

Hydrologie der Nationalparkregion Ost

Reichraminger Hintergebirge, Sengsengebirge, Windischgarstener Becken

Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte M 1:20.000

Kurze Einführung

Der "Atlas der Hydrologie" ist der dritte Teil der geowissenschaftlichen Dokumentation im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich). Diese Atlasdokumentationen stehen im engen Zusammenhang mit dem Nationalpark - Forschungsprogramm "Karstdynamik", das gemeinsam mit dem Bundesministerium für Umwelt betrieben wird.

Das vorliegende Atlaswerk, das mittels Geographischem Informationssystem (GIS) erstellt wurde, verknüpft geologische, hydrogeologische und hydrographische Elemente. Es dokumentiert 715 registrierte Quellen und Quellgruppen, darunter einige der größten Quellen der oberösterreichischen Kalkalpen.

Die hydrologisch bearbeitete Gesamtfläche mit Bezug zum Nationalpark-Planungsabschnitt 1 umfaßt 37.020 Hektar in Höhenbereichen zwischen 385 und 1963 Meter über Adria. Darin sind insgesamt 767.759 Meter an Gewässerstrecken kartiert, nach Größe und Dynamik klassifiziert und mit derzeit 405 Meßpunkten überblicksmäßig erfaßt. Sie erstrecken sich über 109 Teileinzugsgebiete.

Rund 40 größere Quellen und einige der wichtigsten Vorfluter sind floristisch-faunistisch bzw. limnologisch bearbeitet. Die Ergebnisse dieser Arbeiten würden einen eigenen Atlasband rechtfertigen und scheinen nur im Text ansatzweise auf.

Aufnahme, Dokumentation und Datenbanken

Die dokumentierten Themenkarten sind als "Arbeitskarten", nicht als fertig layoutiertes Endergebnis zu bewerten. Sie wurden im NPK-GIS erstellt und sind eine Verknüpfung der Themen:

- Interpretierte Geologie (Atlas 1, Farbhinterlegung)
- Interpretiertes Gewässernetz (blau)
- Quellen und Gerinnemeßpunkte (nach der Erstaufnahme größengewichtet und nach Mineralisierungsgrad eingeteilt).
- Orographische Teil-Einzugsgebiete (rot)

Es sei darauf hingewiesen, daß die Darstellung der Quellen ein Kompromiß ist, weil sie nur Erstaufnahmen berücksichtigt. Die digital erfaßten Gewässerstrecken und Quellen sind mit terrestrischen Kartierungen von 1990 bis 1994 durch den Verfasser erhoben worden. Im Zuge dieser Arbeiten wurden auch erste Meßwerte gewonnen. Die Kartierungsbasis war die selbe wie für den "Atlas der Geomorphologie", als Digitalisierungsbasis dienten Overlays auf den Orthophotos 1:10.000 mit Autographen-Schichtlinienaufdruck. Die Atlasblätter entsprechen dem Orthofoto-Blattschnitt und sind mit 20-Meter-Isohypsen aus dem Digitalen Höhenmodell (DHM) ausgestattet.

Der Signaturenschlüssel der Karte ist weitgehend konventionell. Quellen sind als Kreise dargestellt, Meßstellen im Gerinne als Vierecke. Es steht im Widerspruch zu den Möglichkeiten eines GIS, daß keine Quellklassifizierungen aufscheinen und auch Versickerungen und Ponore mit Kreisen bezeichnet und somit nicht kenntlich sind. Die Gesteine sind in wenige Gruppen eingeteilt, die ihre hydrogeologische Funktion widerspiegeln. Strichlierte Gewässerstrecken bezeichnen intermittierende (zeitweise trocken fallende) Bachläufe, durchgezogene blaue Linien sind i.A. ganzjährig durchflossen. Die Fehlerquote dürfte aufgrund der charakteristischen Gerinnemorphologien gering sein.

Für die thematischen Inhalte der Karten wurden drei **Datenbanken** verwendet. Die **Geologie** ist nach einem Schlüssel interpretiert, der von H.Haseke und J.Lueger erstellt wurde und jeder Gesteinsnummer der Digitalen Geologie einen hydrogeologischen Code zuweist. Somit sind in jeder Gruppe hydrologisch ähnlich reagierende Gesteine enthalten.

Die **Quellen und Gerinnemeßpunkte** sind aus den Erstaufnahmen referenziert, die in der Datenbank "HYDATT95" dokumentiert ist. Jede Quelle ist mit einer eigenen ID-Nummer digitalisiert und referenziert (vgl. Tabelle 1). Mit dieser ID ist der Zugriff auf die Datenbank möglich und so wurde die Meßstellenart, Schüttungskategorie (aus Schätzwerten der Aufnahme in Liter/Sekunde) sowie die einmalig gemessene Leitfähigkeitskategorie extrahiert. Die Schwäche dieser Datenbasis ist zweifellos die breite Streuung der Aufnahmetermine und der damit verbundenen hydrographischen Situationen, so daß v.a. die Schüttungsklassen nicht unbedingt das Jahresmittel repräsentieren. Auf eine Einzelbezeichnung der Quellen wurde verzichtet, nur diejenigen Quellen die in wiederkehrenden Synopsen kontrolliert werden ("Karstquellen-Monitoring") scheinen mit einem Kürzel auf (vgl. Tabelle 1). Auf diese Quellen ist im Begleittext der einzelnen Atlasblätter jeweils Bezug genommen.

Die **Hydrographie**, also das Netz von Gräben und Bachläufen, ist sowohl in seiner Durchflußkategorie wie auch in seiner jahreszeitlichen Dynamik bewertet: Nach angetroffener Schüttung (meist bei Niederwasser) und nach der Bachbett-Morphologie, die i.A. deutlich erkennen läßt ob ein kontinuierlicher Durchfluß stattfindet oder nicht. Die entsprechende Kennung der Teilabschnitte wurde direkt im GIS vollzogen (Attributierung). Die Fehlerquote dürfte hier insgesamt gering sein. Aus der Verschneidung mit den **Einzugsgebiets-Grenzen** (Flächenattributierung mit der Ordnungszahl) war die automatische Errechnung verschiedener E-Kennwerte möglich.

Literaturbezug NPK:

- HASEKE, H. (1991): Hydrologie und Karstmorphologie des Sengengebirges (NPK Forschungsprojekt 2.1.-90). - Unveröff. Bericht, 156 S., Fotos, Pläne, Hydrodatenbank.
- DUMFARTH, E. und HASEKE, H. (1991): Projekt Mollner Becken, Karstwasservorkommen Krumme Steyrling, Bericht zur Quellaufnahme. Unveröff. Gutachten, im Auftrag von Joanneum Research, August 1991.
- HASEKE, H. (1992): Hydrologie und Geomorphologie des Reichraminger Hintergebirges. (NPK Forschungsprojekt 1991). - Unveröff. Bericht, 123 S., Fotos, Pläne, Hydrodatenbank.
- HASEKE, H. (1993): Ergänzungsaufnahmen Hydrologie und Geomorphologie im Sengengebirge und Hintergebirge (NPK Forschungsprojekt 1993). - Unveröff. Bericht, Fotoarchiv, Pläne, Hydrodatenbank.
- HASEKE, H. (1994): Hydrologie und Geomorphologie des Nationalparkes Kalkalpen, Planungsabschnitt 1, Teil 4: Außenzonen und Randgebiete. Unveröff. Bericht, 48 Seiten, Fotos, Pläne, Hydrodatenbank.
- GÄRTNER, A. et al (1994): Atlas der Geologie 1:20.000, Nationalpark Kalkalpen - 1. Ordnungsabschnitt. - Textteil, Legende und 21 Teilblätter. Molln, September 1994.
- HASEKE, H. (1994b): Atlas der Geomorphologie und Hydrologie 1: 20.000. - Erstellt im Rahmen des Projektes "Karstdynamik" i.A. des Nationalparkes Kalkalpen. - Textteil, Legende und 22 Teilblätter, Originale 1: 10.000. Stand: 31.12.1994.
- HASEKE, H. (1995b): Zwischenbericht der Koordination 1994 - 1995 zum ersten Abschnitt der "Einzugsgebiets-hydrologischen Studie. Statistische Angaben I zu den Einzugsgebieten.- "Nationalpark - Karstprogramm, Teilprojekt Nr. 1603-13./94 und 1603-13./95. - 120 Seiten, 7 Tabellenbeilagen, NPK, Oktober 1995.

QUELLTYPEN: EINTEILUNGSARTEN

I. HYDROGEOLOGISCH-PHÄNOMENOLOGISCH

Flächendeckende Quellaufnahmen und die damit verbundenen Klassifikationen werden fast immer von der Fachdisziplin "Hydro(geo)logie" durchgeführt, so geschah es auch im vorliegenden Falle. Beurteilt werden der Austrittsmechanismus bzw. die Morphologie der Quellöffnung. Eine grobe Einteilung, die in der Stammdatenbank "HYDATT" verwendet wurde, unterscheidet:

- 1.) Vernässungen, Sickerquellen, Sumpfquellen
- 2.) Grundwasserquellen, Grundwasserauftriebe, Wallerquellen
- 3.) (Hang)-Schuttquellen, Blockquellen, Bergsturzquellen
- 4.) Kluftquellen
- 5.) Karstquellen, Höhlenquellen
 - 5a) Verdeckte Karstquellen, als Sonderform: "Tiefquellen"
Beispiel: Köhlerschmiedequellen
 - 5b) Spaltquellen, Röhrenquellen (auch: "Hochquellen")
Beispiel: Rinnende Mauer, Haselquellen 2 und 3
 - 5c) Höhlenquellen, Speier, Brüller, Vaucluse-Quellen
Beispiele: Teufelskirche, Pießling Ursprung, Maulaufloch
- 6.) Folgequellen, Wiederaustritte
Beispiele: Wunderlucke, Welchauquellen

Bei Quellhorizonten kommen oft Kombinationen vor. Dies kann auch Einzelquellen betreffen, z.B. wenn ein als Karstquelle interpretierbarer Austritt von einem Schutttschleier verdeckt ist. Verliert ein Quellbach oder Oberflächengerinne immer oder bei bestimmten Situationen sein Wasser, so spricht man von:

- 7.a) Versickerung (Lockersediment)
Beispiel: Paltenbach in der Hopfing.
- 7.b) Versinkung, Schwinde, Schluckloch, Ponor (Fels, Karst). Beispiele: Teichlbach Wurzeralm, Hilgerbach, Feichtau.

In der Mitte steht der "Höhlenbach", der als Hydrologisches Fenster nirgends einzuordnen ist. Er kommt in zwei Varianten vor:

- 8.a) "Vadoser" Höhlenbach (frei fließend bis stürzend).
Beispiele: Maulaufloch, Größtenbergschacht.
- 8.b) „Phreatischer“ Höhlenbach (Siphone, zeitweiliges Druckfließen).
Beispiel: Rettenbachhöhle.

II. GEOLOGISCH-LITHOLOGISCH

Wenn verschiedene Aquifers (wasserspeichernde Gesteine) vorhanden sind, werden oft lithologische Klassifizierungen angewendet, wie z.B.: Kalkkarstquelle, Dolomitquelle, Konglomeratquelle, Schuttquelle. Diese Charakteristik kann entfallen, wenn das Trägergestein angegeben wird. Dies ist im Nationalpark Kalkalpen Standard.

Literaturbezug NPK:

GÄRTNER, A. et al (1994): Atlas der Geologie 1:20.000, Nationalpark Kalkalpen -
1. Ordnungsabschnitt. - 21 Teilblätter, allgemeiner Teil. - Molln, September 1994.

II. HYDROGRAPHISCH (GRÖSSENKLASSIFIKATION)

Quellen können, was gerade in hydrologisch stark wechselnden Gebieten Sinn macht, nach hydrographischen Kenngrößen sortiert werden. Im vorliegenden Hydrologie-Atlas sind die Quellen nach ihrer Größe unterschieden. Neben den zur Kategorisierung jeweils festzusetzenden Schwellenwerten sind verbal folgende Klassen gebräuchlich:

II.1. Kleinquellen (i.A. unter 5 Sekundenliter).

Beispiel: Wunderlucke in Molln

II.2. Großquellen (i.A. Dutzende bis hunderte Sekundenliter).

Beispiel: Steyernquelle

II.3. Riesenquellen (i.A. ab rund 0,5 cbm/s Mittelwasser).

Beispiel: Pießling Ursprung

III. VARIANZ DES SCHÜTTUNGSVERHALTENS

Quellaustritte wie auch Vorfluter mit ausgeprägten Jahreszeitengängen können auch sinnvoll nach ihren Schüttungsgängen klassifiziert werden. Demnach sind zu unterscheiden:

III.1. Perennierende, wenig schwankende Quellen.

Beispiel: Köhlerschmiedequellen, Rettenbach Fischteiche

III.2. Perennierende, stark schwankende Quellen

Beispiel: Pießling Ursprung

III.3. Intermittierende Quellen (fallen temporär trocken)

Beispiel: Palten Karstquelle, Rettenbach Hochquellen

III.4. Übersprünge (springen nur temporär an)

Beispiel: Steyern Quelle Kaskade, Teufelskirche

IV. LIMNOLOGISCH - QUELLMORPHOLOGISCH

Das hydrobiologische, auf Organismen- bzw. Lebensraumrelevanz ausgerichtete Einteilungsschema berücksichtigt neben der Quellen- Morphologie auch die Bachbett- und Sedimentstruktur der abziehenden Quellbäche:

IV.1. Helokrene Quellen (Sumpf- oder Sickerquellen)

Beispiel: Zutritte Wunderlucke, Palten Karstquelle

IV.2. Limnokrene Quellen (Tümpelquellen)

Beispiel: Pießling Ursprung, Rettenbachquelle Fischteiche

IV.3. Rheokrene Quellen (Fließquellen)

Beispiel: Vordere Rettenbachquellen

IV.4. Hygropetrische Quelle (seicht überrieselter Fels, Traufen)

Beispiel: Haselquelle 1, Rinnende Mauer

Man sieht, daß es Konvergenzen zum ersten Einteilungsschema gibt.

V) HYDROCHEMISCH (MINERALISIERUNGSTYP)

Dieses Einteilungsschema ist auf den Atlasblättern insofern angewandt, als der Kennwert für die Gesamtmineralisierung, die Leitfähigkeit, den Farbinhalt der Quellsymbole steuert.

Alle erfaßten Quellen zählen zum niedertemperierten, basischen Kalzium-Karbonattyp, sodaß der hauptsächliche Mineralisierungsgrad durch die Ionen Ca^{2+} , Mg^{2+} und HCO_3^- bestimmt wird. Die Leitfähigkeit läuft also i.A. mit der Gesamthärte parallel. Relevante Beimengungen sind vereinzelt durch höhere Gipsgehalte (Sulfat SO_4^{2-}) gegeben. Die Schwelle zum "Mineralwasser" wird an keiner Quelle überschritten.

Die Darstellung im Atlas liefert keine echten Vergleichswerte, da zu verschiedenen Terminen gemessen wurde. Im allgemeinen ist aber mit der einigermaßen stimmigen Klassenzugehörigkeit zu rechnen.

VI) TOPOGRAPHISCH (LAGEBEZIEHUNGEN)

Dieses zuletzt erwähnte Einteilungskriterium ist kein fachliches, aber es legt die Lage der Quelle im Raum bzw. die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Flußgebiet fest.

Es gibt in Österreich zwei flächendeckende hydrologische Gebietseinteilungen:

A) Österreichisches Flußverzeichnis

B) Flächenverzeichnis des Österreichischen Höhlenkatasters

Das Flußverzeichnis des Hydrographischen Dienstes umfährt die Wasserscheiden jedes größeren Baches ausgehend von seiner Einmündung in den angrenzenden „Vorfluter“ (= Talgerinne, Erosionsbasis). Probleme gibt es damit vor allem in diffus strukturierten Gebieten ohne Gewässernetz (z.B. Karstplateaus). Das potentielle Einzugsgebiet einer Quelle muß damit nicht beschrieben sein.

Das vom Verband Österreichischer Höhlenforscher betriebene Schema ist für Karstgebiete günstiger, aber weniger gebräuchlich. Es faßt Gebirgsstöcke als Einheiten auf, die entlang der Vorflutlinien umschrieben werden. Das Einzugsgebiet einer Quelle ist meist vollständig erfaßt.

