

**Nationalpark Gesäuse  
QUELLPROJEKT  
2003 - 2005  
ENDBERICHT BAND 2:  
QUELLMONITORING  
Harald Haseke**

# **QUELLPROJEKT NATIONALPARK GESÄUSE**



## **BAND 2: QUELLDOKUMENTATION UND QUELLMONITORING 2004 - 2005**

Harald Haseke

November 2005

**Autor:**

Dr. Harald Haseke  
Jakob Hacksteiner Weg 8, 5020 Salzburg  
☎ +43 699 126 323 49  
[harald.haseke@gmx.at](mailto:harald.haseke@gmx.at)

**Auftraggeber:**

Nationalpark Gesäuse GesmbH  
8913 Weng im Gesäuse 2  
[www.nationalpark.co.at](http://www.nationalpark.co.at)

**Gefördert von:**



# INHALTSVERZEICHNIS

## BAND 2

<b>1</b>	<b>Liste der Probenstellen.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Quellmonitoring: Auswertung der Messungen.....</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Hydrophysik und Feldwerte.....</i>	5
2.2	<i>Kationen: Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>.....</i>	10
2.3	<i>Anionen: Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.....</i>	14
2.4	<i>Hydrochemische Bewertung der Quellen.....</i>	17
2.5	<i>Organoleptische Werte (Trübung, Ak 254nm, Ak 436nm).....</i>	18
2.6	<i>Mikrobiologie, Verkeimungsfrachten (KBE, Fäkalbakterien).....</i>	22
2.7	<i>Organisch - Mikrobiologische Bewertung der Quellen.....</i>	26
2.8	<i>Makrobiologie, Hydrobiologische Bewertung (WEIGAND, E. und GRAF, G.).....</i>	27
<b>3</b>	<b>Quelldokumentation (Kurzbeschreibungen).....</b>	<b>29</b>
3.1	<i>Quellgebiet: BUCHSTEINGRUPPE.....</i>	29
3.2	<i>Quellgebiet: REICHENSTEINGRUPPE.....</i>	38
3.3	<i>Quellgebiet: HOCHTORGRUPPE.....</i>	42
3.4	<i>Quellgebiet: GRAUWACKENZONE.....</i>	58
<b>4</b>	<b>Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen:.....</b>	<b>62</b>

# 1 Liste der Probenstellen

MON Code	Bezeichnung	Gebiet	Termine
BGB	Brunngraben Bründl	BUCH	2004/05
URO	Untere westliche Rohrquelle	BUCH	2004/05
ROLO	Rohrlochquelle Fassung	BUCH	2005
KROPF	Obere Kropfbründlquelle (Klausgrabenursprung)	BUCH	2004
KALB	Kaltenbrünnl	BUCH	2004/05
WEIBA	Weißbachquelle, oberster Austritt rechts	BUCH	2004/05
ZWANZ	Zwanzenbichlquelle	BUCH	2004
GOFU	Goferquelle bei Weißgrabenmündung	REICH	2004/05
GOWA	Gofergraben Waldquelle	REICH	2005
TURM	Gofergraben Turmsteinquelle	REICH	2005
LAGRI	Langgrießquelle bei Schwarzschiefergraben	REICH	2004/05
ZIB	Zigeunerbrunnen	HOCH-N	2004
HORE	Hartelsgraben - Hochreid Traufquelle	HOCH-N	2004
HÜPF	Gsuechquelle / Hüpfinger Alm	HOCH-N	2004/05
SEGG	Scheueggalm alte Fassung	HOCH-N	2005
SEQ3	Scheueggalm Quellfeld	HOCH-N	2005
SUKA	Sulzkarbachquelle	HOCH-N	2004/05
HÜKA	Oberes Sulzkar - Hüttenkarbachquelle	HOCH-N	2004
SUHÜ	Sulzkaralm Hüttenquelle	HOCH-N	2004/05
SUTÜ	Sulzkaralm Tümpelquelle	HOCH-N	2005
SUSE	Sulzkarsee Westufer	HOCH-N	2004/05
NEU	Quelle Valtlbaueralm (Neuburgalm)	HOCH-S	2005
PFAR	Pfarreralm Quelle	HOCH-S	2004
TEGRA	Teufelsgrabenquelle	HOCH-S	2004
TGIPS	Gipsquelle beim Teufelsgraben	HOCH-S	2004
SHRÖK	Schröckengrabenquelle bei Furt	GRAU	2004/05
TUFF	Obere Tuffquelle Schröckengraben	GRAU	2005
GSCH	Gscheideggkogel Quelle Mitte	GRAU	2004/05
PFUL	Schröckermauer Poolquelle	GRAU	2005
ETZ	Etzbachquelle	GRAU	2005

Tabelle 1: Die Probenstellen des Quellmonitorings NP Gesäuse 2004/2005. – Legende: BUCH = Buchsteingruppe, REICH = Reichensteingruppe, HOCH-N = Hochtorggruppe Nord (zur Enns hin abfallend), HOCH-S = Hochtorggruppe Süd (zum Johnsbach hin abfallend). GRAU = Grauwackenzone (Gscheideggkogel-Blaseneck).

## 2 Quellmonitoring: Auswertung der Messungen

Nachfolgend werden die gemessenen hydrologischen Daten vorgestellt und kurz interpretiert. Die Darstellung der Quartile 25, 50 und 75 Prozent sowie der Extrema aller Quellen sollen die Kampagnen charakterisieren und die Einordnung der einzelnen Quellhorizonte ins Gesamtbild ermöglichen.

### Termine:

1. Herbst, nahe Almbetrieb	13. – 14.09.2004	20 Quellen
2. Herbst, nahe bzw. nach Almbetrieb	20. – 22.09.2005	23 Quellen

### 2 Termine

**43 Messungen**

Die Wetterlage war zum Beprobungstermin 2004 spätsommerlich ruhig und niederschlagsfrei, Lufttemperatur um 20°C, Situation mittleres Niederwasser. Beim Termin 2005 begann die Kampagne bei Kälte und Regen (Schneefallgrenze bei 1500 m) und klang bei zögernder Erwärmung und schwachem Mittelwasser aus.

### 2.1 Hydrophysik und Feldwerte

 Schüttung	Temperatur	Leitfähigkeit	pH	Sauerstoff O <sub>2</sub>	Sättigung O <sub>2</sub>
l/s (approx.)	°C	µS/25°	---	mg/l	%
Minimum (0%)	0,0	3,1	77	6,6	83,3
Quartil 1 (25%)	0,5	5,5	202	7,8	96,0
<b>Median (50%)</b>	<b>2,5</b>	<b>6,2</b>	<b>222</b>	<b>8,0</b>	<b>98,4</b>
Quartil 3 (75%)	15,0	6,9	261	8,1	99,8
Maximum (100%)	200,0	11,3	1000	8,4	103,3

Tabelle 2: Quellmonitoring Nationalpark Gesäuse 2004-2005): FELDWERTE, Extremwerte und Quartile (SAMPLE: 43)

## Interpretation

### Wasserspende, Schüttungen

Die Wassermengen-Angaben sind durchwegs Schätzungen, sodass die Werte nicht exakt, sondern eher als Kategorien anzusehen sind. Bei den Messkampagnen in den Nationalparks liegt das Schwergewicht nicht auf den ganz großen talnahen Karstquellen, sondern auf mittleren und kleinen Quellbiotopen. Das entspricht den im Gesäuse mehrheitlich angetroffenen Verhältnissen. Mit den im Schnitt 2,5 Sekundenliter starken Quellen ist im Gebietsquerschnitt aber eher die kräftigere Fraktion vertreten. Es ist noch zu berücksichtigen, dass einige Angaben nur den jeweils gemessenen Strang eines Quellhorizontes berücksichtigen, nicht aber die Gesamtschüttung (z.B. Weißenbach: Angabe Monitoring 15-20 l/s, Gesamtschüttung: >500 l/s). Mit „Null“ ist die Messung am Sulzkarsee vermerkt; trocken gefallene Quellen wurden bislang nicht betreut.

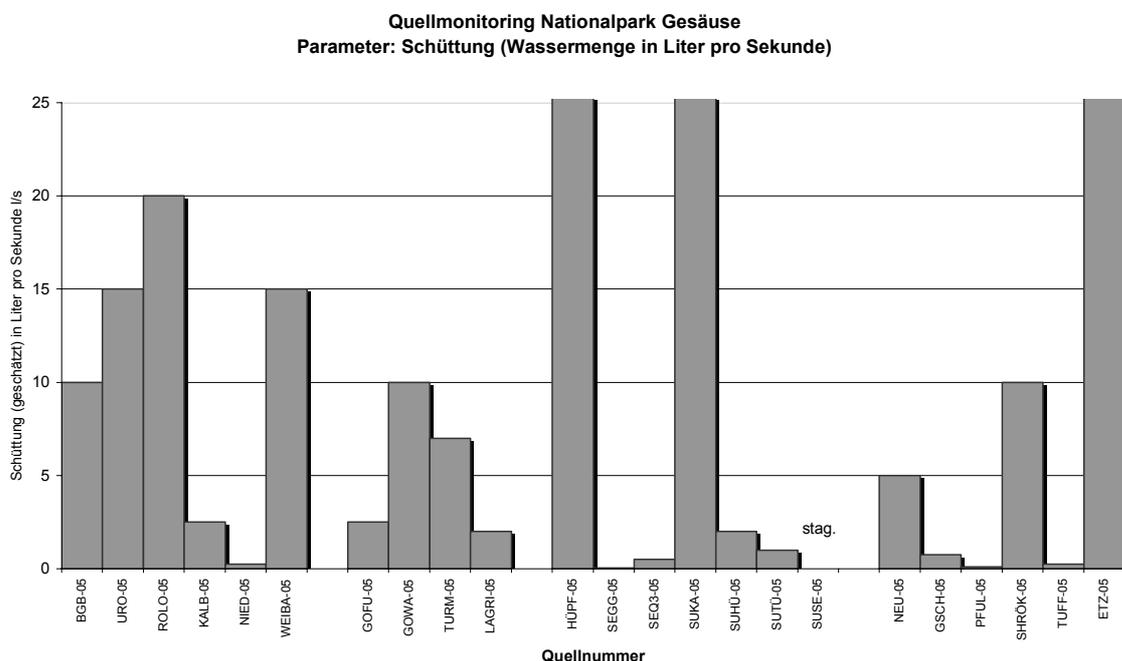


Diagramm 1: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Geschätzte Schüttungen der Quellen

### Wassertemperaturen

Die Temperaturwerte weisen die Nationalparkquellen mit dem Medianwert  $T = 6,2^{\circ}\text{C}$  als sehr kühl mit einer geringen Amplitude aus (kaltstenotherme Gewässer). Zwischen hochgelegenen Almquellen und talnahen Großquellen gibt es dabei kaum Unterschiede, da für letztere die Höhenlage des Einzugsgebietes und nicht der Quellort ausschlaggebend ist. Karstquellen im Tal sind daher meist deutlich unterkühlt. So liegen auch die drei Quartile mit nur  $1,5^{\circ}\text{C}$  Differenz ( $5,5 - 6,9^{\circ}\text{C}$ ) sehr eng beisammen. Jahreszeitlich bedingte Extremwerte konnten bei den Herbstkampagnen nicht nachgewiesen werden.

Die Lufttemperaturen bei den Messterminen lagen im Schnitt bei  $13^{\circ}\text{C}$  und die drei Quartile erstreckten sich über eine Amplitude von 8 bis  $17^{\circ}\text{C}$ .

Die sehr gleichmäßigen Temperaturverhältnisse in den Quellen sind, gemeinsam mit der kontinuierlichen Wasserführung, ein wichtiger Steuerungsfaktor für die Lebewelt. Eukrenal- und Hypokrenalstrecken frieren nicht zu, erwärmen sich aber auch kaum und haben meist ausgeglichene Schüttungen ohne „Katastrophendynamik“ und Geschiebetrieb. Ökologisch

gesehen sind es Oasen der Ruhe in einem turbulenten Gesamtlebensraum. Dies gilt auch für die kleinen Quellen, deren Temperaturgang sich kaum von dem der Karstriesenquellen unterscheidet.

