern. Im Mittelabschnitt ist das Stadelfeld von einem Trockenbett durchzogen. Erst nahe der Unteren Stadelfeldalm kommt noch eine kleine Quelle bei 1715m aus Bergsturzblöcken, versickert alsbald und tritt erst in den Steilabbrüchen bei 1620m wieder aus, um den Wasserfall zum Dritten Koderboden hinab zu nähren.

c) Quellen Rotmauer – Gamssteinsattel - Rinnerstein

Die Rinnen und Kare an der Südflanke des Ödstein – Festkogel – Massivs sind wasserlos. Nur im „Rinnerstein“ kommt direkt am Weg eine schöne, breitflächige Moosquelle aus den Kalkplatten zutage, um am Fuß der Felszone zu versinken (1670m). Weiter unten findet man noch zwei kleine Quellchen am Weg, die ebenfalls sofort wieder versickern.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

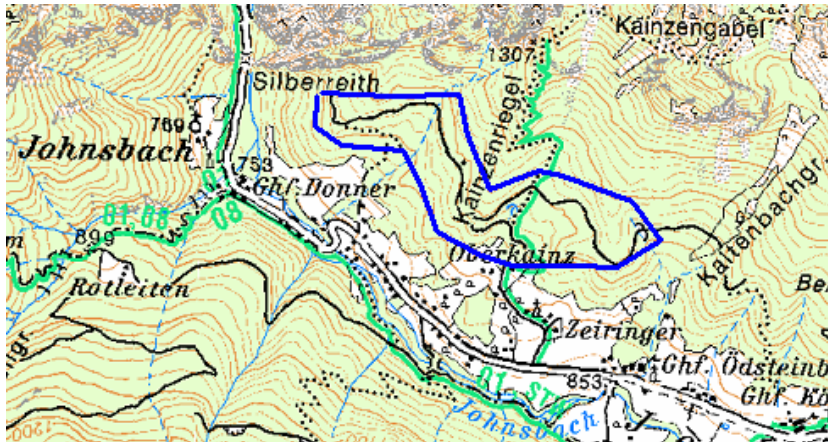
1. WGR 3-4 Quellhorizont Erster Koderboden (Wasserfallbach)
2. WGR 28 Kluftquelle Koderalm
3. WGR 10 Gamsbrunnen
4. SUHU 1 Hausquelle Heßhütte
5. WGR 20 Quelle Weidegatter Heßhütte
6. WGR 22 Moor-Ausrinn Tiefboden
7. SL 1-2 Rinnerstein-Quellen
8. STA 2 Untere Stadelalmquelle
9. STA 10 Oberste Stadelalmquelle

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

KEINE

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.2.3 Kartierungsgebiet 6: Johnsbach Nord (Kainzen)



Karte 8: Kartierungsgebiet Johnsbach Nord - Kainzen

Quellen

Das Gebiet Güßgraben – Oberkainz ist mit seinen dünnen Gräben hydrologisch wenig attraktiv. Bis zu den Felswänden sind die Gräben praktisch trocken. Am interessantesten ist noch der Ursprung des Bächleins auf „Bergwiesen“. Hier steht Haselgebirge mit herausgewittertem Gips an, und eine Reihe breit – sumpfiger Quellhorizonte (meist unterhalb der Straße) machen das Gebiet begehungstechnisch unangenehm. Die größten Einzelquellen sind beim Brunntrog an der Forststraße, doch auch sie erreichen nur einige Zehntel Sekundenliter. Die Leitfähigkeiten gehen hier sulfatbedingt bis 2360 μS , das ist der höchste gemessene Wert im Gebiet. Laut Aussagen von Einheimischen ist die gesamte Quellplaike vor Jahren auf die Straße gerutscht.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

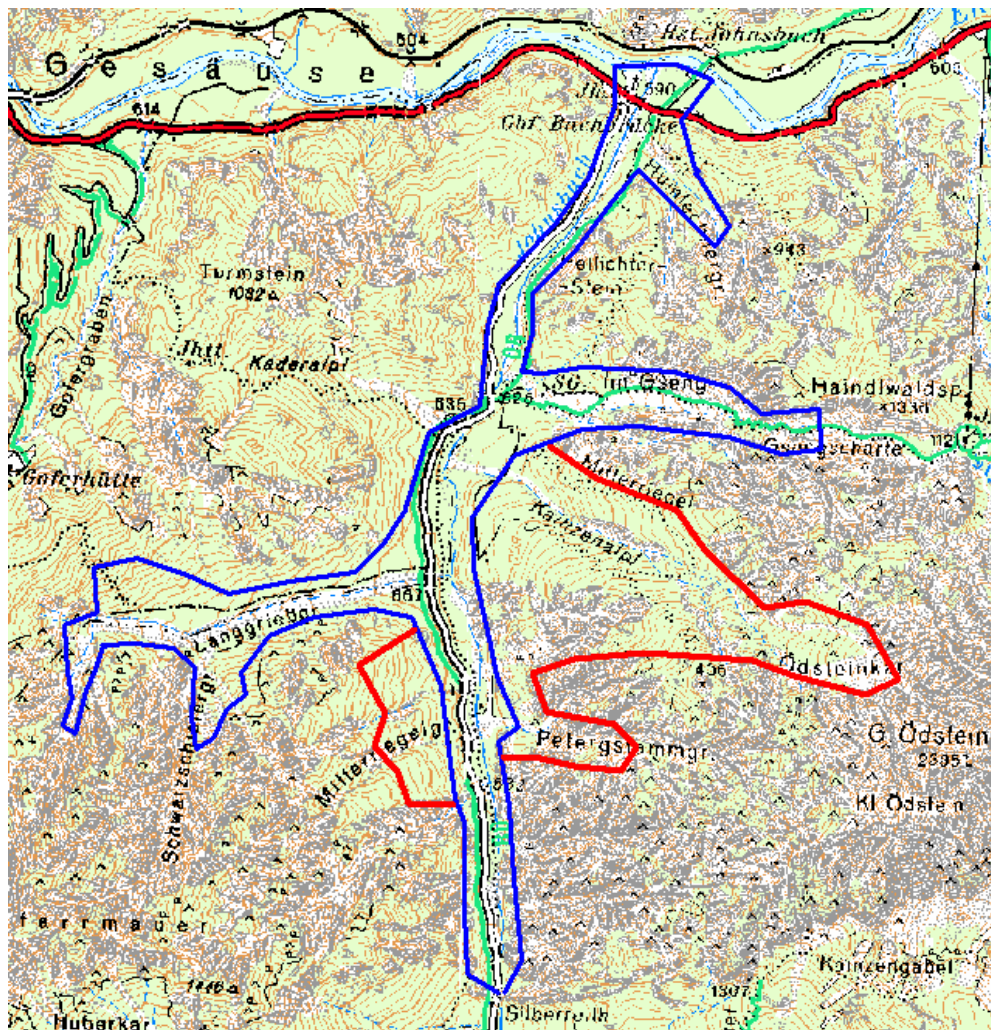
1. JOS04-06 Bergwiesen Gipsquellen

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

KEINE

Anm.: *kursiv* = bereits erfolgt

2.2.4 Kartierungsgebiet 7: Johnsbach zwischen Mündung und Silberreith



Karte 9: Kartierungsgebiet Johnsbach Unterlauf – Langgries – Gseng. Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

Der Lauf des Johnsbaches im Nationalparkgebiet umfasst die schluchtartige „Zwischenmüerstrecke“ und die Mündungsstrecke. Der Klammeingang zur beschriebenen Strecke klapft im Dachsteinkalksporn der "Silberreith". In weiterer Folge beherrscht mächtiger, bizarr zerklüfteter Wettersteindolomit die Talflanken, darüber erheben sich erdrückend hoch die Wandfluchten des Ödsteins und des Reichensteins. Breite Dolomit-Seitengraben bringen mächtige Schuttmassen zutal, die im „Gseng“ und am „Langgries“ sogar abbauwürdig sind. Die großen Schuttmengen haben mehrfach zu Verwüstungen des Talbodens geführt, sodass der Johnsbach heute streckenweise reguliert ist. Beim „Hellichten Stein“ tritt wieder Dachsteinkalk mit massigen Wänden ans Ufer heran.

Die Zubringer aus den Seitengraben versickern fast immer spätestens in ihren Mündungskegeln, und im Dolomitgestein scheint es nur wenige unterirdische Entwässerungsbahnen zu geben. Die Aufnahme 2003 erfasste den näheren Vorflutbereich, im

Jahre 2004 wurden die Quellgebiete der beiden großen Dolomitgräben Gseng und Langgries kartiert, 2005 das Ödsteinkar (Kainzenalgraben)

Quellen

a) Johnsbach Hauptstrecke:

In Vorflutnähe gibt es auf der 5,5 km langen Strecke nur einen erkennbaren Quellhorizont. Dieser tritt unscheinbar beiderseits an den Uferlinien dort auf, wo der „Hellichte Stein“ mit einem Felswändchen direkt ans Ufer rückt (nah am Wanderweg) und daran eine Grundschwelle angebunden ist. Während die Quellen orographisch rechts ca. 50 Meter von der Schwelle bachaufwärts eine gewisse Eigenständigkeit haben (Vegetation, kurze Hypokrenalstrecken) und biologisch durchaus eigenständig sein könnten, „safteln“ die linken Quellen zwar auf eine größere Uferstrecke, aber morphologisch völlig untergeordnet direkt am Erosionsanriss der Wasserlinie aus. Ihr biologischer Strukturwert ist Null. Die Herkunft der Wässer ist ungewiss: Möglich wäre das Herausdrücken von Begleitgrundwasser (bzw. versickerten Grabenwässern) aus dem Alluvium, aber auch das Austreten verdeckter Felsquellen aus dem talquerenden Kalkriegel. Plausibler ist die Vermutung von Grundwasser. Die Gesamtschüttung ist, wie in solchen Fällen üblich, sehr schwer zu eruieren. Die sichtbaren Austritte summierten sich jedenfalls auf über 20 Sekundenliter, die Messwerte sind recht homogen.

In allen größeren Gräben wurden bei Normalwasserstand Vollversickerungen der Dolomitbäche kartiert. Keines der meist kleinen Gerinne erreicht den Johnsbach oberirdisch. Auch waren an keinem der Mündungskegel Folgequellen nachweisbar.

b) Gsenggraben:

Ein kleiner Quellhorizont aus Dolomit oder dolomitischem Kalk entspringt im Gseng aus der linken Talflanke, am Ausgang der Klamm. Die beiden Austritte sind für das Asphaltmischwerk genutzt, aber durch die provisorische Schlauchfassung nicht allzu beeinträchtigt. In der Mitte der Schottergrube entquillt noch eine kleine Quelle den künstlichen Anschüttungen, und oberhalb ist das sich bald zur wüsten Blockschlucht aufsteilende Bachbett bis auf winzige Sickerquellchen im Ramsaudolomit wasserlos. Biologisch sind all diese Quellen kaum nutzbar.

c) Langgriesgraben:

Auf den ersten Blick scheint die Quellensituation der mächtigen Schuttströme aus dem Ramsaudolomit des Langgriesgrabens wenig ergiebig zu sein. Die beiden Hauptbäche aus dem oberen Gries sowie aus dem Schwarzschiefergraben kommen durch steile, ohne Seil bald ungangbare Dolomitschluchten und -rinnen herab. Einige größere Schichtgrenzquellen dürften dort anzutreffen sein, wo in den brüchigen Steilwänden Raibler Schichten („Schwarzschiefer“, „Blauschiefer“) anstehen. Sie könnten interessant sein, sind jedoch im Schluchtbereich nur mit Kletterausrüstung erreichbar.

Mit dem Zurücktreten der Felsflanken verschwinden die Dolomitbäche rasch in den Schuttmassen, um auch am Johnsbachufer nicht mehr aufzutauchen. Bei stärkerem Andrang bahnt sich das Wasser seinen Weg auf verschiedenen Pfaden durch das Torrentebett, auch oben intermittieren die episodischen Wasserläufe. Sie bieten kaum Lebensräume, sind sie doch bar von Bewuchs, Substrat und Struktur.

Ein ausgeprägter Quellhorizont spiegelt in Höhe der Mündung des Schwarzschiefergrabens aus. Die Austritte sind beiderseits des Langgries-Schuttstromes angeordnet. Orografisch links, unter der Stichstraße, treten auf rund 150m Strecke etliche kleine Schutt- und Alluvialquellen aus den nachsackenden Grabenflanken aus und versickern gleich wieder. Nur der unterste Austritt ist etwas mehr konsolidiert und mit quelltypischer Moos- und Algenvegetation bewachsen, seine Hypokrenalstrecke etwa 50 Meter lang. Auch rechts (südlich) des aktiven Schuttstromes tritt bei 820 m eine größere Quelle aus dem

verwachsenen Torreneschutt unterhalb eines Weidengebüsches hervor (LAG06). Sie bildet einen langen, durch Dolomitschlamm plombierten moosigen Quellbach.

Oberhalb dieser bei 785 – 820m ausspiegelnden Quellen LAG07-11 entspringt bei 940m in der "Kälberleiten" ein weiterer Quellhorizont (LG01). Breitflächige, schön bewachsene Helo- und Rheokrenen aus der dolomitischen Hangbrekzie entstammen mutmaßlich der Schichtgrenze zu den Raibler Tongesteinen und formieren sich zu einem Quellbach, der erst unterhalb der Straße versickert und vermutlich einen Teil der tieferen Quellen speist.

Insgesamt ist das Langgries im unteren Abschnitt extrem instabil. Die ständigen Geschiebe-Entnahmen haben den aktiven Schuttstrom sowohl longitudinal wie auch lateral so weit abgesenkt, dass sich zunehmend ein steiler Trichter nach hinten bildet. Seitlich beginnen die Schuttmassen nachzurutschen und haben stellenweise bereits den Felskern erreicht. Damit sind auch die Quellmünder instabil, weil sie bei jeder Durchflutung nacherodiert werden. So war die Aufnahme 2004 schon im Folgejahr kaum mehr verifizierbar, und auch die Zufahrtstraße ist mittlerweile nicht mehr benutzbar.

d) Kainzenalblgraben – Ödsteinkar – Graben zwischen Kainzenalbl und Kote 993

Im weitläufigen Grabensystem westlich des Ödsteinkarturmes fällt zunächst die äußerst spärliche Wasserführung am Fuß der Wasserfallstrecke bei 800 m Seehöhe auf. Unterhalb versetzt das Wasser sofort und erreicht den Johnsbach nur bei Hochwasser. Gefährlich labile Blockschutt- und Breccienmassen säumen die schwer gangbare Wildbachschlucht. Einige kleine Quellen versickern sofort im Schutt, ebenso der größere Quellhorizont ÖD4 bei 915 m Höhe. Erst bei 1070 m trifft man auf die Versickerung einer ausgewaschenen, stufigen Klammassage, die mit rund 10 Sekundenliter kräftig durchflossen ist. Das Wasser entstammt einem Quellhorizont an der Mündung des wiederum trockenen Kainzenschütt-Grabens sowie einem kräftigen Quellhorizont bei 1200 m aus dem wüsten Blocksturz westlich des Gsengkogels.

Das Ödsteinkar bzw. die Kainzenschütt überrascht mit einigen breitflächigen, gut strukturierten Moosquellen, die einen Kontrapunkt zur lebensfeindlichen Steinwüste direkt unterhalb der Ödsteinkante bilden. Die höchsten Quellen spiegeln bei 1740 Meter aus, ihr Wasser verliert sich alsbald in den Schuttströmen.

Die Frage bleibt offen, wohin der kräftige Bach unterhalb von 1050 m verschwindet, da er auch in den talnahen Felsspassagen der Dolomitschlucht nicht mehr auftaucht. Des Rätsels Lösung könnte in der engen, namenlosen Dolomitklamm südlich des Kainzenalbls und nördlich der Kote 993 (AV-Karte) zu finden sein. Die im hintersten Schluchtgrund entspringende Quelle bricht bei 1055 m Seehöhe mit gut 10 Sekundenliter aus Felsklüften hervor und formt einen durchgehenden, stark algenbewachsenen Kaskadenbach. Die Bachsohle ist sehr labil, die ganze Szenerie macht einen unausgereiften, jungen Eindruck. Der schwer gangbare Graben kann am besten erreicht werden, wenn man den Kainzenalbl Jagdsteig bis auf die Abbruchkante bei 1020m verfolgt und dann entlang der Latschen in den Schluchtgrund absteigt. Der Quellzustieg ist sehr steinschlaggefährdet.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| 1. JBR 5 | Quellhorizont Hellichter Stein |
| 2. JBR 2+3 | Dolomitquellen im Gseng |
| 3. GSE 1 | Quelle in Schottergrube Gseng |
| 4. LAG 7 | Alluvialquelle Langgries links |
| 5. ÖD 4 | Quelle Mittlerer Kainzenalblgraben |
| 6. ÖD 8 | Moosquelle am Ausgang Kainzenschütt |
| 7. ÖD 12 | Quelle Oberer Kainzenalblgraben |
| 8. ÖD 15, 17, 18 | Moosquellen Kainzenschütt |
| 9. PGG 1 | Schluchtquelle S Kainzenalbl |

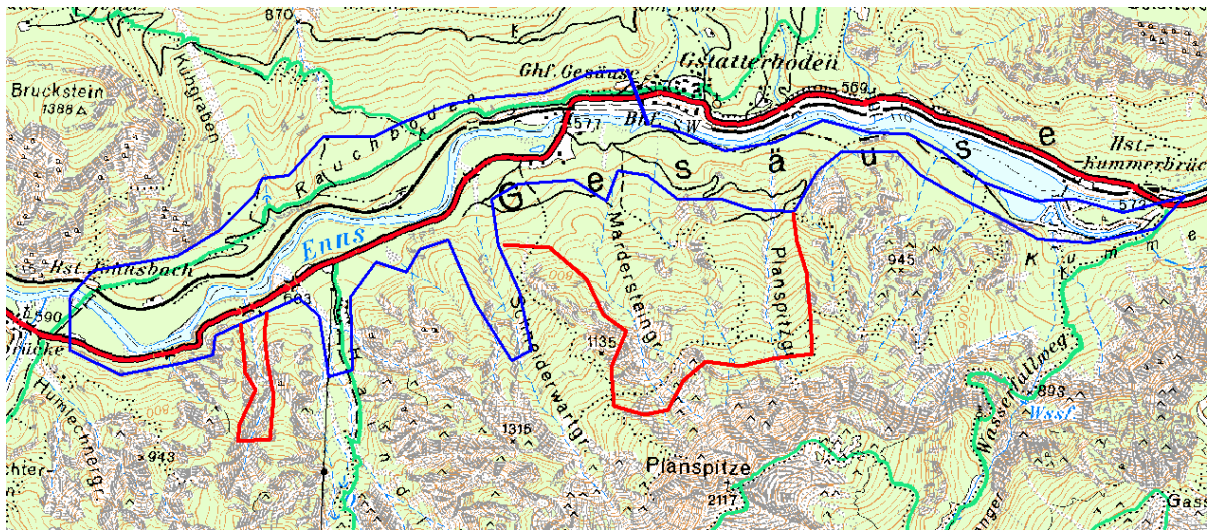
Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|-----------|--|
| 10. LAG 6 | <i>Alluvialquelle Langgries rechts</i> |
| 11. LG 1 | Quellhorizont Kälberleiten |

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.3 Kartierungsabschnitt: Gesäuse-Enns unterhalb Johnsbachmündung

2.3.1 Kartierungsgebiet 8: Enns zwischen Johnsbach und Kummerbrücke



Karte 10: Kartierungsgebiet Enns von Johnsbachmündung bis Kummerbrücke. Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

Die Flussstrecke der Enns zwischen der Johnsbachmündung und dem Rückstau des Wehres Gstaatterboden ist der ruhigste Abschnitt des Gesäuses. Flussaue und Talquerschnitt erreichen hier ihre größte Breite. Vereinzelt steht der Fels (im Westen der Strecke Wettersteindolomit, gegen Norden und Osten zunehmend Dachsteindolomit und Kalk) am Flussufer an. Meist jedoch erfüllt ein stets wechselndes und verzahntes Gemenge von Flussschotter, verschwemmter Moräne, Bergsturzböcken und Hang-, Muren- und Lawinenschutt den Talboden. Die Sedimente formen örtlich auch Reste von Terrassen. In der Weitung von Gstaatterboden lagern die Klastika labil auf Seetonen und Schluffen, die Felssohle dürfte hier erst 100 Meter unter dem rezenten Talboden liegen. – Nord- und Südflanke des Talabschnittes unterscheiden sich sehr deutlich: Während am südlichen Unterhang (Hochtor) der brüchige Wettersteindolomit mit seinen Runsen und Rinnen die Szenerie gestaltet, herrscht nördlich des Flusses (Buchstein) der Karstaspekt mit kompakteren Formen vor. Darüber erheben sich vor allem im Süden (Hochtor, Planspitze) die gigantischen Felsmauern aus Dachsteinkalk.