Beide Gebietstypisierungen sind im GIS des Nationalparkes abgespeichert.

Die Quellen im Planungsabschnitt 1 des Nationalparkes Kalkalpen sind nach dem Oberösterreichischen Flußverzeichnis zugeordnet. Dieses weist im Arbeitsgebiet die folgenden Großeinzugsgebiete aus:

33-138	Enns/Laussabach
34	Reichramingbach
35	Steyr
36	Teichl
37	Krumme Steyrling

HYDROGEOLOGIE: Quellen und Einzugsgebiete

Es ist allgemein bekannt, daß in Karstgebieten das orographische (also oberflächlich eingrenz- bare) Einzugsgebiet mit dem wirklichen Herkunftsgebiet einer Quelle selten ident ist. Das ist vor allem dort einsichtig, wo große Wassermengen aus einem kleinen, von engen Wasserscheiden umgrenzten Gebiet kommen. Beispiele dafür sind der Pießling Ursprung oder der Hintere Rettenbach.

Im Atlas scheinen nur die orographischen Einzugsgebiete auf, denn die Ermittlung der wahren Einzugsgebiete ist aufwendig. Dies ist ein Hauptarbeitsfeld der Hydrogeologie, da ein wirksamer Quellwasserschutz nur mit der Kenntnis der Einspeisungsareale möglich ist. Bei dem schnellen Wasserumsatz im Karst können z.B. Fäkalbakterien oder andere Verschmutzungen von weit her antransportiert werden.

Für die Ermittlung der hydrologischen Einzugsgebiete können direkte und indirekte Nachweismethoden angewandt werden:

- A) Karstwasser - Markierungsversuche
- B) Geologisch-Tektonische Analysen
- C) Wasserspendenberechnungen
- D) Hydrochemische Kampagnen und Langzeit-Meßreihen
- E) Isotopenanalytische Untersuchungen

Die praktisch einzige direkte Nachweismethode ist der Markierungsversuch, also die Einspeisung nachweisempfindlicher Stoffe (i.A. Fluoreszenz-Tracer) im Einzugsgebiet und die an-

schließende Kontrolle aller in Frage kommender Quellen. Solche Versuche wurden im Gebiet bislang wie folgt durchgeführt:

- * Hilgerbachversinkung (Ennskraftwerke AG, ohne Nachweise),
- * Ramsauer Größtenberg (Trinkwasserversorgung, ohne Nachweis),
- * Mieseck-Ebenforst (NPK, Nachweis zum Reichramingbach)
- * Warscheneck (Nachweise Teichl, Pießling Ursprung etc.).

Die wichtigste indirekte Methode ist die Kenntnis des geologischen Aufbaues im Einzugsgebiet. Im derzeitigen Planungsgebiet des Nationalparkes Kalkalpen (Sengsen- und Hintergebirge) sind viele Quellgebiete gut abgrenzbar, weil es sich um kleinere Kalkschollen auf oder neben wenig wasserdurchlässigen Gesteinen handelt. Der Typ der „Schichtgrenzquelle“ ist daher verbreitet. In größeren Kalkstöcken wie der Wettersteinkalk-Falte des Sengsengebirges sind solche Abgrenzungen schwieriger. Hier kommen tektonische Linien wie Störungen, Verwerfungen und Schuppen- bzw. Deckengrenzen stärker zum Tragen.

Alle Felsquellen sind an Klüftungen gebunden. Diese wurden 1994 und 1995 mit Detailmessungen an allen „Monitoring-Quellen“ (siehe unten) erhoben. Wenn man die Schichtfugen ausklammert, so ergibt sich im Sample aller Quellmessungen das folgende, überraschend einheitliche Bild:

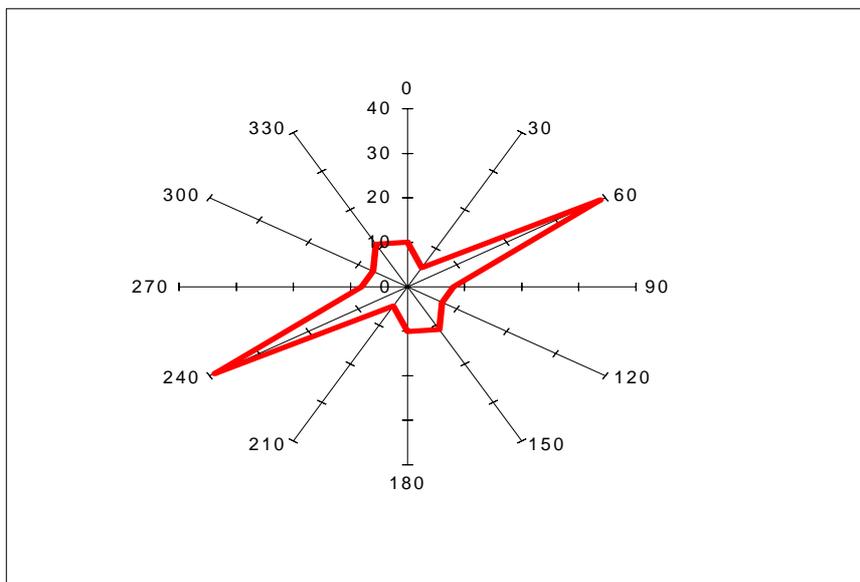


Diagramm 1: Wassersperrende Klüfte der ins Quellmonitoring eingebundenen Austritte im Planungsgebiet Sengsen- und Hintergebirge. Klar zu erkennen ist die Bevorzugung der Klüftvergenzen, die dem Streichen der Großstörungen bzw. von Schuppen- und Deckengrenzen entsprechen.

Daten und Grafik: HASEKE 1996

Zur Feinanalyse von Quell-Einzugsgebieten sind auch hydrographisch-hydraulische, hydrochemische, hydrobiologische und Isotopen-Analysen geeignet. Etliche Parameter der Hydrophysik und Hydrochemie erlauben Rückschlüsse auf die Bodenbildung und Ökologie im Einzugsgebiet, aber auch auf bestimmte Gesteine (höhere Sulfatgehalte z.B. auf gipshältige Schichten). Mit der Analyse von Umweltisotopen (in der Regel Wasserstoff 2 + 3 und Sauerstoff 18) sind Aussagen über Verweildauer, Speichergröße und mittlere Einzugsgebietshöhen möglich. Solche Analysen werden 1995/96 im Rahmen des Karstprogrammes vorgenommen.

Literaturbezug NPK:

HASEKE, H. (1994d): Quelldokumentation Teil I im Nationalpark Kalkalpen, Planungsabschnitt 1. - Hauptbericht 27 S., 17 Quelldossiers (Mappen) mit zahlr. Beilagen, 17 Meßstellen-Stammdatenblätter. - Molln-Salzburg, Februar 1995 - (1995c): Quelldokumentation Teil II im Nationalpark Kalkalpen, Planungsabschnitt 1 und Randgebiete. - 1 Hauptbericht, 34 Quelldossiers (Mappen) mit zahlr. Beilagen, 34 Meßstellen-Stammdatenblätter. - Molln-Salzburg, Dezember 1995.

HASEKE, H. (1995a): Hydrologie und Markierungsversuch zur Pilotstudie Karbonatböden am Mieseck (Hintergebirge) im Nationalpark Kalkalpen. - Karstprogramm 1995, Teilprojekte Nr. 1603-3.3./95 und 1603-11./95. - 20 Seiten, Tabellen, 1 Kartenbeilage. - NPK, August 1995.

QUELLEN IM NATIONALPARK: MESSPROGRAMM „KARSTQUELLEN-MONITORING“

Die systematische Erkundung der Quellen im erweiterten Nationalpark-Planungsgebiet begann in den siebziger Jahren mit dem Projekt "Speicher Molln" der Ennskraftwerke AG. Im Rahmen der Nationalparkforschung wurden ab 1990 folgende Arbeiten durchgeführt:

1990	Aufnahme Sengsengebirge
1991	Aufnahmen Hintergebirge, Mollner Becken
1993	Ergänzungsaufnahmen 1 (Nord, Ost)
1994	Ergänzungsaufnahmen 2 (Süd, West)
ab 1991	Laufendes "Karstquellen-Monitoring" (Synopsis bis zu 40 Quellen 3-4mal jährlich, ab 1993 Mikrobiologie)
ab 1991	Limnologisches Monitoring Rettenbach
1994-1995	Dokumentation der Monitoring-Quellen
ab 1994	Limnologie und Nährstoffe
ab 1995	"Intensivkampagnen" (Durchgänge an 2 Quellen)

Die Intensivprogramme bzw. Fortschreibungen, die zur Zeit betrieben werden, sind nicht Inhalt der vorliegenden Darstellung. Der Atlas ist nur aus den Aufnahmen und Ergänzungsaufnahmen erstellt. Die kartographische Aufbereitung verschiedener synoptischer Systemzustände ist weiteren Bearbeitungen vorbehalten.

Quellen und hier vor allem die zahlreichen Karstquellen sind das wesentliche Untersuchungsziel des Projektes „Karstdynamik im Nationalpark Kalkalpen“. Die Quellen und ihre Inhaltsstoffe, Frachten und Lebewelten sind als ökologisches Bindeglied zwischen Karstgebiet und Vorfluter aufgefaßt. Dem entsprechend integriert die Untersuchungskette Klima, Vegetation, Bodenwasserhaushalt und Bodendynamik, ober- und unterirdische Karstformen und Quellen bis hin zur Vorflut.

Die nachstehenden Grafiken sind ein kleines Beispiel der grundsätzlichen Auswertemöglichkeiten, wie sie im Rahmen des Karstprogrammes derzeit vorgenommen werden:

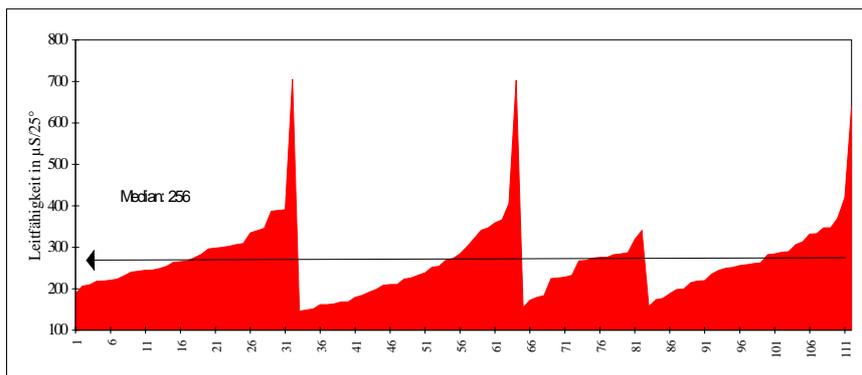


Diagramm 2: Jahreswerte aus dem Programm "Karstquellen-Monitoring 1995", 4 Termine: Vergleichswerte Leitfähigkeit, alle Quellen. Die Quellen sind ohne Nennung je Termin nach Mineralstoffgehalten sortiert, d.h. jeder Fußpunkt markiert einen neuen Termin.
Daten und Grafik: HASEKE 1995

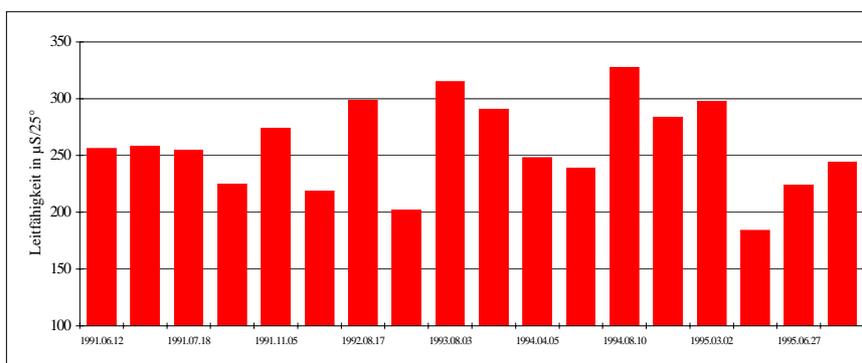


Diagramm 3: Synopsis aus dem Programm "Karstquellen-Monitoring 1995", Augusttermin: Vergleichswerte Leitfähigkeit, einzelne Quellen. Die Quellen sind nach Einzugsgebieten geordnet, die Unterschiede sind z.T. beträchtlich.
Daten und Grafik: HASEKE 1995

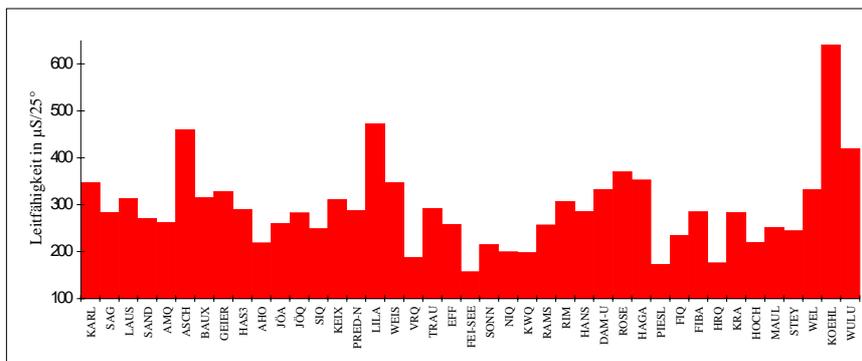


Diagramm 4: Zusammengestellte Einzelwerte aus dem Programm "Karstquellen-Monitoring": Vergleichswerte der Leitfähigkeit für die Steyerquelle (STEY). Zu erkennen ist, daß diese stark schwankende Höhlenquelle je nach Situation sehr wechselnde Mineralsalzgehalte aufweist, das Wasser dürfte sich also kurzfristig erneuern.
Daten: NPK-Labor, Grafik: HASEKE 1995

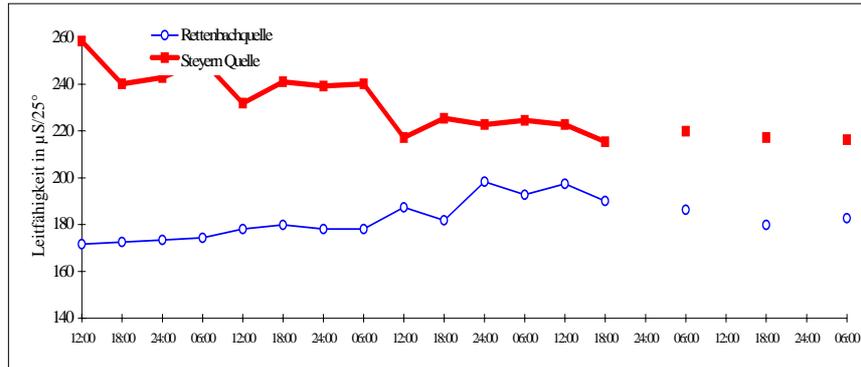


Diagramm 5: Durchgangskurve aus dem Programm "Karstquellen-Monitoring 1995", Intensivkampagne: Vergleichswerte Leitfähigkeit für die Steyer Quelle (STEY) und die Hintere Rettenbachquelle (HRQ). Die Reaktionen bestimmter Quellen auf Hochwasserdurchgänge sind oft kaum zu parallelisieren.

Daten: NPK-Labor, Grafik: HASEKE 1995

Literaturbezug NPK:

HASEKE, H. et al. (1995d): TP 1603-7.1.&7.2./95 Forschungsprojekt Karstquellen-Monitoring 1995. 89 Seiten, zahlr. Diagramme, Tabellen und Beilagen (Einzelberichte zu speziellen Themen, Karte). - Bericht für den Nationalpark Kalkalpen. Molln-Salzburg, Jänner 1996.

Wasserqualität der Quellen

Ziel der Monitoring-Kampagnen des Nationalparkes Kalkalpen ist u.a. die ständige Kontrolle der Wasserqualität und die Identifizierung von auftretenden Störungen. Ein allfälliger Handlungsbedarf, z.B. im Rahmen der NP-Managementplanung, findet Erwähnung in den Jahresberichten zum Quellmonitoring.