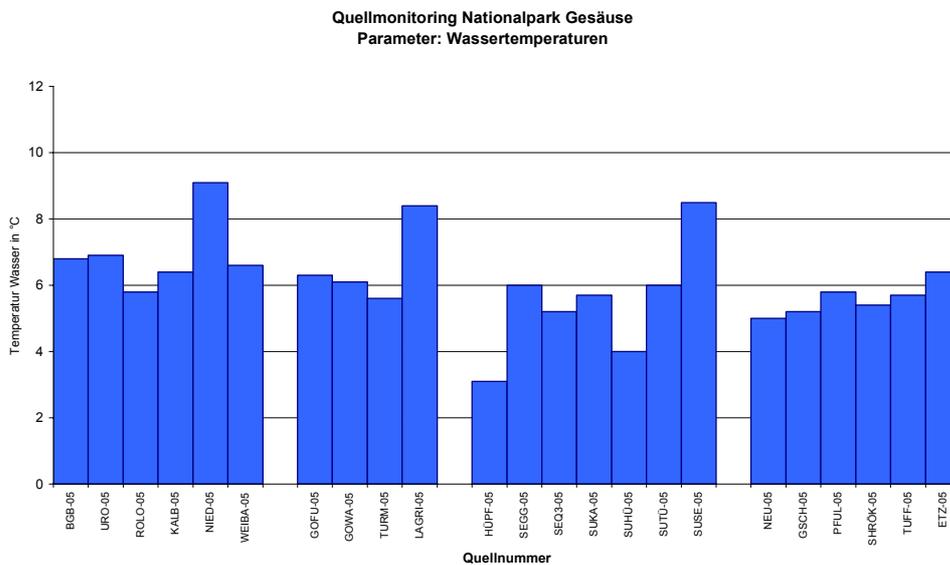


Diagramm 2: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Temperatur der Quellen

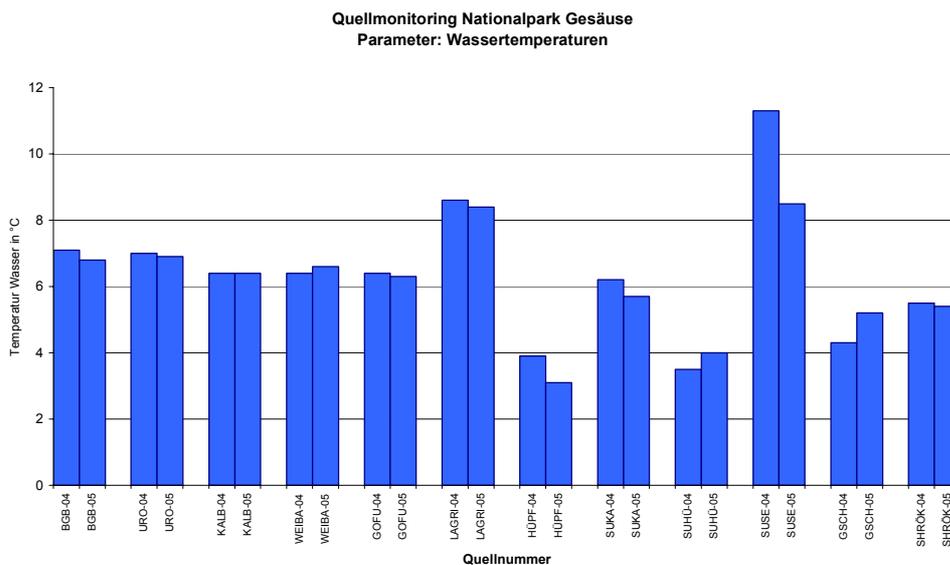


Diagramm 3: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Temperatur der Quellen im Vergleich

### Leitfähigkeit (Gesamtmineralisierung)

Die Leitfähigkeitswerte, ein sehr aufschlussreicher Feldparameter, gehen weitgehend konform mit der Gesamthärte, die im Karst der Karbonathärte adäquat ist und als Summenäquivalent der Erdalkalien  $Ca^{2+}$  und  $Mg^{2+}$  berechnet wird. Im allgemeinen sind die Wässer des Nationalparks weich bis mässig hart, wie es für Karstverhältnisse typisch ist. Der Median von 222 Mikrosiemens ( $\mu S$ , = Kehrwert des Ohm'schen Widerstandes) entspricht etwa 6-7° Deutscher Härte (DH). Damit ist das gemessene Sample um einiges mineralärmer als jenes der Monitoring-Quellen in den Nationalparks Berchtesgaden und öö. Kalkalpen.

Weiche Wässer (unter 200  $\mu\text{S}$  oder 5-6°DH) kommen aus Karsthochlagen mit wenig Vegetation oder aus Silikaten der Grauwackenzone, mittelharte Vertreter (200 bis 350  $\mu\text{S}$ ) finden sich vor allem in Dolomit- und Mischgebieten aus Kalk/Mergel/Dolomit in mittlerer Höhenlage. Noch stärker mineralisierte Quellen entstammen fast immer tiefen Kluftwasserspeichern und Gesteinen mit evaporitischen oder salinaren Horizonten. Die härtesten Gesäusequellen erreichen über 1000  $\mu\text{S}$  oder >30°DH. Sie befinden sich am Südrand des Gebietes in der tiefen Trias (Haselgebirge, Gips).

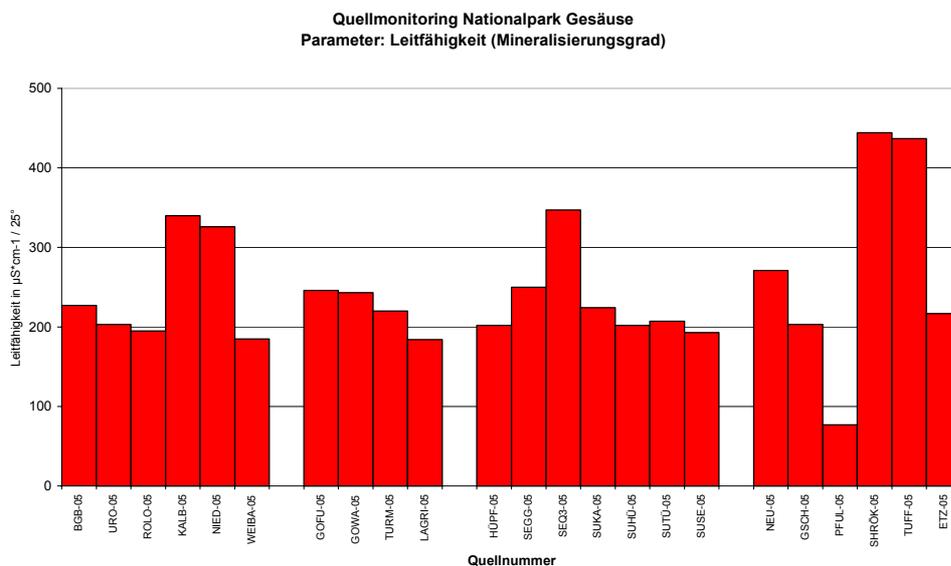


Diagramm 4: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Leitfähigkeitswerte der Quellen

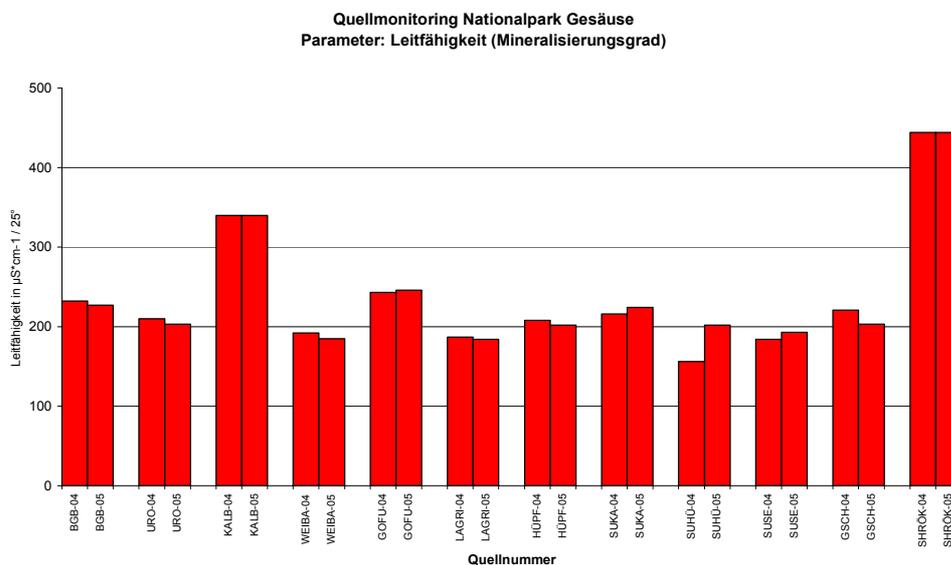


Diagramm 5: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Leitfähigkeitswerte der Quellen im Vergleich

### Säuregrad des Wassers, pH-Werte

Die Quellen des Nationalparkes sind im Karbonatgebiet ganzjährig basisch, in den Schieferalpen teils schwach sauer. Die pH-Werte als Indikatoren für den Säuregrad von Kalkquellen bleiben generell über die Jahre stabil und bezeugen ein gut abgepuffertes Karbonatsystem, das mit sauren Niederschlägen gut fertig wird.

Die gesamte Amplitude der Quellen pendelt zwischen den Extremen pH 6,6 und pH 8,4 und damit in einem Spektrum der H-Ionen-Konzentration von fast  $10^2$ . Der Median von pH 8,0 entspricht dem Wert in den Vergleichs-NP's und die drei Quartile umfassen einen gut definierten, engen Konzentrationsbereich an  $H^+$  - Ionen von pH 0.3.

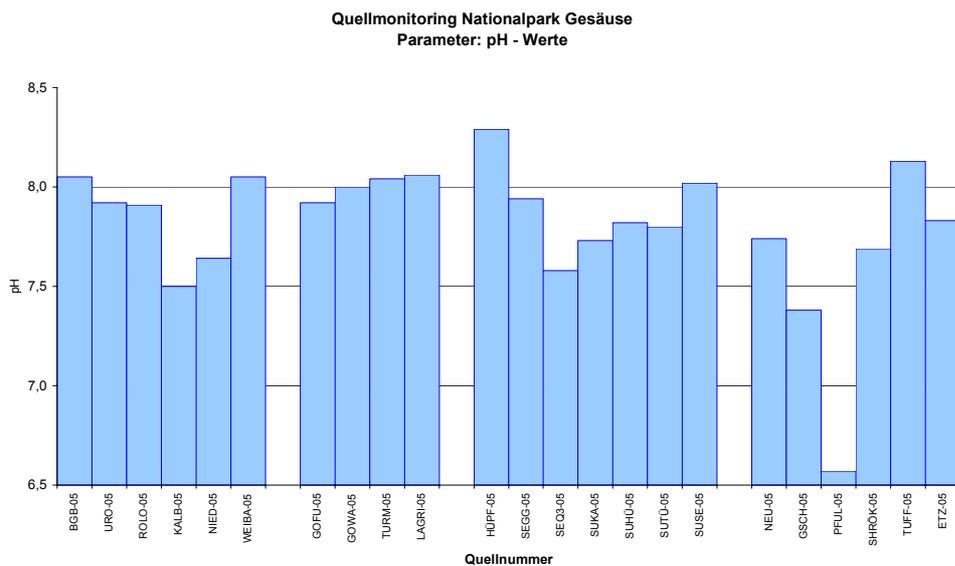


Diagramm 6: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: pH-Werte der Quellen

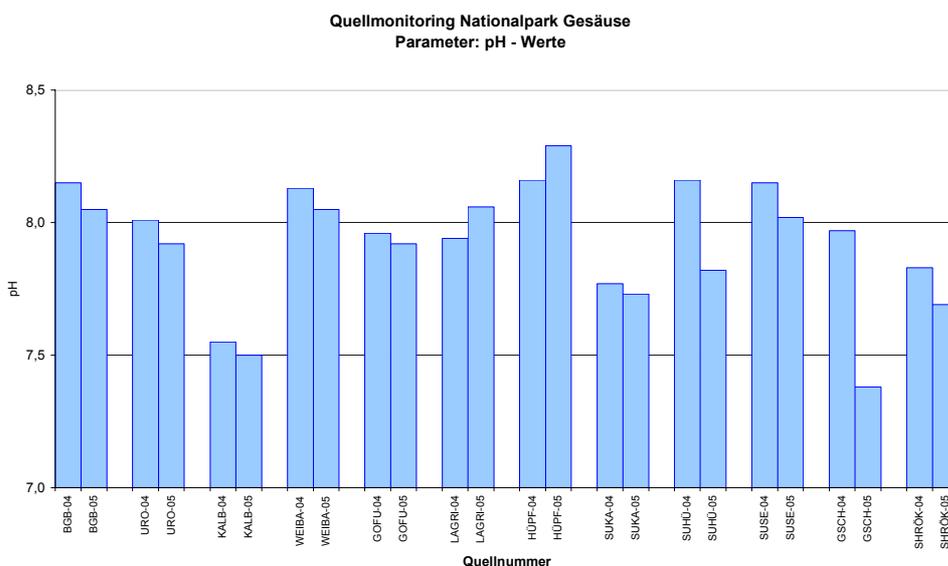


Diagramm 7: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: pH-Werte der Quellen im Vergleich

## Sauerstoffversorgung der Quellwässer

Die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes vor Ort ist sowohl für das Verständnis des Karbonatsystem wie auch für die Biologie der Quellen wichtig.

Die Quellen des Nationalparkes sind optimal mit Sauerstoff belüftet. Der Median liegt mit 98,5% bzw. 10,7 mg/l am Sättigungspunkt und keines der Wässer hat unter 80% O<sub>2</sub>-Sättigung. Manche Karstquellen weisen durch Luftblasenbildungen einen leichten Überschuss auf.

## 2.2 Kationen: Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>

	 Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg : Ca	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
	mg/l	mg/l	mmol %	mg/l	mg/l
Minimum (0%)	1,0	12,4	3,9	0,1	0,1
Quartil 1 (25%)	4,2	33,2	17,0	0,2	0,2
Median (50%)	<b>7,8</b>	<b>37,6</b>	<b>33,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>
Quartil 3 (75%)	11,7	45,1	51,7	0,5	0,3
Maximum (100%)	21,2	206,3	92,0	1,1	1,4

Tabelle 3: Quellmonitoring Nationalpark Gesäuse 2004-2005: KATIONEN, Extremwerte und Quartile (SAMPLE: 43)

## Interpretation

### Kalzium und Magnesium

Wie schon erwähnt, zählen die Erdalkali-Ionen Kalzium und Magnesium zu den bestimmenden Wasserinhaltsstoffen in den Karbonatwässern des Nationalparkes.  $Ca^{++}$  ist in der überwiegenden Anzahl der Quellen mit 30-45 mg/l vertreten und  $Mg^{++}$  mit 4 bis 12 mg/l. Das Verhältnis der Ionen zueinander ist recht aussagekräftig bezüglich des Speichergesteines. So sollten „echte“ Dolomitquellen ein Konzentrationsverhältnis von 1:1 haben (als Äquivalente in mmol/cbm). Das wird im Nationalpark Gesäuse annähernd in tiefen Dolomitquellen erreicht. Der Median liegt bei 1 Mg-Ion auf 3 Ca-Ionen und damit höher als beim (allerdings ungleich größeren Sample) der Vergleichs-NP's. Ausgeprägt magnesiumarm ist kaum eine der Gesäusequellen.