Quellen

Die genaue Aufnahme der Uferbereiche ist noch ausständig. Doch sind in diesem Enns-Abschnitt die Quellen so selten, dass mit keinen Entdeckungen mehr zu rechnen ist. Auch die genaue Aufnahme von KOLLMANN verzeichnet keine zusätzlichen Quellen mehr. Die generelle Wasserarmut und hoch durchlässige Terrassenschotter machen es wenig wahrscheinlich, hier frei ausspiegelnde Wässer zu finden.

a) Nordseite (Buchstein): Entlang und unterhalb des Rauchbodenweges einige kleine Quellen, deren weitaus bedeutendste das „Brunngrabenbründl“ direkt am Weg ist. Diese echte Karstquelle mit zwei Hauptaustritten, ausgeprägter Quellnische und Übersprung ist strukturreich und könnte biologisch ergiebig sein. KOLLMANN (1975: 206-209) beschreibt sie unter „Rauchbodenquelle R18“ als Karst-Schutt-Folgequelle und gibt eine mittlere Schüttung von 7 l/s, mit den Extremen 1 – 29 l/s, an. Eine weitere, weit schwächere Quelle befindet sich im Steilabhang bei der Doppelkehre am „Räuerlboden“. Auch entlang der Bahntrasse gibt es unbedeutende Austritte. Der wasserlose Oberhang der Rauchbodenstrecke ist vom Karst geprägt, zwei mächtige Muren- und Lawinenrinnen sind bis weit in den Hochbereich verbaut, aber meist trocken.

b) Südseite (Hochtor): Nicht uninteressant ist der „Zigeunerbrunnen“ rund 500m östlich der Bachbrücke, der zwar mit einem Wasserschloss voll verbaut ist, jedoch unterhalb Sekundäraustritte mit breitflächig helo-limnokrener Struktur und Versinkung in der Auenterrasse hat. Das knapp an der Quelle gelegene Tunnelportal der Bundesstraße führt spärliche Wässer ab, die nach den Messwerten dem selben Aquifer, eher kalkigem Wettersteindolomit, entstammen. Im Quellkataster des Joanneum Research steht über die Quelle zu lesen:

„Die Quellaustritte der gefaßten Quelle sind nicht mehr zugänglich. Im Zuge der Vorarbeiten für den Ausbau der Gesäusebundesstraße in diesem Bereich wurden die Austrittsklüfte freigelegt. Es handelt sich um weitständige Klüfte im Wettersteindolomit die an eine Nord-Süd-Störung gebunden sind (...) Das gefaßte Wasser wird über einen Widder in das ca. 50 m höher gelegene Reservoir gepumpt. Das Gasthaus Bachbrücke und das Jagdhaus Gofer werden von hier versorgt.“

Weiter nach Osten gibt es bis zum Tümpel bei der „Dietzkeuschn“ (Campingplatz Gstatterboden) keine Quellvorkommen, nur samt und sonders trockene, mit Schuttströmen erfüllte Gräben im Wettersteindolomit. Wie im Johnsbachtal, verschwinden auch hier die spärlichen Bäche bei NQ weit über dem Talboden in den Schuttströmen und tauchen nicht mehr auf. Der erwähnte große Tümpel ist vermutlich ein alter Arm der Enns, heute völlig abgetrennt und vom Grundwasser gespeist. Zutritte von der Bergseite konnten nicht nachgewiesen werden. Der Tümpel entwässert unterirdisch, eine gut 100 Sekundenliter starke Alluvialquelle mündet nach wenigen Metern in die Enns. – Eine weitere Alluvial-Tümpelquelle speist mit rund 10 l/s den flachen Quellpool im „Zinöldreieck“ südlich des Wehres Hiefrau. Das zutretende Wasser unterläuft vermutlich den Damm des großen Teiches neben der Enns. Ansonsten gibt es auf dieser Strecke nur intermittierende Steilgräben.

c) Mardersteingraben und Planspitzgraben (Hochtor): Die Quellen der schwer gangbaren und gefährlichen Gräben befinden sich alle in den Raibler Schichten in den Wandsockeln. Während der Mardersteingraben um 1100 m Seehöhe einige spärliche Quellchen aufweist, ist der von Blockschuttmassen überwältigte Planspitzgraben von unten bis oben völlig trocken. Er ist mit den Hochwässern 2005 in Bewegung geraten und hat die Enns mit einem mächtigen Bergsturz bis Gstatterboden rückgestaut.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

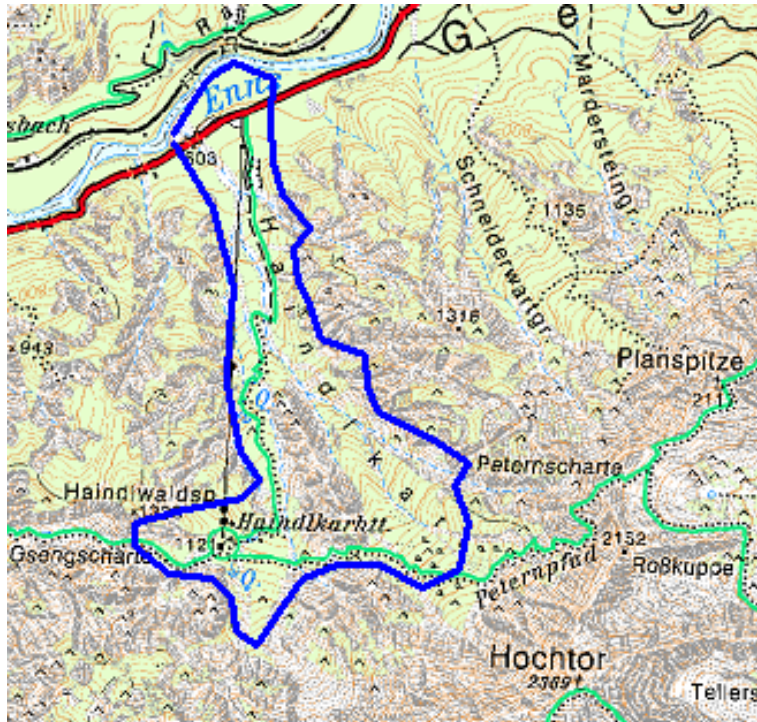
1. ER01+02 Tümpel und Quelle "Dietzkeuschn" (Campingplatz, Alluvialquelle)
2. WF01 Quelltümpel im "Zinölddreieck" (Alluvialquelle)

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

3. *RB01* *Brunngraben Bründl*
4. *ER06* *Zigeunerbrunnen*

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.3.2 Kartierungsgebiet 9: Haindlkar



Karte 11: Kartierungsgebiet Haindlkar

Geologisch – morphologische Übersicht

Das Haindlkar, die wohl eindrucksvollste Szenerie im Gesäuse, ist geologisch einfach aufgebaut. Tief zerfurchter, von Grabensystemen zergliederter Wettersteindolomit ist vom Amphitheater der prallen Hochtorn - Wände aus Dachsteinkalk gekrönt. Den Wandfuß bildet das schmale Band der Raibler Schichten und der überleitende Dachsteindolomit. Unterhalb der Wände lagern mächtige Schuttfelder, die lokal, vor allem in der östlichen Karhälfte, zu Hangbrekzien verbacken sind. Die Tiefenlinien sind gesäusetypisch von Schuttmassen verhüllt, die von den letzten Gletschern zu mächtigen Moränenwällen zusammengeschoben wurden. Die Bäche fließen nur teilweise oberirdisch.

Quellen

Überraschenderweise hat das Haindlkar einige sehr ausgeprägte, starke Quellhorizonte. Es ist das Musterbeispiel einer hydrologisch komplexen Vereinigung von Dolomit-Kalk-Schichtgrenzquellen und intermittierenden Abflüssen in Schuttmassen und Brekzien.

a) Wasserlochgraben

Der zentrale Graben beim „Wasserloch“ mit seinem Wasserfall über dem Peternpfad entspringt dem steilen Schuttkar unter den Wandfluchten von Ödsteinkarturm und Festkogel. Mitten im wüsten Bockchaos beginnt der Bach mit einem schönen alpinen Quellhorizont HAI43-45 in 1360 m Höhe. Zarte Moose überwuchern kantiges graues Bruchwerk. Vermutlich sind für den Quellaustritt die stauenden Raibler Schichten verantwortlich. Der Quellbach verschwindet nach einigen Kaskaden in den Lockermassen und kommt erst direkt an der Wasserfallkante wieder zutage. Nach diesem sprühenden Intermezzo sackt er bald wieder in den Untergrund ab. Erst bei 865 m, knapp unter dem querenden Weg, sprudelt der Bach aus Klüften des gebänderten Dolomits wieder ans Licht. Die eindrucksvolle Traufquelle HAI5 stürzt in eine kurze Klamm ab, und bald nach deren Ende vereinigt sich der Graben mit den anderen Zubringern – meist als eine Versammlung trockener Steine.

b) Westlichster Haindlkargraben (bei Haindlkar Hütte)

Wir verlassen den Wasserlochgraben bei 1150 m und wenden uns nach Westen. Mitten in den Latschen kommt die gefasste Hüttenquelle GSE4 mit einigen Sekundenlitern bei 1120 m aus dem Hang, das Quellbächlein hält aber nicht lange an der Oberfläche aus. Der aus der Umgebung des Gsengsattels herabziehende und (skurril in dieser Höhenlage) in Hüttennähe mit Drahtkörben gesicherte Schuttgraben ist gänzlich trocken. Unterhalb der Alten Haindlkarhütte bricht dieser Graben klammartig ab und an der Kante kommt eine Quelle bei 1050 m direkt aus dem Bachbett ans Licht. Etwas tiefer quillt hauptsächlich links der grottenähnliche, sehr schöne Horizont HAI1-2 aus den mächtigen Blockbalmen heraus. Dieser Quellbach fließt eine lange Strecke oberirdisch ab. Er bekommt bei 850 m Seehöhe Verstärkung in Form einer wasserfallartigen Block-Folgequelle von rechts, die dem Quellhorizont HAI3 beim labenden Bründl am Weg bei 910 m entstammt. Bei 680 m vereinigt sich das Blockbett mit dem Wasserlochgraben, ohne weitere erkennbare Zuschüsse.

c) Kleiner Haindlkargraben

Dieses Grabensystem zieht in drei Hauptsträngen aus dem östlichen oder Kleinen Haindlkar talwärts. Beginnen wir mit dem westlichen Graben von oben: Nach langer Durststrecke über knochenbleichem Kalkblockwerk tritt bei 1125 m erstmals ein wenig Wasser aus einer schönen Blockberme aus. Die wirkliche Quelle aber bricht als moosige Kaskade bei 1080 m von rechts aus dem Fels des hier beginnenden Klammabsturzes, assistiert von der lange verborgen gebliebenen Bachbettquelle. Bei 870 m mündet die ohne Hilfsmittel unbegehbare Klamm in den östlichen Graben.

Dieser bekommt von seinem linken Zubringer (mittlere Rinne des Kleinen Haindlkargrabens) kein Wasser, also bleibt nur der östliche Ast als Erklärungsmodell für den kräftigen Bach unten am Weg. In den östlichen Hauptgraben muss nicht weit von der Vereinigung aufgestiegen werden, dann signalisieren mächtige Überhänge in der hier verbreiteten Brekzie den oberen Ursprung des Baches bei 1015 m. Noch sind die Quellen eher spärlich, der Bach verschwindet zeitweise an hohen Blockstufen. Zwischen 840 und 880 m aber kommen eine Reihe teils schön strukturierter, teils auch instabiler Quellen allesamt von der rechten Flanke aus Dolomit oder aus dem dicken, nachsackenden Schuttpolster. Vor der Erklösterung aller Quellaustritte sei nach entsprechendem Selbstversuch ausdrücklich gewarnt. Sie bringen insgesamt 30 bis 40 Sekundenliter in den klammartigen Graben. Bei 750 m - der Weg quert knapp unterhalb das Bachbett – kommt von rechts ein größerer Seitengraben hinzu, dessen Quelle bei 820 m wieder aus einer dicken Brekzienbank mit Riesenblöcken quillt. Dieser Graben wurde bis 880 m verfolgt, ohne dass weitere Quellen bemerkbar gewesen wären.

In Talnähe vereinigen sich die Wildbachbetten und münden als breites, meist trockenes Schuttbett in die Enns. Ein letzter, unweit der Seilbahnstation von rechts einmündender Graben kommt aus einer steilen Dolomitschlucht herab, die nur spärlich Wasser führt.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

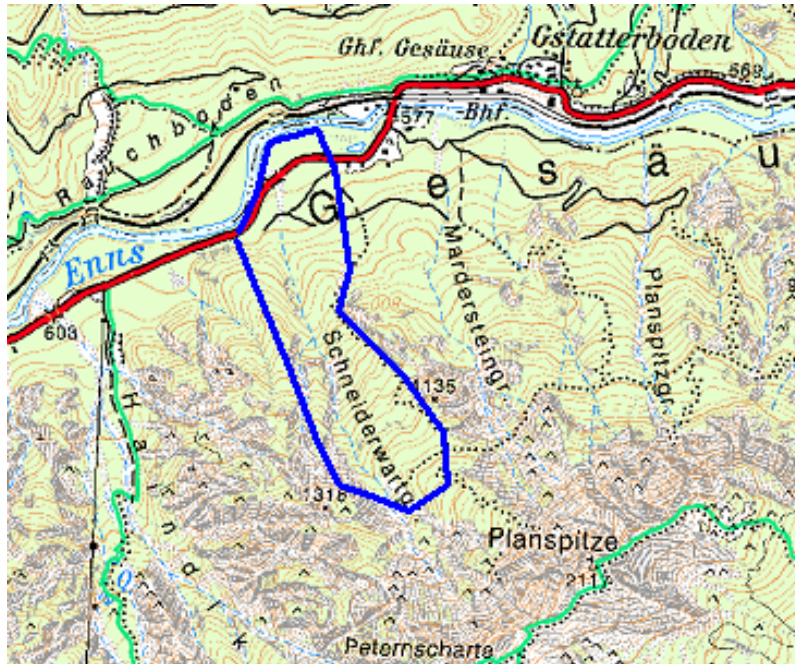
- | | |
|-------------|---|
| 1. HAI43-45 | Ursprung im Großen Haindlkar (Wasserlochgraben) |
| 2. HAI01-02 | Quellgrotte unterhalb Alter Haindlkarhütte |
| 3. HAI9-11 | Traufquellen im Kleinen Haindlkargraben |
| 4. HAI36 | Quelle aus Riesenblock im Kleinen Haindlkargraben |
| 5. HAI37 | Quelle aus Brekzie im östlichen Kl. Haindlkargraben |
| 6. HAI40-41 | Ursprung Seitenklamm Kl. Haindlkargraben |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|-----------|--------------------------------------|
| 7. GSE04 | Haindlkar Hüttenquelle |
| 8. HAI03 | Quelle am Haindlkar Wanderweg |
| 9. HAI05 | Klammquelle unterer Wasserlochgraben |
| 10. HAI10 | Quelle im Kl. Haindlkargraben |

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.3.3 Kartierungsgebiet 10: Schneiderwartgraben



Karte 12: Kartierungsgebiet Schneiderwartgraben

Geologisch – morphologische Übersicht

Der Schneiderwartgraben mündet rund 1 km stromabwärts des Haindlkarbaches in die Enns und ist sehr ähnlich aufgebaut, wenn auch wesentlich kleiner. Auch dieser Graben greift mit seiner Rückwand in die höchsten Gipfellagen (Planspitz) aus. Über dem Wettersteindolomit ragen die berühmten Kletterwände aus Dachsteinkalk auf. An ihrem Fuß hat irgend jemand die riesigen Schuttmassen zu Hangbrekzien verbetoniert.

Quellen

Wie das Haindlkar hat auch der Schneiderwartgraben ausgeprägte, starke Quellhorizonte. Das meist trockene Schuttbett entlang ansteigend, trifft man bei 720 m auf einen rechtsufrigen Quellhorizont mit alter Fassung. Über 10 l/s Schüttung sorgen dafür, dass der Quellbach eine Zeitlang aushält. Weiter ansteigend, passiert man in einer völlig trockenen Felsschlucht einen ebensolchen steilen linksufrigen Zubringer.

Bei 830 m ist eine geradezu monströse rechtsufrige Riesenplaike erreicht, aus der wenig höher zwei Quellen mit insgesamt 15 l/s entspringen. Sie dürften einer durchziehenden Brekzien-Bank zu verdanken sein. Nach oben ist der blockerfüllte Hauptgraben bis über 1000 m außer winzigen Wasservorkommen, die gleich wieder verschwinden, gänzlich trocken.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

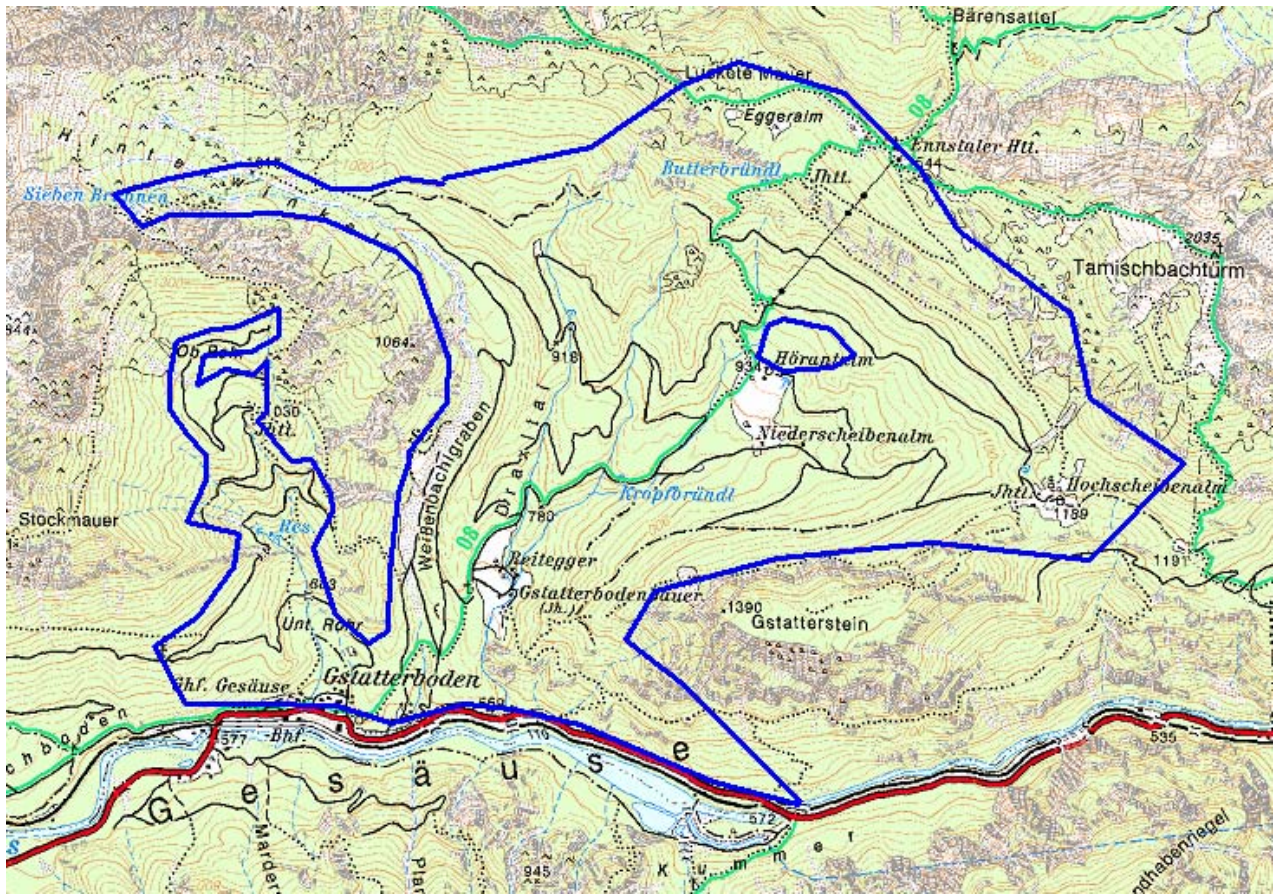
1. SWG01-02 Quellen mit alter Fassung
2. SWG05 Quelle in Riesenplaike

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

KEINE

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.3.4 Kartierungsgebiet 11: Gstatterbodenkessel – Klausbach - Hinterwinkel



Karte 13: Kartierungsgebiet Gstatterboden-Talkessel und Rohrloch

Geologisch – morphologische Übersicht

Das große kesselartige Kar zwischen Buchstein und Tamischbachturm ist geologisch wie hydrologisch recht komplex aufgebaut. Dafür sorgt nicht zuletzt die riesige Gesäusestörung, die hinter Bruckstein und Gstatterstein talparallel durchschlägt und den südlichen Flügel um hunderte Meter abgesenkt hat. Die großen Quellhorizonte im „Rohrloch“ und im Klausgraben sind an diese Störung gebunden. Nach der Meinung früherer Bearbeiter ist das mächtige Kar des "Hinterwinkels" als Karst-Sacktal angelegt, wobei der Quellhorizont „Siebenbrunn“ maßgeblich beteiligt gewesen sein soll. Das erscheint mir wegen der doch sehr ungleichen Proportionen eher unwahrscheinlich. Die zentrale Talachse wird vom meist wasserlosen Weißenbachl gebildet, das von mächtigen Seitenmoränen begleitet und von Schuttmassen förmlich ertränkt wird. Hier wird auch noch Schutt abgebaut, ein Zustand, der hoffentlich bald der Vergangenheit angehört. Dem gegenüber sind Draxlital und Klausbach teils durchflossen und nur örtlich mit Schutt und Blockwerk erfüllt. Die Hydrologie macht insgesamt einen sehr unreifen Eindruck, denn die drei Hauptbäche münden bei Gstatterboden mit geringem Abstand jeweils separat in die Enns und sind von unübersichtlichen Versickerungsstrecken und Umläufigkeiten geprägt.

Als Leitgestein und Aquifer tritt fast überall Wettersteinkalk und –dolomit auf. Entlang der Linie Rohrmauer – Gstatterstein steht westlich nur als Sporn (Rohrmauer), östlich aber massiv der Dachsteinkalk an. Auch die krönenden Wandfluchten bestehen über einem Sockel aus Raibler Schichten und Dachsteindolomit aus diesem Gestein.

Quellen

Der ausgedehnte Talkessel hat mehrere Quellbezirke. Auffallend ist, dass viele Quellen in eher moderater Weise gefasst sind, wobei sich der biologische Impact, aufgrund der alten und angepassten Bauweise, in Grenzen hält. Von West nach Ost sind im Gstatterkessel folgende Quellgebiete kartiert:

a) Quellen „Im Rohr“: Die Gräben oberhalb 800 Meter waren bei der Aufnahme fast alle trocken oder äußerst spärlich durchflossen, eigenständige Quellen kommen so gut wie keine vor. Das ändert sich erst bei 800m Seehöhe im Talkessel „Rohrloch“, wo eine eindrucksvolle Quellserie aus der nördlichen Talflanke quillt.

Die Rohrmauer ist ein schmaler, West-Ost gestreckter Sporn aus Dachsteinkalk, der entlang der Gesäusestörung ins Gebiet des Wettersteindolomits hinein zieht. Dieser hoch verkarstungsfähige Aquifer, in der Verwerfung eingeklemmt, sammelt beträchtliche Wassermengen aus den verkarsteten Hochlagen und bringt sie am tiefsten Anschnitt, eben im "Rohrloch", als Stauquellen zutage. Der breit angelegte Horizont, der mit über einem Dutzend Einzelquellen bis in den von oben herabziehenden "Futterbodengraben" ausgreift, wartet mit biologisch höchstwertigen, schräg über die Kalkplatten herab schießenden Rheokrenen auf. Gemeinsam mit den eindrucksvollen Quellbezirken im Weißenbachl und im mittleren Hartelsgraben nahmen die Moosquellen im Rohr den Spitzenplatz im ökologischen Ranking der 2003er Aufnahmen ein. Der gesamte Horizont ist aber seit dem Abgang der Katastrophenlawine im Spätwinter 2005 deutlich beschädigt, vor allem wurde der Wald komplett abgeräumt, sodass jetzt keine Beschattung mehr existiert. Die Schüttung summierte sich zum Aufnahmedatum auf geschätzte 250 Sekundenliter (mäßiges Mittelwasser), wobei rund 30% aus den Futterboden-Grabenquellen kommen. Eine der Quellen, wahrscheinlich die auf Dauer ergiebigste und verlässlichste, ist mit einer Quellstube überbaut. - Die westlichste Rohrquelle wurde von KOLLMANN (1975: 200-205) näher untersucht. Er bezeichnet „R10 im oberen Rohr“ als Karst-Schlauchquelle mit starken Schwankungen, die Schüttung reicht von 4.5 bis 130 l/s, das Mittel liegt bei 65 l/s. Hydrochemisch sind die Rohrquellen typische Karstquellen. Interessant ist die ermittelte Verweildauer von 1½ Jahren – für alpine Karstquellen hoch, deutet dieser Wert auf sehr ausgeglichene und biozönotisch vielversprechende Verhältnisse hin.

Von der Rohrmauer und der Südflanke treten auch einige kleine Quellen zu, sie sind aber sehr untergeordnet und dürften mit dem Hauptquellniveau nicht im Zusammenhang stehen. Eine davon entspringt als nette kleine Karstquelle direkt an der Straße. Die Abflüsse müssen sich meist unterirdische Pfade durch den Blockversturz unter der Rohrmauerstraße suchen.

b) Untere Rohrquellen: An der Straße, die nach Westen zum Brucksattel zieht, entspringen knapp unterhalb 700m Seehöhe zwei gefasste Quellen aus grobem Kalkblockwerk. Beide verlieren ihre Abflüsse rasch in den riesigen Blockschuttmassen von Gstatterboden, auch der Abfluss der Rohrlochquellen teilt dieses Schicksal, bei trockenen Verhältnissen, zum Großteil. Nach KOLLMANN (1975: 184-190) stammt die Quelle R1 (nahe Bachbett) aus dem Randbereich des Karstwasserkörpers und dürfte auch oberflächennahe Einflüsse haben (Bachversickerung). Im Gegensatz zu den Quellen im "Rohrloch" haben diese Quellen keine langen Verweilzeiten.

c) "Sieben Brunn": Dieser seltsame Traufen-Horizont entspringt hoch oben im Hinterwinkl auf 1245 Meter Seehöhe, unterhalb des Plattenkogels. Die Sieben Brunn sind weit und breit das einzige Wasservorkommen in dieser von Dolomit-Runsen, mächtigen Schuttströmen und Seitenmoränen gestalteten Landschaft. Wahrscheinlich am Raibler Band aus dem Berg gedrückt, stürzen die Quellen in breiten Kaskaden zum Wandfuß nieder. Dem Quellbach ist kein langes Leben beschieden: Er versickert rasch im Blockschutt. Die einzelnen Quellen sind etwas umständlich von orographisch rechts her über einen Waldrücken und bei normalen Witterungsverhältnissen relativ gefahrlos von oben querend zu erreichen. Dem neugierigen Biologen empfehlen sich allerdings ein Top-Rope und Abseilgerät/ Jümarklemmen zur Arbeit am sehr hygropetrischen Hypokrenal.

d) Weißbachl-Quellen: Mächtiger, weit verzweigter Horizont aus den Seitenmoränen des unteren Weißbachtals bei 620 Meter Seehöhe. Die obersten Quellen kommen an der Querung des Wanderwegs aus dem Rohschutt des Trockenbettes zutage, dann aber schießen in rascher Folge links wie rechts des Baches reich strukturierte Rheokrenen, teils mit limnokrenen Ansätzen und alle mit gut entwickelten Hypokrenalstrecken, immer mehr Wasser zu. Die von rechts zufließenden Quellen werden zur Speisung einer langen Kette von Fischteichen verwendet. Knapp oberhalb des Absturzwehres aus Holz klingt der Quellhorizont aus, danach können nur mehr einige gering schüttende Helokrenen aus nachsackenden Plaiken der Moränenhänge festgestellt werden. Sie haben mit den großen Weißbachquellen nichts mehr zu tun. In Summe ist der Quellhorizont Weißbachl morphologisch mit dem Hinteren Rettenbach bei Windischgarsten vergleichbar, der vom Nationalpark Kalkalpen sehr eingehend erkundet wurde (vgl. HASEKE&WEIGAND 2000).