Im Abschlußbericht zum Jahr 1995 heißt es:

„Die an sich gute Quellwasserqualität wurde bewahrt, alle chemisch-physikalischen Parameter sind deutlich bis weit unter den qualitativen Grenzwerten für Trinkwasser. Vereinzelt höhere Werte, z.B. bei Sulfat, sind geologischen Besonderheiten zuzuordnen, während die hygienisch bedeutenden Wasserinhaltsstoffe um die untere Nachweisgrenze angesiedelt sind. Hier gibt es allerdings regionale Unterschiede: Ammonium NH_4 tritt z.B. in höheren Konzentrationen im südlichen Hintergebirge auf.

Höher konzentriert als die reine Ionenfracht sind die "organischen" Frachten, v.a. belegt durch die Absorptionskoeffizienten, den Trübungsindex, den KMnO_4 -Verbrauch und die Schwebstoff-Führung. $\text{CSB}_{\text{KMnO}_4}$ erreicht Spitzenwerte bis an 35 mg/l, dies wäre bereits jenseits der Trinkwassereignung. Hier sind v.a. Quellen aus gut erschlossenen Forst- und Almgebieten betroffen.

Eine schärfere Beurteilung der Quellen aus den Nationalpark-Planungsflächen wird durch die mikrobiologischen Analysen erzwungen. Wenngleich die Verteilungskurven aufgrund der frühen Beprobungstermine auch gedämpfter als 1994 wirken, so ist dennoch keine Besserung eingetreten. So sind von 28 beurteilten MONITORING-Quellen nur 3 bakteriell unbedenklich, 89% wären nicht ganzjährig als unbehandeltes Trinkwasser genießbar und 9 Quellen oder 30% müssen als ständig belastet angesehen werden. 7 dieser Quellen sind unmittelbar mit dem Planungsgebiet verbunden. Die Ereigniskampagne (Regenperiode) zeigte ein ähnliches Bild: Nur 6 Quellen von 41 waren unbedenklich, 21 Quellen waren deutlich, 14 Quellen (34%) schwer mit Fäkalkeimen belastet. 11 dieser Quellen kooperieren mit den Nationalpark-Planungsflächen. Zum Teil sind Referenzquellen aus dem landwirtschaftlich genutzten und besiedelten Vorland qualitativ besser als jene aus den intensiv forstlich und jagdlich genutzten Berggebieten.

Die Intensivkampagne an Hinterem Rettenbach und Steyern Quelle zeigte schließlich hochinteressante Konzentrationsgänge, die auf die unterschiedliche Dynamik dieser Hochalpen- und Voralpenvertreter schließen lassen. Auch hier war die Ionenfracht durchwegs unbedenklich, die Bakterienfracht dagegen weit jenseits einer Trinkwassereignung. Beide Quellen haben ihr Einzugsgebiet im jetzigen Naturschutzgebiet Sengsengebirge.“

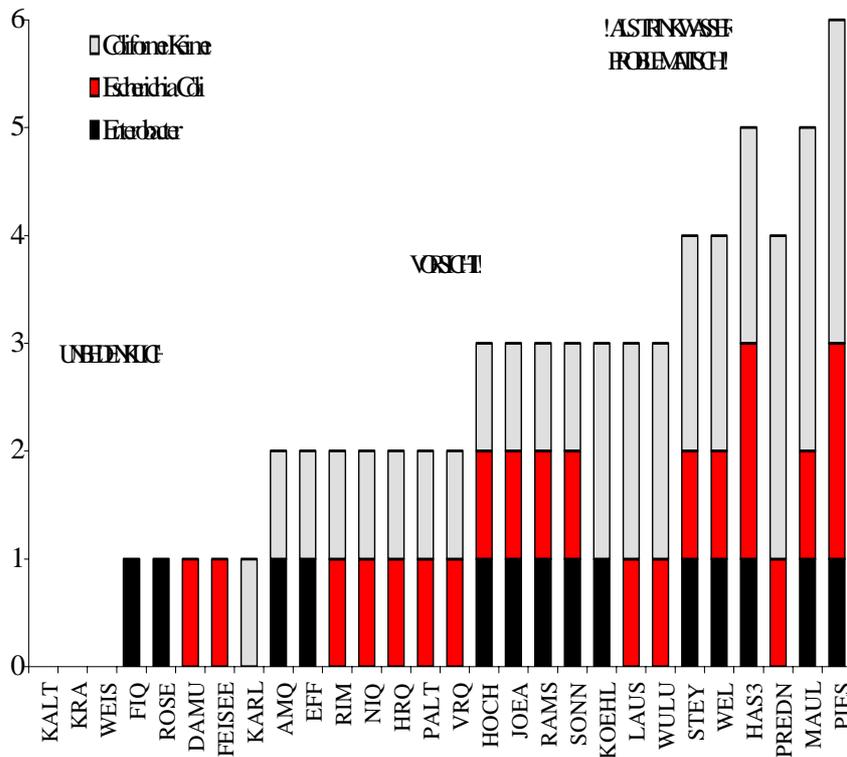


Diagramm 6: Sammelerggebnisse der mikrobiologischen Analysen im Programm "Karstquellen-Monitoring 1995", Daten: NPK-Labor / S. SCHMIDT, Grafik: HASEKE 1995

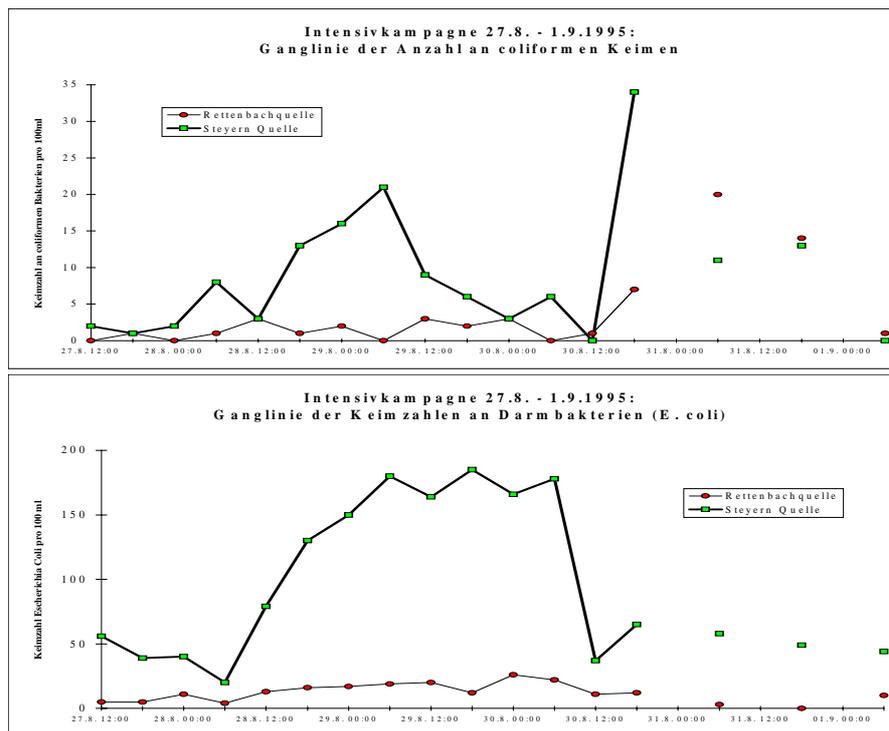


Diagramm 7: Durchgänge der Bakterienfrachten im Rahmen der Intensivkampagne 1995 in den Quellen Hinterer Rettenbach (HRQ) und Steyrnquelle (STEY). Deutlich erkennbar die vielfach höhere Belastung der Steyrnquelle aus dem Alm- und Waldweidebereich der Feichtau.

Daten: NPK-Labor / S. SCHMIDT, Grafik: HASEKE 1995

Literaturbezug NPK:

SCHMIDT, S. (1994/95): TP 7.5./94-95: Mikrobiologische Untersuchungen von Karstquellen (im Rahmen des Karstquellen-Monitorings). Gleinstätten-Graz März 1995 und Februar 1996.

Biologie und Ökologie der Quellen

Die faunistisch-floristische Sonderstellung der Quellbiotope wird mit zunehmendem Interesse europaweit untersucht. Im Nationalpark Kalkalpen sind biologische und limnologische Studien seit 1990 in die Forschungsprogramme eingebunden.

1990	Limnologische Charakteristik Vorfluter
ab 1991	Limnologisches Monitoring Rettenbach
1991-92	Limnologie stehender Gewässer (Feichtau)
1993	Moosaufnahme an den Quellen
ab 1993	Mikrobiologisches Monitoring Quellen
ab 1994	Artenspektren, Limnologie und Nährstoffe in den Monitoring - Quellen
ab 1995	Limnologische "Intensivkampagnen"

Die Analyse der Artengarnituren bestätigt den Wert vieler Quellen als Sonderbiotope. So ergab die Erstaufnahme der Moosflora 77 verschiedene Arten an 22 Quellen. An der Steyern Quelle wurden allein 28 Moosarten festgestellt, der riesige *Cinclidotus-aquaticus*-Bestand am Pießling Ursprung ist einmalig für die Nordalpen. Die Auswertung der faunistischen Abundanzen ist zum Berichtsdatum im vollen Gange, es befinden sich Erstnachweise für Österreich unter den festgestellten Quellbewohnern. Dies und die Tatsache, daß auch z.B. in der Rotatorienfauna stehender Gewässer auf der Feichtau Erstnachweise gelangen, bezeugt die Notwendigkeit der Erfassungsarbeit an diesen Naturpotentialen im Nationalpark.

Nicht nur die Kenntnis der Artenspektren, sondern auch deren Dynamik ist von Interesse. Wechselnde Nährstoff-Frachten und extreme Schüttungsschwankungen vom reißenden Hochwasser bis zum völligen Trockenfallen kennzeichnen viele der Karstquellen-Biotope. Vor allem die Artengarnitur intermittierender Quellstränge weist hochinteressante Spezialisten auf, die sich aus Bewohnern der offenen Fließstrecken, der Grundwasserfauna und der höhlenbewohnenden Tiere zusammensetzen. Viele Karstbäche ähneln in ihrer Dynamik dem Schwellbetrieb an Kraftwerksausleitungen und schon aus diesem Grund ist die Kenntnis der biologischen Anpassungsfähigkeit an solche Umstände von Wert.

Literaturbezug NPK:

FABER, H., JERSABEK, C. et al. (1990): Limnologische Erstcharakterisierung stehender Kleingewässer im Sengsengebirge. - NPK 1990.

GRIMS, F. (1993): Karstquellen-Monitoring: Moosaufnahme. NPK 1993.

HAUSER, E., WEISSMAIR, W. (1992): Biospeläologische Untersuchungen zur Fauna der Rettenbachhöhle bei Windischgarsten. - NPK 1992.

JERSABEK, C. et al. (1991): Taxonomisch-ökologische Erhebung der Rotatorien- und Crustaceenfauna stehender Gewässer des Sengsengebirges. - Salzburg-NPK 1991.

SCHMID, P. und TOCKNER, K. (1990): Faunistisch-ökologische Untersuchung ausgewählter Fließgewässer im Sengsengebirge. - Wien-Lunz-NPK 1990.

TOCKNER, K. (1992): Limnologische Langzeitstudie (Monitoring) Hinterer Rettenbach. - Wien-NPK 1992.

TOCKNER, K. (1995): Limnologie und Nährstoffe in Karstquellen: Quantitative und qualitative Analysen organischer Substanzen an fünf ausgewählten Quellöffnungen. Wien, in Ausarbeitung.

WEIGAND, E. et al (1994): Limnologie und Nährstoffe in Karstquellen: Limnologische Charakterisierung und Klassifikation ausgewählter Karstquellen. Wien, in Ausarbeitung.

Monitoring: Charakteristik der Quellen

Statistische Auswertungen der Einzugsgebiete

Im Rahmen des Karstprogrammes wurden mit dem GIS ARC/INFO etliche flächenbezogene Berechnungen durchgeführt. Beispiele sind die Ermittlung der mittleren Höhen sowie der Gesamtsumme bestimmter Erscheinungen innerhalb der abgegrenzten Einzugsgebiets-Fläche. In der Folge sind, wenn die erforderlichen Messungen komplett sind, auch Berechnungen wie synoptische Gebietswasserspenden bei bestimmten Situationen möglich.

Die Berechnungen liegen tabellarisch und zum Teil auch als textliche und grafische Auswertungen vor. Nachfolgend sind in aller Kürze die wesentlichen Einzugsgebiete des Planungsgebietes summarisch charakterisiert. In der am Schluß dieses Kapitels zitierten Studie geht die Beschreibung auch die einzelnen Teil-Einzugsgebiete ein.

Einzugsgebiete: Kennwerte und Kurzbeschreibungen

Einzugsgebiet	Ausdehnung nach GIS in Hektar
H_{Mittlere Höhe}	GIS aus DGM, in Meter
H_{Max}	Max. Gipfelhöhe im Gebiet
H_{Min}	Höhenlage der Mündung
GEW_{gesamte Gerinnelängen.}	Gesamtlänge aller digitalisierten Gerinnestrecken, in Meter
GEW_{/km²}	Gerinnestrecken pro km ²
GEW₁₁₁	Prozentueller Anteil an ständig durchfluteten Kleingewässern unter 10 Sekundenliter MQ (Einschätzung)
GEW₁₁₂	Prozentueller Anteil an intermittierenden Kleingewässern unter 10 l/s MQ (Einschätzung)

EINZUGSGEBIET: ENNS - LAUSSABACH (33-138)
Laussabach linker Oberlauf bis Unterlaussa-Dörfel
(33-138-1N bis 33-138-14W)

Einzugsgebiet	2.809 ha
H_{Mittlere Höhe}	994 m
H_{Max}	1.554 m
H_{Min}	539 m
GEW_{gesamte Gerinnelängen.}	83.040 m
GEW_{/km²}	3.406 m
GEW₁₁₁	27%
GEW₁₁₂	52%

Es wurde nur das linksufrige Einzugsgebiet des Laussabaches bearbeitet. Im Nationalpark-Planungsgebiet überwiegen steile Bergflanken aus tief- bis mitteltriadischen Karbonaten, die zu einem guten Teil verkarstet sind (Umgebung der Kampermauer, Holzgraben, Teufelsgraben). Im Unterlauf trifft man auf die Gosauerien der Laussa und damit auf ein ausgeprägtes Oberflächen-Entwässerungsnetz, das gemeinsam mit den Dolomitlandschaften um die Quen die relativ hohen spezifischen Gewässerlängen erklärt. Quellen sind spärlich und meist klein, die Karstquelle bei Unterlaussa ist die einzige Ausnahme.

EINZUGSGEBIET: ENNS- REICHRAMINGBACH (34)
Reichramingbach rechter Oberlauf bis Haselgraben (34-01)

Einzugsgebiet	2.906 ha
H_{Mittlere Höhe}	943 m
H_{Max}	1.540 m
H_{Min}	536 m
GEW_{gesamte Gerinnelängen.}	(59.447 m)
GEW_{/km²}	(2.046 m)
GEW₁₁₁	(40%)
GEW₁₁₂	(49%)

Die östliche Ursprungsregion des Reichramingbaches ist heterogen aufgebaut: Sie liegt teils noch in der Hauptdolomitfazies der Reichramingdecke, teils schon im Gosastreifen der Weyrer Bögen.

Das Einzugsgebiet ist nicht vollständig dokumentiert, da die Gewässererhebungen östlich der Linie Mooshöhe - Sonnbergbach geendet haben. Die Flächengrößen sowie alle aus dem DGM gewonnenen Werte sind aber korrekt. Da die obersten Gewässerabschnitte im Nationalparkbereich überdies kaum vom Karstaspekt berührt sind, beginnt die Dokumentation erst mit dem Weisswasser. Dolomit und Gosauserien dominieren das Entwässerungsnetz, in dem keine größere Quellen vorkommen.