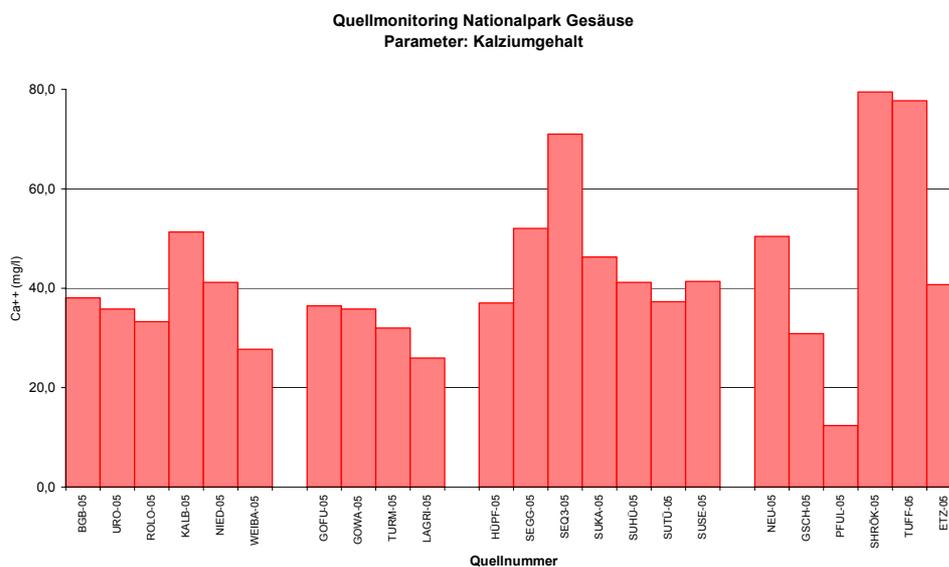


Diagramm 8: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Kalziumgehalte der Quellen

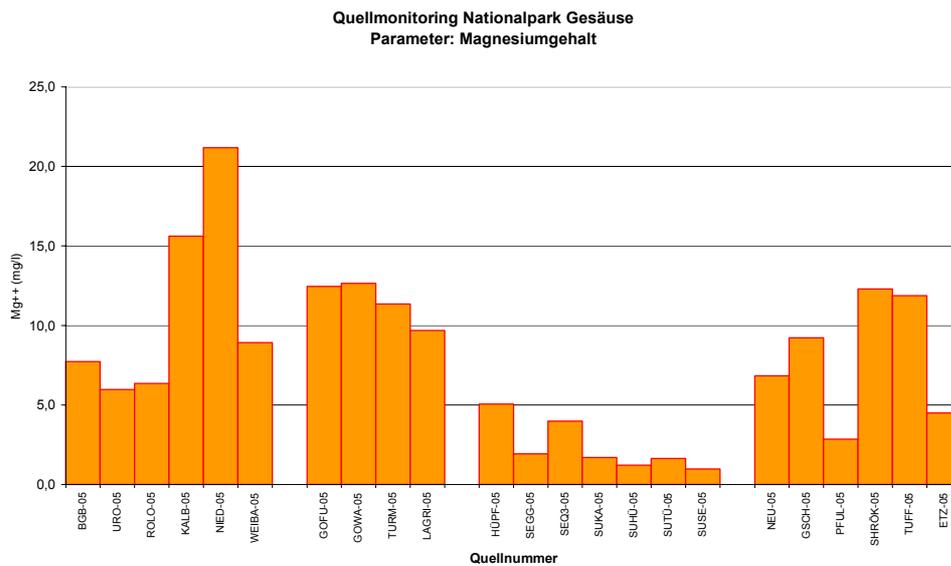


Diagramm 9: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Magnesiumgehalte der Quellen

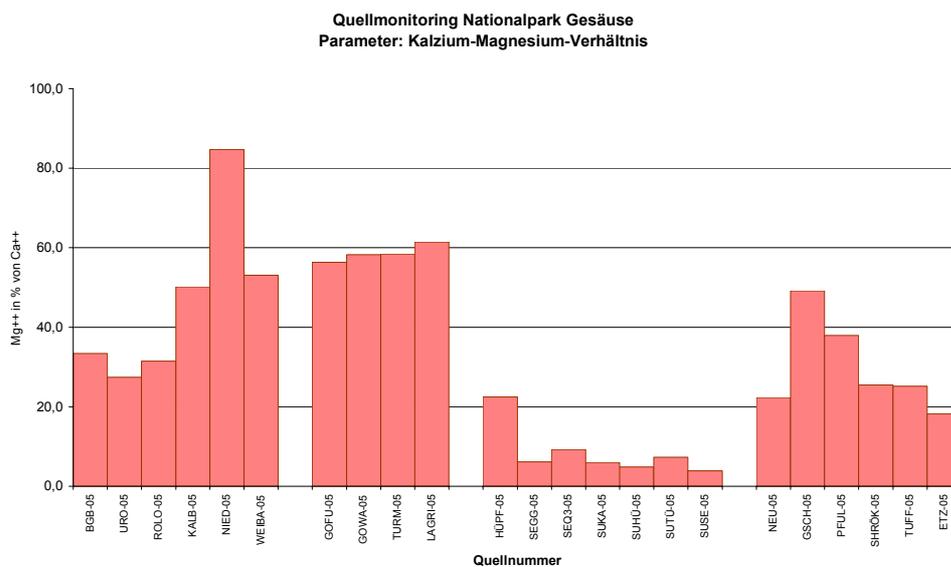


Diagramm 10: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Kalzium-Magnesium-Verhältnis der Quellen

### Kalium und Natrium

Im Gegensatz zu den Erdalkalien Mg und Ca gelten K<sup>+</sup> und Na<sup>+</sup> als „bodenbürtig“, stammen also eher aus dem organischen Kreislauf als aus dem Speichergestein. In Karst- und Kluffwässern sind diese Ionen marginal vertreten, weil die Aufdüngung in den spärlichen Karstböden meist sehr gering ist bzw. kaum überschüssiges Substrat vorhanden ist. Kalium wird noch dazu an Glimmern und Montmorillonit irreversibel adsorbiert. Diese Mineralien kommen reichlich in Höhlen- und Residualleihen der Karstmassive vor. So erreichen die Mediane beider Ionen nur rund ein Viertel eines Milligramms pro Liter Wasser, und nur weniger „Ausreißer“ übertreffen diese Marke um ein Weniges. In den anderen NP's sind die Verhältnisse sehr ähnlich

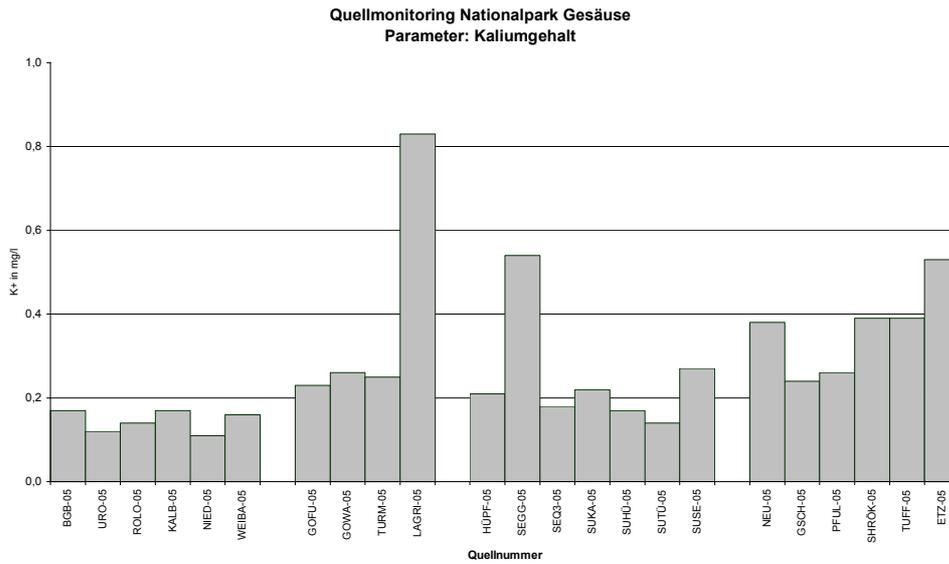


Diagramm 11: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Kaliumgehalte der Quellen

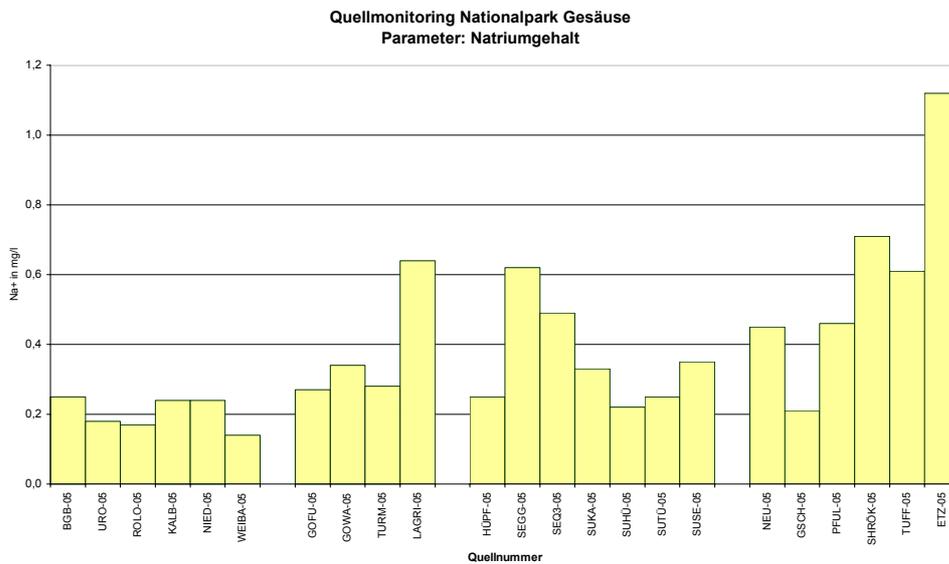


Diagramm 12: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Natriumgehalte der Quellen

### 2.3 Anionen: Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>



	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Minimum (0%)	0,1	0,2	1,0	47,1
Quartil 1 (25%)	0,3	2,2	1,7	128,8
Median (50%)	<b>0,4</b>	<b>2,7</b>	<b>2,5</b>	<b>146,1</b>
Quartil 3 (75%)	0,5	3,3	3,7	173,0
Maximum (100%)	1,1	4,3	450,4	249,6

Tabelle 4: Quellmonitoring Nationalpark Gesäuse 2004-2005): ANIONEN  
Extremwerte und Quartile (SAMPLE: 43)

#### Interpretation

Hydrogenkarbonat ist bei den Anionen naturgemäß dominant, da es mit den Erdalkalitionen das Karstsystem komplettiert. Adäquat zur geringeren Härte des Wassers sind auch hier die Konzentrationen niedriger als in den beiden anderen Parks.

Chlorid wird, da der Kontakt zu salinaren Wässern im Karst selten ist, als „mobiles Ion“ gewertet, also nirgends herausgelagert oder zwischengespeichert, sondern nur durchgespült. Der allgemeine Level erreicht nur 0,3 bis 0.5 mg/l, signifikant erhöhte Werte kommen nirgends vor. Gering erhöhte Werte traten, parallel zur Na-Verteilung, 2004 im Zigeunerbrunnen und der Zwanzenbichlquelle auf. 2004 war der Chloridspiegel gegenüber 2005 deutlich angehoben:

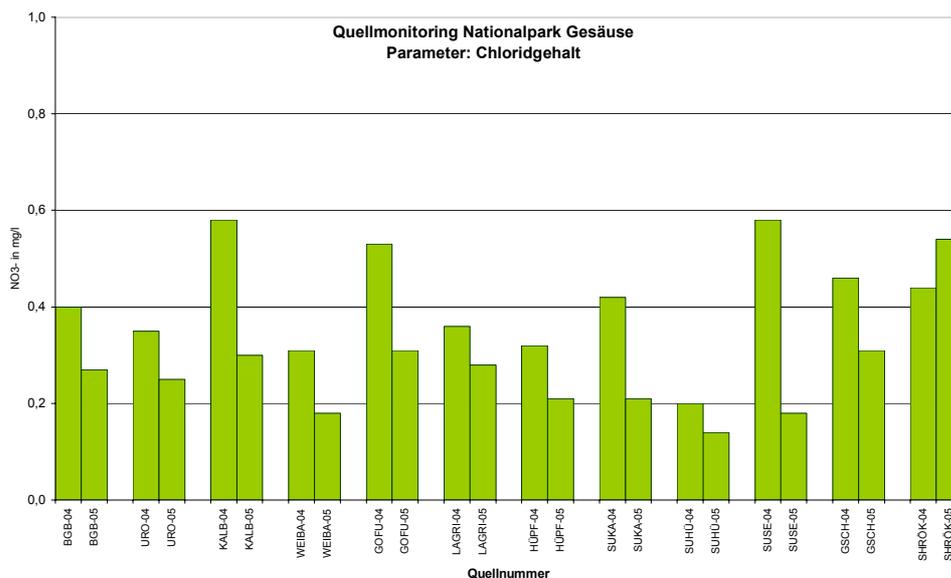


Diagramm 13: Quellmonitoring NP Gesäuse2004- 2005: Chloridgehalte der Quellen im Vergleich

Schwefel in Form von SO<sub>2</sub> findet sich in wechselnden Konzentrationen im Niederschlag, dringt jedoch im Karbonat kaum bis zu den Quellen durch. Sulfat im Quellwasser ist dagegen überwiegend „gesteinsbürtig“ und wird aus Evaporiten verschiedener Gesteinshorizonte ausgelaugt (z.B. Haselgebirge/ Permoskyth, Raibler Schichten/ Karn). Höhere Werte weisen daher stets auf das Vorhandensein eines gipshaltigen Gesteines hin. Einträge von Schwefel aus der Luft sind dem gegenüber kaum bemerkbar. Das allgemeine Sample ist im Gesäuse sehr niedrig, wie generell in der Dachsteinkalk-Fazies. Im NP öö. Kalkalpen (Wetterstein- und Hauptdolomitfazies) liegt der Level um einiges höher. Die „Ausreißer“ entspringen sämtlich im Schröckengraben und korrespondieren mit permoskythischen Gipslagerstätten.