KOLLMANN (1975: 210-215) gibt eine mittlere Schüttung von rund 260 l/s an und identifiziert den Weißbach Ursprung als verdeckten Karstwasseraustritt mit zusätzlichem Retentionsraum in den Kalkschutt-Moränen. Die Bestimmung der Verweildauer mittels Isotopen ergab eine mittlere Speicherzeit von 3½ Jahren (!), was für alpinen Karst schon als überaus lange Verweildauer bezeichnet werden kann. Die Schüttung dürfte bei Hochwasser 1000 l/s deutlich überschreiten.

e) Quellen im Draxlgraben: Hier kommen keine ausgeprägten Quellen vor. Die Gräben nähren sich aus kümmerlichen Zuschüssen, deren oberste wieder am tonig-sandigen Band der Raibler Schichten am Wandfuß bzw. in den brüchigen Schrofen liegen. Aus den Grabenflanken sickern dann da und dort noch weitere kleine, flache Wasseradern heraus. Kein Graben ist durchgängig dotiert, die Gerinne versickern meist rasch wieder. Die einzige größere Quelle ist mit rund 3 l/s die "Draxltal Quelle" in 910m Seehöhe, knapp oberhalb eines querenden Forststraßen – Abschnittes und einer alten Holzhütte. Die alte Holzfassung der Quelle ist bereits weitgehend zerfallen, der Quellbach verschwindet bald nach dem Austritt im Schutt.

f) Quellen im Klausgraben: Der Klausbach entspringt in 825m Seehöhe aus einem Quellhorizont direkt an der sich hier verzweigenden Forststraße. Das "Kropfbründl" (GST 2 bei KOLLMANN) etwas weiter talauswärts am rechten Hang zählt ebenfalls dazu. Bemerkenswert ist, dass die im Mittel 100 Sekundenliter starke Quellgruppe nicht nur an ein älteres Talboden-Niveau, sondern auch an ein Vorkommen von Bändertonen unter den Moränen gebunden ist. Die Seeablagerungen und Brekzien sind die Reste einer einstigen gigantischen Verschüttung des Gesäuses, die bis in diese Höhe gereicht hat. Aus biologischer Sicht ist die wenig sensible Anlage der Schotterstraße direkt über den Quellhorizont hinweg zu beklagen, doch sind rund die Hälfte der Waldrheokrenen ungestört und dürften ein interessantes Untersuchungsobjekt darstellen.

KOLLMANN (1975: 240-251) stuft die Klausbachquellen als Mischwässer aus verschütteten Karstschläuchen und Folgewässern aus den mächtigen Seitenmoränen ein. Die oberen Quellen wie z.B. das Kaltenbründl versickern alle oberhalb, das zur Kroissenalm weiterziehende Bachbett dürfte nur selten durchflossen sein. Es liegt nahe, dass die entlang der Tiefenlinie absickernden Wässer im Klausbach Ursprung wieder zutage kommen. Die Verweilzeit ist hier nicht hoch, sie dürfte etwa um 2 Monate liegen.

g) Quellen zwischen Niederscheiben Alm und Kaltenbründl: Eine Reihe von Sickerquellaustritten zwischen 940 und 1050m Seehöhe gestaltet das hydrologische Milieu des Hanges südöstlich, weniger auch nordwestlich der Niederscheiben Alm. Das Kaltenbründl (KOLLMANN 1975: 251-257) ist mit MQ = 6.5 l/s die größte davon. Es dürfte oberflächennahe gespeist sein und hat eine kurze Verweilzeit von rund 1-2 Wochen. Interessant für biologische Vergleichsstudien könnten die Ursprünge deswegen sein, weil sie sehr verschieden exponiert und in ungleich hohem Maß vom Weidegang beeinträchtigt sind: Starke Zertrampelung auf der Niederscheiben Alm, so gut wie unversehrt im Scheibengraben und Umgebung. Wie schon erwähnt, fließt bei wenig Wasser keine Quelle oberirdisch ab.

h) Quellen nordwestlich Hochscheibenalm – Steinerwald: Während der "Steinerwald" oberhalb 1000m Seehöhe weitgehend wasserlos ist, sind um die "Schmalzfeichtn" (Aufstieg Ennstaler Hütte) bis zum Beginn des Kotgrabens einige interessante Quellfelder gruppiert. Sie entspringen bei 1145 bis 1190m knapp ober – und unterhalb der Forststraße. Einige von den Dolomitrunsen herabtraufende Gerinne (darunter der Abfluss der „Butterbründls“) verschwinden am Hangfuß im Schutt und kommen tiefer als Folgequellen wieder heraus, daneben sind aber auch echte Kluft- und Schichtgrenzquellen anzutreffen. In der Vernässungszone "Schmalzfeichtn" stehen Raibler Tonschiefer in Form schwarzer Plaiken mit Schachtelhalmfluren an. Diese Zone könnte biologisch interessant sein. Das Gebiet der Egger Alm ist intensiv verkarstet und wasserlos.

i) Unterer Klausgraben (Hochreid – Gstatterbodenbauer – Mühlmauer): Unterhalb 800m Seehöhe konnten in dem schwer gangbaren, zusätzlich durch Wildgatter gesperrten und in Wasserfällen abstürzenden Schluchtgerinne keine Quellen festgestellt werden.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

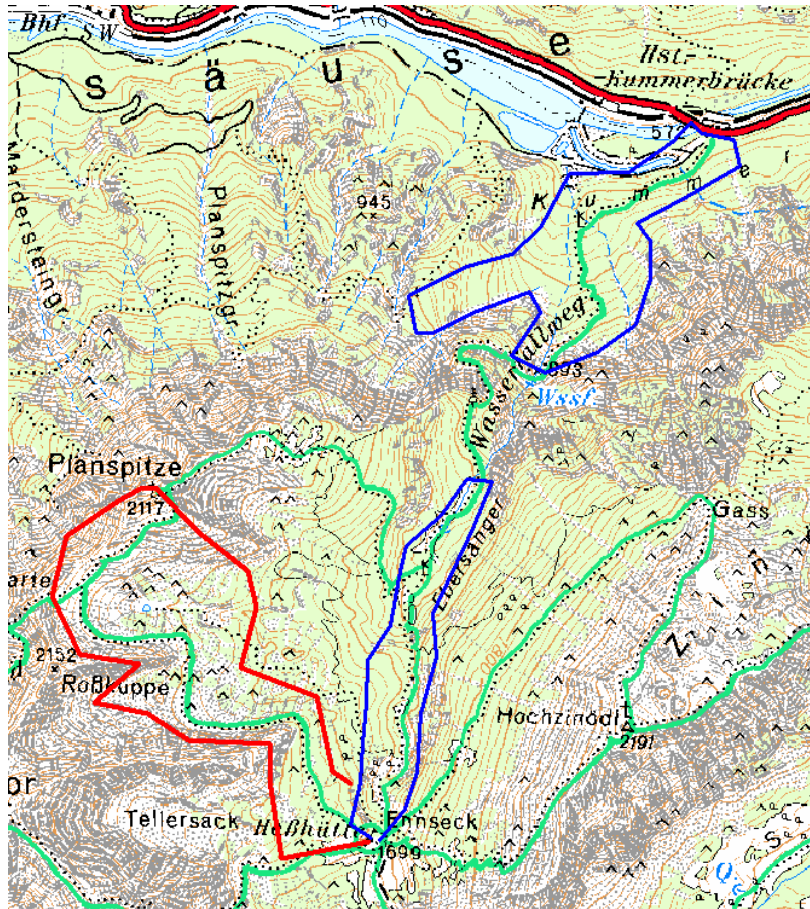
- | | |
|-----------------|-------------------------------------|
| 1. GB20 | Draxltal Quelle |
| 2. <i>GB03</i> | <i>Niederscheiben Almquelle</i> |
| 3. OGK11-12 | Schieferquellen Schmalzfeichten |
| 4. GB06 | Quelle Graben W Beigartnerriedl |
| 5. <i>GST02</i> | <i>Kropfbründl</i> |
| 6. RO05 | Rohrmauer Quelle |
| 7. RO06-12 | Quellfeld "Rohrloch" |
| 8. 7B1-B5 | Sieben Brünn |
| 9. UWB2 | Moränenquelle im unteren Weißenbach |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|-------------------|---|
| 10. <i>GST05</i> | <i>Kaltenbrünnl</i> |
| 11. <i>GST032</i> | <i>Ursprung Klausgraben</i> |
| 12. <i>RO02</i> | <i>Quelle rechts im Unteren Rohr</i> |
| 13. <i>RO08</i> | <i>Quellfassung "Rohrloch"</i> |
| 14. <i>WBQ02</i> | <i>Weissenbachl Quelle, oberes Niveau, rechts</i> |

Anm.: *kursiv = bereits erfolgt*

2.3.5 Kartierungsgebiet 12: Im Kummer – Wasserfallweg - Ebnesanger



Karte 14: Kartierungsgebiet Kummer – Ebnesangeralm – Heßhütte - Planspitz. Blau umrandet = Kartierung 2003/2004, Rot: Kartierung 2005

Geologisch – morphologische Übersicht

„Im Kummer“ ist ein mächtiges Ausbruchkar im Dachsteinkalk. Auch hier sind am Wandfuß große Schuttmassen akkumuliert, die sehr groblockig sind. Über einer rund 500 Meter hohen Rückwand setzt sich das hängende Karsttal der Ebnesangeralm fort, das beim Ennsack (Heßhütte) beginnt. Nur der talnahe Bergfuß und einige Schrofen sind im Dolomit entwickelt.

Quellen

Drei Quellhorizonte prägen die Hydrologie der Talung. Das kräftige „Butterbründl“ auf der Ebnesangeralm (1450 m) ist eindeutig eine vererbte Entwässerung, die noch auf die alte Talachse eingestellt ist. Die Schichtfugenquellen bei 1300 m könnten Folgequellen derselben sein.

Der völlig verkarstete Planspitzstock mit seinen Karen birgt nur ein einziges Wasservorkommen: Den großen Dolinenteich im Seekar, immerhin der zweitgrößte „See“ im Nationalpark. Das Gewässer mitten in den Karrenfeldern ist von winzigen Sickerquellen und von einem lang aushaltenden Firnfeld verlässlich genährt und von der Charakteristik kein Regenwassertümpel.

In den Wandabbrüchen unterhalb der Talung kommen zwei schöne Karstquellen zutage: Die östliche, problemlos erreichbar, liegt bei 880 m am Wandfuß knapp über dem Wasserfallweg. Sie entquillt 10 Sekundenliter stark einer ungangbaren Karströhre und ist kalt und arm an Mineralstoffen.

Die zweite, westlicher gelegene Quelle entspringt als höhlenartige, moosige Karstquelle in der Steilschlucht unterhalb der „Kanzel“ am Wasserfallweg zur Heshütte, oberhalb eines hohen Wasserfalles. Der gefährliche und schwierige Zustieg ist nur mit Seil möglich, am einfachsten noch vermutlich vom orographisch linken Grabenrücken über einen Latschen-Schrofen-Vorbau seitlich zur Quelle (2 Seile a 40m). Man kann sich aber auch von der „Kanzel“ des Wasserfallweges in die Steinschlaggrinnen abseilen.

Außer diesen beiden dominanten Quellen gibt es nur wenige, kleine Sickerwässer und Folgequellen im Nahbereich der Gräben. Das mächtige östliche Bachbett im Kummer ist gänzlich trocken. Die Enns ab hier auch (vielleicht deswegen der Name?).

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

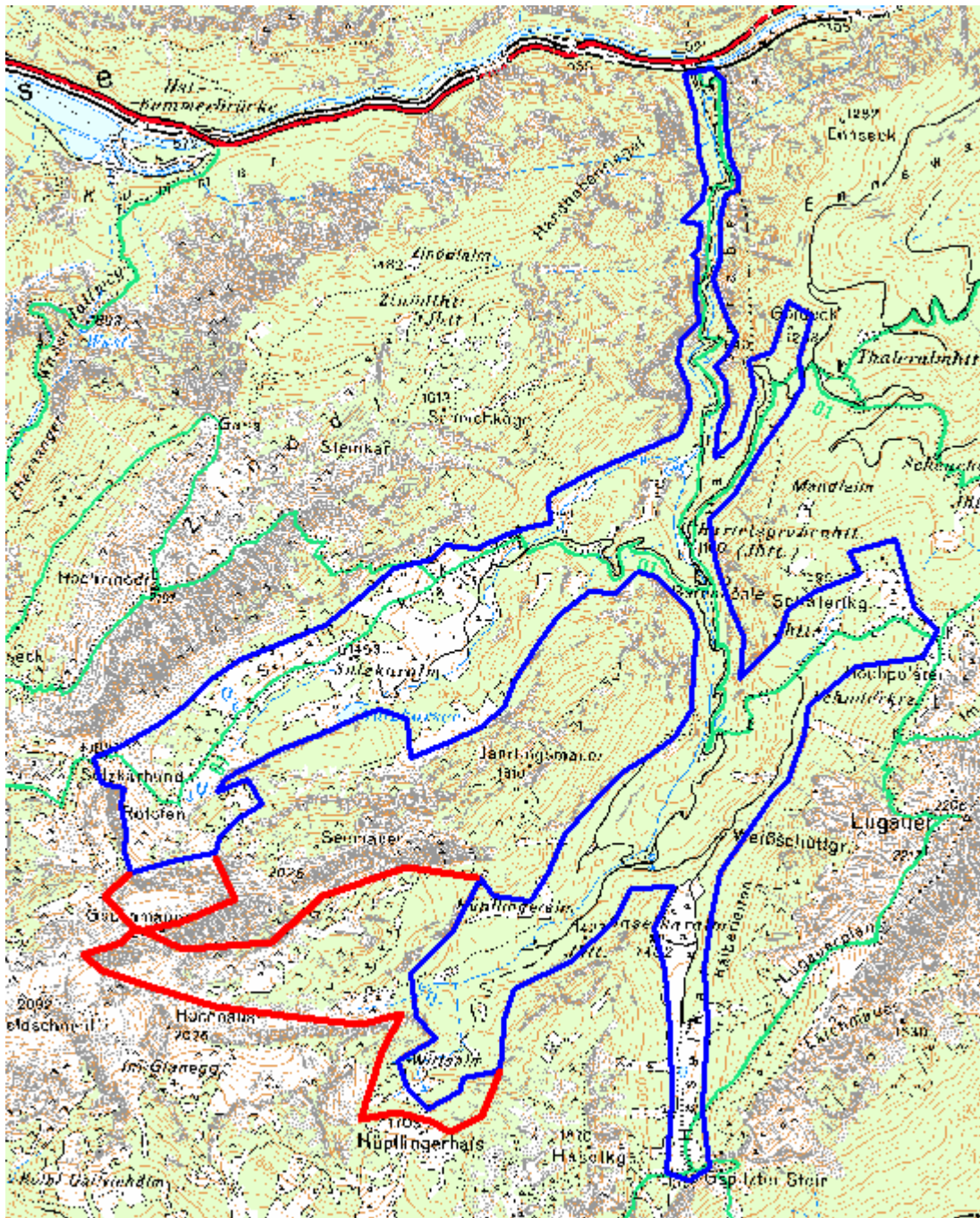
- | | |
|-------------|----------------------------|
| 1. WAW03 | Kanzelquelle |
| 2. WAW04 | Kummerquelle |
| 3. BUBR01-2 | Butterbründl Ebnesangeralm |
| 4. PSEE | Planspitz See |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

KEINE

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

2.3.6 Kartierungsgebiet 13: Hartelsgraben – Sulzkar - Hüpflingerbach



Karte 15: Kartierungsgebiet Hartelsgraben – Sulzkarbach - Hüpflingerbach

Geologisch – morphologische Übersicht

Der Hartelsgraben durchschlägt als eindrucksvolle, wasserreiche Kaskadenstrecke die Dachsteinkalk-Mauern zwischen Ennseck und Zinödl. Er ist der weitaus größte Bach im Nationalpark Gesäuse, der zur Gänze im Schutzgebiet liegt. Ein mächtiger Quellhorizont beim "Hochreid", aber auch tief gelegene Bergsturzquellen spenden das meiste Wasser. Der klammartige Charakter ändert sich beim Höllboden: Hier stürzt von Westen der Sulzkar-Wasserfall über Kalkbänke herunter, südlich zieht das anfangs steile Trockenbett östlich der Langbodenmauer zur Hüpflingeralm hinauf. Diese mächtige, von Blockmoränen erfüllte Talmulde wird von den alten verkarsteten Talrumpfen von Scheicheck und Haselkar flankiert, die jeweils mit Steilstufen in den Hauptgraben münden. Im Talschluss der Hüpflingeralm stehen Raiblerschichten und Jura an, sonst beherrscht der Dachsteinkalk die Szenerien. Auch am Scheicheck herrscht Jura vor.

Oberhalb des Wandgürtels mit dem Sulzkar-Wasserfall ändert sich auch der Talcharakter des Sulzbaches. Im unteren Teil noch eine schmale Klamm, fließt der Sulzkarbach bei zunehmender Seehöhe mit immer flacherem Gefälle durch das moränenreiche Hochtal, bis er unterhalb des Sulzkarsees aus einer Schuttquelle entspringt. Am nordöstlichen Ausgang des lang gestreckten tertiären Talrumpfes bestimmen rote Jura-Crinoidenkalk das Bild, weiter Richtung Sulzkaralm treten vor allem an der nördlichen Talflanke Lias-Fleckenmergel auf. Etliche Quellen dürften an die Schichtgrenze zum Dachsteinkalk gebunden sein. Oberirdische Zuflüsse von den Hängen her empfing der Sulzkarbach in der Kartierungsperiode nicht.

Südlich der Sulzkar Alm ist das "Hüttenkar" der oberste Abschnitt des komplexen hydrologischen Systems. Mächtige Seiten- und Endmoränenmassen, zum Teil mit bergsturzartig groben Kubaturen, generieren ein verwirrendes Mosaik von Karst- und Blockquellen mit mannigfachen Umläufigkeiten, Versinkungen und Wiederaustritten. Entlang der Seitenmoränen treten weitläufige Quellhorizonte auf. Der Sulzkarsee wäre an sich ein stagnierender, vielleicht nur periodisch gefluteter flacher Karsttümpel ohne permanenten Zu- und Abfluss, doch ist er gegenwärtig künstlich gespeist. Das abschließende Brunnkar und der Sulzkarhund liegen in den Raiblern und Lias-Fleckenmergeln des Rotofens.

Hüpflinger- und Haselkaralm, die beiden weiter östlich gelegenen Paralleltalungen zum Sulzkar, liegen hauptsächlich im Dachsteinkalk. Beide sind von großen, moränenartig akkumulierten Schutt- und Blockmassen erfüllt. Im oberen Hüpflingerkar, dem „Gsuech“, sind die Raiblerschichten als „Hüpflinger Fazies“ schön entwickelt und bringen auch Quellen zutage. An der Rückwand treffen wir wieder auf mergeligen Jura. Die Haselkaralm ist ein flacher Talrumpf, der im Sattelbereich große Lehmlager mit Tümpelzonen birgt. Am Scheicheck nördlich des Lugauer lagert eine mächtige quellenreiche Jurascholle, die aus Hornsteinkalk, rötlichem Krinoidenkalk und Fleckenmergeln besteht.

Quellen

Die Quellen von Hartelsgraben und Sulzkar wurden wegen des dort laufenden Sonderprojektes "Sulzkaralm" mit einer Reihe interdisziplinärer Untersuchungen besonders genau kartiert. Unter anderem fanden auf der Sulzkaralm auch bereits hydrobiologische Vorerhebungen statt.

a) Unterer Hartelsgraben bis Eng

Die gesamte Klammstrecke unterhalb des Höllbodens verläuft im Dachsteinkalk. Der unterste Hartelsgrabenbach stürzt als cholerisch schäumender Katarakt über ein Blockchaos aus Dachsteinkalkblöcken, die zum Teil Eigenheimgröße erreichen, herab. Beim Bau des Triebwasserstollens des Kraftwerkes Hieflau wurde der Klammeschnitt unterhalb der 620 Meter Isohypse durchfahren. Die Schlucht ist hier über 60 Meter tief mit Trümmerwerk erfüllt, die Kalkblöcke sind in eine sandig-lehmige Matrix, die wasserstauend wirkt, eingebettet. In dieser unübersichtlichen Schlucht tritt ein schwer einzustufender, wasserreicher Quellhorizont orographisch links aus dem Fels. Sein unterster Austritt (HG15, alte Fassung) liegt knapp unter der ersten Brücke bei 545 Meter und kommt eindeutig aus dem Fels. Die weiteren, teils mächtigen Quellen drücken aus dem wüsten Blockchaos heraus, meist direkt am Bachufer. Die zentralen Austritte sind etwa gegenüber dem großen Wasserbehälter mit alter Wehranlage zu finden. Auch orografisch rechts kommen einige Quellen sehr bachnah aus Blockspalten. Insgesamt dürfte es sich rechtsufrig eher um Umläufigkeiten der Kataraktstrecke und linksufrig eher um verdeckte Karstquellen handeln. Vor allem HG15 und HG13 sind beständige Austritte. Die Serie wird nach oben von einem alten verbrochenen Stollenmundloch bei 580m abgeschlossen, das als episodische, aus Fels stammende Quelle fungiert. Die linksufrigen Quellen dürften den Hochfeld – Zinödlstock entwässern und sollten auf krenal-stygische Faunenelemente untersucht werden

Bei 720 Meter Seehöhe stürzt links ein moosiger Wasserfall (HG1) herunter. Er entspringt der "Handhabenhöhle" bei 755m, hier sind einige Karsthöhlen bekannt (STUMMER 2001).

b) Oberer Hartelsgraben bis Höllboden

Bei 780m, knapp oberhalb der Brücke in der "Eng", ist von der Straße aus ein eindrucksvoller Speier in der rechtsufrigen Felswand zu sehen. Die Wasserfallquelle HG2 auf knapp 800m Höhe ist Teil eines tausende Quadratmeter mächtigen Quellhorizontes, der mit zahllosen Austritten und Traufen den Kessel der "Hochreid" mit vielfältigem Rauschen und Geplätscher erfüllt. Der gesamte Horizont ist ökologisch höchstwertig und vereint außer Limnokrenen alle Quelltypen in sich. Vor allem die Traufenserie HG12 (Monitoring-Name HORE) im talquerenden Felsriegel sucht ihresgleichen. Die höchst gelegenen Quellen (HG5, bis 875m) sind im Unterschied zu den verästelten, tieferen Block-Rheokrenen singuläre, punktförmige Austritte. Bis auf eine Quelle (HG11) kommen alle auf der rechten Talseite zutage, sind eindeutig als Karstquellen erkennbar und das Einzugsgebiet dürfte – mit einer angeschätzten Gesamtschüttung von mindestens 250 l/s bei MQ - bis Scheicheck und Lugauer ausgreifen. Kennt man den Quellhorizont bei gutem Mittelwasser, so wird man bei Niederwasser frustriert sein: Fast alle höheren Austritte sind dann ausgetrocknet!

Weiter hinauf. In 925 m Seehöhe kommt der Hartelsgrabenbach bei mäßigen Wasserständen zur Gänze aus dem Blockwerk des Bachbettes, rund 50-70 l/s stark (HG10). Bei höherem Wasserstand wird das mächtige Bachbett aktiv und die Quelle ist wenigstens zum Teil überflutet. Die Versinkungsstelle liegt bei 990m am Nordausgang des Höllbodens, der unterirdische Wasserweg dürfte nicht mit dem Bachbett konform gehen.