Reichramingbach linker Oberlauf bis Haselgraben (34-02)

E inzugsgebiet	3.478 ha
H _{Mittlere Höhe}	1.036 m
H _{Max}	1.724 m
H _{Min}	536 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	86.076 m
GEW _{/km²}	2.475 m
GEW ₁₁₁	31%
GEW ₁₁₂	53%

Das westliche Hinterland des Reichramingbaches greift in die Wettersteinkalk-Kuppel des Größtenberges (Sengsengebirgs-Antiklinale) aus und zählt damit große Karstgebiete zu seinem Einzugsbereich. Das unterirdische Einzugsgebiet von Haselbach, Sitzenbach und Jörglgraben dürfte etwas größer sein als das orographische, da nach dem Lokalauschein sowohl die Südabfälle nach Windischgarsten wie auch die Westflanken zur Krumpfen Steyrler defizitär wirken. Mächtige Karstquellen wie das Goldloch (Haselmäuer) und Bachversinkungen wie in der Hetzschlucht prägen die Hydrographie. Morphologisch ist vor allem der Antiklinal-Durchstich von Canyons und Klammern geprägt, das Relief ist hier äußerst unruhig. Mit einem Netz von über 50% periodischer/episodischer Kleinraben drückt das Leitgestein Hauptdolomit auch diesem Entwässerungsgebiet im Süden seinen Stempel auf. Die Beeinträchtigung durch Forststraßen - Sprengschutt ist bis auf einige Passagen in den Oberläufen geringer als in den Nebengebieten.

Reichramingbach Mittellauf bis Wilder Graben (34-03 bis 34-10)

E inzugsgebiet	2.664 ha
H _{Mittlere Höhe}	814 m
H _{Max}	1.443 m
H _{Min}	415 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	73.847 m
GEW _{/km²}	2.772 m
GEW ₁₁₁	40%
GEW ₁₁₂	46%

Dieser Flußabschnitt bricht quer durch die kalkig-mergeligen Kreide- und Juraserien der "Ebenforstsynklinale", die dem Hauptdolomit in Form Ost-West ziehender Faltenbündel eingebettet ist. Dies betrifft vor allem die Teilabschnitte 34-03 und 34-05. Dem entsprechend treten stark gemischte hydrographische Regimes und wechselhafte Querprofile auf: Vom reinen Dolomitrungsgebiet (Föhrenbach) bis zu mergeligen Kerbgrabensystemen (Fleischhackergraben). Südlich der Großen Klause verursachen Kreidemergel eine Talweitung mit niedrigeren Böschungswinkeln, nördlich davon drängen Jurakalke das Tal immer wieder auf Canyons zusammen (34-07 und 34-09, steile Kerbschluchten hauptsächlich im Dolomit/Plattenkalk).

In den Zubringergräben kommen immer wieder mittlere Karstquellhorizonte vor. Eine Sonderform ist die verkarstete Altlandschaft des Ebenforstbaches, die bei flachen Gradienten eine Fülle von Ponoren trägt. Sogar der Hauptbach fällt dem Karstregime zum Opfer und wird in der mächtigen Predigtstuhlquelle beim Wasserboden im Vorflutniveau wieder ausgebracht. - Die Längsachse des Reichramingbaches ist ab dem Haselbach durchwegs flach und nahezu frei von Gefällsstufen.

EINZUGSGEBIET: STEYR (35)**Steyr Ostflanke von Steyrbrücke bis Effertsbach (35-19E / 35-28)**

Einzugsgebiet	3.991 ha
H_{Mittlere Höhe}	971 m
H_{Max}	1.838 m
H_{Min}	423 m
GEW_{gesamte Gerinnelängen.}	27.867 m (ohne 35-28)
GEW_{/km²}	976 m (ohne 35-28)
GEW₁₁₁	24% (ohne 35-28)
GEW₁₁₂	51% (ohne 35-28)

Der Westrand des Planungsabschnittes, der Steyrfluß, durchbricht auf dieser Strecke die Antiklinale aus Wettersteinkalk zwischen Kremsmauer und Spring. Weite Strecken des rechtsufrigen Bergmassives sind verkarstet und damit abflußlos, vor allem das weite Einzugsgebiet des Vorderen Rettenbaches 35-20 (siehe unten). Die stark erniedrigte spezifische Gewässerlänge weist darauf hin. Das mit diesen Flußabschnitten erfaßte Einzugsgebiet wird zu geschätzt 95% von der Karstriesenquelle unter der Teufelskirche entwässert.

Nördlich des Spring ziehen mit den Kesseln von Waller- und Pertlgraben schwache Gerinne aus Jura- und Triasgesteinen herab, deren Hydrographie recht different sein kann. Nur vereinzelt kommen Kluftquellen vor. Die einzige größere Quelle dieser Vorberge bricht bei Riegeln nahe des Klausers Staudammes aus dem Dorfer Berg. Der Kessel des Effertsbaches konnte nicht ausgewertet werden, weil nur sein Oberlauf kartiert ist. Er ähnelt in den Quellbereichen der vorgenannten kleinen Gräben und hat als Besonderheit einige Karstquellhorizonte mit anschließenden Schwinden und Folgequellen aufzuweisen. In Talnähe sind z.T. große Terrassenreste aus karbonatischer Nagelfluh erhalten, die grundwasserführend und örtlich sogar verkarstet sind. Die Zubringer versinken bei Niederwasser darin.

Vorderer Rettenbach (35-20)

Einzugsgebiet	1.957 ha
H_{Mittlere Höhe}	1.056 m
H_{Max}	1.838 m
H_{Min}	474 m
GEW_{gesamte Gerinnelängen.}	18.623 m
GEW_{/km²}	952 m
GEW₁₁₁	13%
GEW₁₁₂	60%

Die Tiefenlinie des weitläufigen Einzugsgebietes folgt der Streichrichtung der parallelen "Teichlstörung" und damit dem südlichen Antiklinalflügel der Tirolischen Decke. Das E erstreckt sich nördlich in die Karren- und Dolinenzonen des Sengsengebirgs-Kammes aus Wettersteinkalk und südlich auf die Kammlinie des vorgelagerten dolomitischen Massivs.

Man beachte die sehr geringen spezifischen Gewässerlängen, die hauptsächlich vom Vorbergzug zustande kommen, während das Karstmassiv kaum oberirdische Abflußlinien hat. Das Gebiet wird wahrscheinlich zur Gänze von der Riesenquelle bei der Teufelskirche entwässert. In Relation dazu steht der

kärgliche Anteil von frei spiegelnden Zubringern, auf weite Strecken ist der meist trockene "Lange Graben" das einzige Gewässermorphem. Zusammenfassend ist das Gelände ein typisches Karstgebiet, mit abflußlosen Großmulden wie den "Gruben" in den Hochlagen.

Paltenbach Oberlauf bis Ramsau (35-34-1 bis 35-34-6)

E inzugsgebiet	1.900 ha
H _{Mittlere Höhe}	1.103 m
H _{Max}	1.963 m
H _{Min}	560 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	51.432 m
GEW _{/km²}	2.707 m
GEW ₁₁₁	19%
GEW ₁₁₂	67%

Der Paltenbach tritt mit dem Gletscherkessel der Hopfing an die Stirnformt der Sengsengebirgsfalte heran. Dabei nützt er die Jura-Trias-Zone der "Ebenforstmulde" mit ihren leichter erodierbaren Materialien aus, die hier den Bereich Feichtau-Alm aufbaut. Das obere Einzugsgebiet ist vom Karst des Wettersteinkalkes dominiert (Quellen Feichtausee, Nicklbach, Kaltwasser, Urlach), es existieren aber auch Quellen aus Juraschollen.

Unterhalb der Hopfing durchbricht der Paltenbach die Dolomitkuppen zwischen Spitzberg und Ramsauer Größtenberg. Neben typischen Dolomitkesseln mit ihrem oberflächlichen Abflußregime (z.B. Dirnpaltengraben) kommen hier immer wieder Quellen aus Kalkbändern zum Vorschein, wie die Palten Karstquelle und die Trinkwasserquelle Ramsau. Das Teileinzugsgebiet 35-34-7 ist nicht vollständig kartiert und wurde aus diesem Grund nicht behandelt.

EINZUGSGEBIET: TEICHLBACH (36)**Dambach Nordflanke bis Teichl (36-06-1N bis 36-06-12)**

E inzugsgebiet	2.885 ha
H _{Mittlere Höhe}	934 m
H _{Max}	1.440 m
H _{Min}	578 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	70.179 m
GEW _{/km²}	2.433 m
GEW ₁₁₁	48%
GEW ₁₁₂	28%

Das nordseitige Einzugsgebiet des Dambaches orientiert sich von Osten nach Westen entlang den Deckengrenzen dieses Bereiches östlich dem Windischgarstener Flyschfenster. Von Interesse sind die nördlichen Zubringergräben aus dem Hintergebirge, da die Teilsegmente des Hauptbaches kaum Zubringer oder Quellen aufweisen. Im Planungsgebiet wird die hydrographische Hauptstruktur von einem ebenfalls Ost-westlichen Zubringersystem vorgegeben, das sich in den Lunzer Schichten vor der Langfistbarriere (Opponitzer Kalk) ausdehnt und dann mit kurzen, sehr steilen Klammern den Hauptdolomit- und Wettersteinkalkriegel entlang des Dambaches nach Süden durchbricht. Einige Karstwasersadern unterlaufen diesen Karbonatzug zwischen Zeitschenberg und Kleinerberg, so die starke Roholquelle bei Rosenau.

Hinterer Rettenbach (36-12)

E inzugsgebiet	3.844 ha
-----------------------	-----------------

H _{Mittlere Höhe}	1.112 m
H _{Max}	1.963 m
H _{Min}	535 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	47.651 m
GEW _{/km²}	1.239 m
GEW ₁₁₁	21%
GEW ₁₁₂	58%

Das mächtige Einzugsgebiet begleitet den Südflügel der Sengsengebirgsantiklinale und ist durch einen dolomitisch-kalkigen Vorbergzug vom Hauptvorfluter Teichl abgeschirmt. Bemerkenswert ist auch hier eine Karstriesenquelle, neben der die übrigen Abflüsse marginal wirken. Das Einzugsgebiet der Hintere Rettenbachquelle ist der Mittel- und Ostteil des Sengsengebirges, das hier Plateauflächen mit Karstmulden und Dolinenzonen aufweist. Dieses Gebiet ist extrem wasserarm. Die in der Statistik aufscheinenden Zubringerstrecken sind überwiegend der Südflanke des Tales (Hahnbaumkamm). Neben der Rettenbachquelle ist noch der Bereich Koppen- und Saubach zu erwähnen, wo an der Schichtgrenze zu den Lunzer Schichten einige Karstquellen austreten. Der Unterlauf ist so gut wie zuflußlos und Reste einer Nagelfluhverfüllung reichen bis nahe Schröckstein hinein.

Teichl Unterlauf, Nordflanke (36-13 bis 36-21)

E _{inzugsgebiet}	1.138 ha
H _{Mittlere Höhe}	680 m
H _{Max}	1.124 m
H _{Min}	472 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	26.883 m
GEW _{/km²}	2.358 m
GEW ₁₁₁	14%
GEW ₁₁₂	57%

Das von großen Nagelfluhmassen verhüllte Tal wird vom Teichlfluß in einer großen Epigenese durchbrochen. Die Tiefenlinie ist an der mächtigen "Teichlstörung" orientiert, sodaß im Untergrund inmitten der Dolomit-Vorberge immer wieder Fetzen und Schollen von Flysch erbohrt wurden. Die Nordflanke dieses Tales wird von der Schichtfolge der mittleren Trias aufgebaut, die hier am Südflügel der Sengsengebirgsfaltung ausstreicht. Dem entsprechend tritt in die höheren Lagen z.T. noch Wettersteinkalk und -dolomit auf, in Mittellage orientieren sich einige kleine Quellhorizonte an der Stauschicht des Lunzer Bandes und talnahe steht Dolomit an. Die Bergfußlagen sind generell wasserarm, auch das Wasser kleiner Gräben verschwindet beim Auftreffen auf die Nagelfluhbänke. Die Zubringerstatistik deutet darauf hin; der geringe Anteil an permanenten Gräben ist im Karstaspekt wie auch in den geringen Einzugsgebietshöhen begründet.

Eine einzige größere Quelle flankiert den Teichl Unterlauf; sie entspringt mit rund 10-15 l/s vorflutnahe östlich von St. Pankraz und ist gefaßt.

EINZUGSGEBIET: KRUMME STEYRLING (37)**Oberlauf bis Bodinggraben (37-01 bis 37-06)**

E _{inzugsgebiet}	3.298 ha
H _{Mittlere Höhe}	1.144 m
H _{Max}	1.963 m
H _{Min}	635 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	79.511 m

GEW_{/km²}
GEW₁₁₁
GEW₁₁₂

2.411 m
25%
60%

Dieses Großeinzugsgebiet wurzelt im südlichsten Hinter- und Sengsengebirge nahe Windischgarsten, durchstößt die Wettersteinkalk-Antiklinale des Sengsengebirges und erreicht mit der Bodinggraben-Weitung wieder Dolomit- und Juragebiete. Die Reliefenergie ist im Mittelabschnitt sehr hoch, bei stark übersteilten Flanken. Der Karstaspekt ist stellenweise ausgeprägt, großflächig kommen als zweite morphologische Haupteinheit runsen- und rinnendurchzogene Dolomitlandschaften vor. In beiden Einheiten ist der Trend zur oberflächlichen Abflußarmut bei Niederwasser ausgeprägt, was den hohen Anteil episodischer Gerinnestrecken erklärt.

Bei einer durchschnittlichen Benetzungsbreite von rund 1,5 Meter nehmen die Bachbettstrecken etwa 0,3% der Gesamtfläche ein. Stärkere Schüttungen kommen durch Karstquellen zustande, die sich vor allem um den Bodinggraben (Krahlalmquelle) und im Blöttenbachtal finden. Stellenweise sind die Blockschuttmassen der Talgründe so mächtig, daß die Vorfluter darin versinken (Krumme Steyrling bei Krahlalm, Blöttenbach-Blumau).

Krumme Steyrling Bodinggraben bis Steyern (37-06 bis 37-12)

E inzugsgebiet	2.214 ha
H _{Mittlere Höhe}	986 m
H _{Max}	1.560 m
H _{Min}	539 m
GEW _{gesamte Gerinnelängen.}	44.355 m
GEW _{/km²}	2.003 m
GEW ₁₁₁	23%
GEW ₁₁₂	56%

Der Mittelabschnitt der Krummen Steyrling durchstößt ebenso wie der Reichramingbach die "Ebenforst-Synklinale" der Reichraminger Decke mit ihren zahlreichen Jura-Trias-Schuppen und den hier noch eher untergeordneten Dolomitmassen. Bei immer hoher Reliefenergie mit teils schroffer Gebirgsstruktur sind die Verhältnisse dem Oberlauf nicht unähnlich, allerdings treten die Gewässerstrecken im Verhältnis etwas zurück und der Anteil kleiner bzw. nur periodisch/episodisch dotierter Gerinne ist niedriger. Karst kommt eher inselartig und nicht großräumig zusammenhängend vor, dennoch sind so bedeutende Höhlenquellen wie das Maulaufloch und die Steyern Quelle (Klausgraben) zu notieren.

Unterhalb der Steyern tritt die Krumme Steyrling in die Weitung der Breitenau ein und verläßt das Nationalparkgebiet. Die Hydrogeologie ist bis zur Mündung in die Steyr kartiert, wird aber hier nicht mehr besprochen.

Literaturbezug NPK:

HASEKE, H. (1995b): Zwischenbericht der Koordination 1994 - 1995 zum ersten Abschnitt der "Einzugsgebietshydrologischen Studie. Statistische Angaben I zu den Einzugsgebieten.- "Nationalpark - Karstprogramm, Teilprojekt Nr. 1603-13./94 und 1603-13./95. - 120 Seiten, 7 Tabellenbeilagen, NPK, Oktober 1995.

Statistische Auswertungen:

Hier können aus Raumgründen nur auszugsweise Beispiele gegeben werden. Der Interessent sei auf den Abschlußbericht des Karstprogrammes 1994/95 verwiesen, der im Laufe des Jahres 1996 fertiggestellt wird.

Diagramme 8: Mittlere Höhenwerte und Flächen pro Höhenklasse

Für diese aufwendigere Berechnung wurden die digitalisierten Einzugsgebiete mit dem DHM verschnitten. Die Höhenklassen sind für je 200 Höhenmeter gültig, die zugehörigen Teilflächen in Hektar angegeben. Die mittleren Höhen und die Extremwerte für jedes Teil-E (Höchste Erhebung und Vorflutermündung) sind hier nicht berücksichtigt. Die Werte gewinnen ihre Bedeutung, wenn Regressionsbeziehungen für bestimmte Flächenphänomene angewandt werden sollen (z.B. Gebietsniederschläge).