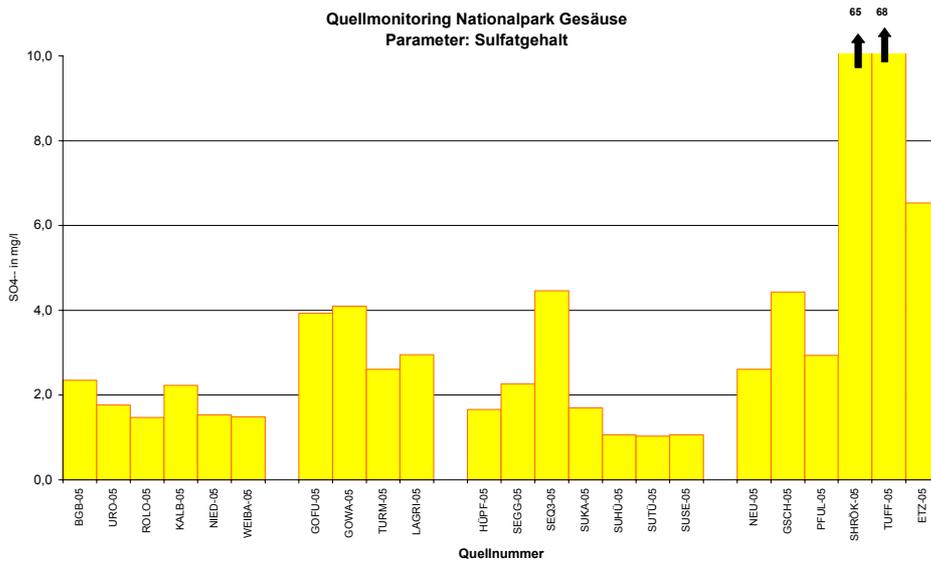


Diagramm 14: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Sulfatgehalte der Quellen

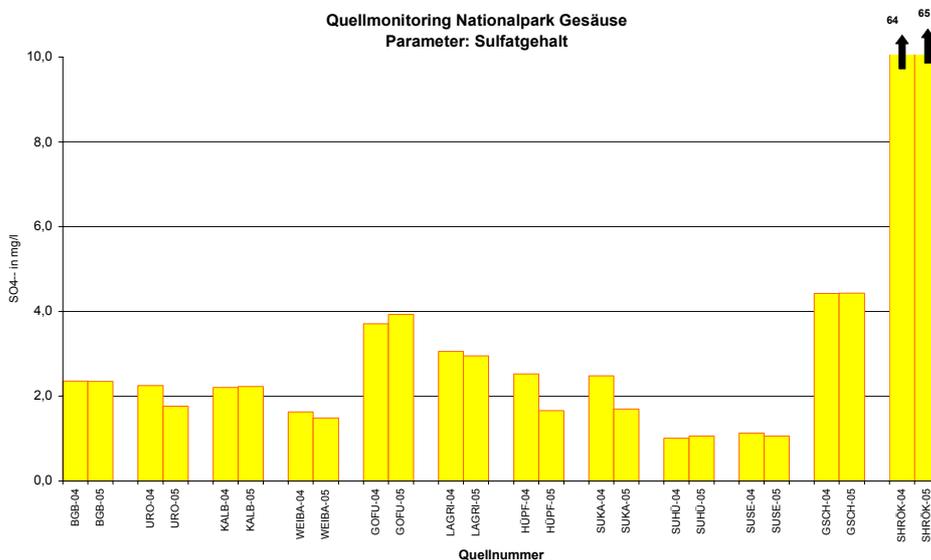


Diagramm 15: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Sulfatgehalte der Quellen im Vergleich

Stickstoff (Nitrat) kann ebenfalls in den Niederschlägen als regional erhebliche Immission nachgewiesen werden. In manchen Gebieten können z.B. dystroph-ombrogene Hochmoore aufgrund der permanenten Aufdüngung nicht mehr weiter wachsen. Im Quellwasser ist Nitrat ein Problemzeiger aus der Landwirtschaft und wird als Parameter für den Eintrag von Dünger interpretiert. Organisch gefährlich ist das begleitende Auftreten von Nitrit, das in weiterer Folge im Körper zu krebserregenden Nitrosaminen umgewandelt wird. Hohe Nitratwerte in intensiv genutzten Gebieten besteht überdies der Verdacht auf begleitendes Auftreten karzinogener Pestizide. Im Nationalpark Gesäuse sind die gemessenen Quellen nicht bis kaum belastet, die Werte bleiben weit unterhalb der strengsten Trinkwassernormen. In den Vergleichs-Nationalparks sind die Werte weitaus höher, wenn auch immer noch innerhalb der für gesundes Trinkwasser relevanten Toleranzskala.

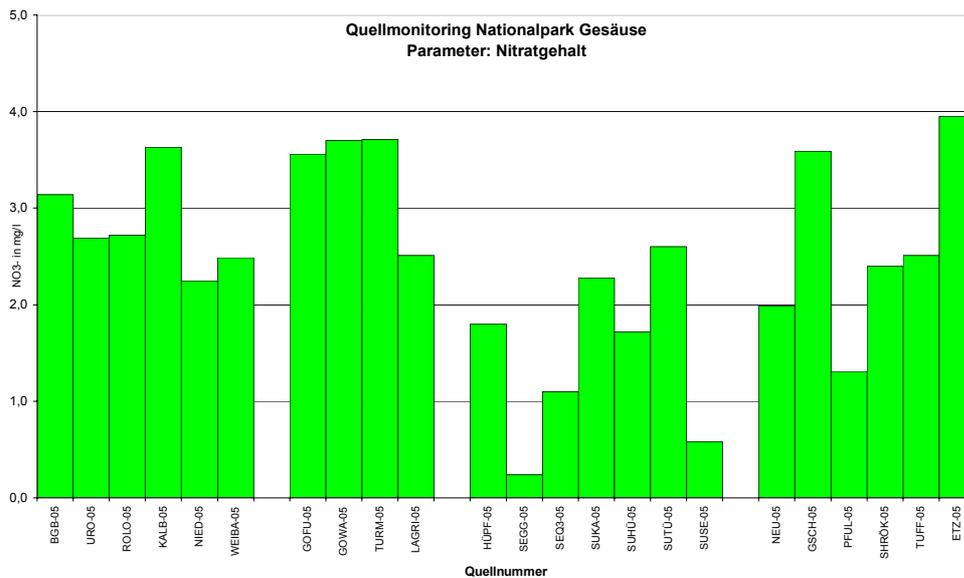


Diagramm 16: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Nitratgehalte der Quellen

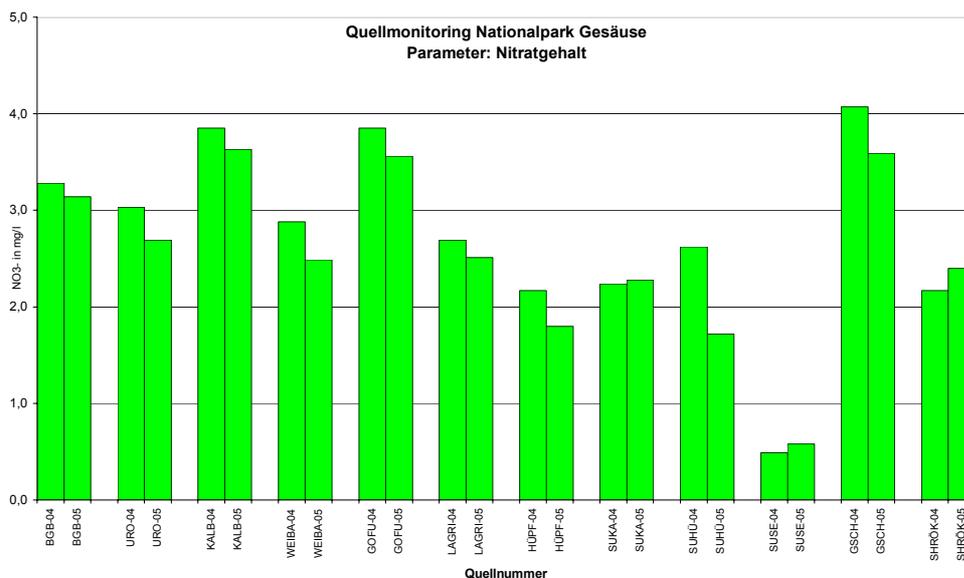


Diagramm 17: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Nitratgehalte der Quellen im Vergleich

## 2.4 Hydrochemische Bewertung der Quellen

MONITOR-Code	Bezeichnung	Hydrochemische „Güteklasse“
BGB	Brunngraben Brünndl	Sehr gut
URO	Untere westliche Rohrquelle	Sehr gut
ROLO	Rohrlochquelle Fassung	Sehr gut
KROPF	Obere Kropfbründlquelle (Klausgraben Ursprung)	Sehr gut
KALB	Kaltenbrünndl	Sehr gut
WEIBA	Weißbachquelle, oberster Austritt rechts	Sehr gut
GOFU	Goferquelle bei Weißgrabenmündung	Sehr gut
GOWA	Gofergraben Waldquelle	Sehr gut
TURM	Gofergraben Turmsteinquelle	Sehr gut
LAGRI	Langgrießquelle bei Schwarzschiefergraben	Sehr gut
ZIB	Zigeunerbrunnen	Sehr gut
HORE	Hartelsgraben - Hochreid Traufquelle	Sehr gut
HÜPF	Gsuechquelle / Hüpflinger Alm	Sehr gut
SEGG	Scheucheggalm alte Fassung	Sehr gut
SEQ3	Scheucheggalm Quellfeld	Sehr gut
SUKA	Sulzkarbachquelle	Sehr gut
HÜKA	Oberes Sulzkar - Hüttenkarbachquelle	Sehr gut
SUHÜ	Sulzkaralm Hüttenquelle	Sehr gut
SUTÜ	Sulzkaralm Tümpelquelle	Sehr gut
PFAR	Pfarreralm Quelle	Sehr gut
NEU	Quelle Valtlbaueralm (Neuburgalm)	Sehr gut
TEGRA	Teufelsgrabenquelle	Sehr gut
SHRÖK	Schröckengrabenquelle bei Furt	Sehr gut
TUFF	Obere Tuffquelle Schröckengraben	Sehr gut
GSCH	Gscheideggkogel Quelle Mitte	Sehr gut
ETZ	Etzbachquelle	Sehr gut
TGIPS	Gipsquelle beim Teufelsgraben	Gut*)
PFUL	Schröckermauer Poolquelle	Gut**)
SUSE	Sulzkarsee Westufer	Gut***)
ZWANZ	Zwanzenbichlquelle	Zweifelhaft****)

Tabelle 5: Quellmonitoring Nationalpark Gesäuse: HYDROPHYSIK und HYDROCHEMIE. – Einschätzung der Güteklasse der gemessenen Quellen nach den erhobenen Messwerten

\*) TGIPS: Sulfat (aus Gestein), \*\*) PFUL: nur schwach mineralisiert, \*\*\*) SUSE: Temperaturextreme \*\*\*\*) ZWANZ: Natriumchlorid (Streusalz?)