Am Höllboden vereinigen sich die beiden Talachsen vom Sulzkar und vom Haselkar. Der ebene Karboden ist lehmig und von Bachmäandern und einigen Suhltümpeln gegliedert. Für die Gewässerökologie ist es ein Segen, dass die Wildfütterung aus dem Gebiet verbannt wurde.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie a)+b):

- | | |
|----------------|---|
| 1. HG15 | Kluftquellen an Brücke unterster Hartelsgraben |
| 2. HG12-13 | Blockquellen gegenüber Wasserbehälter Hartelsgraben |
| 3. HG01 | Quelle Handhabenhöhle |
| 4. HG05-06, 12 | Hochreid Traufquellenwand |
| 5. HG11 | Schöffauer Lahngang Quelle |
| 6. HG10 | Hartelsgraben Ursprung |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| 7. HG02 | Wasserfallquelle in der Eng |
| 8. <i>HG12</i> | <i>Hochreid Traufquelle links</i> |

Anm.: *kursiv = bereits erfolgt*

c) Hüpflingerbach: Langbodenmauer bis Grabenjäger

Das mächtige Bachbett ist meist trocken. Noch am Höllboden stürzt von links ein hoher Wasserfall aus der Langbodenmauer. Seine Karstquelle wurde noch nicht aufgesucht. Bis auf winzige Rinnsale ist das Bachbett bis zum Grabenjäger meistens trocken. Dies betrifft auch die mutmaßliche Folgequelle HG21 des Gerinnes in der Steilstufe (SUK11-16-HG20) zum Sulzkar. Die oberen Quellen dieses Halbkarst-Gerinnes entspringen einer Jurakalk – Felsbank bei 1330 m, in der Verlängerung der Dolinentalung „Die Trög“. Die Hauptquelle quillt aus einer Schichtfuge in einer Falte mit grottenartiger Erweiterung, die pittoreske Szene wird von einem schön bemoostes Bachbett abgerundet. Südlich befindet sich in derselben Wand eine bekriechbare Schichtfugenhöhle in den dünnplattigen Kalken.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

- | | |
|--------------|----------------------------|
| 9. HG08 | Höllboden Wasserfallquelle |
| 10. SUK11-16 | Quellgruppe Linkes Kammerl |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|-----------|------------------------------|
| 11. SUK12 | Grottenquelle Linkes Kammerl |
|-----------|------------------------------|

Anm.: *kursiv = bereits erfolgt*

d) Hüpflingerbach: Grabenjäger - Hüpflinger Alm –Haselkar Alm

Es sei vorangeschickt, dass diese Gegend wegen der diversen Jurakalkschollen und der Blockmoränen hydrologisch sehr unübersichtlich ist.

Der Brunnrog beim Grabenjäger wird von einer kräftigen rechtsufrigen Quelle knapp oberhalb der ersten Brücke über den Hüpflingerbach nach der Abzweigung gespeist. Sie könnte einen Teil des Wassers der Scheiheck-Alm wieder zutage bringen. Denn nicht weit straßenaufwärts quert man ein großes Trockenbett, das auch an den Schluchtkaskaden im Dachsteinkalk-Wandgürtel oberhalb keinerlei Wasserführung hat. Es wäre die oberirdische Entwässerung der

d1) Scheiheckalm. Diese ist im Nordteil (Schalenkogel) stark verkarstet, Quellen entstammen flachen moorigen Vernässungszonen. Dagegen ist der lichte Wald „Auf'm Polster“ von Gräben zerrissen und hier kommen eine Reihe schöner, breitflächiger Quellhorizonte am Fuß des Lugauer ans Licht. Die moosigen Quelltobel erreichen bis weit über 100 Quadratmeter und sind sehr reich strukturiert. Hier findet sich auch die Wasserversorgung der Almen am westlichen Lugauer. Die an Jurafleckenmergel in unterschiedlicher Höhenlage zwischen 1470 bis 1600 m ausgestoßenen Bergwässer fließen in einigen Strängen ab und verschwinden bei Normalwasserständen samt und sonders vor dem Steilabbruch ins Tal. Zum Teil versinken sie in kleinen Dolinenponoren des Krinoidenkalkes. Vermutlich speisen die versickerten Wässer einen der großen Quellbezirke im Hartelsgraben.

Zurück zum Hauptgraben. Wenige recht spärliche Sickerquellen begleiten Bach und Straße bis zur „Brunnstubn“, wo wieder eine größere Quelle (einige Sekundenliter) aus der Lichtung kommt. Wenig bachaufwärts mündet von links ein Quellbach ein, dem ewig weit gefolgt werden muss, bis er „bei der Waag“ unterhalb einer Dolinenzone entspringt. Der Hauptbach wird ab 1380 m zunehmend von Quellen begleitet, die den Blockmoränenwällen entstammen und sehr schwer zu interpretieren sind. Meist dürfte es sich um Umläufigkeiten des Baches handeln, wobei aber auch sehr kräftige und konzentrierte Quellhorizonte vorkommen, wie z.B. linksufrig bei 1400 m, knapp unterhalb der Hütte bzw. wo die Straße die Bachseite wechselt.

d2) Hüpflingeralm: Vollends zum Verzweifeln wird die Situation auf der riesigen windwurfbedingten Kahlfläche ab 1430m. Der Bach fließt in mindestens zwei Strängen teils auf, teils halb unterirdisch in den Moränenwällen, und daneben dürften (vor allem rechtsufrig) auch echte Karstquellen vorkommen. Biologisch sind all diese rheohelokrenen Horizonte mit ihrem Moos- und Pflanzenreichtum als wertvoll einzustufen. Der rechte Hauptast des Baches kommt aus einer konzentrierten Quellmulde bei 1470m, die vermutlich der Wiederaustritt des Schwarzlackenbaches ist. Der linke Ast quillt aus zahllosen Blockspalten unterhalb der Straße an der Ausmündung des „Gsuech“ – Kares und dies ist zweifelsfrei ein bedeutender Karstquellbezirk (Monitoring-Name HÜPF). Das Wasser kommt in drei Hauptsträngen von allen Seiten der Quellmulde zutage. Oberhalb der Straße ist das Blockschuttkar, ungeachtet des mysteriös auf den Karten eingezeichneten Gerinnes, gänzlich trocken. Infolge der durch Windwurf und Aufarbeitung verursachten, riesigen Kahlfläche ist der Horizont derzeit voll besonnt und wäre ein interessantes Monitoring-Objekt für die zeitliche Dynamik und Veränderung der Biozöosen.

d3) Gsuechkar – Hochhals: Bei 1570 m trifft man im Gsuechkar nochmals auf eine kräftige Quelle aus Bergsturzmassen, die nach kurzem Lauf wieder versinkt und vermutlich unterhalb der Straße wieder zutage kommt. Außer sehr spärlichen Sickerwässern aus der Hüpflingermauer ist das Areal oberhalb dann karstig und trocken. Erst bei 1740 m trifft man am Geländerücken westlich Schwarzkogel auf ein Tümpelareal, das seine Existenz einem Moränenwall aus den oberhalb anstehenden Fleckenmergeln verdanken dürfte. Dieses lettige Gestein drückt nahe dem Hochhals einige kleine Quellen heraus, die von 1980 m Höhe über die Steiflanke abfließen und dann am Dolinengrund im

Dachsteinkalk versinken. Die Quellen zählen zu jenem Horizont, der auch die Glaneggleiten, das Brunneck und das obere Stadelfeld prägt und vor allem als hochgelegener Faunenbezirk von Interesse ist.

d3) Wirtsalm - Hüpflingerhals: Der Schwarzlacken-Bach entspringt einem sehr schönen, mehrsträngigen Quellhorizont unter dem Blockkar zwischen Hüpflinger- und Glaneggmauer auf den oberen Almböden (1580 m). Am Waldrand unter der mit Suhltümpeln gespickten Verebnung „Schwarzlacken“ verschwindet der Bach allmählich in der Tomalandschaft bei 1500 m. Unter dem Hüpflingerhals gibt es noch höhere, kleine Quellen und einige Tümpel im hier anstehenden Jura-Kalkmergel, bis 1705 m hinauf. Das obere Quellbächlein versinkt kurz oberhalb des Ursprunges des Hüpflingerbaches.

d4) Haselkaralm: In 1460 bis 1540 m Höhe erstreckt sich ein weites, trockenes Karsttal im Dachsteinkalk von Süd nach Nord. Es ist von Blockwerk, zum Teil von groben Lokalmoränen erfüllt, die im Südteil von dicken Lehmopolstern abgelöst werden. In diesen hat sich eine Vielzahl von Tümpeln in anmoorigen Vernässungen gebildet, die teils für die Versorgung des Almviehs nachgegraben sind. Im Frühjahr ist dies ein Molchparadies mit mehreren tausend emsigen Minidrachen, im Sommer ein Milchparadies mit drögem Hornvieh in zertrampelten Lehmsuhlen. Die größten der Tümpel sollten umzäunt und mit schwimmergesteuerten Brunnrögen versehen werden, dann wäre allen gut gedient. Quellen und Wasserläufe gibt es hier bei trockenem Wetter nicht.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

12. HUPF 19-21	Talgrundquellen am Hüpflingerbach
13. HUPF 15	Quelle Bei der Waag
14. HUPF 7	Quellen SW Hüpflingeralm
15. GSU 4	Obere Gsuechquelle
16. GSU 12-19	Tümpelzone westlich Schwarzkogel
17. HUPF 4	Schwarzlackenbach Ursprung (Hüpflingerhals)
18. SE 11,12,14,15	Moosquellen Scheieck NNW Lugauer
19. HASTU 3-05	Große Almtümpel Haselkaralm

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

20. <i>HUPF 5</i>	<i>Gsuechquellen (Hüpflingeralm)</i>
21. GSU 4	Obere Gsuechquelle
22. HUPF 26	Hüttenquelle Grabenjager
23. <i>SE 1</i>	<i>Scheieck Almquelle (Fassung)</i>
24. HASTU 6	Größter Almtümpel Haselkaralm Nord
25. HASTU 11	Moortümpel Haselkaralm Süd (Sattel)

Anm.: *kursiv = bereits erfolgt*

e) Sulzkarbach: Sulzkar Wasserfall – Sulzkarbach Ursprung

Der Name "Sulzkar" weist auf Vernässungen hin, zumal die tertiäre Talwanne zwischen Zinödl und Seemauer von einem eher trockenen Karstmilieu umgeben ist

e1) Bachnahe Quellen: Vom Höllboden bis hinauf zum "Rechten Kammerl" sind keine Quellen bekannt. Die eigentliche Wasserfallstrecke (1020-1130m) wurde allerdings nicht beklettert. Auf der flachen Wiesenweitung des "Rechten Kammerls" tritt von links bei 1260 erstmals ein kleiner Quellbach (USB1) aus Helokrenen zu. Stärkere, schwer erkennbare Zutritte kommen rechtsufrig unweit der Wegtafel aus der Straßenböschung bei 1290m zutage. Ab 1320m beginnt dann eine Serie von ökologisch hochwertigen Helo- und Rheokrenen, die alle den Moränenwällen knapp über dem Vorfluter Sulzkarbach, meist linksufrig, entspringen. Von rechts kommen durchwegs kleine Sickerquellen zum Bach, außer beim kleinen Moor, das zeitweise einen schönen, einer Wallerquelle entstammenden Wiesenbach entsendet. Diese Zone reicht bis 1365m hinauf, wo der Sulzkar Bach einem Steinfächer als große Rheokrene entspringt (Monitoring-Name SUKA), unterhalb der Schwelle zum Sulzkar See.

e2) Quellen der linken Talflanke: Beim eben erwähnten, bachnahen Quellhorizont könnte es sich um Folgequellen aus dem breiten, helokren geprägten Quellhorizont unterhalb der Zinödlwand handeln. An diesem hunderte Meter lange Horizont sind Dutzende meist sehr kleiner Quellen zwischen 1405 und 1450m Seehöhe aufgefädelt. Insgesamt erreichen sie aber einige Sekundenliter. Fast alle Quellen dürften der Schichtgrenze Dachsteinkalk-Fleckenmergel entstammen und verlieren sich dann rasch im Verzahnungsbereich von Hangschutt und Moränenwällen. Zum Teil sind sie stark vertrittgeschädigt. In den darunter anschließenden Moränen tauchen immer wieder Bachbetten, die zur Aufnahmezeit alle trocken waren, und dolinenartige Senken auf. Die Situation ist auch hier sehr unübersichtlich.

e3) Quellen der rechten Talflanke: Unterhalb von Jahrlingmauer und Lärchkogel gibt es einige kleine Quellen in den dolinenartigen Karen, die im Dachsteinkalk liegen und teils von Mooren und Anmooren erfüllt sind. Ökologisch hochwertige Feuchtbereiche sind vor allem nördlich der "Trög" (Weißmauer Moor, 1340m) sowie bei SA36 (1400m) und SA37 (1415m) erkennbar. Letztere Quelle dringt als echte Limnokrene ("Moorauge") aus dem Wasen heraus und verschwindet sofort wieder in einem Ponor.

f) Sulzkarbach: Hüttenkar – Sulzkar See

Der längliche Talrumpf bergwärts der Sulzkar Almhütte ist von einem eigenständigen Gerinne, das hier als "Hüttenkarbach" bezeichnet wird, durchflossen. Bei der Aufnahme hatte dieser Bach keinerlei Verbindung mit dem Sulzkarbach, obwohl eine solche als schmales Trockenbett vorhanden wäre. Es ist fraglich, ob dieses hängende Gerinne unterirdisch die Sulzkarbach Quelle anspeist oder, in einen tieferen Karsthorizont abtauchend, erst unten im Hartelsgraben wieder zutage tritt. Die Quellzonen lassen sich in zwei Gruppen einteilen.

f1) Hüttenkarbach Quellen: Die tiefere Quellenzone formiert sich bachnahe in den grobblockigen Moränenzügen der zentralen Talachse. Unübersichtliche, teils bifurkierende und kurzfristig unterirdisch fließende Gerinnesegmente werden aus steinigen Limno-, Rheo- und Helokrenen genährt, die recht verschieden mineralisiert sind: Bei intensiverem Kontakt mit Lehnteilen zeichnen sich die Moränenquellen durch generelle Aufhärtung und höhere Silikatgehalte aus. Geophysikalisch wurde bis über 17m Mächtigkeit in den Moränen ausgelotet, sie zeigen blockige, sandig-kiesige und tonige Wechsellagerungen. (PAVUZA et al. 2003). Alle Quellen liegen zwischen 1485 und 1510 Meter; der oberste Ursprung SA9 (Monitoring-Name HÜKA) erstreckt sich breit über den Weidezaun hinweg unterhalb des Wanderweges.

f2) Quellen am Moränenrücken unterm Zinödl: Dieser linksseitige Horizont ähnelt der sich weiter nordöstlich hinziehenden Quellgruppe d2. Hier sind aber die Quellen weniger, besser abgrenzbar und teils auf den Moränenrücken mit Tümpeln vergesellschaftet. Die bedeutendsten Austritte sind die unterschiedlichen Stränge der starken Karstquelle SA10 (Monitoring-Name SUHÜ, 1535m), die die Almhütte und auch den See versorgt, und die Tümpelquelle SA16 (SUTÜ, 1517m). Mehrere tiefer gelegene Plaikenquellen bewässern schöne Seggenrieder und Feuchtzonen. Obwohl keiner der Quellbäche den Hüttenkarbach erreicht, dürfte das versickerte Wasser zum Großteil im Gebiet bleiben (Folgequellen).

f3) Sulzkarsee (SUSE): Die bei Normalwasser zuflusslose, unterirdisch entwässerte Karstwanne mit max. 7 Meter Tiefe war bis Mitte 2005 durch eine Zuleitung von der Quelle SA10 künstlich dotiert und durch Weidegang eutrophiert. Er ist seitens der Jagd mit Elritzen, Saiblingen und Forellen besetzt. Der See ist seit 2003 Gegenstand eigener Untersuchungen (PAVUZA et al. 2003). Einen temporären natürlichen Zuschuss bekommt der See vermutlich vom (meist trockenen) Karstgerinne aus dem Brunntrog, tiefe Quellen im See konnten nicht nachgewiesen werden.

f4) Brunnelz - Brunntrog

Das steile Kar greift zwischen Rotofen und Gsuechmauer ein. Die Quelle am Weg zum obersten Almboden, der Ursprung des zum Sulzkarsee abziehenden Bachbettes, entspringt in zwei Strängen unter einem Riesenblock auf 1690 m. Hier wurde eine neue Plecopterenart entdeckt. Das bis zum Sulzkarsee hinabziehende kleine Bachbett ist ab dem Ende der Schrofenzonen meist trocken, doch je nach Witterung können da und dort Folgequellen herauskommen, z.B. beim Brunntrog an den Flachstrecken am Wandfuß. - Noch höher oben (bis 1800 m) sickern einige breite Mooshelokrene aus mergeligen Plattenschüssen unter der Gsuechmauerwand und dem Teufelsarsch.

Die Ursprünge der beiden hohen Wasserfälle über der Brunneckwand spiegeln als moosig-steinige Sickerquellen in den alpinen Matten nahe der Wandkante aus. Die überraschend schön strukturierten, gut schüttenden Quellen entspringen in einer Linse aus Lias-Fleckenmergel inmitten des Dachsteinkalkes und sind mit 2020 m Seehöhe die höchstgelegenen Quellen des Nationalparks. Sie zählen zum selben Quellbezirk wie die Austritte auf Glaneggleitern, Hochhalsl und oberem Stadelfeld. Keiner dieser Quellbäche erreicht den jeweiligen Karboden.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Aufnahme Hydrobiologie:

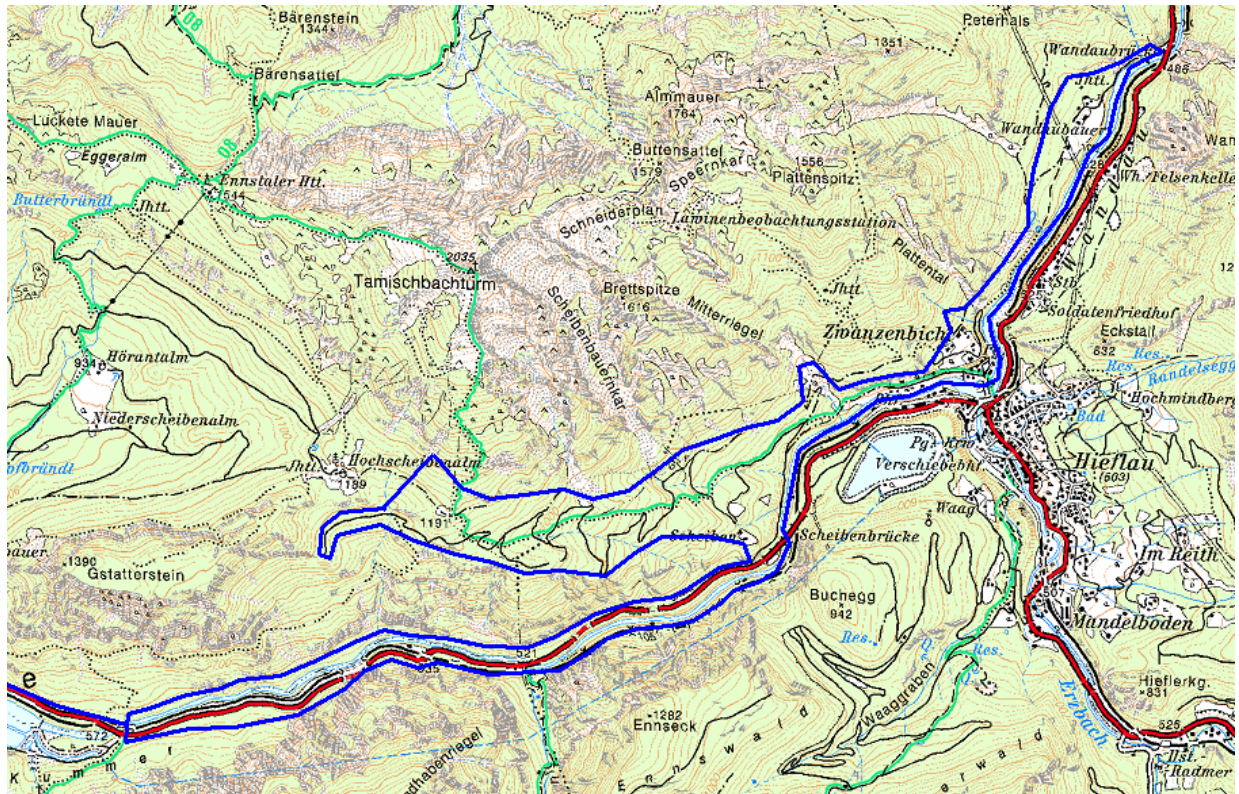
- | | |
|-----------------|---|
| 26. USB01 | Quelle Rechtes Kammerl |
| 27. SA 18+24+25 | Almquellen aus Horizont unter Zinödlwand |
| 28. USB 4-6 | Quellen linksufrig Sulzkarbach |
| 29. SUK 8 | Poolquelle „Moorauge“ rechtsufrig Sulzkarbach |
| 30. SA 36 | Quelle/Ponor östliches Moor Jahrlingmauer |
| 31. SUHU 3+7 | Brunnkar Plattenrieselfelder |
| 32. STA 11-16 | Brunneck Quellhorizont |
| 33. SUHU 8 | Teufelsarsch Quelle |

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

- | | |
|------------------|---|
| 34. <i>USB11</i> | <i>Ursprung Sulzkarbach</i> |
| 35. <i>SA09</i> | <i>Ursprung Hüttenkarbach</i> |
| 36. <i>SA10</i> | <i>Sulzkar Almversorgung</i> |
| 37. <i>SKS03</i> | <i>Sulzkarsee Westufer</i> |
| 38. SA37 | Poolquelle „Moorauge“ westliches Moor Jahrlingmauer |
| 39. SUHU06 | Brunnelz Quelle |

Anm.: *kursiv = bereits erfolgt*

2.3.7 Kartierungsgebiet 14: Ennsufer zwischen Kummerbrücke und Hieflau - Wandau



Karte 16: Kartierungsgebiet Hochscheibe Ost und Ennsufer von der Kummerbrücke bis Wandau

Geologisch – morphologische Übersicht

Nach der Gstatterbodener Weitung mit ihrem Stauwehr sickert die kümmerliche Rest-Enns neuerlich durch eine Felsschlucht im Dachsteinkalk. Bis auf die das Ennsufer flankierenden, im Raum Waag – Hieflau mächtiger werdenden Ennsschotter und –konglomerate bleibt die Geologie einförmig. Knapp südlich der Weitung Wandaubauer treten Linsen von Raibler Schichten zutage und signalisieren den Übergang zum Dachsteindolomit.

Quellen

Auch mir ist es nicht gelungen, in der Kummerbrückenstrecke vor Hieflau irgendwelche nennenswerten Quellen aufzufinden. Der Dachsteinkalk steht mit prallen Mauern beiderseits bis ins Tal an und saugt alles Wasser ab wie ein Schwamm. Erst mit Erreichen der Brücke vor der Waag (hier zweigt links eine abgeschrankte Forststraße ab) trifft ein kleiner Tropfregen über die Wandböschung herab. Wenig weiter nördlich kommt vom Scheibenbauer ein Quellbach mit wenigen Sekundenlitern herunter, der einem ausgeprägten kleinen Horizont nördlich dieses Anwesens entspringt. Vermutlich stehen hier, sumpfig wie es ist, staunasse Nagelfluhschichten an. Weiter talauswärts ist auch das Scheibenbauertal als Ausrinn eines mächtigen Schüttkares trocken. Es ist klar, dass hier die Verkarstung tiefgründig ist.

Dies offenbart sich mit Kalktal und Brünnlmauer. Ersteres, ein riesiges Blockbachbett und Ursprung der berühmten Kalkofenquelle, war zum Aufnahmeterrain gänzlich trocken, und auch die beiden Brünnlmauerquellen nahe Hieflau flossen eher idyllisch als beeindruckend. Nach dem Passieren der Erzbachmündung kommt direkt an der Straße die bei der Auf-

nahme starke, im Herbst aber fast gänzlich versiegte, devastierte Zwanzenbichl-Quelle zutage. Etwas weiter nördlich quert der Weg wieder ein riesiges Trockenbachbett, das einen episodisch speienden Übersprung unter dem Schwarzkogel abführt. Und damit ist dieser Karstquellhorizont abgehakt, der zweifellos größere Kapazitäten haben muss, dessen Niederwasser aber vermutlich direkt ins Grundwasser der ab hier grauslich aufgestauten Enns einsickert. Eine genaue Kartierung sollte bei höheren Wasserständen nachgeholt werden.

Dem Weg ennsabwärts folgend, passiert man in der steilen Uferböschung spärliche Vernässungen aus Raibler Schichten. Erst im Wald oberhalb des Wandaubauern tritt ein rund 100 Meter breiter Quellhorizont mit kleinen, aber dauerhaften und biologisch wertvoll strukturierten Strängen zutage. Die meisten der Quellen sind moderat gefasst und dienen der Versorgung der kleinen Siedlung.