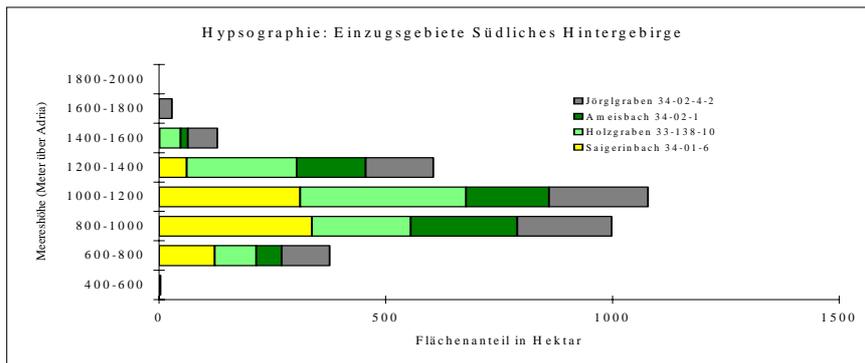


Diagramm 8-1: Höhenverteilungen im Südlichen Hintergebirge

Trotz des Mittelgebirgs-Charakters sind in der Bergwelt zwischen Großer Schlucht und Hengstpaß die unteren bis mittleren Gebirgslagen stark vertreten. Die Gipffluren überschreiten selten die 1500 Meter-Marke. Nur der Jörglgraben reicht mit dem Größtenberg in die alpinen Lagen hinein.

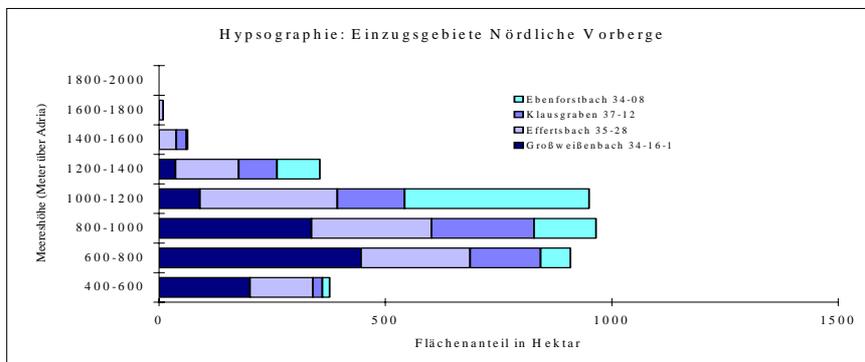


Diagramm 8-2: Höhenverteilungen in den Nördlichen Vorbergen

Die wesentlich tiefer hinabreichende Vorflut erzeugt entsprechende Flächenanteile in den Tallagen. Die Hauptanteile liegen auch bei dieser Auswahl in der montanen Stufe um 1000 Meter, wozu auch gut erhaltene Altflächensysteme beitragen. Diesbezüglich sei besonders auf den Ebenforstbach hingewiesen, der große Areale einer verkarsteten Altlandschaft entwässert.

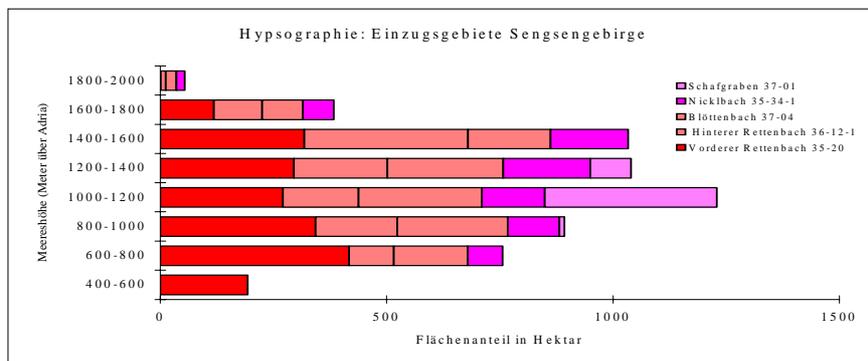


Diagramm 8-3: Höhenverteilungen im Hauptmassiv Sengsengebirge

Fast alle dargestellten Abflußgebiete reichen in die Gipfellagen des Sengsengebirges hinauf. Neben der auch hier dominanten Altflächenstufe 1000 bis 1200 Meter sind auch die Karstgruben des Hauptmassivs mit 1200 bis 1600 Meter stark vertreten. Hier sind die Hauptnährgebiete der großen Karstquellen. Man beachte zum Vergleich das enge Höhenspektrums des Schafgrabens, der sich nur in den südlich vorgelagerten Dolomitkuppen entwickelt hat.

Diagramme 9: Länge und Anteil der interpretierten Bachabschnitte

Das Gewässernetz ist in vier Kategorien geteilt, die auf einer Einschätzung des mittleren Durchflusses nach Beobachtungen und aufgrund der allgemeinen Gerinnemorphologie beruhen. Bachläufe im limnologischen bzw. ökologischen Sinne sind erst ab der Kategorie "121" zu erwarten. "111" (perennierende Kleingerinne) bzw. "112" (intermittierende kleine Gerinne) bezeichnen das Netz kleiner und kleinster Gräben und Rinnen, „141“ sind die Hauptvorfluter (Kleinflüsse). Aufgrund der starken Schüttungsschwankungen sind Strecken mit der Kennzahl 2 an letzter Stelle oft natürlich oder anthropogen devastiert. Die Diagramme zeigen eine kleine Auswahl von Einzugsgebieten mit ihrer sehr verschiedenartigen Hydrographie.

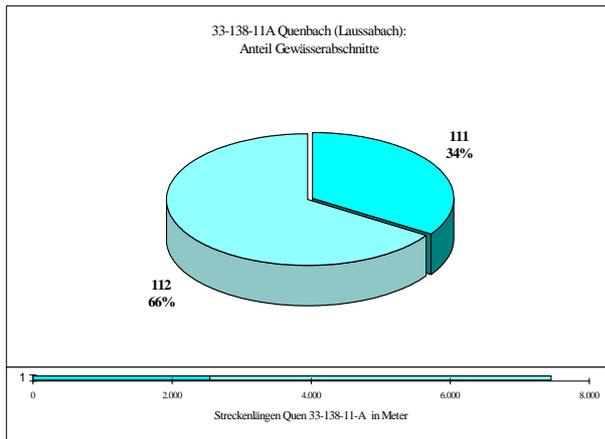


Diagramm 9-1: Quenbach

Der schwer zugängliche, 146 Hektar große Kessel ist typisch für Einzugsgebiete im Hauptdolomit, wo bei Niederwasser an die drei Viertel der dicht gesponnenen Gräben trocken liegen. Als Bachläufe ansprechbar sind meist nur das Hauptgerinne und die unteren Passagen der Gräben.

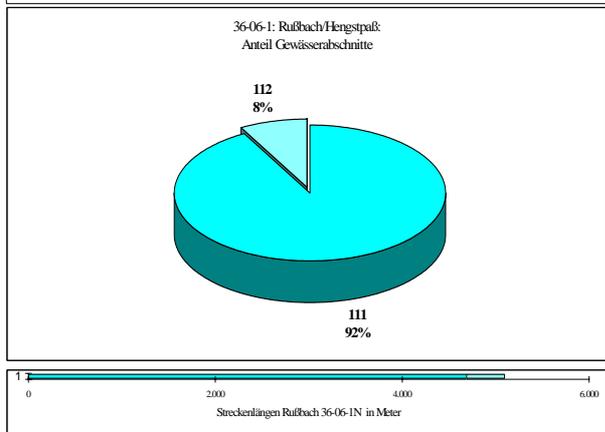
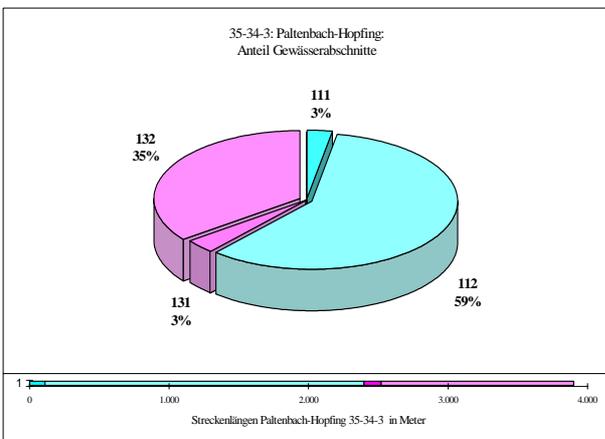


Diagramm 9-2: Rußbach

Im Gegensatz zum Quenbach ist dieses auf den Hengstpaß entwässernde, 430 Hektar weite Bachsystem untypisch für den Planungsabschnitt. Der hohe Anteil ständig wasserführender Gräben signalisiert stauende, vernässende Gesteine mit Quellhorizonten. Tatsächlich ist das Bachnetz überwiegend in Mergeln und Moränen entwickelt. Darüber erheben sich Karstflanken, die keine Gewässerlineamente haben.



**Diagramm 9-3:
Paltenbach-Hopfung**

Das 172 Hektar große Teileinzugsgebiet fällt durch einen überproportionalen Anteil trocken liegender großer Bachläufe auf. Der Grund sind hoch durchlässige Schotter der ausgekolkten Gletscherwanne, ein mächtiges Grundwasserbecken ist darin zu erwarten. Die Stationierung des Militärschießplatzes auf diesem Reservoir ist ein eklatanter Fehlgriff einer substanzlosen Raumplanung.

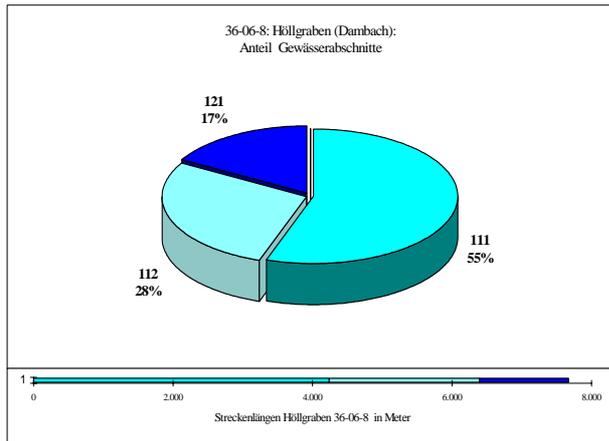
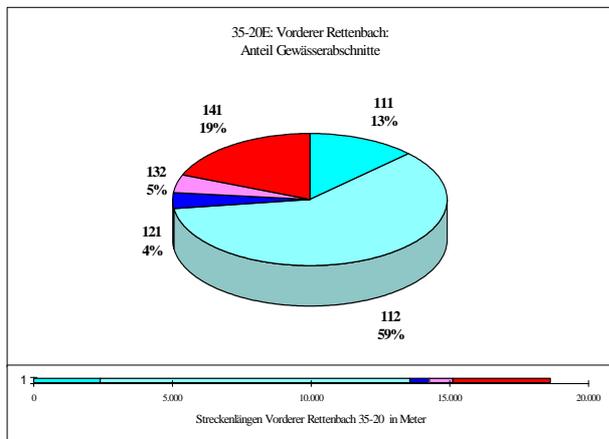


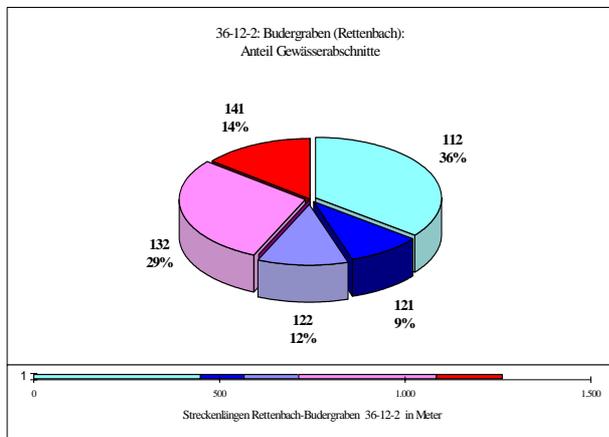
Diagramm 9-4: Höllgraben

Ähnlich dem Rußgraben ist auch dieses 323 Hektar entwässernde Einzugsgebiet zum Teil in Mergelschichten entwickelt, einige Schichtgrenzquellen bringen genug Zuschüsse für einen stärker entwickelten Vorfluter ins zentrale Bachbett. Die Trockengraben sind der karstig-schuttigen Südflanke des Hintergebirges zuzuordnen.



**Diagramm 9-5:
Vorderer Rettenbach**

Das mit 1957 Hektar mächtige Einzugsgebiet (man beachte die Gewässerlängen) zeigt eine seltsame Verteilung der Bachstrecken. Das ansatzlose Auftreten eines Kleinflusses ist nur mit der Karstriesenquelle zu erklären, die unter der Teufelskirche entspringt. Die kurzen perennierenden Kleingewässer sind keine Zubringer, sondern spiegeln alle als kurze Teilstrecken zwischen Quelle und Versickerung im Langen Graben. Die trockenen Zubringergraben befinden sich ausschließlich auf der dolomitischen Südflanke des Tales und am Dolomitsockel des Springs, der Karsthang des Sengsengebirges ist frei von Bachläufen.



**Diagramm 9-6:
Hinterer Rettenbach - Budergraben**

Der „Budergraben“ ist ein 384 Hektar großes Kalkkarst-Einzugsgebiet und zeigt die Vorflutentwicklung eines tiefelegenen, ausgedehnten Quellhorizontes mit Übersprüngen. Mit dem Code „141“ drückt sich der untere perennierende Quellhorizont aus, während die Übersprünge nach der Höhe in ihrer Dimension abnehmen. Von den Karstflanken gibt es kaum oberirdische Zuschüsse.

STEYRSCHLUCHT BEI KLAUS STAU ZWISCHEN KARSTRIEGELN **Die Nationalpark-Gewässerkartierung endet an der Steyr im Westen und am Wallergraben im Norden.**

Der Steyrfluß durchbricht die Karstbarriere von *Kremsmauer* (im Westen) und Sengsengebirge. Das Wasser des tiefgrünen Steyr-Stausees (*Klauser See*) erfüllt heute den epigenetischen Canyon im Nagelfluh. Früher mäandrierte der Wildfluß auf breiten flachen Schotterbänken.

Das Karstregime des Wettersteinkalkes läßt keine sichtbaren Zuflüsse vom *Springstock* in den Vorfluter kommen. Erst mit Erreichen der Deckengrenze, mit dem *Wallergraben* im Norden, baut sich wieder eine spärliche Hydrographie auf. Kleine Quellen nähren die streckenweise intermittierenden (versickernden) Bachläufe. Talauwärtig gelegene Ursprünge sind für Hausversorgungen gefaßt, wie die **Traunfried Hausquelle** nahe der Wallergrabenmündung. Diese Quellen kommen meist als Schichtgrenzquellen aus Jurakalkschuppen des geologisch bunten Geländes.

Die Karte zeigt nicht den Stand der Kartierungen. Ende 1995 wurde das gesamte Einzugsgebiet rechtsufrig der Steyr bis zum *Effertsbach* im Detail aufgenommen. Es handelte sich aber dabei nicht um eine Nationalparkprojekt. Immerhin kommen hier an die 30 echte Quellen vor, die z.T. nicht unbedeutend sind, wie die großen Karstwasserdurchbrüche des *Dorfer Berges* unter dem Staudamm bei "*Riegeln*" (Klaus). Dieser Quellhorizont könnte unterirdisch bis in die Ponozonen des obersten *Effertsbaches* ausgreifen.

Interessant ist, daß im Herbst nicht einer der Bäche die Steyr oberirdisch erreicht. Alle Wässer versiegen beim Auftreffen auf die Konglomerat-Terrasse ins Grundwasser. Sogar der große *Effertsbach* (nicht mehr am Blatt) erleidet dieses Schicksal und taucht nicht einmal mehr an Dolomit-Felsschwellen auf.

Bis auf die flußmorphologisch denaturierte Steyr sind die Bäche naturbelassen, z.T. schluchtartig, im Unterlauf ausufernd. Nur der *Effertsbach* ist im Siedlungsgebiet eher schonend verbaut.