**Sehr gut** Unterhalb aller Normen, als Trinkwasser ohne Vorbehalt geeignet  
**Gut** Innerhalb aller Normen, aber zeitweise leichte Abweichungen möglich  
**Zweifelhaft** Mutmaßlich kontaminiert, Verdacht auf weitere Schadstoffe

## 2.5 Organoleptische Werte (Trübung, Ak 254nm, Ak 436nm)

	Trübung	Tönung 1 UV	Tönung 2 gelb-braun	CFU 22°	Entero- kokken	Coliforme	E. Coli
	TE <sub>Formazin</sub>	AK <sub>254nm</sub>	AK <sub>436nm</sub>	KZ/ml	KZ/100ml	KZ/100ml	KZ/100ml
Minimum (0%)	0,2	0,1	0,0	0	0	0	0
Quartil 1 (25%)	0,3	0,6	0,1	11	0	1	0
Median (50%)	<b>0,3</b>	<b>1,2</b>	<b>0,1</b>	<b>58</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
Quartil 3 (75%)	0,4	2,1	0,1	121	4	22	2
Maximum (100%)	1,1	9,6	0,6	1540	55	unzählbar	63

Tabelle 6 Quellmonitoring Nationalpark Gesäuse 2004-2005: ORGANOLEPTIK und MIKROBIOLOGIE  
Extremwerte und Quartile (SAMPLE: 43)

### Interpretation

Die „organoleptischen“ Werte, die objektive Aussagen über Trübung und Farbtönung von Wässern erlauben, sind in mancherlei Hinsicht für die Karstwasserdynamik und die Frage nach den Einzugsgebieten interessant. Quellen aus großen, grundwasserartigen Speichern mit langsamem Umsatz haben hier meist Null- bis Minimalwerte, während „seichte“, aus Kluft- und Höhlensystemen gespeiste und am Witterungsgeschehen unmittelbar beteiligte Karstquellen oft sprunghaft wechselnde und sehr hohe Frachten aufweisen. Die Trübung (in „Trübe-Einheiten“ TE, Formazin-Eichung) und die Tönung der Quellwässer werden als Durchlicht-Parameter bei bestimmten Wellenlängen ermittelt und geben einen sehr generellen Überblick der Feinstoff-Frachten bzw. der komplexeren (meist organischen) Inhaltsstoffe des Wassers. Eine Aussage über die Art der Schwebstoffe bzw. der Verursacher von Wassertönungen ist mit dieser Methode kaum möglich. Mineralogische Analysen im Nationalpark Kalkalpen haben aber gezeigt, dass starke Trübungen von Karstwässern hauptsächlich aus remobilisierten Tertiärlehmen (Lagerstätten in Dolinen und Höhlensystemen) herrühren.

### Trübung

Hinsichtlich der Partikelführung sind die Gesäuse Quellen bislang sehr unauffällig, ungetrübte Wässerchen im besten Sinn des Wortes. Allerdings ist zu beachten, dass Trübungen vor allem bei Front- und Gewitterdurchgängen auftreten und dass beide Messperioden im Herbst nicht dieser Situation entsprachen.

Bei den ausgewiesenen Werten handelt es sich um eine Art „Grundrauschen“, das bei allen Quelltypen ziemlich konstant war. Die Quartile liefern fast auf den Zehntel genau den selben Wert. Die etwas höheren Werte kommen ausnahmslos aus Quellen mit sehr feinem Bettsediment, das möglicherweise bei der Probennahme etwas aufgewirbelt wurde. Die Spitzenwerte lieferten der Sulzkarsee sowie das von Murenabgängen im August 2005 schwer in Mitleidenschaft gezogene Brunngraben-Bründl.

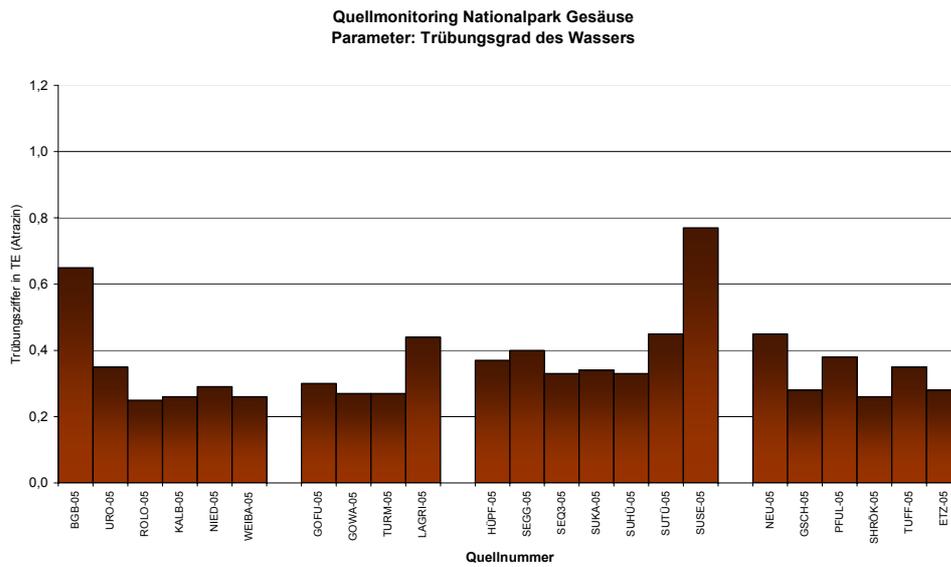


Diagramm 18: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Trübungswerte der Quellen

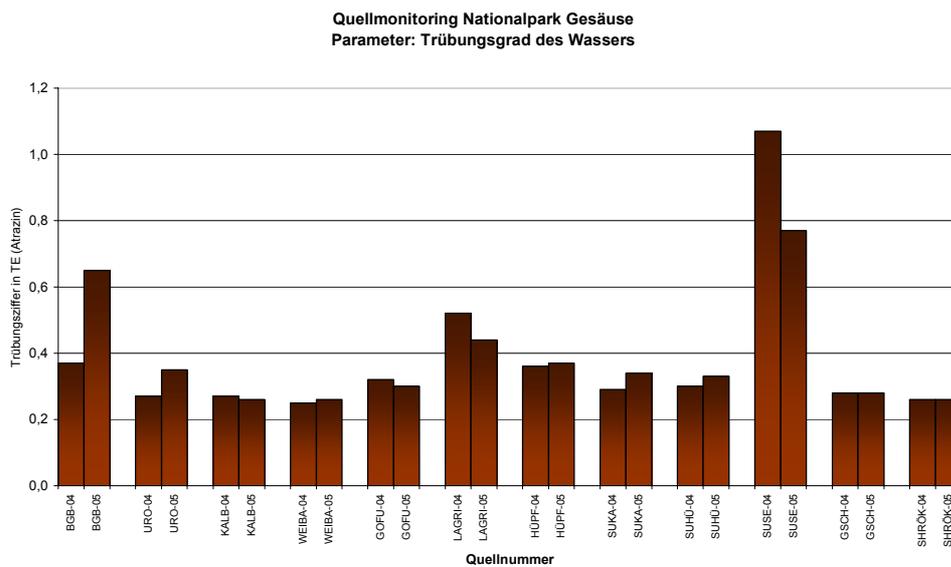


Diagramm 19: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Trübungswerte der Quellen im Vergleich

### Tönung, Färbung (Absorptionsspektren)

In der Standard-Analytik werden hauptsächlich zwei Spektren zur Ermittlung der Lichtabsorption gemessen. Der Absorptionskoeffizient AK (früher auch „Extinktionsmodul“) 254 Nanometer bezeichnet die Durchlässigkeit für UV-Licht und gilt als Orientierungsziffer für „organic contents“. Tatsächlich ergaben DOC-Messungen tendenziell parallele Ergebnisse zu diesem Messwert, besser noch zum selten verwendeten Modul 295nm. Als etwas höher befrachtet treten hier die vermutlich anmoorig beeinflussten Wässer von Sulzkarsee, Niederscheibenalm und Scheucheggalm in Erscheinung.

Das Modul 436nm steht für bräunlich-gelbliche Tönung des Wassers und ist keiner bestimmten Stoffgruppe zuzuordnen. Die generell ruhige Situation während der Messkampagnen hielt auch die Färbung der Wässer auf einem sehr niedrigen Level. Die Spitzenwerte lieferten die Zwanzenbichlquelle und der Sulzkarsee, erhöht waren auch hier Niederscheibe und Scheuchegg.

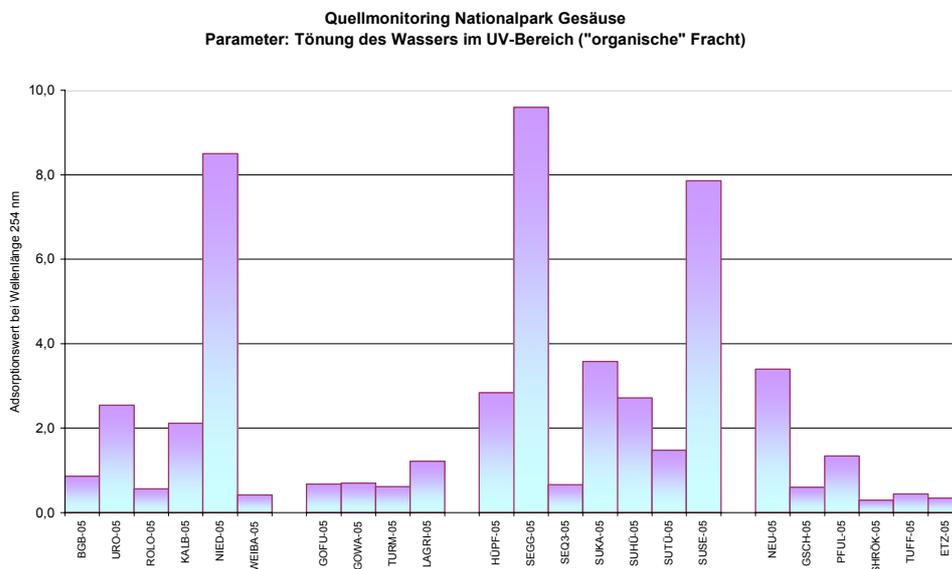


Diagramm 20: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Tönungswerte 254nm der Quellen

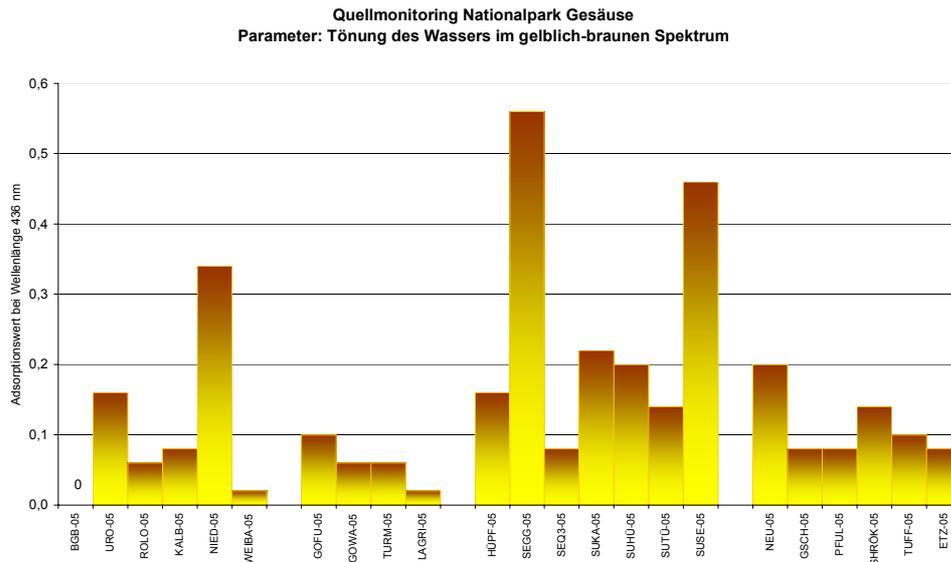


Diagramm 21: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Tönungswerte 436nm der Quellen

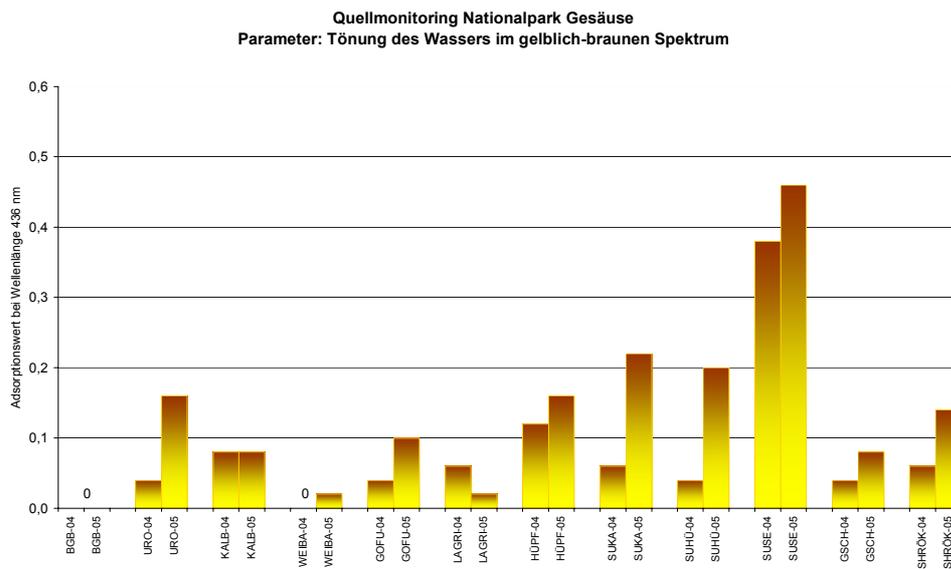


Diagramm 22: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Tönungswerte 436nm der Quellen im Vergleich

## 2.6 Mikrobiologie, Verkeimungsfrachten (KBE, Fäkalbakterien)

Mikrobiologie in Quellen und Karsthöhlen ist ein sehr komplexes Thema, dessen Erforschung erst am Anfang steht. Die meist weitständigen Klüfte und Wasseradern im Karstgebirge sind für Einzeller durchlässig, und die raschen Abstandsgeschwindigkeiten sorgen dafür, dass Krankheitskeime von der Oberfläche rasch zur Quelle gelangen. Bei der Analyse der Keimführung von Quellwasser werden standardmäßig nur die KBE bzw. CFU (Koloniebildende Einheiten, *Colony Forming Units*) und einige Bakterien ausgezählt, die (Darm)symbionten von Säugetieren sind und mit Fäkalien ins Wasser geschwemmt werden. Diese relativ leicht nachweisbaren Mikrobionten dienen als Anzeiger für das potentielle Vorkommen von Krankheitserregern im Wasser. Die „fakultativ pathogenen Keime“ *Escherichia Coli*, Coliforme Bakterien und Enterokokken sind im Lebensraum Quelle *allochthon*, werden also nur durchgeschwemmt. Nach einer gewissen Zeit außerhalb des Symbiosepartners sterben sie ab, sodass der Trinkwasserschutz eine gewisse Verweildauer des Wassers z.B. für Brunnen vorschreibt (z.B. die „30 Tage Grenze“). Im Karst kann dies selten eingehalten werden und überdies können die Organismen in kaltem Reinwasser weitaus länger überleben.