Empfehlung zur Einmalbeprobung Hydrologie und Übersichtsaufnahme Hydrobiologie:

1. TT04 Scheibenbauerquellen
2. TT07 Brünnlmauerquellen
3. *TT09* *Zwanzenbichl Quelle*

Empfehlung zur Einbindung in ein längerfristiges Monitoring:

4. TT06 Kalkofenquelle
5. TT07 Brünnlmauerquelle Ost

Anm.: kursiv = bereits erfolgt

3 Statistische Bearbeitungen

Unter den 848 mit GPS verorteten Probenpunkten sind **616 Quellen**. Weiters sind **106 Tümpel** und **1 See** kartiert, der Rest sind Probenpunkte in Bachläufen und Schwinden (Versickerungen und Ponore). 59 Quellen = knapp 10 Prozent sind in irgend einer Form genutzt, meist als Hütten-, Weide- oder Wegbrunnen. Die meisten Wasservorkommen finden sich in den Teilgebieten Hartelsgraben mit 162 und oberer Johnsbach (Klammbach – Koderalmen) mit 155 Quellen.

3.1 Gemessene Parameter

3.1.1 Exposition (Seehöhe) der Quellen - Flächenniveaus

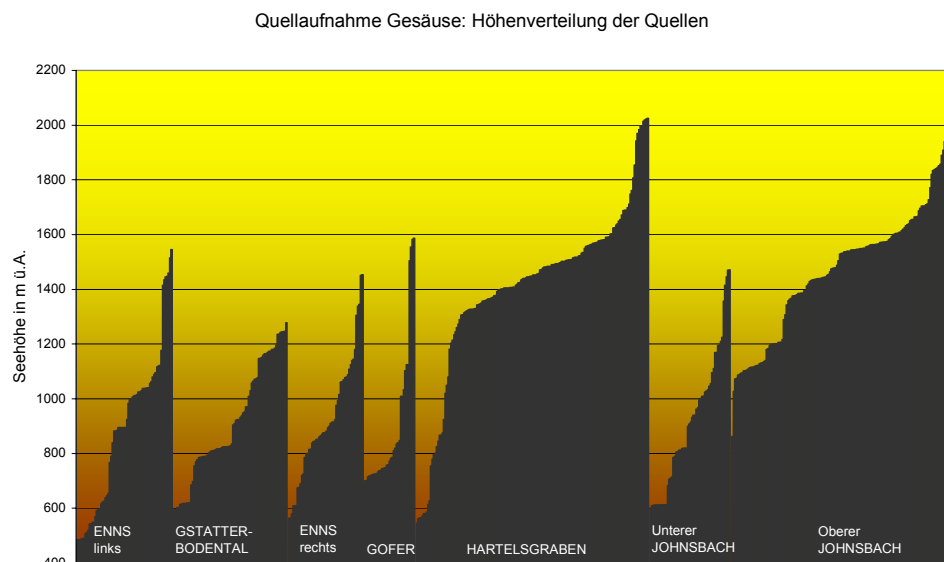


Diagramm 1. Höhenverteilung der Quellen in den Großeinzugsgebieten.

Die Quellaustritte sind oft an die Schichtgrenze Dolomit – Kalk, mit Bevorzugung der Raiblerschichten, gebunden. Auch weitere stauende Gesteine wie Moränen, Fleckenmergel oder Tongesteine aus Paläozoikum und tieferer Trias zwingen die Bergwässer zutage. Demgemäß treten Quellen in allen Höhenlagen auf, je nachdem, wo entsprechende wasserleitende Stauhorizonte durch die Erosion angeschnitten sind.

In den großen Karen und Talschaften scheinen sich zusätzlich zwei ältere Vorflutniveaus abzubilden. Im Gstatterbodental, schwächer auch in einigen weiteren Seitentälern der Enns, ist vermutlich der "Präglaziale Talboden" in 800 bis 900 m Seehöhe eine heute noch funktionierende Erosionsbasis für einige große Quellhorizonte. Dieser überregional nachweisbare, rund 2,5 Millionen Jahre alte Talboden markiert das Ende der jungtertiären Flächenstaffel. Bis in diese Höhe reichen auch lehmige Stauschichten aus ehemaligen Talverfüllungen und Enns-Seen.

Auch die sich von 1300 - 1600m erstreckenden Hochtalböden, z.B. des oberen Hartelsgrabens und des Johnsbaches, tragen stellenweise noch vererbte, jungtertiäre Entwässerungssysteme. Die im Salzburgischen als „Gotzenniveau“ und als „Talbodensystem

1“ bekannte Flächenstaffel ist auch die Erosionsbasis für große Höhlensysteme und infolge der Verkarstung noch gut erhalten. Die Hochtalböden sind vor etwa 6-8 Millionen Jahre entstanden.

Beide alten Entwässerungsniveaus treten weithin in den Nördlichen Kalkalpen auf. Die folgenden Grafiken geben eine Gesamtübersicht der Situation im Gesäuse:

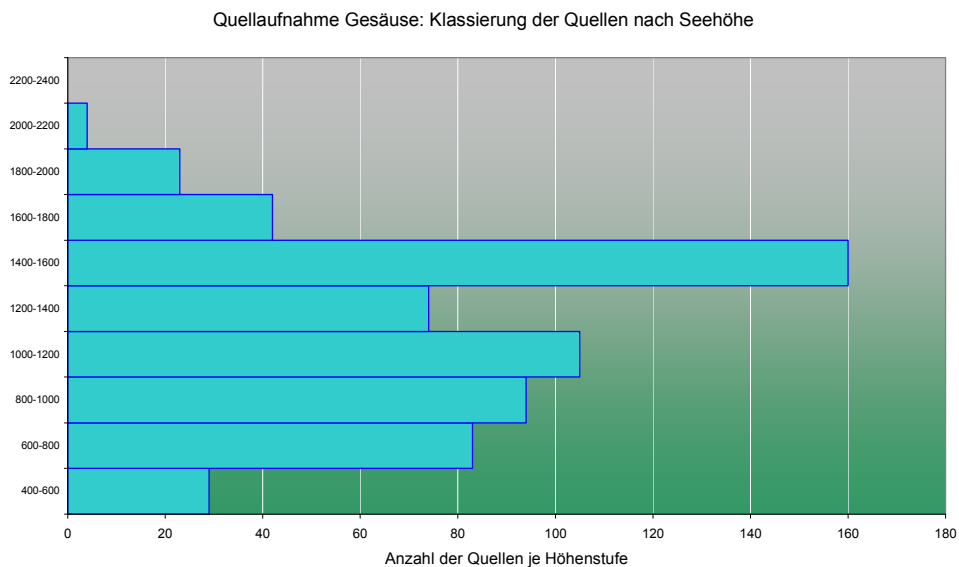


Diagramm 2: Verteilung der Quellen nach Höhenstufen.

Die ungewichtete Darstellung (jeder Quellaustritt = 1 Treffer) spiegelt die hydrogeologische Situation wieder. Das Diagramm lässt vor allem die unzähligen kleinen Sickerquellen der mittleren Lagen erkennen, wo das stauende Band der Raibler Schichten zwischen Kalk und Dolomit durchzieht bzw. auf den Hochtalböden noch größere Erosionsreste der unreinen Jurakalke (vor allem Lias – Fleckenmergel) erhalten sind.

Summiert man aber die Gesamtwassermengen auf, die von allen Quellen in den dargestellten Höhenstufen bei Nieder- bis Mittelwasser ausgebracht werden, dann zeigt, dass der „umsatzstärkste“ Höhenbereich bei 800 – 1000 m Seehöhe liegt. Hauptsächlich kommt diese Bilanz von den großen Quellhorizonten links und rechts der Enns zustande.

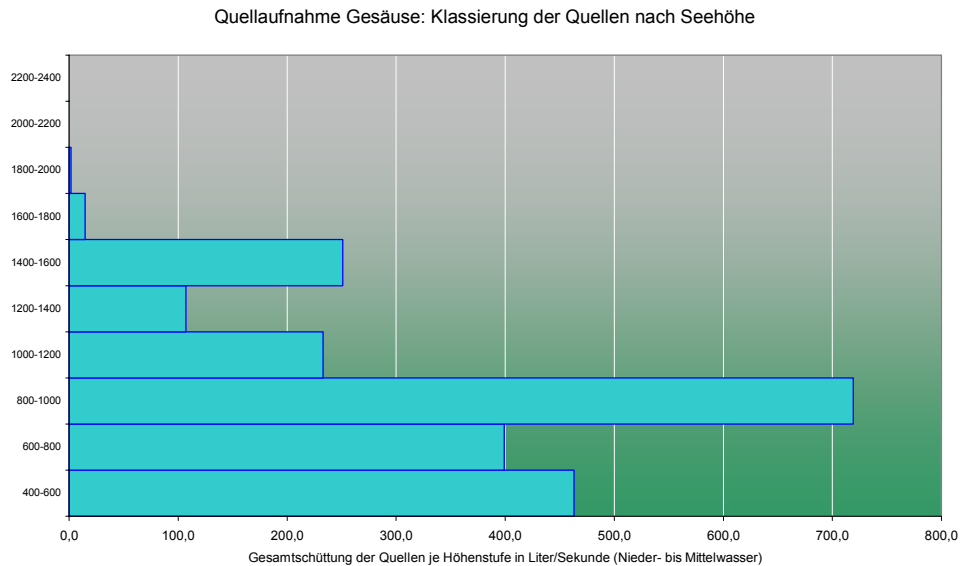


Diagramm 3: Gewichtete Verteilung: Quellschüttungen nach Höhenstufen.

Die Auswertung der mittleren Schüttung je Höhenstufe zeigt, dass die relativ stärksten Quellen nahe der Gebirgsbasis zu finden sind. Den zweiten peak zeigen wieder die Quellen des umsatzstarken Flächenniveaus „Präglazialer Talboden“. Eine starke Reduktion der mittleren Schüttung tritt erst oberhalb 1600 Meter auf. Der ebenfalls dargestellte Median (der 50% - Trennwert) beweist, dass in jeder Höhenstufe eine große Zahl von Quellen klein ist: Die Hälfte der Quellen schüttet auch im Großquellen-Niveau unter 1 Sekundenliter.

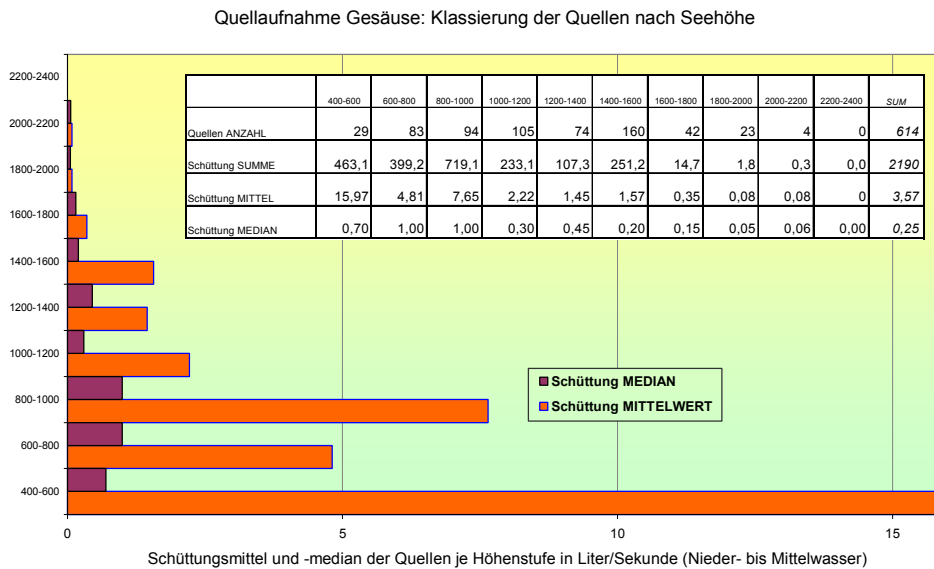


Diagramm 4: Gewichtete Verteilung: Mittel- und Medianwerte der Quellschüttungen nach Höhenstufen.

3.1.2 Schüttungsklassen der Quellen

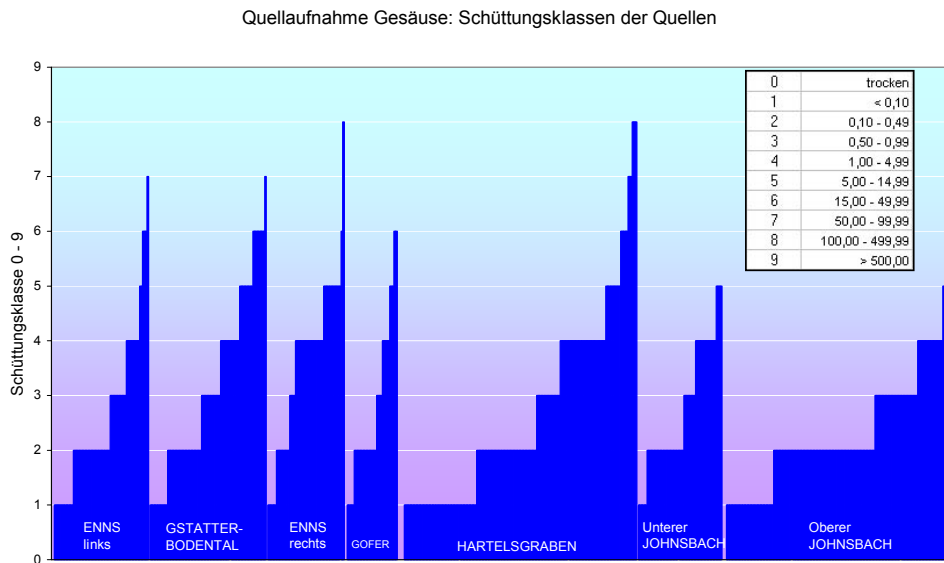


Diagramm 5: Quell – Schüttungsklassen, Anzahl der Quellen nach Großeinzugsgebieten.

Die Einstufung erfolgt, angesichts der Feld - Schätzwerte bei nicht homogenen Witterungsverhältnissen, in einem festen Klassierungsrahmen. Dieser versucht, unter Berücksichtigung der Quell- und Abflussmorphologie einen plausiblen Durchschnittswert darzustellen. Daher zeigt die obige Grafik keine Momentaufnahme (wie bei Temperatur und Leitfähigkeit), sondern die Zuordnung zu einer Schüttungskategorie. Genau genommen sind es also quantifizierte Einschätzungen, keine Messwerte.

Das Diagramm zeigt, dass die überwiegende Mehrzahl der Quellen unterhalb Kategorie 3 bleibt, also eher geringe Wassermengen unter 1 Sekundenliter führt. Der errechnete Median auf der Basis der Feldangaben, die meist Nieder- bis unteres Mittelwasser repräsentieren, liegt überhaupt nur bei 0,25 Liter pro Sekunde. Große Quellen, das wissen wir bereits aus früheren Bearbeitungen, sind im Gesäuse selten. Wahrscheinlich ist die extreme Zergliederung der Berggruppen dafür maßgebend.

3.1.3 Wassertemperaturen der Quellen

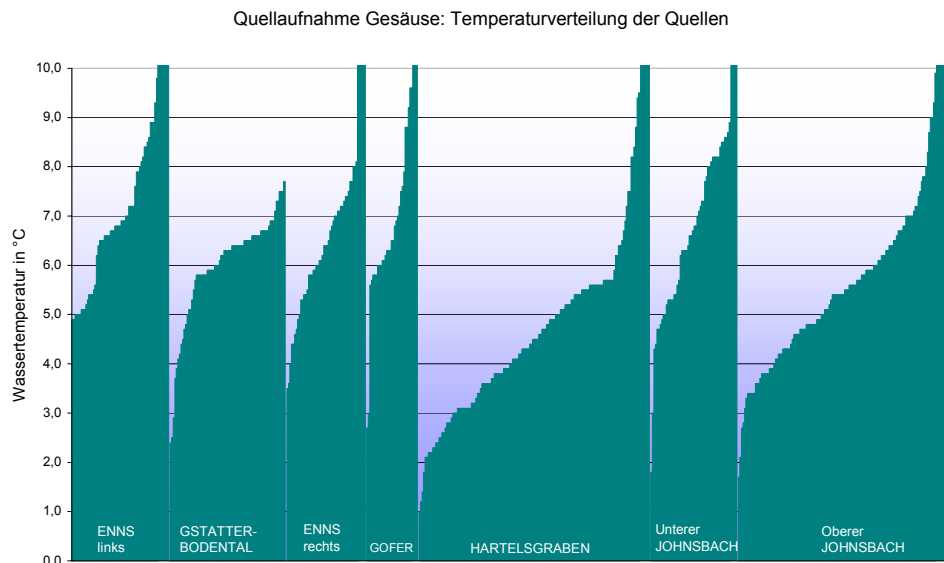


Diagramm 6: Quell – Wassertemperaturen, Anzahl der Quellen nach Großeinzugsgebieten.

Einmalig gemessene Quelltemperaturen sind im Vergleich zueinander immer verzerrt. Denn neben großen, eigenständigen Wasserkörpern ohne merkbare Jahreszeitenschwankung gibt es auch viele, vor allem kleine Quellen, die eine große Amplitude je nach Umgebungsklima durchfahren. Gerade bei sehr geringen Wassermengen ist eine Messung nicht immer direkt am Quellmund möglich. So sind etliche seichte Kleinquellen je nach Außentemperatur mit zu hohen oder zu geringen Temperaturen dokumentiert. Allerdings sind etliche Quellen aus den Karsthochlagen tatsächlich sehr kalt, während „warme“ Quellen über 10°C im Gesäuse nicht festgestellt werden konnten. Das Mittel aller Messungen liegt bei 6.2°C, der Median bei 5.8°C. Das dürfte die Verhältnisse korrekt darstellen, es entspricht dem langjährigen Sample in vergleichbaren Gebieten.

3.1.4 Leitfähigkeitswerte der Quellen

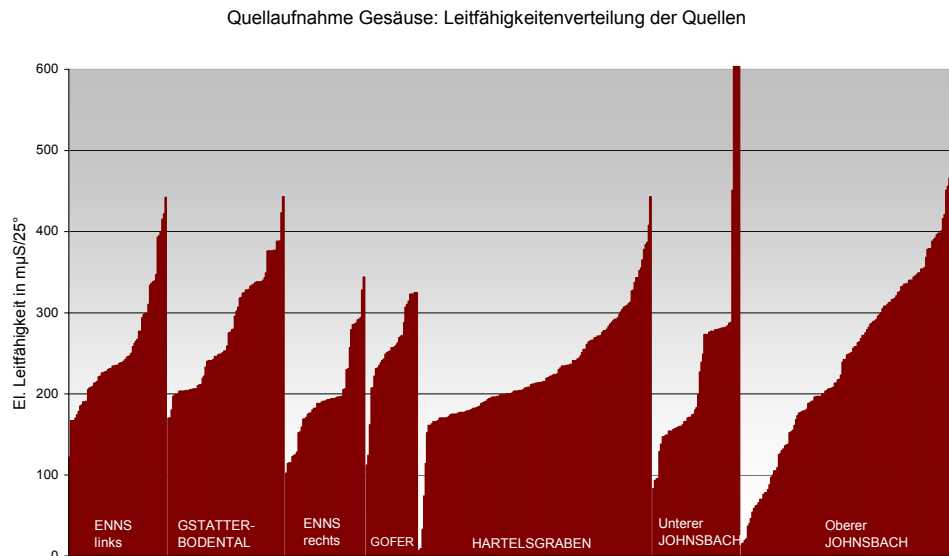


Diagramm 7: Quell – Leitfähigkeitswerte, Anzahl der Quellen nach Großeinzugsgebieten.

Im Karst bildet die elektrolytische Leitfähigkeit hauptsächlich die Gesamthärte des Wassers ab. Im Gegensatz zu den Durchfluss-Schätzungen und den Temperaturmessungen geben die Leitfähigkeitswerte die Verhältnisse korrekt wieder; auch bei sehr kleinen, erst im Hypokrenal messbaren Quellaustritten. Sehr geringe Werte haben Moorquellen, temporäre Schmelzwasserquellen oder Quellen aus Silikatgesteinen, da sie kaum gelöste Mineralsalze transportieren. Hier finden wir Werte von 10 bis 100 μS . "Weiche" Wässer, also solche mit geringen Gehalten an Calcium, Magnesium und Hydrogenkarbonat, deuten auch auf schnell durchlaufende Kalk-Karstdrainagen hin. Die Leitfähigkeitswerte dieser Quellen liegen im Feld bei 100 bis 200 μS , bei Schichtgrenzlage zum Dolomit um 200 – 300 μS . Stärker aufgehärtete Quellwässer entsprechen dem Dolomit-Typ mit höheren Magnesiumgehalten. Auch andere karbonathaltige Gesteine, wie Kalkmergel oder Moränen führen aufgrund verringerter Kluft- oder Porenweiten zu stärkerer Minerallösung und damit zu Leitfähigkeitswerten bis über 400 μS . Spitzenwerte bis zu 2500 μS finden wir im mittleren Johnsbachtal, wo es im Kontaktbereich zur Grauwackenzone Quellen aus Evaporitgesteinen (Gips, Haselgebirge) gibt.

Im Gesäuse liegt die durchschnittliche Leitfähigkeit bei 253 μS bzw. der Median des Messwertes bei 231 μS . Damit kann die Mehrzahl der Quellen, wenig überraschend, dem Karbonat-Karsttyp zugeordnet werden. Im Gesäuse sind die Gesteinsbezüge recht gut erkennbar. Praktisch alle Einzugsgebiete weisen hauptsächlich nieder mineralisierte Kalkquellen und diverse Übergangsstadien zu den härteren Dolomitquellen auf.

3.2 Klassierungen nach Merkmalsgruppen

3.2.1 Hydrobiologische Quelltypen

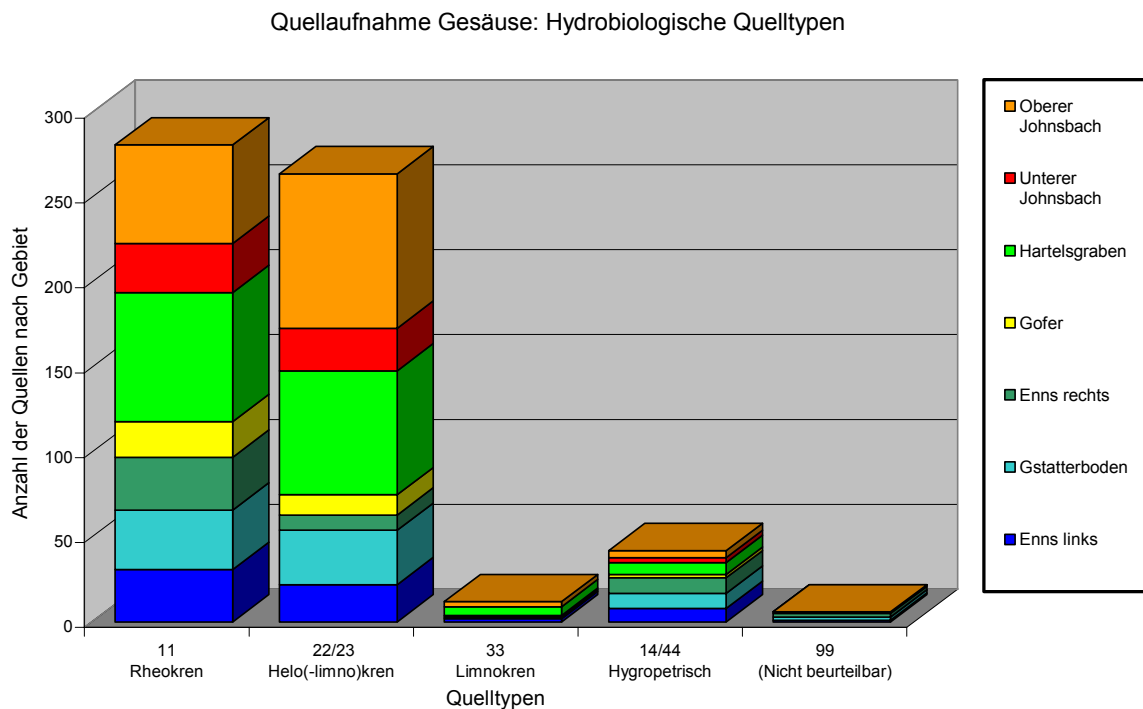


Diagramm 8: Hydrobiologische Quelltypen, Verteilung in den Großezugsgebieten.