MOLLNER BERGE **HOCH- UND HALBKARST**

Die kleinräumig gegliederten Kare und Mulden zwischen *Roßbau*, *Anstandmauer* und *Spitzbergen* sind geologisch kompliziert aufgebaut. Karstbarrieren grenzen hart an Mergelhänge. Hier bilden sich Quellen und mäandrierende Bächlein in lehmigen Flachstellen, die plötzlich in Felsröhren ("Ponore", "Schwinden") hinabgurgeln. Besonders eindrucksvoll und landschaftlich hervorragend zeigt dies die "*Roßbau*" unter der *Spring-Richtfunkhütte*. Diese Kare entwässern in den *Effertsbach* hinab, der in seinem Mittelteil einige größere Karstquellhorizonte hat. Zwei davon sind für die WG *Effertsbach* gefaßt, die **Geiengrub-Quelle (EFF)** steht im Beobachtungsprogramm des Nationalparkes. Sie ist zeitweise deutlich nährstoffbelastet und verkeimt.

Der *Spitzberg-Schwarzkogel*-Stock, der ebenfalls deutlich verkarstet ist, dürfte in die *Palten* hinab entwässern. Hier finden sich zwei große Karstquellhorizonte. Linksufrig entspringt die "**Palten-Karstquelle**" (**PALT**) beim letzten Gehöft vor der *Hopfung*. Sie schüttet bei starkem Wasserdruck aus wohl einem Dutzend Quelltöpfen mehrere hundert Sekundenliter und kann bei Niederwasser völlig verschwinden. Auch der *Paltenbach* liegt dann auf eine lange Strecke, nämlich von der Kaltwassermündung bis unterhalb der Quelle, trocken. Aus Isotopenanalysen ist abzuleiten, daß die Quelle eine beträchtliche Verweildauer und ein großes Reservoir hat.

Unterhalb rechtsufrig entspringt die kräftige und verlässliche "**Ramsauer Trinkwasserquelle**" (**RAMS**), die Hauptentwässerung der *Ramsauer Größtenberges*. In den letzten Jahren gab es hier immer wieder Qualitätsprobleme. Labile Forststraßen-Anrisse und eine große Wildfütterung im Einzugsbereich dürften daran nicht unbeteiligt sein.

Auch im *Urlachbach* gibt es, nahe der Mündungsstufe, einen bedeutenden Quellhorizont. Die **Urlachquellen (URL)** mit ihren zahlreichen Austritten haben Verbindung zum völlig wasserlosen Sengsengebirge. Ansonsten ist der Gebirgssockel hier, wie auch im *Kaltwasser*, von Dolomitrinnsensystemen mit kümmerlichen Rinnsalen zerfurcht.

Die Bäche und Gräben sind sämtlich naturbelassen, zum Teil kommen wilde Devastierungsstrecken, wie im *Urlachbach*, vor. Große Gefahren für das unterirdische Wasser gehen vom Truppenlager und vom Militärschießplatz in der *Hopfung* aus, sodaß

dieses ergiebige Hoffungsgebiet wohl aus allen Überlegungen zu streichen ist. Anzumerken ist noch, daß der Paltenbach ab *Ramsau* äußerst hart verbaut ist. Das durch die Bauernwiesen geschlagene Kanalprofil bietet sich für kulturtechnische Exkursionen als negatives Glanzstück an.

TEICHL UND RETTENBACH BEIM FALKENSTEIN: WILDFLÜSSE

Die Gewässerkartierung endet an der Teichl im Süden und an der Steyr im Westen.

Wenig gibt es über die Hydrogeologie dieses Kartenblattes zu berichten. Die Mündungsschluchten des Vorderen Rettenbaches und der Teichl empfangen hier praktisch keine Zuschüsse von den Karstflanken mehr, sie verlaufen bis auf kurze Dolomitabschnitte im einzeitlichen Nagelfluh. Das selbe gilt für die Steyr, die hier eingestaut ist. An der Nagelfluhterrasse versinken die auftreffenden Kleingerinne (wie beim Spering) und treten erst nahe der Vorflut wieder in Form spärlicher Wasseradern aus.

So wenig die Hydrogeologie hier auf ihre Kosten kommt, so reich sind diese Flußabschnitte für die Flußdynamik und die Hydrobiologie. Schluchten und Canyons mit haushoch aufragenden Schotterwänden, schäumendes Wildwasser, das sich mit weiten Uferhöhlen in das verkittete Geröll frißt, dann wieder stille grüne Gumpen: All das schlängelt sich als einzigartiger Biotopverbund mitten durch die Kulturlandschaft. Flußkrebis, Eisvogel und Fischotter sind hier durchaus noch heimisch bzw. ist ihr Vorkommen vorstellbar. Die Erhaltung dieser Refugien mit ihrer naturbelassenen Hydrographie sollte eine Selbstverständlichkeit sein und das eine Kleinkraftwerk an der Teichl bei *St. Pankraz* bleibt hoffentlich auch das einzige.

Grausame Eingriffe sind, im günstigsten Falle nur kurzfristig, im Zuge des Ausbaues der *Pyhrnautobahn* (Falkenstein- und Speringtunnel) zu befürchten.

LANGER GRABEN UND TEICHLBERGE: "KARSTPULSAR" TEUFELSKIRCHE

Die Gewässerkartierung endet an der Teichl im Süden.

Das mächtige Tal des Vorderen Rettenbaches heißt "*Langer Graben*". Er führt nur ein kümmerliches, meist trockenes Rinnal. Von den Karstflanken ziehen kaum Wasserrinnen herunter. Erst beim Gewölbe des **Naturdenkmals *Teufelskirche*** wird das Bachbett mächtig und breit, aus moosigen Blöcken quillt die **Vordere Rettenbachquelle (VRQ)** recht unscheinbar aus dem Wettersteinkalk. Bei Hochwasser staut sich innen im Berg die Wassersäule hoch, dann gischtet ein reißender Strom aus der Höhle. Bei Katastrophenhochwasser springt eine noch höher emporsteigende Felsröhre an, sie wirft dann einen tosenden Wasserfall durch die kleine Klamm links oberhalb der Forststraße aus. Das dürfte nur alle 30-40 Jahre passieren, zuletzt war dies 1991 der Fall.

Die Quelle entwässert einen großen Teil des hier aufsteigenden Sengsengebirges. Außer ihrer enormen Kapazität - bis an die 25 Kubikmeter pro Sekunde sind nachgewiesen - hat sie noch eine Besonderheit: Sie pulsiert bei Niederwasser ganz regelmäßig. Diesem Phänomen wird derzeit mit einer Digitalen Karstquellen-Meßstation nachgegangen. Periodische Messungen des Nationalparkes belegen eine geringe Mineralisierung des typischen "Hochquellwassers" und leider auch eine zeitweise Verkeimung.

Einige größere Quellen zeugen von der Verkarstung der Vorberge um *Brandriegel*, *Teichlberg* und *Rieserberg*. Sie entspringen meist in höheren Lagen, vorzugsweise als Schichtgrenzquellen zu den Lunzer Schichten. In den schroff zur Teichl abstürzenden Dolomitflanken sind zwar tiefe Runsen und Schluchten eingerissen, sie sind jedoch bei Schönwetter sämtlich wasserlos. Der Talraum ist arm an Zuflüssen und Quellen. Nur eine einzige größere Quelle springt in der Teichlschlucht aus dem Fels, östlich von *St. Pankraz*. Sie ist gefaßt.

Alle Bäche und Flüsse sind naturbelassen. Nur östlich *St. Pankraz* stört eine Wehranlage den wilden Lauf der Teichl. Grausame Eingriffe sind, im günstigsten Falle nur kurzfristig, im Zuge des Ausbaues der *Pyhrnautobahn* zu befürchten.

WINDISCHGARSTEN MOORIGE TALBECKEN

Die Gewässerkartierung endet an Dambach und Teichl im Süden.

Die Landschaft ist im kartierten Bereich vom **Würm-Endmoränenfeld** im Windischgarstener Becken beherrscht. An die Moränenzüge schließen **Nagelfluhterrassen** an, in die sich der Fluß epigenetisch eingeschnitten hat. Beide Gesteine neigen, wo sie lehmreicher sind (z.B. in alten Verlandungsbecken von früheren Seen und Tümpeln) zu Vernässungen und zur Moorbildung. Einige der Restmoorflächen sind geschützt (Rading, Veichlteich). Eine etwaige Grundwasserführung ist oberflächlich nicht erkennbar, daher treten auch keine richtigen Quellen auf. Wohl aber nutzen Brunnen wie z.B. im *Veichtal* diese Wasservorräte.

Auch die Randgesteine des Windischgarstener Beckens haben keine ausgeprägte Kluftwasserführung, es sind hauptsächlich Mergel und Dolomite im Einflußbereich der riesigen Teichlstörung. Dennoch dürfte die Talzone hydrologisch sehr interessant sein. Denn vor allem das Teichtal ist auffallend arm an oberflächlichen Zuflüssen. Was wohl die wenigsten wissen: Unter der dicken Konglomeratschicht der Teichlschluchten steht überall der Flysch an, dessen Randklüfte tief in den Untergrund ziehen.

Unbedingt erwähnenswert ist der **Pießling Ursprung (PIES)** am Fuß des Warscheneckstockes. Dieser mächtige "Vaucluse-Speier" ist eine der größten und eindrucksvollsten Karstquellen der Nördlichen Kalkalpen. Das dünn mineralisierte, eisige Karstwasser quillt aus einem tiefen Siphonsee unter einem Höhlengewölbe hervor. Die Schüttung beträgt im Schnitt über 2000 Sekundenliter, bei Höchstwasser gischen unglaubliche 34.000 Liter pro Sekunde über den Quellkatarakt herunter. Leider ist das Wasser fast immer verkeimt, wozu auch die Schutz- und Almhütten im Einzugsgebiet beitragen mögen.

Die Bäche sind nur im Nahbereich der Siedlungen härter verbaut (*Salzabach, Dambach*, auch mit Schwellen und Wehren), ansonsten eher schonend reguliert und etwas abseits der Kulturlandschaft ganz naturbelassen. Der Pießlingbach ist nur in Roßleithen mühsam eingedämmt, ansonsten mit einigen Holzwehren bestückt.

ROSENAU UND DAMBACHTAL SCHICHTGRENZQUELLEN

Die Gewässerkartierung endet am Dambach im Süden.

Die tiefen Kluftscharen der **Teichlstörung** zerlegen das Gelände in geologisch äußerst unterschiedliche Gesteine. Harte Kalkbänke treten zwischen weich abwitternden Mergeln und Sandsteinen zutage. Daher finden wir in den Gräben und Flanken zahlreiche kleine bis mittlere Schichtgrenzquellen mit eng begrenzten Einzugsgebieten. Ein solcher Quellhorizont ist deutlich an der Südflanke von *Kleinerberg* und *Augustinkogel* zu erkennen. Mittlere Schüttungen über einem Sekundenliter zählen zu den Ausnahmen. Viele dieser Quellen sind zur Nahversorgung gefaßt.

Karstquellhorizonte treten um den *Kleinerberg*, den *Salzabach* und die *Laubkögerl* aus dem Gutensteiner Kalk. Eine dieser Quellen im Salzabach entquillt einem alten Bergwerksstollen. Im Dolomitgebiet im Norden, dem Ursprungsgebiet der *Krummen Steyr*, kommen nur mehr kleinste Quellchen vor, die sich meist aus Schuttpolstern und Moränenresten nähren.

Das Flyschfenster am *Wurbauerkogel* weist zahlreiche Vernässungsflächen, aber kaum Quellen auf. Dennoch ist eine von ihnen recht bekannt, die Badhausquelle in *Rosenu*,

"deren Heilkraft schon im 17.Jh. bekannt war. Kranke tranken das Wasser und nützten die Bäder bei Hautausschlägen, Rheuma und Gicht. Das Wasser kam als 10mm dünner Strahl im Wald oberhalb des Hauses aus der Erde."

Die kleinen Bäche sind durchwegs naturbelassen, nur der Ruß- bzw. Dambach ist stellenweise hart verbaut (Normprofile, Wehre).

FEICHTAU UND HOPFING: HALBKARST UND KALTE QUELLEN

Die Gewässerkartierung endet an der Linie Dirnpalten-Buchberg im Norden.

Der Hauptdolomit der *Mollner Vorberge* hat stellenweise Kluftwasserführung, meist ist ihm das typisch verästelte, schüttungsarme Gerinnesystem aufgeprägt. Hier und da trägt der Dolomit eine Haube aus Plattenkalk oder jüngeren Karbonaten, wie am *Großen Buchberg*, dort treten gerne Quellen aus.

Eine Besonderheit in diesem Gebiet sind die Oberen **Hilgerbachquellen (HIL)**, die selten, dann aber oft sehr stark schütten. Meist liegt die tiefe Felsschlucht bis zur **Welchauquelle (WEL)** hinab völlig trocken. Bei Niederwasser verschwindet der ganze *Hilgerbach* vor seiner Mündung in die *Krumme Steyr* spurlos, darüber gibt es intensive Studien der Ennskraftwerke AG.

Mehrere große Quellen brechen an der Überschiebungsgrenze der Großfaltung Sengsengebirge aus dem Wettersteinkalk: Das **Kaltwasser (KWQ/KALT)**, eine wildromantische Sturzquelle mit sehr reinem, mineralstoffarmem Wasser, und die **Quellen am Nicklbachsteg (NIQ)**, die in breiter Front aus dem Blockwerk rauschen. Sie nähren sich hauptsächlich aus den Dolinen und Karrenfeldern des Sengsengebirges. In der mächtigen Schuttwanne der *Hopfung* verschwinden die Abflüsse bei Mittelwasser in den Untergrund.

Eine Besonderheit ist die **Feichtausee-Quelle (FEI-SEE)** aus dem *Nockkar*. Sie entspringt hoch über dem See aus der Felswand, versickert und nährt den *Großen See* unterirdisch. Am Nordufer des eiskalten Sees zieht das Wasser durch enge Spalten ab, bricht unterhalb der Schwelle als breite Kaskade aus dem Fels und verschwindet wiederum. Erst unten in der Talkerbe gebiert die **Folgequelle** dann endlich den *Nicklbach*. Der sommerwarme *Kleine Feichtausee* ist zu- und abflußlos.

Abfolgen von Quellen und Schwinden (Ponoren) nennt man "Halbkarst". Dies prägt den ganzen, teils moorigen Feichtauer Almbereich und ist typisch für Gebiete, die geologisch zur Juraformation gehören. Die Quellen und Lacken um Feichtau und Eiseneck, wie die **Sonntagmauer-Quelle (SONN)**, sind durchwegs mikrobiell belastet und nährstoffreicher als gewohnt, was vor allem eine Folge der Beweidung und des Wildreichtums sein dürfte. "Trinkwasserqualität" ist daher nicht selbstverständlich!

Alle Bachläufe und Gerinne des Kartenblattes sind naturbelassen, die einzigen "Eingriffe" sind Brunnröge für Mensch und Vieh und stellenweise Anschüttungen der Forststraßen.

BODINGGRABEN - KRUMME STEYRLING VORALPENKARST DER "EBENFORST-MULDE"

Die *Krumme Steyr* durchstößt die Ebenforst-Faltung, die sich von Spitzberg und Feichtau hierher erstreckt. Diese muldenartige Gesteinsserie aus Trias- bis Juragesteinen ist zum Teil mergelig weich, zum Teil besteht sie aus klotzigen Kalkschollen. Die rechten Zubringer aus dem Hintergebirge sind hauptsächlich als oberirdische Bach- und Grabennetze ausgeprägt. Eine Ausnahme ist die Röhrenquelle **Maulaufloch (MAUL)** im roten Hierlatzkalk der *Bodinggraben*-Klamm, an die sich ein hunderte Meter langes wasserführendes Höhlensystem anschließt. Bei Hochwasser schießt ein imposanter Wasserfall aus dem Höhleneingang.

Linksufrig sind Karstquellen sehr zahlreich. Die westlich auskeilende *Feichtau* entsendet den *Jaidhaus-* bzw. *Leonsteingraben* in den engen Talgrund. Bis an die Talsohle ist er von einer Serie von Quellen und Schwinden geprägt. Etwas südwestlich davon kommt eine schöne Höhlenquelle aus den "Ackermauern" des *Rotgsoll*, im Talgrund dringen die **Reutersteinquelle (REUT)** und die **Ackermauerquelle (ACKER)** aus dem groben Blockwerk. Der abgeschiedene *Sulz-* oder *Eselgraben* wirft unter einem riesigen Bergsturz einen kleinen Quellhorizont, die **Sulzgrabenquellen (SULZ)** aus.