Versuche, die *autochthone* Mikrobiontenfauna von Höhlen und Quellen zu bestimmen, haben zum Nachweis hunderter verschiedener Arten geführt und stehen noch ganz am Anfang. Streng genommen sagt die Trinkwasseranalyse nur etwas über die Eignung des Rohwassers für den menschlichen Genuss, aber nichts über die Mikro-Lebewelt eines Quellbiotops und über die Biofilme des aphotischen Klasals (der lichtlosen Spaltlückenräume im Gestein) aus.

Die Wertung des Wassers in „gut“ oder „schlecht“ aus dem rein nutzenorientierten Blickwinkel der Trinkwasser-Eignung ist unbefriedigend und oft auch gar nicht relevant. Im NP Gesäuse müssten demnach 80% der gemessenen Quellen als „belastet“ gelten. Nur 20% aller Messungen weisen Keimfreiheit im hygienischen Sinn auf<sup>1</sup>. Allerdings sind die Werte bislang besser als in den beiden Vergleichs-Nationalparks und man kann anhand nur zweier Messtermine (zu einer hygienisch potenziell ungünstigen Zeit) noch kaum gültige Aussagen treffen. Geradezu abnorm keimfrei sind die beiden tiefen, aus der Gesäusestörung entspringenden Quellhorizonte Rohrloch und Weißenbachl (beide oberhalb Gstatterboden). Das deutet auf jahrelange Durchlaufzeiten in einem hermetisch abgedichteten Kluftwasserkörper hin.

---

<sup>1</sup>Österreichisches Lebensmittelbuch, Kapitel B1: "Trinkwasser muß frei von solchen Bakterien, Viren und Parasiten sein, die durch Verschlucken eine Erkrankung des Menschen verursachen können. Da deren Nachweis langwierig und nicht immer sicher ist, wird Trinkwasser routinemäßig nur auf das Vorhandensein von sogenannten Indikatorkeimen überprüft"(ÖLMB B1 Pt.9).. - Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn die nachstehend angeführten Richtzahlen (RZ) und zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK) eingehalten werden:

### Bakteriologische Parameter für ursprüngliches (natives) Wasser:

Gesamtkeimzahl (KBE/ml) bei 22°C	100 (RZ)
Gesamtkeimzahl (KBE/ml) bei 37°C	10 (ZHK)
<i>Escherichia coli</i>	nicht nachweisbar in 100 ml (ZHK)
Coliforme Bakterien	nicht nachweisbar in 100 ml (ZHK)
Enterokokken	nicht nachweisbar in 100 ml (ZHK)

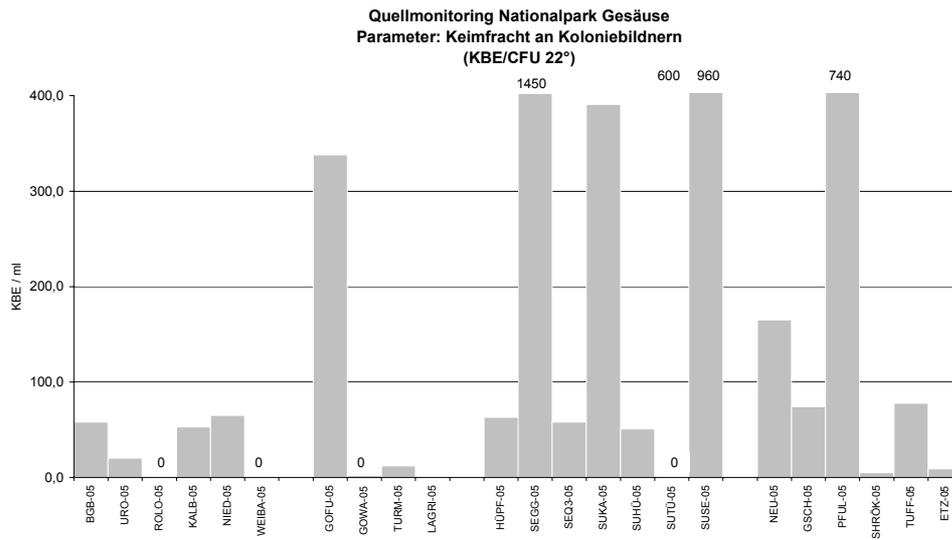


Diagramm 23: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Gesamtkeimzahlen KBE der Quellen

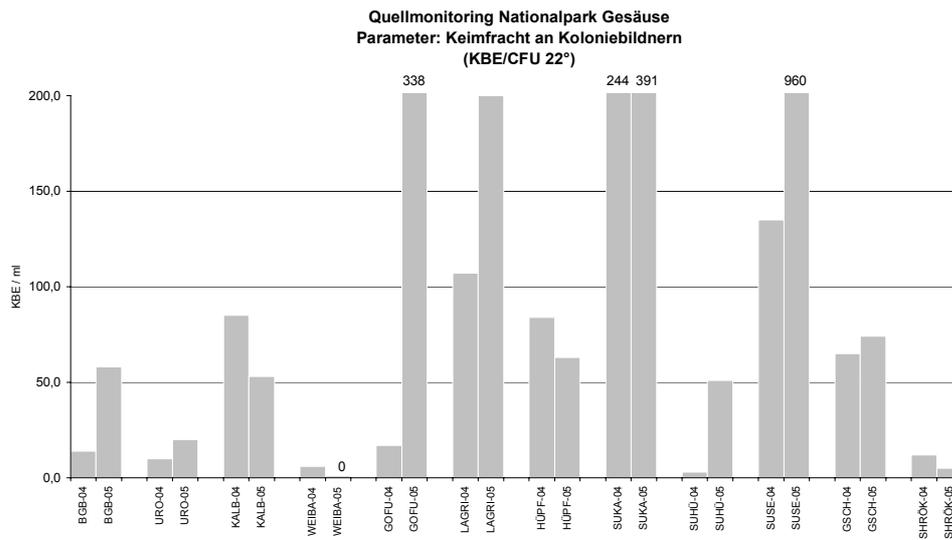


Diagramm 24: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Gesamtkeimzahlen KBE der Quellen im Vergleich

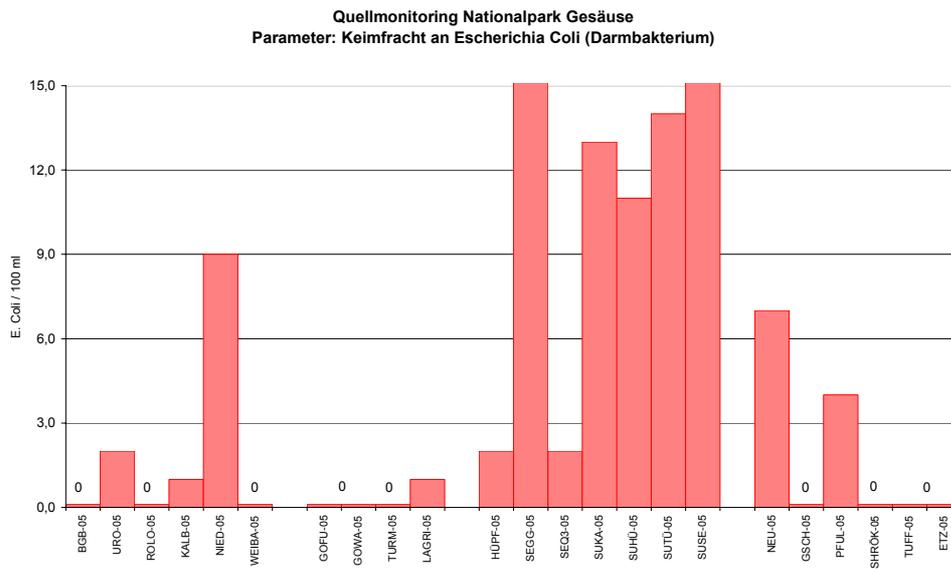


Diagramm 25: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Keimzahlen E. Coli der Quellen

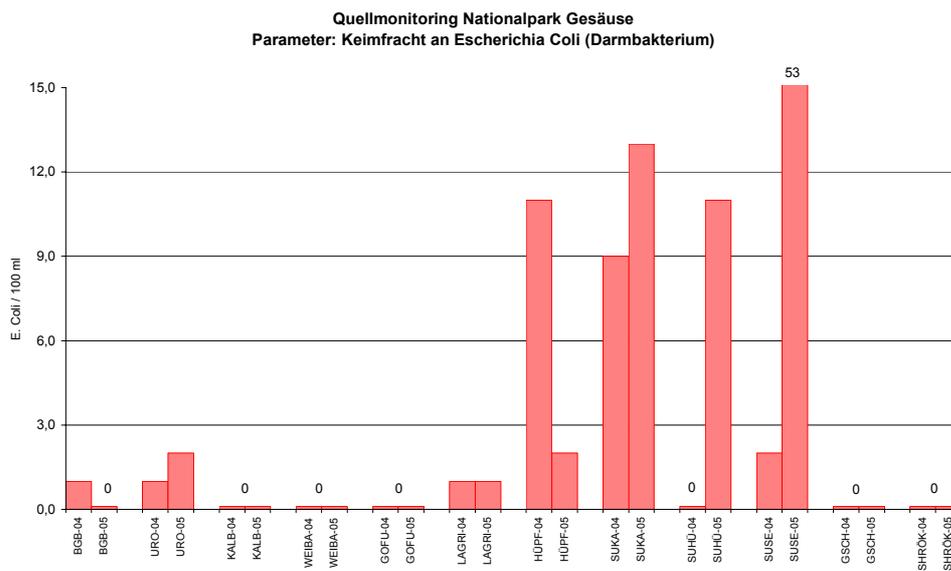


Diagramm 26: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Keimzahlen E. Coli der Quellen im Vergleich

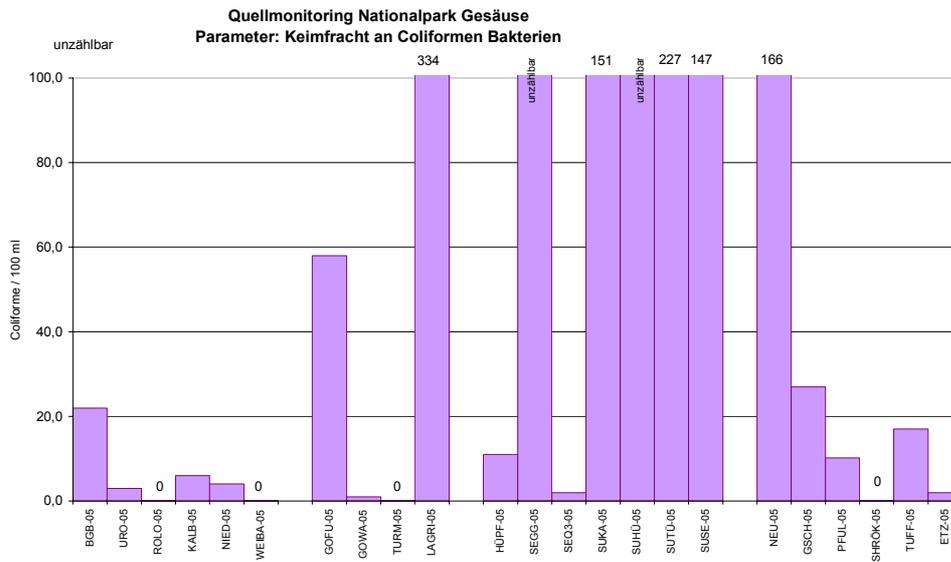


Diagramm 27: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Keimzahlen Coliforme der Quellen

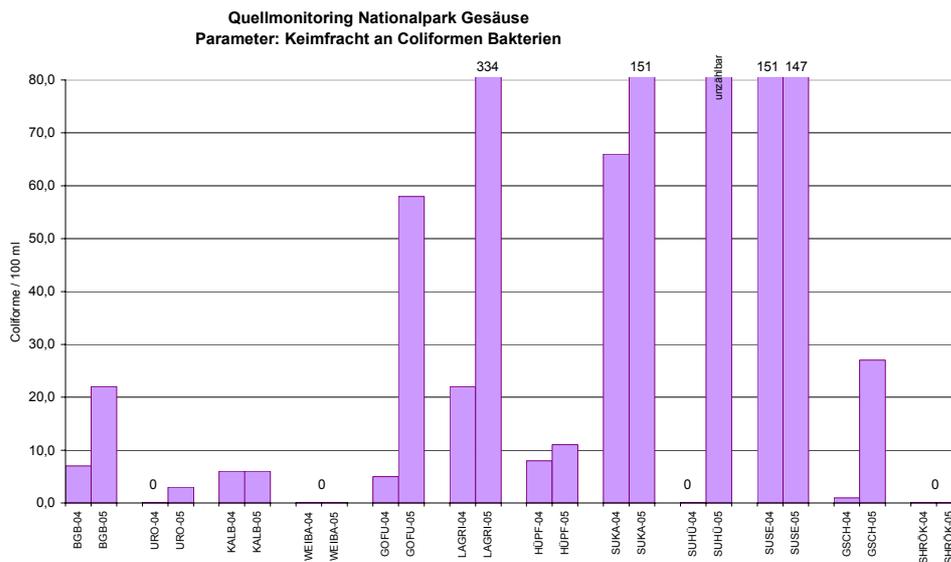


Diagramm 28: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Keimzahlen Coliforme der Quellen im Vergleich