Auf den ersten Blick ist erkennbar, dass die kartierten Quellen ganz überwiegend dem Fließquellen- und dem Sickerquellentyp zugerechnet werden können. Tümpel- oder Poolquellen sind sehr selten, etwas häufiger noch sind Trauf- und Felsbenetzungsquellen an Steilwänden. Deren Zahl dürfte etwas unterrepräsentiert sein, weil sie oft in Felswänden zutage kommen und zu jenem schmalen Sample gehören, in dem naturgemäß noch Erhebungsdefizite herrschen.

Die Bevorzugung eines bestimmten Quelltyps in bestimmten Einzugsgebieten ist nur in Ansätzen erkennbar: Rheokrene, also Fließquellen, sind in den felsdominierten Steilgräben der rechtsufrigen Enns und im Gofer relativ stark vertreten. Einen deutlichen Überhang an Sickerquellen gibt es im oberen Johnsbachtal und seinen Zubringern. Das ist gesteinsbedingt; Moränen, siltig-tonige Kalkmergel und paläozoische Schiefer neigen zu diesem Typus. Die Kategorie "nicht beurteilbar" ist meist aufgrund von Überbauung ausgewiesen.

3.2.2 Typisierung nach Texturtyp der Quellen (anorganischer Morphotyp)

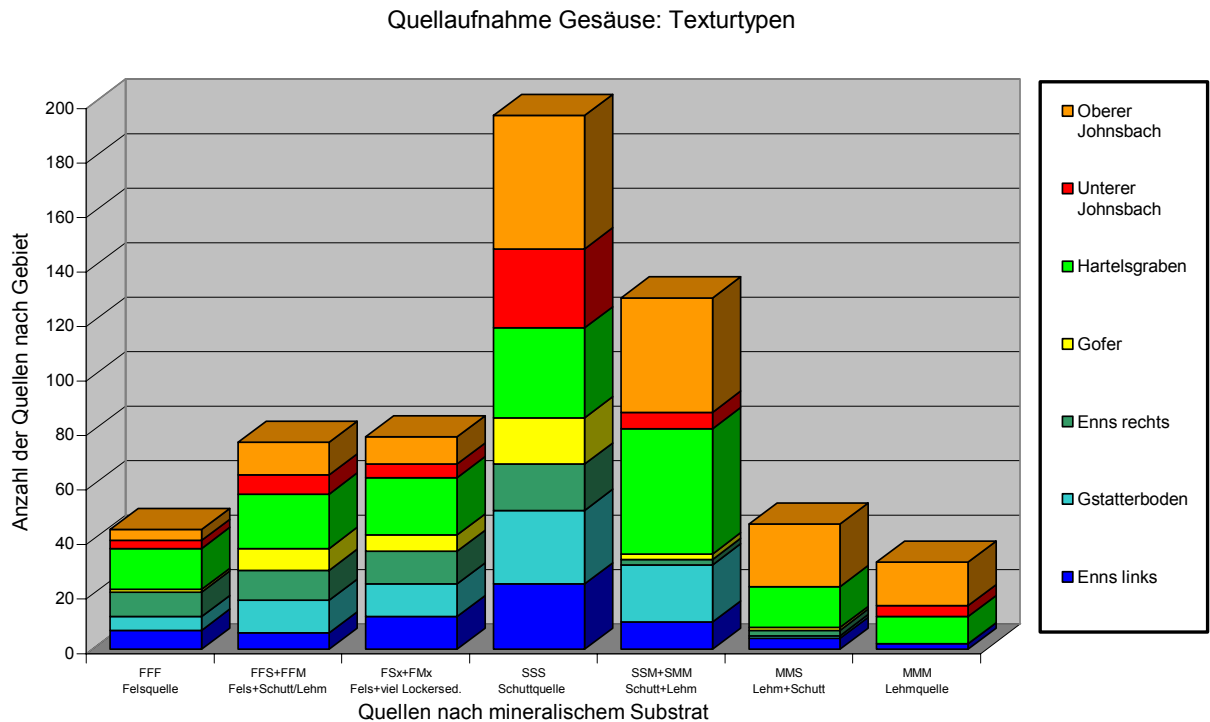


Diagramm 9: Quelltypen nach Grenzflächen und Sediment, Verteilung in den Großeinzugsgebieten.

Diese Grobeinteilung kennzeichnet die Quellen danach, ob die benetzte Fläche am Quellmund aus Festgestein oder aus Lockermaterial besteht. Letzteres gliedert sich in Steinanteil (Schutt, Schotter, Kies) und in Feinmaterial (Sand, Lehm, Ton, Schlamm). Mischtypen sind natürlich allenthalben anzutreffen und auch ausgewiesen.

Relativ selten sind Quellen mit durchwegs feinem Substrat ("MMM"). Der hier stark vertretene obere Johnsbach und der obere Hartelsgraben verdanken diese Einstufung den Fleckenmergeln, Schiefnern und Moränen. Felsquellen, unter die alle Kluft – und Karstquellen fallen, sind mittelstark vertreten. Auch bei Quellen, die aus sehr großen Blöcken kommen, wurde "Fels" ("FFF") eingesetzt, da das benetzte Flächendargebot für die Biologie entscheidend ist. Hier unterscheidet sich die biologisch orientierte Klassifizierung von der hydrogeologischen.

Am häufigsten sind Austritte über steinigem Lockermaterial ("S"), wobei die reinen Schotter- oder Schuttquellen „SSS“ gegenüber den Mischtypen in der Überzahl sind.

3.2.3 Typisierung nach POM (Particularly Organic Matter) in den Quellen

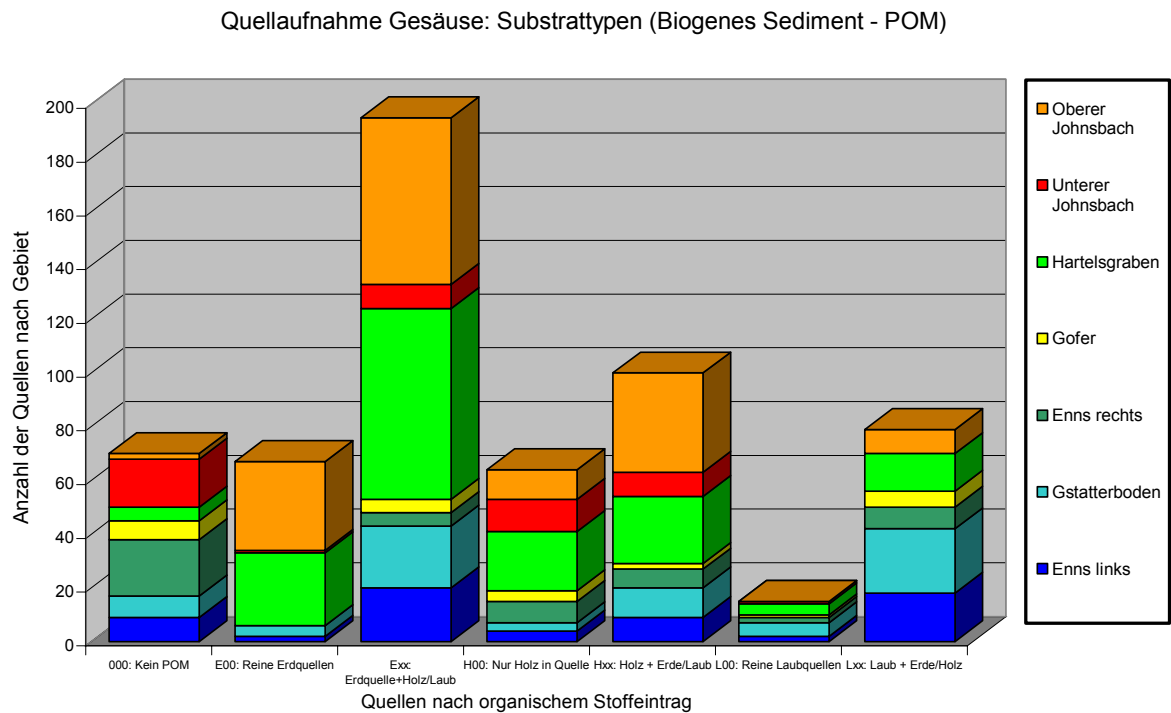


Diagramm 10: Quelltypen nach organischen Sedimenten, Verteilung in den Großeinzugsgebieten.

Dem mineralischen Substrat lagert in den meisten Fällen organisches Material auf, das aus der Umgebung in die Quelle fällt und dort einen wesentlichen Einfluss auf die Biomasse und die Zusammensetzung des Zoobenthos ausübt. Auch hier entstammen die Angaben nur dem raschen Lokalaugenschein und können eine hydrobiologische Analyse nicht ersetzen. Der erste Buchstabe des Kürzels bezeichnet die optisch vorherrschende Eintragsform.

Ziemlich deutlich vertreten sind Quellen ohne organischen Detritus. Es handelt sich fast durchwegs um Quellen entlang der Erosionslinie von Bachufern, aus aktiven Schuttströmen oder aus Umgebungen, wo außer alpinen Matten oder Hochstauden nichts wächst. Quellen, die von Humuseinschwemmungen gekennzeichnet sind („Erdquellen“), erreichen vor allem als Mischtyp eine stattliche Anzahl. Es sind hauptsächlich Quellen aus tonig-mergeligen Gesteinen mit dicken Verwitterungsschwarten und tieferen Böden, aber auch Quellen auf Almen unter Einfluss des Viehbetritts. Sie kommen gesteinbedingt vor allem in den höheren Lagen von Hartelsgraben und Johnsbach vor.

Im Mittelfeld vertreten sind Quellen, deren vorherrschendes Biosediment Holzteile sind (Stammreste, Äste, Zweige); oft kommt hier auch eine meist spärliche Nadelstreu hinzu. Wenn in einer felsigen Umgebung nur Fichten stehen, wie im Hüttenkar des Hartelsgrabens, ist dieser Typ am ehesten anzutreffen. Ebenfalls nur durchschnittlich ist die Anzahl laubführender Waldquellen, wobei die Kombinationen überwiegen. Laubreiche Quellen zählen zu jenen mit besonders reichem Nahrungs- und Mikrohabitat-Angebot.

Quellaufnahme Gesäuse: Substrattypen (Biogenes Sediment - POM) nach Gebieten

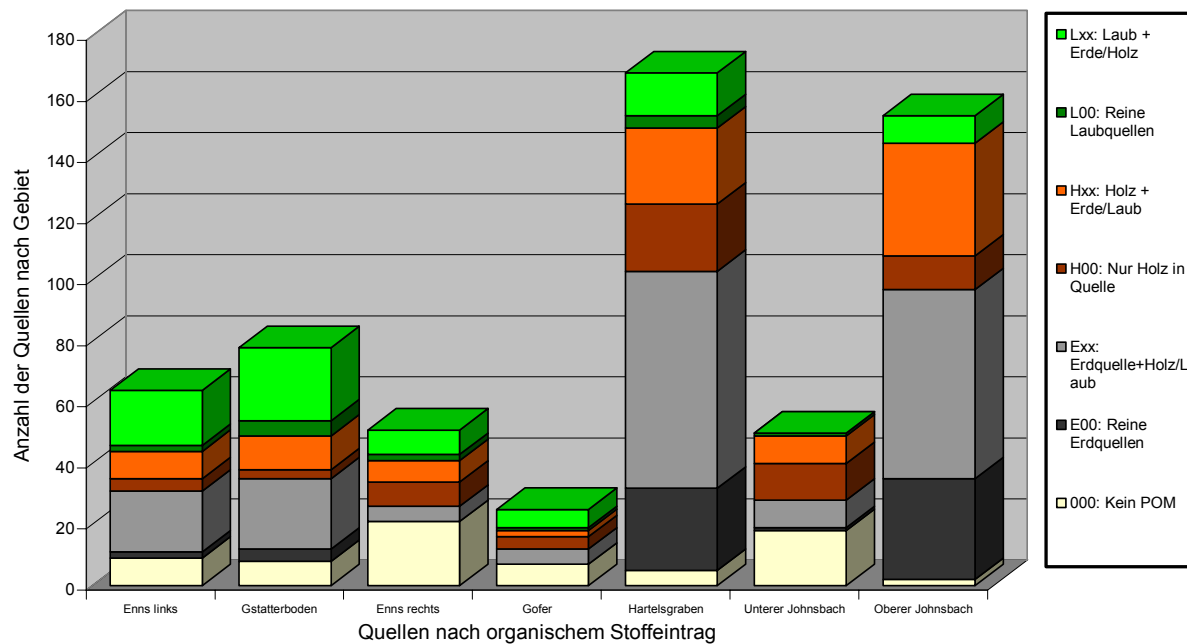


Diagramm 11: Quelltypen nach Großeinzugsgebieten, Klassifizierung nach POM.

3.2.4 Typisierung nach der Vegetation in den Quellen

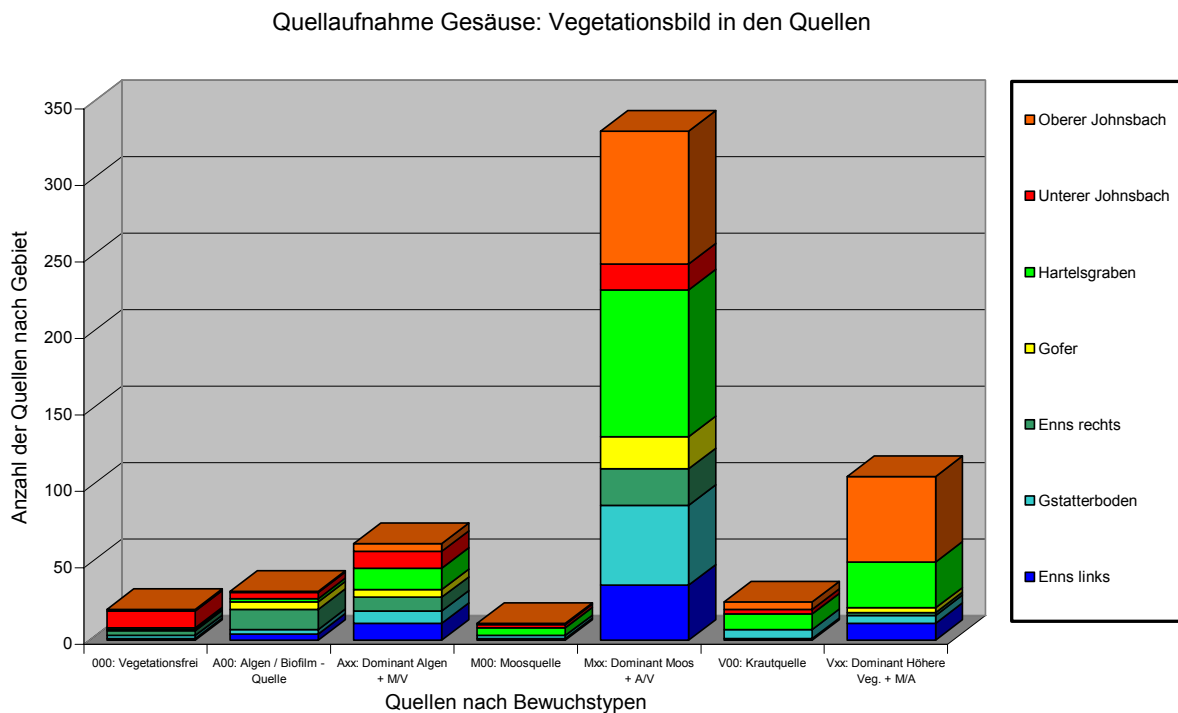


Diagramm 12: Quelltypen nach vorherrschender Vegetation, Verteilung in den Großeinzugsgebieten.

Die grobrasterige Klassifizierung weist einen klaren Vorzugstyp aus: Die von Moosen dominierte, und auch weitere Vegetationselemente enthaltende Quelle. Den Quellmoosen sollte besonderes Augenmerk geschenkt werden, denn im Nachbar-Nationalpark "OÖ. Kalkalpen" wurden über 70 verschiedene Moosarten in und an Quellen identifiziert. Sehr artenreiche Quellen brachten es auf fast 30 Moos-Species. Einige Arten sind in diesem Raum nur punktuell an Quellen, weit von ihrem meist südlichen Verbreitungsgebiet entfernt, anzutreffen. Letztlich bieten Moospolster in Quellen auch besonders günstige Mikrohabitate für die Quellfauna.

Eher untergeordnet ist die Zahl der Quellen ohne erkennbare Vegetation (hauptsächlich im Schuttstrom – und Alluvialmilieu) und die Anzahl der Quellen mit biofilm – und algendominiertem Aufwuchs am Substrat. Quellen mit dominant höherer Vegetation, also raschwüchsiger grasiger oder krautiger Flora, treten fast nur in den Einzugsgebieten Hartelsgraben und Johnsbach in Erscheinung. Dieser Typ konvergiert mit den „Erdquellen“. Oft sind es besonnte, im Feinmaterial aussickernde Weidequellen rund um die Almen, in denen sich durch ständigen Vertritt nur die seitlich hereinwachsende Flora feuchterer Böden halten kann. Algenwachstum tritt bei Eutrophierung zusätzlich auf, Moose sind dann fast immer unterdrückt.

3.2.5 Typisierung nach dem Isolationsgrad der Quellen

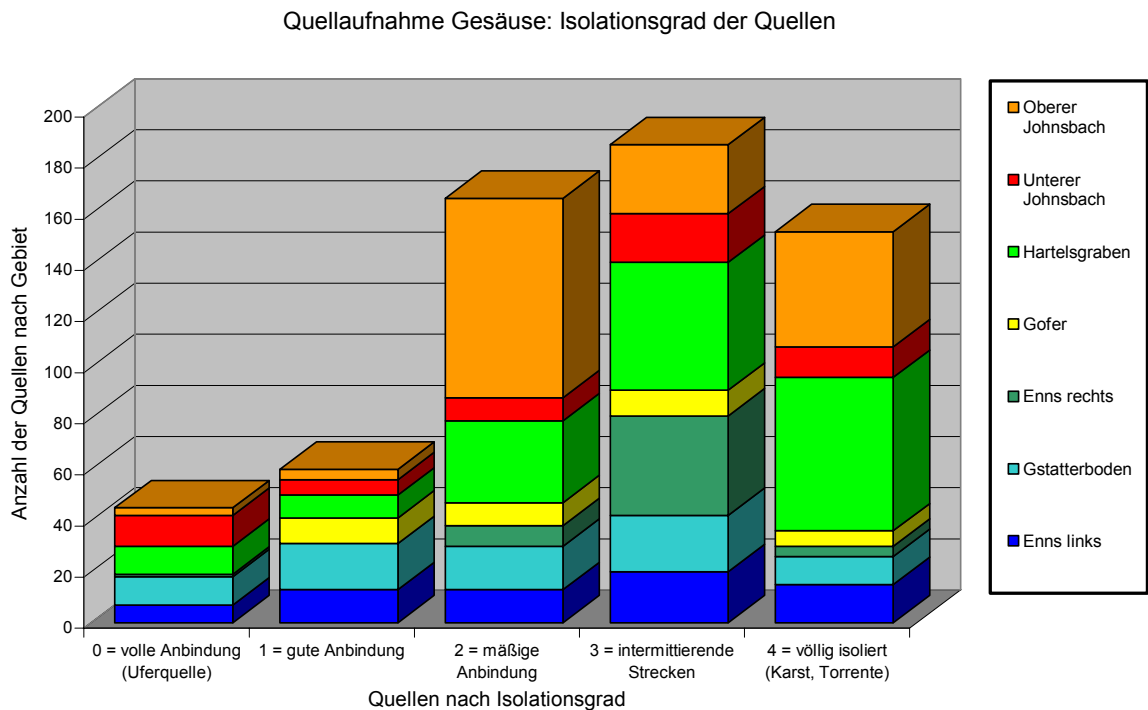


Diagramm 13: Quelltypen nach Isolationsgrad, Verteilung in den Großeinzugsgebieten.

Die Merkmalsgruppe „Isolationsgrad“ scheidet Quellen nach ihrer Vernetzung mit dem oberirdischen Gewässernetz (den „Vorflutern“) aus. Die Einteilung geht von Uferquellen an den größeren Vorflutern wie Enns oder Johnsbach (Gruppe Null bis 1) bis hin zu Bergquellen mit temporärer bis völliger Abkoppelung vom Gerinnenetz.

In Gruppe 4 finden wir die inselhaft im Hochkarst entspringende Kluftquelle, bei der es manchmal nicht einmal zur Ausbildung eines Hypokrenalgerinnes kommt, ehe das Wasser wieder im Fels verschwindet. Auch Quellen entlang der großen Dolomit-Gräben, welche nur bei Hochwasser kurzzeitig und murenartig geflutet werden, können als hochgradig isoliert bezeichnet werden.

3.2.6 Einstufung der Quellen nach "Biostrukturellen Güteklassen"

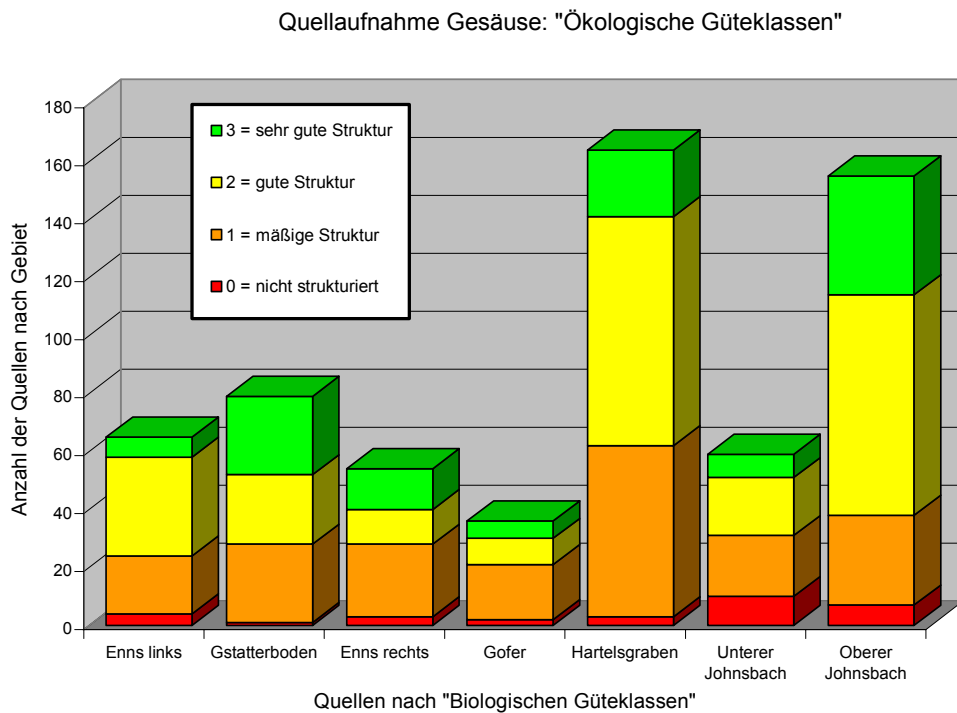


Diagramm 14: Quelltypen nach Großeinzugsgebieten, Klassifizierung nach „Biologischer Wertigkeit“.

Diese Einstufung versucht den Strukturreichtum, das Angebot an Mikrohabitaten, die Intaktheit und den Reichtum an Vegetation, die Varianz der Beschattung und Besonnung und den Hemerobiegrad zu bewerten. Die Subjektivität dieser Klassierung will ich nicht in Abrede stellen, sie soll auch nur als Anregung zur gezielteren Aufsuchung biologisch viel versprechender Quellen verstanden sein.

Stark vertreten sind naturbelassene (Wald -) Quellen tief- bis mittelmontaner Lagen, weswegen auch das Gstatterbodental bei den Quellen mit „sehr guter“ Struktur stark vertreten ist. Eine gewisse Stabilität der Quellumgebung ist Voraussetzung für die gute Einstufung.

Die vielen Quellen im den höheren Lagen fallen dem gegenüber etwas ab, weil mit steigender Seehöhe die vegetationsbedingte Strukturvielfalt abklingt. Hochkarstquellen können faszinierend sein, werden aber kaum durch üppige Habitat-Angebote auffallen. Ähnlich ist es mit den Quellbiotopen in den zahlreichen Rinnen und Gräben des Gesäusedurchbruches bestellt, sie erreichen wegen der instabilen Umgebung meist nicht die Spitzenklasse..