Der breite Riegel von *Feichtau*, *Eiseneck* und *Rotgsoll* wird von der riesigen **Steyern Quelle (STEY)** am Ausgang der Klausgrabenklamm entwässert. Die eindrucksvolle Kaskadenquelle, deren Daueraustritt das Kleinkraftwerk des Forsthauses "In den Steyern" treibt, hat sehr schlechtes Wasser. Es ist oft trüb und stark mit Fäkalbakterien verkeimt. Diese Eigenschaft teilt sie mit dem Höhlenbach des Maulauflochs. In beiden Fällen ist daran wohl die Almwirtschaft maßgeblich beteiligt. Sowohl in der *Feichtau* wie auch im *Ebenforst* gibt es Waldweidebereiche mit Mooren, Wasserstellen, offenen Schwinden. Fäkalien gelangen sehr schnell in den Untergrund. Eine Verbesserung könnte mit beaufsichtigter, abgezäunter Weidebewirtschaftung auf tauglichen Flächen und mit strikter Entsorgung der Alm- und Schutzhütten erreicht werden. Der Nationalpark Kalkalpen hat diesbezüglich bereits wertvolle Beiträge geleistet.

Die Fließgewässerstrecken dieses Geländeausschnittes sind naturbelassen, auch der Hauptbach, die *Krumme Steyr*, schäumt als Wildflüßchen über zahlreiche Felsschwellen hinab. Nur im Klausgraben ist die Straße streckenweise arg nahe an die Bachsohle herangebaut worden.

HINTERER RETTENBACH

RIESENQUELLE TEUFELSLOCH

Mit dem *Hohen Nock* erreicht das Sengsengebirge fast 2000 Meter Seehöhe und damit der Planungsabschnitt 1 seinen höchsten Punkt. Auf den ersten Blick ist die Wasserarmut dieses reinen Karstgebietes im Wettersteinkalk zu erkennen.

Ebenso typisch die Situation im Talgrund: Von einer einzigen Quelle aus nimmt ein großer Karstbach seinen Lauf. Die meist trockene Talung des "*Fischbaches*" (*Rettenbachreith*) erhält erst aus dem *Budergrabenkessel* den entscheidenden Zuschuß. Der breitflächige Quellhorizont **Hinterer Rettenbach (HRQ)** reiht fast alle Quelltypen lehrbuchartig auf: Höhlen-, Kluft-, Block- und Wallerquellen. Läuft bei Niedrigstwasser nur das unterste Niveau, die Fischteiche beim Parkplatz zum Nockaufstieg, so werden mit zunehmender Schüttung immer höher eingespiegelte Mooskaskaden aktiv, bis endlich bei Höchstwasser ein tosender Katarakt aus der kleinen Budergrabenklamm, über 70 Meter höher oben, ausgeworfen wird. Der Bach schüttet dann am Pegel an die zwanzigtausend Sekundenliter. Auch in der über 1 Kilometer langen *Rettenbachhöhle (Teufelsloch)*, Naturdenkmal) sind dank einer Meßstation des Hydrographischen Dienstes die Wasserspiegelschwankungen bekannt: Über 50 Meter!

Um die Rettenbachquellen laufen intensive Forschungen des Nationalpark-Karstprogrammes. Neben einer Digitalen Karstquellen-Meßstation zur Daueraufzeichnung einiger Meßwerte und einer Wetterstation wurden bereits einige Schüttungsdurchgänge durchgemessen, und ein "Limnologisches Monitoring" beobachtet seit Jahren die hochspezialisierte Hydrobiologie des Karstbaches. Trotz des unberührten Einzugsgebietes hat die Quelle bei höheren Wasserständen keine Trinkwasserqualität! 1996 soll ein Markierungsversuch zur Erkundung der Wasserwege durchgeführt werden.

Hinterer Rettenbach und *Saubach* fließen eine schöne Strecke weit parallel zur Teichl ab. Sie sind flach eingespiegelt und fließen anfangs auf ihren eigenen breiten Aufschüttungen, dann - ab *Gsperr* - als kleine **Epigenesen** im Nagelfluh. Der Saubach wird aus einigen Schichtgrenzquellen (Stauschichte: Lunzer Sandsteine) gespeist und verschwindet mündungsnahe bei Niederwasser im Untergrund.

Der Hintere Rettenbach wie auch seine Zubringer sind gänzlich naturbelassen und im Unterlauf durch Schluchtstrecken mit der Teichl verbunden. Sie formen insgesamt ein limnisches Biotopverbundsystem von höchstem Rang.

FISCHBACHKESSEL UND BLÖTTENBACH KARSTDRAINAGEN

Im Nahbereich des *Krumme Steyrling* - Durchbruches ist das Gewölbe des östlichen Sengsengebirges besonders intensiv verkarstet. Entlastungstektonik und hoher Schmelzwasserandrang haben den Kalk zerlöchert, die Korrosionsformen die Flanken bis in die Talgründe erobert. Erst mit Erreichen der Dolomitsockel ist es dem Niederschlagswasser erlaubt, seine dünnen Rinnen zu graben. Im Bereich *Mayralm-Vorderanger* dürfte der Wettersteinkalk schon dolomitisch sein, denn hier gibt es neben Dolinen und Karren auch größere Feuchtstellen, Rinnsale und Moore.

Während im Bereich *Rettenbach* und *Rumpelmayrbach* nur kleinere Quellen vorkommen (darunter die recht saubere "**Fischbachquelle**" **FIQ**), treten im *Blöttentachtal* einige größere Quellen aus. Der episodische Karstspeier **Blöttentachtalquelle (BLÖQ)** kommt unter dem *Hengstkar* heraus und schüttet zwischen Null und tausend Liter pro Sekunde. Von den teils kräftigen Halbkarstgerinnen des oberen Blöttentachtals erreicht keines den Talgrund, auch der Vorfluter fällt um die *Blumau Alpe* immer wieder trocken. Die **Hochsattelquelle (HOCH)** schwankt ebenfalls enorm stark, etwas regelmäßiger schüttet die kleinere **Lettneralm Quelle (LETT)** mit ihren Fischteichen.

Erwähnt sei noch die starke **Krahlalm Quelle (KRAH)** in einer Weitung der Krummen Steyrling, die möglicherweise das *Steyreck*-Gebiet entwässert.

Die Bachläufe des Gebietes sind unversehrt von menschlichen Eingriffen, im oberen Blöttentachtal finden zum Teil gehörige Materialumlagerungen infolge der Lawenstriche statt. Alle Gerinnestrecken intermittieren, d.h. sie fallen bei Niederwasser streckenweise oder gänzlich trocken.

IN DEN SANDEN-BREITENAU KARSTINSELN UND TIEFQUELLEN

Die Gewässerkartierung endet am Gerinne In den Sanden, die Quellkartierung deckt das Gebiet ab (Projekt Mollner Becken).

Das Kartenblatt liegt schon im Vorfeld der Nationalpark- Nordgrenze (Außenzone) und bereits im beginnenden Moränen- und Schottermilieu des *Mollner Beckens*. Der Hauptdolomit und ausgedehnte Lockergesteinsmassen (Moränen, Schutt, Konglomerat) sind die Hauptgesteine dieser Zone.

Doch immer wieder kommt auch das Karstphänomen, zum Teil in ganz eigenartiger Ausprägung, zum Vorschein. Man betrachte z.B. das schöne Tal "*In den Sanden*". Der herausmäandrierende Bachlauf ist so gut wie immer trocken. Gegenüber, am "*Tanzboden*", gibt es Dolinen, die sich bei Starkregen von unten her mit Wasser füllen. Die Krumme Steyrling, die die *Innerbreitenau* in flachen Kurven durchfließt, verliert und gewinnt abwechselnd Wasser im Ausmaß von hunderten Sekundentlitern.

Neben kleinen Karstquellen in den Zubringern *Hausbach*, *Roßbach*, *Maroldenalmbach* sind dafür Tiefquellenhorizonte wie die **Köhlerschmiedequelle (KÖHL)** beim gleichnamigen Gasthof (nicht mehr am Blatt) verantwortlich. Dieses stark mineralisierte Quellfeld dringt direkt in der Sohle bzw. am Ufer der Krummen Steyrling auf. Es liefert allein Dutzende Sekundentliter und dürfte aus einem talquerenden Kalkzug (Opponitzer Rauhwacken) kommen.

Der unterhalb zutretende *Hilgerbach* versiegt bei wenig Wasser zur Gänze vor seiner Mündung. Man hat vor Jahren Unmengen an Farbstoffen in die Schwinde eingespeist und jahrelang das ganze Mollner Becken und weit die Steyr hinunter beobachtet. Vergebens, sein Wasser blieb "verschwunden".

Praktisch direkt in Molln liegt eines der auffälligsten Talkarstphänomene, die **Wunderlucke (WULU)**. Es ist ein kreisrunder Dolinensee, dessen Kessel im vorigen Jahrhundert durch Einsturz entstanden ist, ein sogenannter "Erdfall". Unterirdische Auslaugung löslicher Schichten ist der Grund für seine Entstehung.

Das Tal der Krummen Steyrling ist wohl eines der interessantesten hydrologischen Probleme in Österreich. Zwei große Studien haben sich ihm gewidmet: Jene der Ennskraftwerke AG im Zuge der Projektplanung für das *Speicherkraftwerk Molln* (das dann nicht gebaut wurde) und neuerdings eine Kampagne des Landes Oberösterreich, das die Eignung als Trinkwasser-Förderungsgebiet untersucht.

Die Bachläufe des dargestellten Gebietes sind gänzlich naturbelassen. Auch die Krumme Steyrling darf sich außer wenigen Eingriffen (Wehre) im Mollner Becken ihres Lebens als Wildfluß mit ökologisch höchstwertigen Durchbruchsstrecken erfreuen. Probleme mit der Wasserqualität gibt es allerdings ab der Fischzuchtanlage *Eisvogel/Bernegger*.

GROSSER WEISSENBACH DOLOMITRUNSEN, KLUFTQUELLEN

Die Gewässer- und Quellkartierung endet an der nördlichen Kammlinie des Großen Weißenbaches.

Das unablässig nagende Niederschlagswasser hat in dieser dolomitischen Voralpenlandschaft ein enges Gewässernetz eingesägt. Die steilen brösligen Dolomitleitern sind auf weite Strecken trocken, die Bächlein fließen spärlich. Quellen kommen meist als Sickerwasser unter schuttgefüllten Mulden in Oberhängen zutage. In diesen feuchten Quelltopeln ist der Pflanzenwuchs gegenüber den Flanken begünstigt.

Neben der oberflächlichen Entwässerung kommen einige echte Kluftquellen im Talgrund vor. Die größte davon ist der Quellhorizont **Weißenbachquelle (WEIS)** bei der Mündung des *Kreuzeckgrabens*. Er entwässert einen Teil des *Zöbelbodens*. Das mit einigen Sekundentlitern austretende Wasser ist hochrein und im Jahresgang gleichmäßig. Dies deutet auf einen gut seihenden, engklüftigen Speicher hin.

Die zentralen Talschaften von *Weissenbach* und *Reichramingbach/Großem Bach* sind flach einnivelliert und örtlich von alluvialen Schotterlagern erfüllt. Reste von Geröllterrassen an den Ufern zeugen vom größeren Wasserdargebot vergangener Zeiten. Aufgrund dieser Lockersedimente kommen kurze Bachversinkungen vor (z.B. Mündung *Kleiner Weißenbach*); für einen richtiggehenden Grundwasserführung sind die Schotterlager aber zu klein.

Achtlos verschüttete Bachstrecken, weit in die Quellhorizonte hineinschlagende Sprengschuttfelder lassen wenig Begeisterung für gewisse "nachhaltige, naturverträgliche Bewirtschaftungsweisen" aufkommen. Die Rede ist vom Forststraßenbau der 60er und 70er Jahre, neben dem z.B. der Große Weißenbach streckenweise wie ein reines Entlastungsgerinne aussieht. Dagegen ist die überbreite *Waldbahnstraße* im Großen Bach zwar optisch dominant, greift die unmittelbaren Uferbereiche des Hauptvorfluters aber nirgends an. Die Pläne der E-Wirtschaft, den Großen Bach an der *Pleißabachmündung* 100 Meter hoch einzustauen und bis zu 49 Meter tief abzarbeiten, sind hoffentlich für immer ad acta gelegt.

EBENFORSTPLATEAU ALTLANDSCHAFT MIT VOLLKANALISATION

Das Ebenforstplateau ist eine verkarstete Altlandschaft mit intaktem Gewässernetz. Es ragt viele hundert Meter über den Vorflutern auf und kippt an den Rändern in tiefe Abstürze und Tobel ab. Geologisch gesehen, setzt sich hier die auch am Feichtauplateau anzutreffende Serie der "Ebenforstmulde" fort. Zerklüftete Karstzonen zwischen *Zöbelau* und *Klaushof* wechseln mit feuchten Almböden, Rutschhängen und flachen Mooren auf staunassen Mergeln.

Die Besonderheit des Gewässernetzes liegt darin, daß alle Gerinne, sobald sie auf verkarsteten Untergrund treffen, von tiefen Schlucklöchern aufgesaugt werden. Diese "Ponore", die Gullies der Landschaft, verschlingen an der Kante zum Großen Bach sogar den gesamten Ebenforstbach, wenn er nur wenig Wasser führt. Die dunkle Felsklamm des *Kohlersgrabens* bleibt geisterhaft still.

Ein Teil des verschluckten Ebenforstwassers wird aus dem "**Maulaufloch**" ausgespien, der Großteil aber mitsamt dem Ebenforstbach aus der "**Predigtstuhlquelle**" im Reichramingbach. Beide Quellen führen daher qualitativ schmechtes, oft trübes Wasser.

Im oberen Blattabschnitt sind die Quelltoibel von *Großem Weißenbach* und *Wildem Graben* erkennbar. Sie entspringen teils dem Grenzbereich von Dolomit und Plattenkalk, teils auch den mächtigen Blockstürzen unter der Kalkbarriere. Randlich nagen der *Bodinggraben* im Westen und der *Föhrenbach* im Südosten mit ihren hohen Dolomitrunsen an der Kalktafel.

Außer in kurzen Passagen des *Weißenbaches*, des *Wilden Grabens* und des *Bodinggrabens* ist das Gewässernetz intakt und naturnahe geblieben. Im westlichen Ursprungsgebiet des Weißenbaches sind die Quellzonen von den Aufschließungsstraßen in Mitleidenschaft gezogen, örtlich scheint es infolge der Tobel- und Plaikenbildung auch umgekehrt zu sein.

REICHRAMINGBACH (GROSSER BACH): KARSTSPEIER UND AUSCHOTTER

Die zentrale Talstrecke des Reichramingbaches ist als schotterreiches, breites Naturbett mit dazwischen liegenden Felsgumpen und steilen Kerbhängen geformt. Nur das zentrale, heute zerstörte Holztriftwerk *Große Klause* staute den Bach vor einem karstigen Querriegel aus Hierlatzkalk. Die weite Schotterfläche ist daher, trotz ihrer naturgemäßen, auenartigen Optik, ein künstliches Produkt. Freilich ist das Tal hier von Natur aus breit ausgekolkt: Hier haben sich die vom *Ebenforst-Trämpl* zum *Sonnwendkogel* streichenden **Kreidemergel** leicht ausräumen lassen. Wie Burgmauern ragen dazwischen Jurakalkbänke auf, die im Schichtverband mit den Weichgesteinen der Ebenforstsynklinale stehen.

Während die kümmerlichen Quellchen am Fuß dieser Kalkbollwerke die recht begrenzten Einzugsgebiete widerspiegeln, kommt gegenüber dem *Wasserboden* ein ganz anderes Kaliber zutage: Die "**Predigtstuhlquellen**" (**PRED**) am linken oberen Kartenrand, die schon erwähnt wurden. Diese erst aus nächster Nähe erkennbaren, ganz knapp am Bachufer aufquellenden Speier werfen als zweitgrößte Karstquelle des Reichramingbaches fast alles Wasser aus, das aus dem *Ebenforstplateau* kommt, auch das des versinkenden *Kohlersgrabens*.