## 2.7 Organisch - Mikrobiologische Bewertung der Quellen

MONITOR-Code	Bezeichnung	Mikrobiologische „Güteklasse“	WERT
ROLO-05	Rohrloch Quellstube	Sehr gut	0,0
WEIBA-04	Weißbachquelle	Sehr gut	0,0
WEIBA-05	Weißbachquelle	Sehr gut	0,0
TURM-05	Gofergraben, Quelle unter Turmstein	Sehr gut	0,0
ZIB-04	Zigeunerbrunnen	Sehr gut	0,0
SUHÜ-04	Sulzkaralm Hüttenquelle	Sehr gut	0,0
SHRÖK-04	Schröckengrabenquelle	Sehr gut	0,0
SHRÖK-05	Schröckengrabenquelle	Sehr gut	0,0
KROPF-04	Kropfquelle unter Strasse	Gut	0,3
GOWA-05	Gofergraben Waldquelle	Gut	0,3
HÜKA-04	Hüttenkarquelle	Gut	0,3
ETZ-05	Etzbachquelle	Gut	0,7
URO-04	Untere Rohrquelle	Gut	1,0
GSCH-04	Gscheideggkogel Quelle	Gut	1,0
TEGRA-04	Teufelsgrabenquelle	Mäßig gut	1,3
URO-05	Untere Rohrquelle	Mäßig gut	1,7
GOFU-04	Goferquelle bei Weißgrabenmündung	Mäßig gut	1,7
SEQ3-05	Scheieck Quellfeld	Mäßig gut	2,0
KALB-05	Kaltenbrünnl	Schlecht	2,3
KALB-04	Kaltenbrünnl	Schlecht	3,3
BGB-04	Brunngraben Brünnl	Schlecht	4,0
HORE-04	Hochreith Traufquelle	Schlecht	4,3
NIED-05	Niederscheibenalm, Brunntrog	Schlecht	5,3
HÜPF-05	Gsuechquelle / Hüpfinger Alm	Schlecht	5,7
TUFF-05	Tuffquelle hinter SHRÖK	Schlecht	5,7
PFAR-04	Pfarreralm Quelle	Schlecht	6,0
TGIPS-04	Gipsquelle Teufelsgraben	Schlecht	6,0
HÜPF-04	Gsuechquelle / Hüpfinger Alm	Schlecht	6,3
BGB-05	Brunngraben Brünnl	Schlecht	7,3
ZWANZ-04	Zwanzenbichlquelle	Schlecht	7,3
LAGRI-04	Langgrießquelle	Schlecht	8,3
GSCH-05	Gscheideggkogel Quelle	Schlecht	9,0
SUHÜ-05	Sulzkaralm Hüttenquelle	Sehr schlecht	15,7
GOFU-05	Goferquelle bei Weißgrabenmündung	Sehr schlecht	19,3
SUKA-04	Sulzkarbachquelle	Sehr schlecht	26,7
SEGG-05	Scheieck Alte Fassung	Sehr schlecht	39,3
PFUL-05	Pfuhlquelle Schrockenmauer	Sehr schlecht	40,7
SUSE-04	Sulzkarsee	Sehr schlecht	52,0
SUKA-05	Sulzkarbachquelle	Sehr schlecht	64,3
NEU-05	Neuburgeralm Quelle	Sehr schlecht	67,7
SUSE-05	Sulzkarsee	Sehr schlecht	69,0
SUTÜ-05	Sulzkaralm Tümpelquelle	Sehr schlecht	86,7
LAGRI-05	Langgrießquelle	Sehr schlecht	114,0

Tabelle 7: Quellmonitoring Nationalpark Gesäuse: MIKROBIOLOGIE. Grobe Einschätzung der Güteklasse der 2004 und 2005 gemessenen Quellen nach der gemittelten Zahl des Auftretens der seuchenhygienischen Zeigerkeime E. Coli, Coliforme und Enterokokken. Der Zusatz -04 und -05 beim Kürzel bezeichnet das Messjahr.

<b>Sehr gut</b>	Unverkeimtes Wasser (als Trinkwasser ohne Vorbehalte geeignet)
<b>Gut</b>	Kaum oder niedrig verkeimtes Wasser (mit Vorbehalt geeignet)
<b>Schlecht</b>	Mäßig bis mittelhoch verkeimtes Wasser (kaum bis nicht geeignet)
<b>Sehr schlecht</b>	Hoch bis übermäßig verkeimtes Wasser (als unbehandeltes Trinkwasser ungeeignet)

## 2.8 Makrobiologie, Hydrobiologische Bewertung (WEIGAND, E. und GRAF, G.)

Es wird darauf hingewiesen, dass in diesem Bericht nur die bis Jänner 2005 vorgelegten hydrobiologischen Erhebungen enthalten sind. Auch diese Reports waren vorläufig. Die Erkundungen des Jahres 2005 sind hier nicht verarbeitet.

Im Rahmen der Pilotprojekte "Sulzkaralm" und "Quellmonitoring" sind hydrobiologische Erhebungen an Quellen durchgeführt worden. Die vorrangigen Ziele sind:

- Erstcharakterisierung bedeutender Quellbiotop des Nationalparks,
- Zusammensetzung der Quellbiozönose im Allgemeinen (Faunistik),
- Einschätzung des Naturschutzwertes einzelner Gewässer,
- Erfassung von Indikatororganismen und Ermittlung der saprobiologischen Situation und gewässerbiozönotischen Verteilung,
- Aufzeigen bestehender Beeinträchtigungen (Einflussfaktoren, Auswirkungen) und bei dringenden Verhältnissen Ableitung von ersten Managementvorschlägen.

Auf der Sulzkaralm erfolgten in den Jahren 2003 und 2004 an sechs Quellen sowie am Quellbach (Hüttenkarbach) mehrmalige Aufnahmen. Demgemäß liegt bei einigen dieser Gewässer bereits ein gut abgesichertes Datenmaterial vor. Ein Schwerpunkt der Sulzkaralm-Studie ist der Sulzkarsee, das einzige größere Stillgewässer des Nationalparkes Gesäuse.

In der limnologischen Quelltypologie dominieren Fließquellen (Rheokrenen). Bemerkenswert sind etliche von ausgedehnten Moosfluren eingefasste Sickerquellen (Helokrenen) bzw. Traufquellen (Hygropetrische Q.). Naturbelassene Tümpelquellen (Limnokrenen) wurden bislang nicht aufgenommen, lediglich der Mischtypus "rheokrene Limnokrene". Auffällig ist der hohe Anteil von Quellen, die in unmittelbarer Nähe von Bächen liegen oder sogar direkt im Bach austreten (Fließgewässer-Grundquellen). Diese Quellen weisen demnach einen geringen Isolationsgrad zu ihrem Vorfluter auf und das Vorhandensein einer (ausgeprägten) Mischfauna ist zu erwarten.

Hinsichtlich der Höhenzonierung lassen sich drei Haupttypen differenzieren: In den tieferen Lagen der Laub- bzw. Mischwald-Typ, in den mittleren Lagen der Nadelwaldtyp und als drittes die alpinen Quellen oberhalb der Waldgrenze (zu diesen werden vorläufig auch Quellen, die in dealpinen Rohschotterflächen austreten, gereiht).

Die bisherigen Analysen der Gewässerfauna zeigen folgendes Bild:

- Die faunistische Besiedelung spiegelt den alpinen Charakter des Nationalparkes Gesäuse markant wider. Viele typische Faunenelemente von Karstquellen des Ostalpenraumes konnten bereits nachgewiesen werden.
- Eine herausragende Rolle nehmen die an sommerkalte Gewässer angepassten Steinfliegen (Plecoptera) ein. Eine Art, beobachtet in höheren Quellen der Sulzkaralm (SUHU06), war bislang nur für ein kleines Areal der italienischen Alpen bekannt (Endemit des Piemont). Es handelt sich um eine Refugialpopulation der ehemals weiter verbreiteten Stammform, eine bislang noch unbeschriebene Art. Der Fund ist in jedem Fall von überregionaler Bedeutung.
- Das zahlreiche Auftreten des „Brunnenkrebse“ *Niphargus sp.* bezeugt die Existenz einer ausgeprägten Wasserbiozönose unterirdischer Lebensräume.

Die nachgewiesenen 38 Arten entsprechen dem Arteninventar alpiner Regionen quellnaher Bereiche. Bis auf eine Art sind alle aus den Kalkalpen bekannt und können als häufige Bewohner von Gebirgsbächen krenaler und epirhithraler Prägung bezeichnet werden. Der Schwerpunkt der Untersuchungen wurde im Sommer und Herbst durchgeführt; dementsprechend fehlen typische Frühjahrsarten noch weitgehend.

Während die meisten Quellbereiche eine Fauna von steinigen Gewässerstrecken mit höherer Fließgeschwindigkeit bergen (*Rhyacophila stigmatica*, *R. glareosa*, *Metanoea rhaetica*, *Lithax niger*, *Protonemura nimborella*, *Drusus monticola*, *Dictyogenus fontium*, *Isoperla* spp., *Wormaldia* spp.), wird die Untersuchungsstelle "Moorquelle Sulzkaralm" vor allem durch stenöke Sumpfflächenbewohner wie *Nemoura cinerea* und *Rhadicoleptus alpestris* charakterisiert.

Viele Quellen sind durch jahrzehntelange Almbewirtschaftung und Forstwirtschaft im Nationalpark Gesäuse massiv überprägt. Diese Gewässer haben die höchste Wassergütequalität bereits verloren, adäquat zu einer dominanten xenosaprobien Besiedelung. Der Gütezustand im Quellbezirk ist aber dennoch durchwegs gut und wird v. a. auf den starken Fließcharakter, verbunden mit einer typischen steinigen und strukturreichen Ausbildung des Lebensraumes, begründet. Demnach sollten sich auch die meisten heimischen Eukrenalarten bis heute erhalten haben, wenngleich in ihrer Anzahl stark dezimiert. In den weiterführenden Quellbächen, die bislang faunistisch nicht näher untersucht sind, dürfte der Faktor Strukturqualität eine deutlich stärkere Ablenkung der Biozönose bewirken. Viele beeinträchtigte Quellen zeigen die typischen Detritusanlandungen, verbunden mit einer etablierten Besiedelung durch Fremdarten, insbesondere Schlammformen von Stillgewässer-Uferzonen.

Bei der Auswahl von Probenstellen für ein Quellmonitoring im Gesäuse sind aus Sicht der Hydrobiologie folgende Ergänzungen wünschenswert:

- Der Anteil an (hoch)alpinen Quellen ist noch nicht repräsentativ. Zudem liegen über wirklich exponierte Quellen bislang für den Ostalpenraum kaum fundierte Erhebungen vor;
- Versinterte Quellen (Tuff-Bildungen) haben einen ausgesprochen hohen Naturschutzwert. Sie sind ein prioritärer Lebensraum der FFH-Richtlinie und sollten in ein Monitoring einbezogen werden;
- Naturbelassene Quellen und Quellabflüsse mit hohem Isolationsgrad zum Gebirgsbach und zu anderen Gewässertypen sollten, als Referenzquellen für den naturspezifischen Zustand und für ein Leitbild, verstärkt eingebunden werden;
- Tümpel- und Sickerquellen sollten ebenfalls verstärkt repräsentiert sein, denn sie sind besonders mit eukrenal-typischen Arten besiedelt und lassen gute Einblicke in die unterirdischen mit Wasser gefüllten Lebensräume (Klasum) der Kalkalpen zu;
- Für die Analyse von almwirtschaftlich beeinträchtigten Quellen liegen bereits mehrere sehr geeignete Gewässer vor. Hingegen konnten für die Analyse von forstwirtschaftlichen Beeinträchtigungen erst vereinzelt geeignete Quellen aufgenommen werden.

### 3 Quelldokumentation (Kurzbeschreibungen)

Lage , Geologie, Interpretation: Texte H. Haseke, Hydrobiologie: E. Weigand

#### 3.1 Quellgebiet: BUCHSTEINGRUPPE

##### Quelle BGB

Seehöhe: 655 m

Nutzung: Tränke, Labung (Wanderweg)

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

##### Brunngraben Bründl RB01 (BUCH)



Foto 1 + Foto 2: Brunngraben Bründl im Nov. 2003 (links) und Sept. 2005 (rechts). Fotos: Haseke

Lage, Geologie: Das „Brunngrabenbründl“ ist die einzige größere Quelle am Rauchbodenweg westlich Gstatterboden. Die echte Karstquelle hat zwei Hauptaustritte, eine ausgeprägte Quellnische und einen Übersprung. KOLLMANN (1975: 206-209) beschreibt sie unter „Rauchbodenquelle R18“ als Karst-Schutt-Folgequelle und gibt eine mittlere Schüttung von 7 l/s, mit den Extremen 1 – 29 l/s, an. Geologisch liegt die Quelle am Ostrand der Dachsteinkalkscholle des Brucksteins, im Grenzbereich zum Ramsaudolomit.