4 Dokumentation

4.1 Gesamtdokumentation und Struktur

Die Gesamtdokumentation besteht aus den nachstehend aufgelisteten digitalen Modulen, die beim Verfasser gespeichert und am Server der Nationalpark GesmbH abgelegt sind. Alle Files wurden mit den 2005 aktuellen Versionen der Programme unter MS Windows XP erstellt.

Thema	Filestruktur	Software	Anmerkungen
1. Bericht	Quellprojekt NPG 2005_Band 1 Quellprojekt NPG 2005_Band 2	MS - WORD	
2. Fotobericht	1 File	Powerpoint	
2. Quelldatenbank Basisdaten	1 File für Gesamtdaten / QUELL-DB GSEIS2005.XLS	MS Excel (MS Access)	Konvertierung in Access- Gesamt-DB bis März 2006. Erläuterungen siehe Kap. 5.3.
3. Quellmonitoring Messdaten	1 File für Gesamtdaten / QUELL-MONIT GSEIS2005.XLS	MS Excel (MS Access)	Konvertierung in Access- Gesamt-DB bis März 2006
4. Diagramme und Tabellen	Thematische Files / *.XLS	MS Excel	Als Zwischenprodukt für Bericht
5. Kartographische Lage	1 Shapefile / *.SHP	ArcView 3.2	Verifizierte GPS Peilungen
6. Fotodokumentation	Digitalfotos mit dem Format JJMMTT_QUELLKÜRZEL_00	(diverse)	Strukturiert in Ordnern mit dem Format JJMMTT_QA_Gebiet und JJMMTT_MONIT_Gebiet

Tabelle 1: Übersicht der Berichtsmodule

4.2 Raumeinheiten und System der Aufnahme

Die Aufnahmekriterien für Quellkartierungen sind nicht standardisiert. Jeder Bearbeiter hat im Prinzip seine eigenen Kategorien und oft ein eigenes System der Einordnung. Das Aufnahmeschema folgt praktisch immer den chronologischen Reihungen der Geländebegehung, die Zuteilung zu bestimmten Einzugsgebieten entweder geomorphologischen oder hydrographischen Einheiten. In Österreich gibt es zwei etablierte flächendeckende Systeme, in die Quellen sinnvoll eingebettet werden können:

Flussnummernverzeichnis des Hydrographischen Zentralbüros

Das System erfasst alle „Vorfluter“ (Flüsse, Bäche) und die zugeordneten orographischen Einzugsgebiete österreichweit. Der Vorteil liegt in der generell eindeutigen Identifikation der Flächen, die entlang der Wasserscheiden zu bestimmten Gewässerstrecken entwässern. Mit einer gewichtigen Ausnahme: In Karstgebieten ist es oft weder möglich, eine eindeutige oberirdische Wasserscheide zu

ziehen, noch entsprechen die tatsächlichen Abflussrichtungen der oberirdischen Topographie. Besonders betrifft das die großen Karstplateaus. Das offene Verzeichnis arbeitet sich systematisch vom Einzugsgebiet jedes Baches bis zur Mündung vor und kann prinzipiell bis zur kleinsten hydrologischen Einheit, der Quelle, mit Ordnungszahlen in die Tiefe gestaffelt werden. Im bearbeiteten Gebiet sind die folgenden Flußnummern vergeben (mitgeteilt von der FA19a, Graz):

Fläche in Hektar	HZB - CODE	Ordnung	Name des Gewässerabschnittes
544,46	20650950000000000000	3	Enns vom Geißentaler Bach bis Gofergaben
360,82	20650960000000000000	3	<i>Gofergaben</i>
164,64	20650970000000000000	3	Enns vom Gofer - bis Ritschengraben
387,64	20650980000000000000	3	<i>Ritschengraben</i>
49,04	20650990000000000000	3	Enns vom Ritschen - bis Bruckgraben
289,19	20651000000000000000	3	<i>Bruckgraben</i>
111,53	20651010000000000000	3	Enns vom Bruckgraben bis Johnsbach
49,58	20651020030000000000	4	<i>Johnsbach vom Plonau- bis Schafhüttelgraben</i>
748,11	20651020040000000000	4	<i>Schafhüttelgraben (Klamm Bach)</i>
522,74	20651020050000000000	4	<i>Johnsbach vom Klamm Bach bis Husergraben</i>
158,11	20651020070000000000	4	<i>Johnsbach (mit Wasserfall-Kodergraben)</i>
531,25	20651020090000000000	4	<i>Johnsbach vom Grub- bis Winterhöllgraben</i>
1.334,13	20651020110000000000	4	<i>Johnsbach vom Winterhöllgraben bis Enns</i>
166,72	20651030000000000000	3	Enns vom Johnsbach bis Haindlkar
369,70	20651040000000000000	3	<i>Wasserfall (?Haindlkarbach)</i>
878,79	20651050000000000000	3	Enns vom Haindlkar bis Gstatterbodenbach
368,79	20651060000000000000	3	<i>Gstatterbodenbach</i>
80,73	20651070000000000000	3	Enns vom Gstatterbodenbach bis Weißenbach
655,67	20651080000000000000	3	<i>Weißenbach</i>
50,33	20651090000000000000	3	Enns vom Weißenbach bis Klausgraben
863,70	20651100000000000000	3	<i>Draxtalbach (Klausgraben)</i>
166,07	20651110000000000000	3	Enns vom Klausgraben bis Wasserfallgraben
473,57	20651120000000000000	3	<i>Wasserfallgraben (Kummer)</i>
861,56	20651130000000000000	3	Enns vom Kummer bis Hartelsgraben
883,63	20651140010000000000	4	<i>Hartelsbach (Hüpfingerbach)</i>
559,65	20651140020000000000	4	<i>Sulzkarseebach</i>
291,41	20651140030000000000	4	<i>Hartelsbach (Hartelsgraben)</i>
836,07	20651150000000000000	3	Enns vom Hartelsgraben bis Erzbach
604,96	20651160220030000000	5	<i>Radmerbach von Kühbach bis Edelsbach</i>
	20651170000000000000	3	Enns unterhalb Erzbach bis Wandaubauer

Tabelle 2: Auszug Ennsabschnitt aus dem Österr. Flussverzeichnis

In der Quellen-Datenbank ist ein Feld mit der Flussnummer gekennzeichnet, in deren Einzugsgebiet die Quelle liegt. Keine Vergabe von eigenen Nummern, da eine Aufnahme in dieses System nur bei absoluter Vollständigkeit praktikabel ist.

Gebirgsgruppengliederung des Verbandes Österr. Höhlenforscher

Das gesamtösterreichische Höhlenverzeichnis wird unter der Bezeichnung Speldok-Austria in der Karst- und höhlenkundlichen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien geführt. Das zugrunde liegende Teilgruppen - Katasterverzeichnis umfasst Österreich und Grenzräume nach einheitlichen Kriterien, wobei meist geschlossene Karstgebiete entlang der Vorfluter umschrieben werden.

1643 BUCHSTEIN: Umgrenzung: Weng - Bach aufwärts zum Buchauer Sattel - Buchauer Bach bis 300 m nordöstlich Gasthaus Eisenzieher - Graben östlich zum Schwarzsattel (1096 m) - Jagdhaus Schindlgraben - Maierhube - Erbgraben - Erbsattel - Kote 608 - Mühlbach - Jägergraben - Eggeralm - südwestlich im Bogen ins Draxltal - Enns - Weng.

1644 TAMISCHBACHTURM: Umgrenzung: Draxltal - im Bogen nach Nordosten aufwärts zur Eggeralm - Jägergraben - Mühlbach - Kote 608 - Hackenschmiede - Obergang - Kirchlandl - Enns aufwärts über Hieflau bis Draxltal.

1711 ADMONTER REICHENSTEIN: Umgrenzung: Admont - Lichtmeßbach - Sieglalm - Kalbinggatterl - Flitzenbach - Kote 1145 - Mödlingerhütte - Treffnergraben - Johnsbach - Johnsbachtal - Enns - Enns bis Admont.

1712 HOCHTOR: Umgrenzung: Johnsbachmündung - Johnsbach (Ort) - Wirtshaus Kölbl - Steig zur Unteren Koderalm - Stadlalm (ehemalige Obere Koderalm) - Heßhütte - Wasserfallweg - Kummerbrücke - Enns aufwärts bis Johnsbachmündung.

1713 ZINÖDL: Umgrenzung: Hartelsgrabenbrücke - Hartelsgraben - Hüpfinger Hals - Neuburgalm - Pfarrer Alm - Johnsbach - Wirtshaus Kölbl - Steig zur Unteren Koderalm - Stadlalm (ehemalige Obere Koderalm) - Heßhütte - Wasserfallweg - Kummerbrücke - Enns abwärts bis Hartelsgrabenbrücke.

1714 LUGAUER: Umgrenzung: Hartelsgrabenbrücke (Ennstal) - Hartelsgraben aufwärts - Hüpfingerhals - Neuburgalm - Graben abwärts bis Einmündung in den Schafhüttelgraben - Neuburgsattel - Graben abwärts bis Einmündung in den Haselbach - Radmer an der Hasel - Radmer an der Stube - Radmerbach - Erzbach - Hieflau - Enns aufwärts bis Hartelsgrabenbrücke.

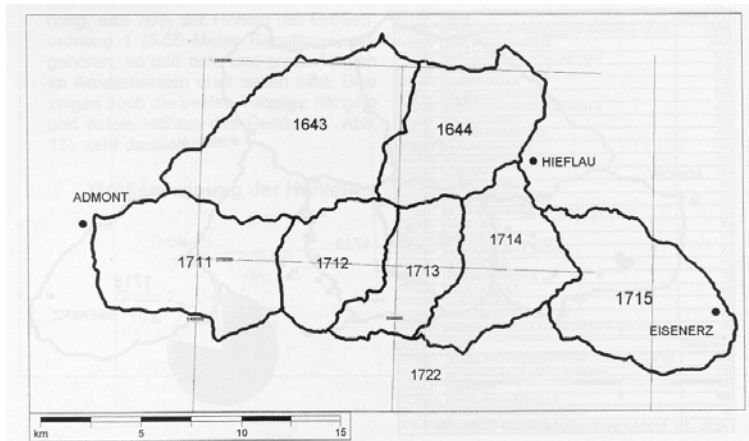


Abbildung 1: Gebirgsgruppengliederung der Gesäuseberge im VÖH – System. – Aus: STUMMER (2001)

In der Quellen-Datenbank ist ein Feld mit der Katasternummer der Teilgruppe gekennzeichnet, in der die Quelle liegt. Keine Vergabe von Nummern in diesem System, da der VÖH schon einige Quellen mit der Erweiterung „Q“ katastermäßig erfasst hat.

4.3 Datenbank

Eintragungen aktuell in EXCEL, Übernahme und Integration in Access – Labordatenbank des Nationalparkes Kalkalpen bis März 2006

Im Zentrum der Datenbank steht der **Quellenstamm**. Er enthält die Basis- und Lagedaten aller Quellen und stellt die Referenz für vorhandene und zukünftige Messungen und Erhebungen aller Art dar. Das Feld „GIS-ID“ ist das Verknüpfungsfeld zu den einzelnen Analysentabellen.

Feldname	Erklärung	Bemerkung
GIS_ID	Zahl, von NP vergeben	Referenz-Nr. für GIS
Flussverzeichnis	Lage in Einzugsgebiet: Nr. für Flussabschnitt nach Österr. Flussverzeichnis	Code für Gewässerabschnitt nach System des Hydrografischen Dienstes (HZB)
Einzugsgebiet Name	Verbale Bezeichnung Gewässer	Name (Text) für den Vorfluterabschnitt, zu dem der Messpunkt gehört
Katastergebiet ÖHV	(Karst-) Gebirgsgruppengliederung des Österr. Höhlenverzeichnisses	Code für Gebirgsgruppe nach dem System des Verbandes Österr. Höhlenforscher (VÖH)
Kurzname (Monitoring)	Kampagnen – Kürzel als Verknüpfung zu den Messdaten	nur bei Monitoring-Quellen vergeben
Feldname NPG	Aufnahme – Kürzel des NP Gesäuse	Feldaufnahme(n) durch Bearbeiter des NP Gesäuse
Namen Kollmann 1975	Codes nach Aufnahmen KOLLMANN 1975	siehe Literaturliste
Namen Joanneum Research 1999	Codes nach Aufnahmen des IHG der FGJ 1999	siehe Literaturliste
Namen Stummer 2001	Codes nach Aufnahmen STUMMER 2001	siehe Literaturliste
Probenstelle	Verbale Kurzbenennung der Probenstelle	Benennung nach Lage und Örtlichkeit lt. Kartierung NPG/Haseke. Wichtige Verknüpfung zu anderen Daten und Fotos!
Rechtswert	Rechtswert der Quelle in Meter	GPS-Daten, verifiziert
Hochwert	Hochwert der Quelle in Meter	GPS-Daten, verifiziert
Seehöhe	Freilandmessung, verifiziert anhand Karte	Angabe in Meter über Adria, Ermittlung meist barometrisch (Thommen)
Aufnahmedatum	Erstaufnahme Kartierung NP Gesäuse	---
Gewässertyp	Grobeinteilung in Quelle oder anderes Gewässer	Kategorien Quelle, Bach, stehendes Gewässer, Schwinde
Quellentyp morphologisch	Hydrogeologische Klassifizierung nach Austrittstyp	Deskriptiv nach Morphologie. Code siehe Erläuterungen
Quellentyp geologisch	Hydrogeologische Klassifizierung nach Herkunftstyp	Interpretativ nach Aquifer. Code siehe Erläuterungen

Feldname	Erklärung	Bemerkung
Schüttungsklasse 1-9	Klassenteilung anhand Anschätzung der mittleren Schüttung bei Aufnahme	Klassen 1 bis 9, eingeschätzt nach aktueller Beobachtung und morphologischem Umfeld. Code siehe Erläuterungen
Geologie Festgestein	Leitgestein oft verdeckt; Angabe nur wenn mit einiger Sicherheit interpolierbar	Interpretation anhand geologischer Karten. Code siehe Erläuterungen
Geologie Lockergestein	Eigenbeobachtung bei Aufnahme	Angleichung an geologische Karten. Code siehe Erläuterungen
Anmerkung	Verbale Beschreibung der Probenstelle	--
Nutzung	Kurzbezeichnung der Nutzung	Code siehe Erläuterungen
Beobachtungstatus	Aktueller Beobachtungsstand	Bezieht sich auf Aktivitäten seitens des Datenbank-Holders NP Gesäuse
Quellmorphologie biologisch	Angabe anhand des Fließverhaltens	Code siehe Erläuterungen
Eukrenal in qm	Anschätzung der Flächengröße des engeren Quellaustrittes	Kein Messwert
Hypokrenal in m	Anschätzung der Länge des Quellbaches vor Übergang in Vorfluter	Kein Messwert, maximale Angabe => 50 Meter
Struktur Güte 0-3	Einschätzung der biologisch relevanten Strukturierung der Quelle	Code siehe Erläuterungen
Textur	Grobe Beschreibung der Gestaltung der Quellsohle (Fels, Schutt, Lehm)	Code siehe Erläuterungen
Substrat	Grobe Beschreibung der biologisch verwertbaren Einträge in die Quelle (Erde, Laub, Holz)	Code siehe Erläuterungen
Bewuchs	Grobe Beschreibung der Vegetation in der Quelle (Algen-Biofilme, Moose, Höhere Pflanzen)	Code siehe Erläuterungen
Isolationsgrad 0-4	Angabe über Anbindungsgrad der Quelle an den Vorfluter	Code siehe Erläuterungen
Amphibien-Vorkommen (5 Felder)	Zählung/Schätzung der Individuenzahl bei der Quellaufnahme beobachteter Arten von <i>Triturus</i> , <i>Bombina</i> , <i>Rana</i> , <i>Bufo</i> und Laich bzw. Larven	Code siehe Erläuterungen Nur bei jahreszeitlich günstigem Aufnahmetermin relevant. Sonst: Anschätzung potentieller Habitat-Eignung mit „99“.

Tabelle 3: Aufbau der Quellen - Stammdatenbank

4.4 Erläuterungen zur Datenbank und Aufnahmemethoden

2.3.1. Kartierungs-Grundsätze: Die Geländeaufnahme folgt dem bewährten Aufnahmeschema der Hydrogeologie, aber mit etlichen Ergänzungen. Prinzipiell wird die Quelle als eindeutig verortbares, punktförmiges und räumlich unveränderliches Naturphänomen im Gelände behandelt, und als solches mit Lagekoordinaten fixiert. Im Unterschied z.B. zu Biotop-Kartierungen oder zu dynamischen Verteilungsmustern von Fauna und Flora soll dieser Geländepunkt die Bezugskordinaten für alle möglichen Arten von naturwissenschaftlichen Untersuchungen herstellen. Das bedeutet aber auch, dass z.B. ausgedehntere Quellhorizonte nicht als „eine Quelle“ im Sinne der Schnittfläche eines (einheitlichen) Grundwasserkörpers mit der Oberfläche behandelt werden dürfen, sondern dass fallweise eine Vielzahl von Bezugspunkten notwendig ist. Hydrogeologisch ist dies meist nicht nutzbringend, hydrobiologisch aber eine *conditio sine qua non*, wie die biozönotischen Verteilungsmuster innerhalb größerer Quellfelder zeigen (Mikrohabitate, hydrodynamische Unterschiede). Da der Aufwand aber örtlich fast ins Unendliche gehen kann (Beispiel: Quellhorizonte „Im Rohr“, Weißenbachl, Sulzkar Nordwestflanke), liefert diese Basisaufnahme zwar die Referenz für eindeutig identifizierte, „individualisierbare“ Quellaustritte, muss aber allenfalls noch verfeinert werden – bis hin zu terrestrischen Detailvermessungen.

Die Gründe für die – zusätzlich zu hydrogeologischen Grundparametern - biologisch ausgerichtete Erstcharakterisierung der Quellen, wie sie meines Wissens im Zuge einer flächendeckenden Aufnahme in den Kalkalpen noch nicht durchgeführt wurde, seien mit WEIGAND (2003) kurz angerissen:

"Die Lebensgemeinschaft ist (...) auf Beschattung sowie auf Fallaub, Nadelstreu und Totholz standortgerechter Baumarten angewiesen. Die Beschattung schützt vor zu hohen Temperaturschwankungen und Laub sowie (...) Totholz stellen die Hauptnahrungsgrundlage der Quellzoozönose. Formen, die das partikuläre organische Material zerkleinern sowie Weidegänger, die den Aufwuchs vom festen Substrat abweiden, sind an standorttypische Baumarten und deren Eigenheiten eng angepaßt."

Bis auf die Hochkarstquellen, die Alluvialquellen und einige Moorquellen waren alle Wasseraustritte des Gesäuses wohl ursprünglich Waldquellen. Starke Veränderungen bedeuten nach Hemerobie-Kriterien jedenfalls eine Degradation. Daher wurde das aktuelle Dargebot an Substrat, an POM und Vegetation kurz definiert.

2.3.2. Empirische Messungen: Die Quellaustritte im Gelände werden, wenn möglich, mit folgenden empirischen Methoden dokumentiert:

- a) **GPS-Koordinaten und Verifizierung:** Bei allen Kartierungen kam ein kleines GPS-Handgerät „Magellan SporTrac“ zum Einsatz. Es zeigte sich, dass bei einiger Ausdauer und mit mindestens 4 stabil eingelesenen Satelliten Ortungen auf den Meter genau möglich waren. In problematischen Lagen (tiefe Gräben etc.) waren davon Abstriche zu machen. Neben der GPS- Messung wurden die Quellen, wo eindeutig verortbar, auch im Gelände bereits auf Orthofoto-Prints verzeichnet. Die Genauigkeit sollte generell bei +2 Meter liegen. - Sämtliche Ortungen wurden über EDV auf die seit November 2003 verfügbare Orthofoto-Serie mit einer Auflösung von unter 1 Meter projiziert und wenn notwendig lagerichtig korrigiert. Am Screen konnte bis zu Maßstäben von 1:700 noch sinnvoll gearbeitet werden, darauf sind z.B. einzelne größere Steine und vielfach der Quellaustritt selbst eindeutig erkennbar.
- b) **Barometrische Höhenmessung:** In Ergänzung der Horizontalprojektion durch GPS wurde bei jeder Quelle die Meereshöhe mittels *Thommen 5000* (analog) abgelesen. Das Gerät wurde mehrfach täglich anhand von Geländekoten der AV-Karte nachgestellt. Die Genauigkeit liegt ablesebedingt bei +- 3 Meter. Zusätzlich liefern auch die GPS-Peilungen Höhendaten, die aber im Gebirge eher zweifelhaft sind. Die Verifizierung wurde parallel zur Positionskontrolle anhand von hoch auflösenden Orthofotos mit darüber gelegten Isohypsen durchgeführt.
- c) **Wassertemperatur und Leitfähigkeit:** Die klassischen hydrologischen Erstaufnahme-Parameter wurden mit WTW-Multi 340i (Sonde: Tetracon 325, Interne Nr.: SA-020) des Nationalpark Kalkalpen Labors gemessen. Das Leihgerät war jeweils unmittelbar vor Kartierungsbeginn kalibriert worden. Die elektrolytische Leitfähigkeit ist auf 25°C referenziert.

2.3.3. Anschätzungen: Aus Zeitgründen nicht empirisch ermittelte Daten bzw. Anschätzungen sind ebenfalls in der Datenbank dokumentiert. Diese Angaben sollen einen groben Überblick der Dimension bzw. der möglichen Bedeutung der einzelnen Quellen erlauben:

- a) **Schüttung:** Quellschüttungen werden zum Zeitpunkt der Erstaufnahme immer geschätzt und in Liter pro Sekunde angegeben. Um in der Datenbank keine Pseudo-Genauigkeit vorzutäuschen, werden die Aufzeichnungen für die Stammdaten in festgelegte Schüttungs-Kategorien bzw. Größenklassen umgewandelt:

Schüttungsklassen: (Klassenteilung nach Sekundenliter)

0	stehend oder (zum Zeitpunkt der Aufnahme) trocken
1	< 0,10
2	0,10 - 0,49
3	0,50 - 0,99
4	1,00 - 4,99
5	5,00 - 14,99
6	15,00 - 49,99
7	50,00 - 99,99
8	100,00 - 499,99
9	> 500,00

Tabelle 4: Quelldatenbank - Schüttungsklassen

- b) **Größe des Eukrenals in qm:** Für einen ersten Anhaltspunkt, welche Ausdehnung dieser biologisch besonders wichtige Lebensraum („die eigentliche Quelle“) hat, wird hier ein Flächenschätzwert angegeben. Etliche Tierarten (z.B. Hydrobiiden) können tatsächlich nur den meist wenige Quadratmeter großen, kaltstothermen Quellmund nutzen. Zusammenhängende Quellfelder mit vielen vernetzten Einzelaustritten stellen daher ungleich bessere Standortbedingungen z.B. für Quell-Endemiten dar als ein spärlicher Singulär-Austritt.



Abbildung 2: Ausgedehntes Eukrenal (>1000 qm): Teil der zahllosen Austritte von HG03-2 im Hartelsgraben.



Abbildung 3: Singuläres, kleines Eukrenal (=<1 qm): Quelle GST6 im Scheibengraben /Klausbach.

- c) **Länge des Hypokrenals in m:** Auch dieser für die Quell-Biozöosen hoch relevante Gewässerabschnitt (der Übergang von der Quellen- zur Fließgewässer-Biozönose) wird mit einem Schätzwert belegt. Die Länge des Quellbaches wird entweder bis zur Mündung in den nächsten Vorfluter (das kann ein Gebirgsbach/Epirhithral oder auch ein dominantes Hypokrenal einer größeren Quelle sein), bis zu einer Entfernung von =>50 Meter vom Quellmund oder bis zu einer Schwinde oder Versickerung geschätzt. Der angegebene Höchstwert ist 50 Meter, ungeachtet der Gesamtlänge des Hypokrenals und einer (derzeit erst in Ansätzen vorhandenen) faunistischen Charakterisierung. Bei manchen Quellbächen wie z.B. dem Hüttenkarbach südlich der Sulzkaralm besteht der Verdacht, dass sie auf vielen hundert Metern gar kein Rhithralstadium entwickeln (keine Fische, kein gebirgsbachartiges, erosives Fließen).

2.3.4. Fachliche Einschätzungen: Zu diesem „gutachterlich“ aufzufassenden Themenblock gehören einerseits die Zuweisungen zu den nach hydrogeologischen und hydrobiologischen Kriterien festgelegten Quelltypen. Zum anderen werden grobe Aussagen über die mikromorphologische Struktur der Quelle, die Substrat- und die Vegetations-Ausstattung getroffen.