Diese Quellwässer aus dem Ebenforst-Almplateau sind sommers ausgesprochen warm und mit Mikroorganismen und Trübe stark belastet. Im Winter kühlt das Wasser sehr stark aus. Interessant ist, daß die beiden Hauptaustritte, zwischen denen sich eine begehbare Siphonhöhle öffnet, hydrochemisch deutlich voneinander unterschieden werden können. Ein kleiner Markierungsversuch des Nationalparkes hat 1995 bewiesen, daß auch randliche, weit entfernte Karstkuppen wie das *Mieseck* zu dieser Quelle entwässern. Die Verweildauer des Wassers betrug fast 2 Wochen und die Farbstoffwolke legte rund 15 Meter in der Stunde zurück.

Die *Waldbahnstraße* beherrscht optisch die Talsohle, greift aber nirgends in den Bachverlauf ein. Auch die Höhen sind flächig erschlossen, doch aufgrund des günstigen Terrains wurden hier Eingriffe in das Gewässernetz weitestgehend vermieden. Bei der *Großen Klause* bestanden Planungen der Ennskraftwerke AG zum Bau einer 80 Meter hohen Betonsperre, die Realisierung ist allerdings in weiter Ferne.

GRÖSSTENBERG -HETZKLAMM DÜRRER KARST, VERSCHWUNDENE BÄCHE

Der inselhafte Karstdom *Größtenberg* erhebt sich hoch aus dem umgebenden Schluchtengewirr. Geologisch ein Teil der Sengsengebirgsfalte, ist er durch die Schlucht der *Krummen Steyrling* (linker Bildrand) vom Hauptkamm abgetrennt. Das Massiv ist voll verkarstet. Im Nordosten brechen über den Schluchtkanten Dolinen- und Schachtzonen auf, Sumpferinne stäuben als Tropfregen in tiefe Schlünde. Die eindrucksvolle Glaziale Gasse des *Ahorntales* birgt in ihren Klüften den 400 Meter tiefen *Größtenbergschacht*. Das in ihm rieselnde Gerinne liegt tiefer als die nächsten Quellen!

Die Steilkamm des Sitzenbaches, die "*Hetz*", bricht vom Dolomitgebiet kommend in den Wettersteinkalk ein. Hier erfährt der allgegenwärtige Karstaspekt eine nicht alltägliche Bereicherung: Der starke Bach verschwindet mitten in den Abstürzen in Schlucklöchern (Ponoren). Solche Talkarstphänomene sind bei uns eher selten. Wohin das Wasser verschwindet, läßt sich nur vermuten, höchstwahrscheinlich aber zum mächtigen Quellhorizont in der *Haselschlucht*.

Die Hydrologie des *Jörglgrabens* im oberen Kartenteil ist von seiner Lage an der Deckenstirn der Wettersteinfalte geprägt. Einige Schichtgrenzquellen wie die *Ahorntalquelle* (AHO), die *Jörglalm* - und die *Jörglklammquelle* (JÖA, JÖQ) bringen Teile des Größtenbergwassers zutage. Gegen Norden geht dieser Graben in saigere Dolomitschroffen über, die eine sehr schlechte Speicherhaltung haben. Der archetypische Dolomitekessel *Föhrenbach* ist dem entsprechend auch reich gegliedert und mit einem großen Bachbett ausgestattet, aber wasserarm. Dieses Einzugsgebiet ist übrigens, eine Seltenheit im Gebiet, ganz unberührt.

Das kann man vom südlichen Dolomitvorland, den Einzugsbereichen von Krummer Steyrling und Sitzenbach, nicht behaupten. Auch herrscht die typische Dolomithydrographie mit lokalen Sickerquellen, kümmerlicher Mittelwasserschüttung und ausgewaschenen Felsbetten.

Im *Schafgraben* und im Umfeld der *Sitzenbachklause* sind weite Schlucht- und Klammstrecken vom Straßennetz zerstört. Über weite Strecken sieht man tote Schuttströme anstatt lebendiger Kaskaden, Kolke und Gumpen. Das selbe gilt für die Kernschlucht des *Jörglgrabens*, dieser Bach konnte sich aber wenigstens gegen die Sprengschuttmassen durchsetzen. Die "Schotterebene" bei der *Sitzenbachklause* dürfte ebenfalls künstlichen Ursprunges sein.

Die *Jörglalmquelle* wurde durch junge Schlägerungen, Hüttenabwässer und eine Wildfütterung unmittelbar in Mitleidenschaft gezogen und ist seither trüb und keimführend.

HASELBACH, GROSSER BACH, WEISSWASSER SCHLUCHTENLABYRINTHE UND GROSSQUELLEN

Die Gewässerkartierung endet im Nordosten an der Linie Sonnbergbach - Hochkogel.

Auf diesem interessanten Kartenblatt sind drei hydrologische Regimes erkennbar, die den geologischen Bau widerspiegeln. Beginnen wir in der Mitte des linken Blattrandes. Hier keilt der letzte Ausläufer der riesigen *Kremsmauer-Sengsengebirgs-Antiklinale* aus. Dieser letzte Zipfel der hochdurchlässigen Kalkscholle speit in den *Haselmäuern* urplötzlich eine riesige Höhlen- und Traufquelle aus. Die *Haselquelle* und das *Goldloch* (GOLD) sind mit einigen hundert Sekundenlitern Mittelwasser der stärkste Quellhorizont des Hintergebirges und bringen wahrscheinlich auch das *Sitzenbachwasser* zutage. Ein klassischer Fall von "Karstpiraterie". In der nur meterbreiten, extremen Klamm gibt es noch zwei bedeutende Austritte, die sicher untereinander zusammenhängen und in der Gruppe *Haselquellen II und III* (HAS2, HAS3) zusammengefaßt sind. Das Wasser dieser Quellen ist etwas gipshaltig und oftmals keimführend. Interessant ist, daß es oberhalb bei der *Geiernesthütte* auch einen bedeutenden Quellhorizont gibt, der den *Graßlgraben* kurzfristig nährt und dann verschwindet.

In der westlich umgebenden Dolomitlandschaft mäandriert der Große Bach mit seinen Hauptzubringern flach und mit behäbigem Schotterbett durch tief eingesägte Canyons und Klammen. Diese "Vererbten Mäander" des Großen Baches sind hauptsächlich durch die Tektonik und Gesteinsartenwechsel verursacht worden. An Quellen sind die Schluchten arm, einige kleine Horizonte wie bei den alten Bauxitwerken am Prefingkogel oder auf der Anlaufalm lassen aber seitliche Zubringer mit hohen Kaskaden in die Klammen herabgischten. Die berühmte "*Hochschlacht*", ein touristisches Highlight, entspringt aus hochgelegenen Karstquellen in Gosaukalksandsteinen.

In der Sandstein- und Mergelbereichen der *Laussa-Gosau* (Grenzzone zwischen Reichramingdecke und Weyerer Bögen, rechter Kartenrand) werden Quellen schließlich spärlich, bilden sich oftmals aus flachen Kehlen in der Verwitterungs-

schwarte. Die Bäche sind aber stets wasserführend, weil das Gestein die Vorräte nicht so schnell abgibt und das Wasser nicht versickern kann.

Das Gewässernetz ist größtenteils intakt. Leichte Störungen durch die Straßen kommen hauptsächlich an der Strecke Saigerinbach-Schwarzer Bach vor. Die Kernschluchten sind unberührt.

LANGFIRST - ZEITSCHENBERG MOORTÄLER UND QUELLSCHLUCHTEN

Die Gewässerkartierung endet an der Linie Dambach - Rußgraben - Hengstpaß.

Auf den ersten Blick sind zwei hydrographische Regimes zu erkennen, deren Trennlinie der schnurgerade von West nach Ost ziehende *Langfirstkamm* ist. Nördlich erkennen wir die verästelten Grabenstrukturen im Hauptdolomit des Reichraminger Hintergebirges. Quellen sickern aus kammnahen Schuttpolstern und Verwitterungsdecken. Sie sind so klein, daß sich ihre separate Erfassung im Zuge der Gebietskartierung nicht lohnte. Bei Trockenheit hören diese Quellchen bald zu fließen auf und die felsigen Gräben führen dann kein Wasser mehr. Die einzige Ausnahme ist die **Sitzenbachquelle (SIQ)**. Sie quillt aus der Schichtgrenze zum Opponitzerkalk und greift, wie die schon öfters nachgewiesene Verkeimung nahelegt, bis in die hinterliegenden Almfluren aus.

Die südlich an die karstige Langfirstbarriere anschließenden Talzüge *Höllgraben/Stummerreuthbach*, *Hanslgraben* und *Holzgraben* sind in die weichen Lunzerschichten eingegraben. Diese Mergel und Sandsteine neigen zum Wasserstau, folgerichtig finden wir hier Moore und breite Versumpfungungen im Talgrund, wie z.B. die *Stummerreuth-Moore*. Aufgrund der besseren Wasserhaltung ist das Milieu hier viel feuchter als im Dolomit. Doch vor dem Haupttal, dem *Rußgraben*, stellt sich erneut eine Kalk-Dolomit-Barriere in den Weg. Sie wird von den Bächen in wilden Steilkammen durchbrochen. An den Klammausgängen finden sich einige Karstquellen, die die abflußlosen Kalkklötze von *Zeitschenberg* und *Pitschstein* entwässern. Das Einzugsgebiet der großen **Rohol-Quelle Rosenau (ROSE)** greift vermutlich bis an den östlichen Rand dieser Bergkette aus. Sie liefert so viel Wasser, daß es zur Bewässerung der Rohholzlager in *Rosenau* dienen kann. Trübungen und Verkeimungen haben die früher auch als Trinkwasser genutzte Quelle in dieser Hinsicht disqualifiziert.

Südlich des Langfirstkammes sind die Bachläufe durchwegs naturbelassen, nur der Hauptvorfluter *Rußgraben* ist streckenweise verbaut. Nicht so gut erging es den Bächen im Norden. Vor allem um *Dürreneck*, *Sitzenbach* und *Zorngraben* sind hunderte, wenn nicht tausende von Bachmetern vollkommen mit dem Sprengschutt der Forststraßen zugeschüttet. Die anfallenden Wassermengen entwickeln nicht die Kraft, den Bauschutt abzutragen, und so sind die Bächlein über weite Strecken verödet.

SAIGERIN UND HOLZGRABEN QUELLGEBIETE VON LAUSSABACH UND GROSSEM BACH

Die klobige Barriere aus **Opponitzerkalk**, die den Langfirst - Quenkogel - Zug aufbaut, ist durchgehend verkarstet. Je nach Geländesituation kommen die Schichtgrenzquellen dann am Übergang zum Hauptdolomit oder zu den Lunzer Schichten im Süden zutage. Östlich unter dem *Ahornsattel* wird die Kalkbank von der Talfurche angerissen, große Mengen eiskalten Wassers entsprudeln der **Ameisbachquellen (AMQ)**, auch "Siebenquellen" genannt. Sie formen den stärksten Quellbach im *Haselgraben*. Defizitär wirkt dagegen die *Hintere Saigerin* (auch: "*Saig-rinne*", bedeutet soviel wie "Senkrechte Rinne"). Hier konnte keine einzige nennenswerte Quelle aufgefunden werden. All die Wasserstränge fließen in tiefe Dolomitschluchten und Klammern im Zubringerlabyrinth des Reichramingbaches ab. Das selbe gilt für die am rechten Kartenrand erkennbaren Zubringer zum Laussabach. Der kleine, aber völlig einsame Kessel der *Quen* (*Zeckerleiten*) ist ein Musterbeispiel eines reinen, durchflußarmen Entwässerungssystems im Hauptdolomit.

Der *Holzgraben*, der ziemlich steif nach Ost-südost weisend in den Laussabach entwässert, entwickelt sich entlang der verkarsteten Kalkbänke nach Osten. Im Talgrund treffen wir auf die pittoresken Lunzer Mergel und Sandsteine, an denen einige größere Rieselquellen aus dem *Wasserklotz-Quenkogelzug* herausgedrückt werden. Arm an Wasser und Quellen ist dagegen der nördliche, aus Wettersteinkalk bestehende Kamm der *Kampermauer*.

Auch in der abgeschiedenen "Saigerin" sind Teile der mittleren Schlucht vom Straßenabraum in Mitleidenschaft gezogen. In geringerem Maße gilt dies auch für den Ameisbach im Einflußbereich der Forstpiste. Ansonsten sind die Bachläufe durchwegs naturbelassen, nur der Laussabach ist neben der Bundesstraße schonend teilreguliert.

IM ROTKREUZBACH WUNDERQUELLEN UND SONSTIGE

Die dolomitenähnliche *Kampermauer* beherrscht die Szenerie über dem obersten Laussabach, der hier *Rotkreuzbach* genannt wird. Der Bach hat diesen Namen von der *Kapelle zum Roten Kreuz*, in der eine angeblich wundertätige Quelle, verwoben mit einer alten Kreuzfahrergeschichte, sprudelt.

Die kräftige **Rotkreuzquelle (ROK)** ist Teil eines Quellhorizontes, der unterhalb von *Karlhütte* und *Puglalm* entspringt. Dieser breite Wasseraustritt kommt teils aus Kalken der unteren Trias und teils als **Quellen unter der Karlhütte (KARL)** aus Moränen- und Blockschuttmassen. Die Moräne führt ein buntes Kalk- und Mergelgemisch aus der Umgebung und verursacht in Bachnähe anmoorige Vernässungen mit zahlreichen Quellen. Die Geologie ist hier kompliziert, da auch junge Mergelfenster auftauchen.

Im *Menauergraben* am linken Kartenrand entspringen zwei kleine, aber schöne Karstquellen aus Gutensteiner Kalk. Auch um das östlich anschließende *Kampertal*, einsam und romantisch, gibt es zwei kleine Karstquellen.

Nach Osten entlang dem Laussabach fortschreitend, fällt auf der Karte eine zunehmende Wasserarmut auf, die nur von wenigen Zutritten unterbrochen wird. Hier stürzt der Wettersteinkalk in den Talgrund ab und es ist zu vermuten, daß es verschüttete Tiefquellen im Grundwasser gibt.

Große Quellen gibt es im *Hallermauern*-Massiv, das aber nicht mehr kartiert wurde. Der Hauptanteil des Rotkreuzbaches kommt aus diesem Karstgebiet.

Von *Oberlaussa* abwärts wird dem Straßenverkehr der größte Teil der Talsohle geopfert, der Bachlauf selbst wurde aber schonend behandelt.. Alle anderen Gewässerstrecken sind natürlich erhalten.

TEUFELSGRABEN-UNTERLAUSSA EINSAME GROSSQUELLE

Mit der Tiefenlinie *Schwabbach* befinden wir uns bereits in der "Laussa-Gosau", geologisch gesehen am Schnittpunkt zur Frankenfesler und Lunzer Decke. In den flachen, sackenden Hängen, Kerbtälchen und tiefgründigen Böden des *Breitenberges* spielen Quellen nur mehr eine untergeordnete Rolle. Dennoch bringen manche dieser Sickerhorizonte Gesamtschüttungen von einigen Sekundenlitern zuwege. Die Bäche bleiben unreif und halten trotz des weichen Materials kaum Schritt mit den kleinen Talzuschüben. Nahe *Unterlaussa-Dörfl* nagt sich der *Schwabbach* mit einem steilen Kerbtal durch härtere Kalksandsteine, hier treten Kluftquellchen zutage.

Östlich *Dörfl* tritt der Laussabach aus einem Klammtor im roten Jurakalk hervor und hier entspringt überraschend eine große Quelle ganz am Bachufer, bei einem Einzelhaus: Die **Quelle Unterlaussa (LAUS)**. Sie kommt aus der tiefsten Stelle jener Kalkbank, die mit tiefen Karrenrinnen und trockenen Klammpassagen bis hinauf zum *Hochkogel* und jenseits hinab in die *Saigerin* auffällig bleibt. Es ist die größte Quelle des gesamten Canyons zwischen Oberlaussa und Unterlaussa-Dörfl.

Der kleine *Schwabbach* wird im Unterlauf von der Straße arg bedrängt und ist, wahrscheinlich wegen ungebührlichen Verhaltens in der Vergangenheit, sehr hart und naturfern verbaut. In *Dörfl* selbst ist er überhaupt in den Untergrund verbannt. Auch der Laussabach erfreut sich im Siedlungsbereich eines manierlichen Regelprofils, in der Kernschlucht ist er relativ unbeeinflußt. Der wasserarme *Teufelsgraben* ist unzugänglich und naturbelassen.