- a) Gewässer-/Quelltyp hydrogeologisch:** Einordnung in die klassischen Quelltypen nach STINY, z.B. in Kluft-, Schichtgrenz-, -Höhlen- oder Alluvialquellen. Zur Vermeidung von auswertetechnisch problematischen Mehrfachnennungen wird in „Quellart morphologisch“ und „Quellart geologisch“ unterteilt, sodass z.B. der häufige Typ der „verdeckten Quelle“ als Morphotyp „Schuttquelle“ wie auch als Geotyp „Karstquelle“ präzisiert werden kann.

?	Einschätzung unsicher
B	Bachlauf, Gerinne
F	Folgequelle
K	Kluftquelle, Spaltquelle
KA	Karstquelle, Höhlenquelle
NN	Unbekannt
PO	Ponor, Schwinde, Versickerung
S	Hangschuttquelle, Blockquelle
SEE	See
SIG	Schichtgrenz-, Schichtstau-, Grenzflächenquelle
SU	Sumpfaustritt, Moorquelle, Naßgallen
TÜ	Tümpel, Lacke, Teich

Tabelle 5: Gewässertypen hydrogeologisch

- b) Gewässer-/Quelltyp (hydrobiologisch):** Strömungsdynamische Grobeinteilung in die vier Hauptquellarten. Manche Fachleute scheiden darüber hinaus viele Unterkategorien aus, hier sind nur zwei häufiger vorkommende genannt.

11	rheokren (Fließquelle)
22	helokren (Sicker- oder Sumpfquelle)
33	limnokren (Tümpel- oder Wallerquelle)
44	hygropetratisch (Rieselquelle)
14	rheokren-hygropetratisch (Traufen- bzw. Wasserfalltyp)
23	helo-limnokren (Flachtümpel)
99	nicht zu beurteilen (z.B. Verbauung)
0	keine Quelle

Tabelle 6: Gewässertypen hydrobiologisch



Abbildung 4: Rheokrene Quelle Typ 11; hydrogeologisch: verdeckte Karstquelle. – Weißenbachlquelle WBQ8.



Abbildung 5: Limnokrene Quelle Typ 33 („Moorauge“); hydrogeol.: Wallerquelle. – Jahrlingmauer SA37.



Abbildung 6: Helokrene Quelle Typ 22; hydrogeologisch: Sumpf-, Sickerquelle. – Sulzkaralm SA19.



Abbildung 7: Helo-Limnokrene Quelle Typ 23; hydrogeologisch: Schuttquelle. – Sulzkar SA16.



Abbildung 8: Hygropetrische Quelle Typ 44; hydrogeologisch: Kluft-/ Karstquelle. – Hartelsgraben HG 11.



Abbildung 9: Hygropetrische Quelle Typ 14; hydrogeol.: Schichtquelle, Traufe. – Hartelsgraben HG12.

c) Struktur (hydrobiologisch): Gibt das Struktur-Dargebot im Quellbereich und im obersten Hypokrenal (Quellbach) an. Nicht numerische, subjektive Wertung nach Strukturierungsgrad, sprich Angebot und Mix an Habitaten und Nischen. Soll nur die Auswahl "vielversprechender" Quellen erleichtern und ist keinesfalls als Hemerobie-Klassierung zu interpretieren. Wertung 0 = keine Struktur (z.b. Alluvialquelle aus Schotter und Sand), Wertung 3 = sehr reichhaltig gegliedert.

- 0 kaum biologisch wirksame Strukturunterschiede, i.a. nicht beschattet
- 1 mäßig strukturiert, wenig Bewuchs, nicht oder sehr stark beschattet
- 2 gut strukturiert, mäßig differenziert, wenig oder starke Beschattung
- 3 sehr gut strukturiert, hoch differenziert, verschiedenartige Beschattung

Tabelle 7: Quelltyp nach Strukturierungsgrad



Abbildung 10 und 11: Biologische Strukturbewertung Null. – Weißenbachquelle WBQ1 und „Zigeunerbründl“ ER06.



Abbildung 12: Biologische Strukturbewertung 1. Sulzkar/Hüttenkar SA16-1

Abbildung 13: Tümpelquelle „Zinölddreieck“ beim S tauwehr Gstatterboden WF1.



Abbildung 14: Biologische Strukturbewertung 2. – „Siebenbrunn“ 7B2-4 im Hinterwinkel



Abbildung 15: „Brunngraben Bründl“ RB01 am Rauchboden.



Abbildung 16: Biologische Strukturbewertung 3. Gefasste Quelle im Rohrloch RO8.



Abbildung 17: Hochreid Traufquelle HG12 im Hartelsgraben

d) Textur (sediment-morphologisch): Gibt die im Quellbereich und im obersten Hypokrenal vorherrschende Sedimentkörnung bzw. das Fehlen von Sediment an. Nicht-numerische, taxative Anschätzung aufgrund des vorherrschenden Eindruckes. Es wird immer eine dreifache Buchstabenkombination angegeben, wobei der erste Code die häufigste Sedimentart (oder „Fels“) bezeichnet.

FFF	Fels pur
FFS	Fels mit wenig Schotter/Blockwerk
FSS	Fels mit viel Schotter/Blockwerk
FFM	Fels mit wenig Lehm/Sand/Schlammauflage
FMM	Fels mit viel Lehm/Sand/Schlammauflage
SSS	Blockwerk, Schutt, Schotter pur
SSM	Blockwerk, Schutt, Schotter mit wenig Feinsubstrat
SMM	Blockwerk, Schutt, Schotter mit erhöhtem Feinsubstrat, aber unter 50%
MMM	Sand, Lehm, Schlamm pur
MMS	Sand, Lehm, Schlamm mit geringfügigem Steinanteil
MSS	Sand, Lehm, Schlamm mit bis zu/unter 50% Steinanteil

Tabelle 8: Gewässertypen nach der Sediment-Textur



Abbildung 18, 19, 20: Quellmorphologische Texturtypen: Reintypen Felsquelle (FFF, links, Wasserfallquelle "Eng"/Hartelsgraben HG02-1), Blockschuttquelle (SSS, Mitte, Quelle HG05 Hartelsgraben) und Schlammquelle (MMM, rechts, Dammquelle Gstatterbodenwehr WF02)

e) Substrat (biosediment-morphologisch): Gibt den im Quellbereich und im obersten Hypokrenal vorherrschenden Eintrag an biogenen Sedimenten bzw. das Fehlen derselben an. Nicht-numerische, stark vereinfachte Charakterisierung. Es wird immer eine dreifache Buchstabenkombination für die Faktoren E = „Erde/Humuseinschwemmung“, L = „Fall-Laub/verrottende Blätter“ und H = „Holz“ angegeben, wobei der erste Code die häufigste Sedimentart bezeichnet und „0“ die Abwesenheit eines Faktors. Quellen mit Code „000“ sind frei von biogenen Sedimenten (z.B. alluvial oder im Hochkarst).

E	Erde, Humus
L	Laub, Falllaub, Blattstreu
H	Holz, Fallholz, Aststreu
	Häufigkeit des Auftretens: 1. Ziffer = häufigstes, Fehlen eines Faktors = 0
E00	Reine Erdquelle (z.B. in Plaiken oder zertrampelt auf Almen)
EL0	Erdquelle mit etwas Laubstreu
ELH	Erdquelle mit etwas Laubstreu und wenig Holz
EH0	Erdquelle mit etwas Holz
EHL	Erdquelle mit etwas Holz und wenig Laub
L00	Reine Laubquelle (z.B. kleinere Poolquellen im Buchenwald)
LE0	Laubquelle mit Humus-Einschwemmungen
LEH	Laubquelle mit Humus-Einschwemmungen und wenig Holz
LH0	Laubquelle mit etwas Holz
LHE	Laubquelle mit etwas Holz und wenig Humus-Einschwemmung
H00	Quelle nur mit Stammteilen oder Astwerk (z.B. in fichtenreichen Hochlagen)
HE0	Quelle mit Stammteilen oder Astwerk und Humus-Einschwemmungen
HEL	Quelle mit Stammteilen oder Astwerk, Humus-Einschwemmungen und wenig Laub
HL0	Quelle mit Stammteilen oder Astwerk und Laub
HLE	Quelle mit Stammteilen oder Astwerk, Laub und wenig Humus
000	Kein Substrat (z.B. bei Höhlen- und Schuttfeldquellen)

Tabelle 9: Gewässertypen nach biogenem Detritus

f) Vegetation, Bewuchs: Kennzeichnet den im Quellbereich und im obersten Hypokrenal vorherrschenden Vegetationstyp an und unter der Wasserlinie bzw. das Fehlen derselben. Nicht-numerische, stark vereinfachte Charakterisierung. Es wird immer eine dreifache Buchstabenkombination für die Faktoren A = „Algenaufwuchs, Bakterien- und Biofilme“, M = „Moosflora“ und V = „Höhere Vegetation“ angegeben, wobei der erste Code die häufigste Bewuchsart bezeichnet und „0“ die Abwesenheit eines Faktors. Quellen mit Code „000“ sind frei von erkennbarem Bewuchs (z.B. Alluvialquellen in der Erosionszone oder Felsquellen im Hochkarst).

A	Algenaufwuchs, Bakterienfilm im Quellbereich
M	Moose im Quellbereich
V	Höhere Vegetation (HV) im Quellbereich
	Kombinationen nach Häufigkeit des Auftretens: 1. Ziffer = häufigstes, Fehlen eines Faktors = 0
A00	Nur Steine oder Schlamm mit Algen- bzw. Bakteriencovers (z.B. eutroph auf Almen)
AM0	Dominant Steine oder Schlamm mit Algen- bzw. Bakteriencovers, etwas Moos
AMV	Dominant Steine oder Schlamm mit Algen- bzw. Bakteriencovers, etwas Moos, wenig HV
AV0	Dominant Steine oder Schlamm mit Algen- bzw. Bakteriencovers, etwas HV
AVM	Dominant Steine oder Schlamm mit Algen- bzw. Bakteriencovers, etwas HV, wenig Moos
M00	Reine Moosquelle (viele Karstquellen)
MA0	Moosquelle mit Algen/Bakterienüberzügen
MAV	Moosquelle mit Algen/Bakterienüberzügen, wenig HV
MV0	Moosquelle mit höheren Pflanzen
MVA	Moosquelle mit höheren Pflanzen und Algen/Bakterienüberzügen
V00	Nur höhere Vegetation in der Quelle (z.B. Gras-Pietschenquelle auf Almfluren)
VA0	Höhere Vegetation mit Algen- / Bakterienaufwuchs
VAM	Höhere Vegetation mit Algen- / Bakterienaufwuchs und wenig Moos
VMO	Höhere Vegetation mit untergeordnetem Moos
VMA	Höhere Vegetation mit Moos und wenig Algen- / Bakterienaufwuchs
000	kein Bewuchs (z.B. Alluvialquellen aus blankem Schotter)

Tabelle 10: Gewässertypen nach Vegetationsbild



Abbildung 21, 22, 23: Quell- Vegetationstypen: Reintypen Algen- / Biofilmquelle (A00, links, Plaikenquelle Draxlgraben GB10), Moosquelle (M00, Mitte, Quelle Rohrmauer RO05) und Gras- / Krautquelle (V00, rechts, Quelle am Hellicher Stein/Johnsbach JBR05)

g) Isolationsgrad: Charakterisiert die Anbindung der Quelle (bzw. des Gewässers) an den nächsten Vorfluter bzw. an das zusammenhängende Gewässernetz, wobei „0“ die Lage direkt an einem Hauptvorfluter kennzeichnet (z.B. Alluvialquellen an der Uferlinie des Johnsbaches) und der Höchstfaktor „4“ z.B. eine Quelle-Schwinde-Kombination im Hochkarst. Fließen einzelne Quellen einer hängenden Vorflut zu, die keinen rhithralen Charakter hat und selbst keine Anbindung ans Gewässernetz, so wird der „Isolationsgrad“ ebenfalls mit 3 oder 4 bewertet.

0	Gewässer direkt an Vorflut
1	kurzes Hypokrenal u/o gut gängig
2	Hypokrenal lang u/o schwer überwindbar
3	keine benetzte Anbindung
4	Gewässer völlig isoliert (Karst)

Tabelle 11: Gewässertypen nach Isolationsgrad



Abbildung 24, 25: Isolationsgrad Null (JBR05-5 Johnsbach) und 1 (RO06-8 Rohrloch)



Abbildung 26, 27: Isolationsgrad 3 (HG12 Hartelsgraben) und 4 (SA16 Hüttenkar)

5 Literaturliste

- BENISCHKE, R. & HARUM, T. (1989): Erfassung der Wasserreserven in den Eisenerzer Alpen. – Endbericht in 6 Teilen, unveröff. Bericht, Inst. f. Geothermie und Hydrogeologie, Joanneum Research, Graz, 1989. – Ergänzungsberichte i.A. der Steiermärkischen Landesforste, 1998.
- BÜCHNER, K.H. (1973): Ergebnisse einer geologischen Neuaufnahme der nördlichen und südwestlichen Gesäuseberge (Obersteiermark, Österr.). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustudenten (Wien), 22.Bd.: 71-94. Kartenbeilagen.
- BUNDESMINISTERIUM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2000): Forschung im Nationalpark 2000, Wien: 28-54.
- GRAF, W. und WEIGAND, E. (2004): Hydrobiologische Erstcharakterisierung bedeutender Karstquellen der Sulzkaralm (Nationalpark Gesäuse). – 44. S., Abb. und Fotos, unveröff. Bericht der Nationalpark Gesäuse GmbH, Weng, Dezember 2004.
- HAASE, M., HASEKE, H. und WEIGAND, E. (2000): Two new species of the family Hydrobiidae (Mollusca: Caenogastropoda) from Austria. – The Veliger 43 (2): 179-189 (April 3, 2000).
- HASEKE, H. (1999b): Karstdynamik. Das Nationalpark - Karstprogramm 1994-1997. – 261 S., zahlreiche Abb., Karten und Tabellen. - Vorläufiger unveröff. Schlussbericht i.A. der Nationalpark Oberösterreichische Kalkalpen GmbH, Salzburg / Molln, Februar 1999. Homepageversion im Internet (Stand 1998): <http://ftp-waldoek.boku.ac.at/kalkalp/>
- HASEKE, H. (2003a): Karstquellen-Monitoring Nationalpark oö. Kalkalpen 1999 - 2002 und LIFE-Beweissicherung 1999 - 2002. - 104 S., 48 Abb., 50 Tabellen, Fototeil, Kartenbeilagen. - Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark Oberösterreichische Kalkalpen GmbH, Salzburg-Molln / Austria, Jänner 2003.
- HASEKE, H. (2003b): Quellaufnahme Nationalpark Gesäuse, Teil 1. – 45 S., Tabellen, Abb. und Fotos. - - Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark Gesäuse GmbH, Weng i. Gesäuse, Dezember 2003.
- HASEKE, H. (2004a): Quellaufnahme Nationalpark Gesäuse, Teil 2 und Quellmonitoring 2004. – 104 S., Tabellen, Karten, Abb. und Fotos. - - Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark Gesäuse GmbH, Weng i. Gesäuse, Dezember 2004.
- HASEKE, H. (2005a): Markierungsversuche und Hydrologie Nationalpark Kalkalpen. – 199 S., 18 Abb., 19 Tab., 45 Diagramme, 31 Karten, Fotos. - Unveröff. Bericht i.A. des Amtes der oberösterr. Landesregierung, April 2005.
- HASEKE, H. (2005b): Nationalpark Berchtesgaden, Karstquellen-Monitoring 2000 – 2004. – 77 S. Tabellen und Abb. - Manuskript vor Veröffentlichung für die Schriftenreihe des Nationalparkes Berchtesgaden, Juni 2005.
- KOLLMANN, W. (1975): Hydrologie der nördlichen Gesäuseberge. Inaugural-Dissertation, phil.Fak.d. Karl-Franzens-Univ., Graz 1975. 300 S., Beil. und Karten.
- NATIONALPARK OÖ. KALKALPEN GMBH (2000): Forschungsberichte 1991-1997. Schriftenreihe Nationalpark Kalkalpen, Band 2.
- ÖZE (Österr. Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft) (1973): Kraftwerke an der steirischen Enns. – 26. Jg., H.5, Wien 1973.
- PAVUZA, R. & STUMMER, G. (2003): Pilotprojekt Sulzkaralm. Teilprojekt Geologie/Hydrologie/Karst- u. Höhlenkunde des Sulzkarsees und seiner Umgebung. - I.A. der Nationalpark Gesäuse GmbH, Zwischenbericht 2003.
- PLASS, N. (1996): Der Quellkataster der Steiermark. Zusammenfassende Darstellung. – Ber. wasserwirtsch. Planung, Bd. 79/2, Amt d. Stm. Landesreg. FA IIIa Ref. II, Graz 1996.
- STUMMER, G. (2001): Karstverbreitungs- und Karstgefährdungskarte Gesäuseberge. - Verband österr. Höhlenforscher, Wiss. Beihefte z. Zr. Die Höhle, Wien 2001.

- WEIGAND, E. (1999): Biodiversität in alpinen Karstquellsystemen (Nationalpark Kalkalpen, Österreich). Deutsche Ges. für Limnologie (DGL) und der deutschen und österr. Sektion der Societas Internationalis Limnologiae (SIL), Tagungsbericht 1998 (Klagenfurt), Band 1, Tutzing 1999: 149-153.
- WEIGAND, E., U. PELIKAN, C. RATSCHAN & C. SCHEDER (2002): Gewässerökologische Bewertung des Einflusses von Alm- und Forstwirtschaft auf Karstquellen im Nationalpark Kalkalpen (Österreich). – Revue de Geographie Alpine, 2: 103-115.
- ZETINIGG, H. et al. (1996): Der Quellkataster der Steiermark. Die systematische Kartierung von Quellen. – Ber. wasserwirtsch. Planung, Bd. 79/1, Amt d. Stm. Landesreg. FA IIIa Ref. II, Graz 1996.

Verwendete Geologische Karten:

- AMPFERER (1935): Geologische Karte der Gesäuseberge (1:25.000), - Geol. Bundesanstalt Wien, 1935.
- Kartenbeilagen in: BÜCHNER (1973)
- Kartenbeilagen in: KOLLMANN (1975)

Verzeichnis der Karten, Abbildungen und Tabellen

Karte 1: Übersicht Kartierungsgebiet Gesäuse 2003 - 2005.....	10
Karte 2: Kartierungsgebiet Ennsufer Gesäuse – Johnsbach.....	12
Karte 3: Kartierungsgebiet Gofergaben.....	14
Karte 4: Kartierungsgebiet Bruckgraben - Buchstein.....	17
Karte 5: Kartierungsgebiet Gscheidggkogel (Johnsbach – Schafhüttelbach).....	20
Karte 6: Kartierungsgebiet Neuburgalm - Glanegg (Johnsbach – Schafhüttelbach).....	22
Karte 7: Kartierungsgebiet Johnsbach – Koderalmen – Stadelfeld – Gamsstein.....	25
Karte 8: Kartierungsgebiet Johnsbach Nord - Kainzen.....	28
Karte 9: Kartierungsgebiet Johnsbach Unterlauf – Langgries – Gseng.....	29
Karte 10: Kartierungsgebiet Enns von Johnsbachmündung bis Kummerbrücke.....	33
Karte 11: Kartierungsgebiet Haindlkar.....	36
Karte 12: Kartierungsgebiet Schneiderwartgraben.....	39
Karte 13: Kartierungsgebiet Gstatterboden-Talkessel und Rohrloch.....	41
Karte 14: Kartierungsgebiet Kummer – Ebnesangeralm – Heißhütte - Planspitz.....	45
Karte 15: Kartierungsgebiet Hartelsgraben – Sulzkarbach - Hüpfingerbach.....	47
Karte 16: Kartierungsgebiet Hochscheibe + Ennsufer von der Kummerbrücke bis Wandau.....	56

Abbildung 1: Gebirgsgruppengliederung der Gesäuseberge im VÖH – System.....	73
Abbildung 2, 3: Dimension von Eukrenalen	78
Abbildung 4, 5: Rheokrene Quelle Typ 11	80
Abbildung 6, 7: Helokrene Quelle Typ 22	80
Abbildung 8, 9: Hygropetrische Quelle Typ 44	80
Abbildung 10, 11: Biologische Strukturbewertung Null	81
Abbildung 12, 13: Biologische Strukturbewertung 1	81
Abbildung 14, 15: Biologische Strukturbewertung 2	82
Abbildung 16, 17: Biologische Strukturbewertung 3	82
Abbildung 18, 19, 20: Quellmorphologische Texturtypen	83
Abbildung 21, 22, 23: Quell- Vegetationstypen.....	84
Abbildung 24, 25: Isolationsgrad Null.....	85
Abbildung 26, 27: Isolationsgrad 3.....	85
Diagramm 1. Höhenverteilung der Quellen in den Großeinzugsgebieten.	58
Diagramm 2: Verteilung der Quellen nach Höhenstufen.	59
Diagramm 3: Gewichtete Verteilung: Quellschüttungen nach Höhenstufen.....	60
Diagramm 4: Gewichtete Verteilung: Mittelwerte der Quellschüttungen nach Höhenstufen.....	60
Diagramm 5: Quell – Schüttungsklassen, Anzahl der Quellen nach Großeinzugsgebieten.	61
Diagramm 6: Quell – Wassertemperaturen, Anzahl der Quellen nach Großeinzugsgebieten.....	62
Diagramm 7: Quell – Leitfähigkeitswerte, Anzahl der Quellen nach Großeinzugsgebieten.....	63
Diagramm 8: Hydrobiologische Quelltypen, Verteilung in den Großeinzugsgebieten.....	64
Diagramm 9: Quelltypen nach Grenzflächen und Sediment.....	65
Diagramm 10: Quelltypen nach organischen Sedimenten	66
Diagramm 11: Quelltypen nach Großeinzugsgebieten, Klassifizierung nach POM.	67
Diagramm 12: Quelltypen nach vorherrschender Vegetation	68
Diagramm 13: Quelltypen nach Isolationsgrad	69
Diagramm 14: Quelltypen nach Großeinzugsgebieten, nach „Biologischer Wertigkeit“	70
Tabelle 1: Übersicht der Berichtsmodule	71
Tabelle 2: Auszug Ennsabschnitt aus dem Österr. Flussverzeichnis	72
Tabelle 3: Aufbau der Quellen - Stammdatenbank	75
Tabelle 4: Quelldatenbank - Schüttungsklassen.....	77
Tabelle 5: Gewässertypen hydrogeologisch	79
Tabelle 6: Gewässertypen hydrobiologisch	79
Tabelle 7: Quelltyp nach Strukturierungsgrad.....	81
Tabelle 8: Gewässertypen nach der Sediment-Textur.....	82
Tabelle 9: Gewässertypen nach biogenem Detritus	83
Tabelle 10: Gewässertypen nach Vegetationsbild.....	84
Tabelle 11: Gewässertypen nach Isolationsgrad	85

Verzeichnis der Fotoseiten (PPT – Files)

1.	Enns Ufer- und Unterhangbereiche zwischen Gesäuse-Eingang und Johnsbach	1
2.	Gofergraben	2
3.	Bruckgraben – Kühgraben	4
4.a	Johnsbach-Schafhüttelbach (Neuburg –Gscheidegg)	6
4.b	Johnsbach-Schafhüttelbach (Hüpflingerhals - Glanegg)	8
5.	Johnsbach – Koderalmen – Gamsstein – Ennseck	13
6.+7.	Johnsbach Nord und Uferbereich bis Mündung	16
8.	Enns Ufer- und Steilhangbereiche zwischen Johnsbach und Kummerbrücke	21
9.	Haindlkar	23
10.	Schneiderwartgraben	26
11.1	Gstatterboden Kessel –Rohrbach - Draxlgraben	27
11.2	Gstatterboden Kessel –Weißenbach – Hinterwinkel	30
12.	Kummer – Wasserfallweg	32
13.1	Hartelsgraben von Mündung bis Höllboden	34
13.2	Hartelsgraben – Hüpfingeralm/Gsuech	36
13.3	Hartelsgraben – Haselkar	40
13.4	Hartelsgraben –Scheucheggalm	41
13.5	Hartelsgraben – Sulzkarbach – Sulzkaralm	42
13.6	Hartelsgraben – Hüttenkar – Brunneck	44
14.	Ennsufer zwischen Kummer und Wandau	47