Interpretation der Messwerte: Das Brunngrabenbründl liegt mit allen Messwerten im Mittelfeld bis unteren Mittelfeld des Samples und ist der westlich gelegenen Rohrquelle URO sehr ähnlich. Das Kalzium-Magnesium-Verhältnis deutet mit rund 40% Mg auf die Schichtgrenzlage zum Dolomit hin. Mikrobiologisch ist die Quelle deutlich und mit allen Fäkalkeimen belastet, während die KBE nur gering vertreten sind.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene); Moosquelle; kräftige Schüttung (eher hohe hydrologische Dynamik); hoher Isolationsgrad; die Steine sind reichlich mit Moosen überzogen, in den Moosen hält sich viel weißes Feinmaterial (vermutlich Dolomit-Feinschlamm). Nahezu kein CPOM im Gewässer (lässt auf zeitweise höhere Abflussereignisse schließen). Mischwald.

Beeinträchtigungen: Der kleine Brunntrog (Trinkstelle für Wanderer) stellt keine Beeinträchtigung dar. Die fädigen Grünalgen lassen auf einen erhöhten Nährstoffeintrag schließen (könnte vom Quellwasser kommen, jedoch auch durch die starke Besonnung). Im August 2005 wurde das gesamte Hypokrenal von einer Unwetter-Schuttmure überschüttet.

**Quelle URO****Untere westliche Rohrquelle RO02 (BUCH)**

Seehöhe: 698 m

Nutzung: Siedlungsversorgung (Gstatterboden; aktuell?)

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 3: Westliche Rohrquelle (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: An der Straße, die von Gstatterboden nach Westen zum Brucksattel zieht, entspringen knapp unterhalb 700m Seehöhe zwei gefasste Quellen aus grobem Kalkblockwerk. Beide verlieren ihre Abflüsse rasch in den riesigen Blockschuttmassen. Von der Quelle zieht eine Rohrleitung talwärts, es ist aber unklar, ob sie noch der Versorgung dient. Nach KOLLMANN (1975: 184-190) stammt die Quelle aus dem Randbereich des Karstwasserkörpers und dürfte oberflächennahe Einflüsse und keine langen Verweilzeiten haben. Der Wasserspeicher ist der Sporn aus Dachsteinkalk, der entlang der riesigen Gesäusestörung quer durch das „Rohr“ zum Gstatterstein zieht.

Interpretation der Messwerte: Ebenso wie das Brunngrabenbründl BGB, dessen Werte ganz ähnlich sind, liegt die Rohrquelle mit allen Messwerten im Mittelfeld bis unteren Mittelfeld des Samples. Das Kalzium-Magnesium-Verhältnis deutet mit rund 40% Mg recht deutlich auf die Schichtgrenzlage zum Dolomit hin. Mikrobiologisch ist die Quelle mit fast allen Fäkalkeimen belastet, während die KBE nur gering vertreten sind.

Hydrobiologischer Quelltyp: Das austretende Wasser fließt unmittelbar in einen künstlich errichteten Pool (Steinwall) und der heutige Quelltyp entspricht einer ausgeprägten sekundären Tümpelquelle (Limnokrene). Kräftige Schüttung, Starkschüttungsereignisse treten aber nicht auf.

Faunistische Besiedelung: Im Gesäuse seltener Nachweis einer Hydrobiiden-Fauna (2 Arten von Quellenschnecken). Im Quellpool sammeln sich in hoher Zahl Höhlenflohkrebse (*Niphargus* sp., in der Mehrzahl wurden juvenile beobachtet) und dokumentieren die Existenz einer ausgeprägten Wasserbiozönose unterirdischer Lebensräume in diesem Gebirgsstock des Nationalparks. Es wurde eine hohe Besiedlungsdichte und eine hohe Artenvielfalt festgestellt. Der Anteil von feinsubstratbewohnenden Organismen ist ausgeprägt, wobei sogar eine in Quellen ausgesprochen selten etablierte Nematoden-Biozönose vorkommt. Neben dem Brunnenkrebse treten auch noch eine Reihe weiterer Formen kleiner Stillgewässer auf (z.B. cyclopoide und harpacticoiden Ruderfußkrebse).

Beeinträchtigungen: zwei alte und schlicht errichtete Wasserableitungen (direkt bei Quellaustritten angezapft); Umland ist stark forstwirtschaftlich geprägt und viel anthropogen bedingtes Totholz liegt in der Quelle; der aktuelle Zustand des Waldes bedingt aber eine sehr naturnahe Beschattung bzw. Lichtverhältnisse.

Monitoring und Grundlagenerhebung: An dieser Quelle lassen sich fundierte Einblicke in die unterirdische Besiedelung untersuchen (solche Quellen sind sehr selten!). Nachdem Tümpelquelle im Nationalpark ausgesprochen rar sein dürften, wäre auch diesbezüglich eine vertiefende Grundlagenerhebung sehr lohnend. Probe vom 13.9.2004 (100µm-Benthoskescherung)

**Quelle ROLO****Rohrloch Quellfassung RO08 (BUCH)**

Seehöhe: 789 m

Nutzung: Siedlungsversorgung (Gstatterboden)

Trinkwassereignung: Geeignet



Foto 4: Rohrlochquellen, von der Katastrophenlawine im Winter 2004/05 ausrasiert (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Der Sporn aus Dachsteinkalk, der entlang der riesigen Gesäusestörung quer durch das „Rohr“ zum Gstatterstein zieht, wird vom „Rohrloch“ – Graben durchschnitten. Hier tritt aus unzähligen Klüften und Fugen Wasser aus und sammelt sich zum stattlichen Quellbach, der die Siedlung Gstatterboden durchquert. Die meisten der Quellen, darunter auch der starke genutzte Quellstrang, kommen dem Anschein nach aus dolomitischem Karbonat der nördlichen Grabenflanke. KOLLMANN (1975: 200-205) bezeichnet die Austritte im oberen Rohr als Karst-Schlauchquellen mit starken Schwankungen. Interessant ist die ermittelte Verweildauer von 1½ Jahren – für alpine Karstquellen sehr hoch. Der ursprünglich prachtvoll bemooste, im lockeren Buschwald situierte Quellhorizont wurde im Februar 2005 von einer Katastrophenlawine überfahren und präsentiert sich derzeit im Pionierstadium, was ihn für das biologische Monitoring besonders interessant macht. Die Quellfassung wurde im Sommer 2005 neu betoniert.

Interpretation der Messwerte: Hydrochemisch bringt die Quelle typisches kaltes, wenig mineralisiertes Karstwasser mit wenig Magnesium aus. Was sie zur Besonderheit macht, sind die sehr geringen Trübe- und Farbwerte sowie der einzigartige Umstand, dass bei der Erstmessung 2005 überhaupt kein Zeigerkeim nachgewiesen werden konnte. Eine völlig unverkeimte Quelle wurde bislang bei den Nationalpark-Quellkampagnen in drei Schutzgebieten (über 2000 Messungen) nur mehr im benachbarten Weißenbachl angetroffen.

**Quelle KROPF****Obere Kropfbrünnl Quellen GST32 (BUCH)**

Seehöhe: 824 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: Bedingt geeignet



Foto 5: Klausgraben Ursprung (Okt. 2003). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Der Ursprung des Klausgrabens unter der Kroissnalm ist ein von der Forststraße überschütteter, meist um 50-100 Sekundenliter starker Stauhorizont, das "Kropfbrünnl" mit seinem Brunntrog etwas weiter talauswärts zählt ebenfalls dazu. Die im Mittel 100 Sekundenliter starke Quellgruppe ist nicht nur an ein älteres Talboden-Niveau, sondern auch an ein Vorkommen von Bändertonen unter den Moränen gebunden. Die Seeablagerungen und Brekzien sind die Reste einer glazialen Verschüttung des Gesäuses, die bis in diese Höhe gereicht hat.

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

Interpretation der Messwerte: Augenfällig ist die relativ hohe Leitfähigkeit (nahe 400  $\mu\text{S}$ ) und damit die Karbonathärte, die ein Ausdruck des Kontaktes zu den kalkigen Seetonen sein dürfte. Der pH ist dafür im Gebiets-Sample mit 7.6 ziemlich niedrig. Die anderen Parameter sind unauffällig (nur Natrium ist etwas erhöht) und das Ca:Mg Verhältnis liegt bei rund 10:4. Organoleptisch ist die Quelle sehr sauber und mikrobiologisch würde nur ein vereinzelt E. Coli den Wassersuchenden stören.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquellen (Rheokrene); ausgeprägter Quellhorizont mit mehreren Quellaustritten, welcher von der Straße durchschnitten wird; durchwegs gute Schüttung, aber auch ein Quellaustritt bei welchen große Schwankungen nicht auftreten; Beeinträchtigungen: Der gesamte Quellbezirk liegt im Bereich starker forstlicher Aktivitäten. Markant ist der großteils monotone Fichtenbestand sowie die vielen Äste und andere organischen Abfälle im Gewässer.

Einschätzung des Naturschutzwertes: Hoch bis sehr hoch. Es gibt noch naturnahe Quellaustritte.

**Quelle KALB****Kaltenbrünnl Quelle GST05 (BUCH)**

Seehöhe: 970 m

Nutzung: Tränke, Labung (Wanderweg, MTB-Route)

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 6: Kaltenbrünnl (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Eine Reihe von Sickerquellaustritten zwischen 940 und 1050m Seehöhe gestaltet das hydrologische Milieu des Hanges südöstlich der Niederscheiben Alm. Das Kaltenbrünnl (KOLLMANN 1975: 251-257) ist mit einer mittleren Schüttung von 6.5 l/s die südlichste und größte Quelle des Horizontes. Es dürfte vom Nordabhang des Gstattersteines oberflächennahe gespeist werden und hat eine kurze Verweilzeit von rund 1-2 Wochen.

Interpretation der Messwerte: Insgesamt ist das Kaltenbrünnl den Klausgrabenquellen (Kropfbrünnl) recht ähnlich. Auch hier fallen relativ hohe Leitfähigkeit bzw. Karbonathärte und ein relativ niedriger pH auf. Der Magnesiumgehalt erreicht immerhin 55% des Ca-Gehaltes. Infolge der Lage im Weidebereich ist die Verkeimung und auch die Tönung des Wassers höher als bei den anderen Quellen dieses Gebietes. Das Schutzgebiet sollte etwas großzügiger ausgezäunt werden, es existiert praktisch nicht.

Hydrobiologischer Quelltyp: Schwache Fließquelle (Rheokrene); hoher Isolationsgrad zum Vorfluter; Beeinträchtigungen: Quellbezirk und Abfluss sind durch Weidetiere stark vertreten und fäkal verunreinigt. Direkt im Quellaustrittsbezirk ist eine kleine Tränke für das Weidevieh und eine Trinkwasserfassung installiert. Ein üppiger Biofilm auf den Gewässersubstraten und großflächige Grünalgenwatten weisen auf einen hohen Eutrophierungsgrad im Gerinne hin. Die Umlandvegetation ist massiv verändert und typisch für Almweiden: kaum Beschattung, dichte gewässerbegleitende Krautschicht aus Gräsern, Farnen, Rossminze und Brunnenkresse.

Faunistische Besiedelung: der Anteil von typischen Quellbewohnern ist mäßig bis gering (<25%); das starke Auftreten von Kulturfolgern war zu erwarten; gute Voraussetzungen für eine hohe Artenvielfalt (Mischfauna); schlechte Voraussetzungen für besonders naturschutzrelevante Arten;

**Quelle NIED****Brunnenquelle Niederscheibenalm GB03 (BUCH)**

Seehöhe: 933 m

Nutzung: Tränke

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 7: Brunnen Niederscheibenalm (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Eine Reihe von Sickerquellaustritten zwischen 940 und 1050m Seehöhe gestaltet das hydrologische Milieu des Hanges südöstlich der Niederscheiben Alm. Das Almbründl ist der nördlichste davon.

Interpretation der Messwerte: Starke Ähnlichkeiten mit dem Kaltenbrünnl. Auch hier fallen relativ hohe Leitfähigkeit bzw. Karbonathärte und ein relativ niedriger pH auf. Der Magnesiumgehalt erreichte mit 85% des Ca-Gehaltes den Spitzenwert 2005 und charakterisiert den Austritt als Dolomitquelle. Infolge des starken aktuellen Weidedruckes (siehe Foto) ist die Verkeimung und auch die Tönung des Wassers hoch.

Hydrobiologischer Quelltyp: Helokrene Sickerquelle, noch nicht untersucht. Die völlig denaturierte und stark betrittbelastete Umgebung macht die kleine Quelle zu einer der meist belasteten im Gebiet. Der Vergleich mit benachbarten Waldquellen wäre interessant.

**Quelle WEIBA****Weißenbachl Quelle WBQ04 (BUCH)**

Seehöhe: 620 m

Nutzung: Fischteiche

Trinkwassereignung: **Geeignet**

Foto 8: Weißenbachl Quellbach (Okt. 2003), die einzelnen Quellen gruppieren sich links und rechts im Wald. – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Der mächtige, weit verzweigte Horizont aus den Seitenmoränen des unteren Weißenbachtals entquillt dem weißen Dolomitschutt bei 620 Meter Seehöhe. Hier verengt sich das Schuttbett aus dem Hinterwinkel und überwältigt einen Teil der Quellen. Die obersten Quellen kommen an der Querung des Wanderweges aus dem dolomitischen Rohschutt des Trockenbettes zutage. Hier wurde der rechtsufrige Ursprung gemessen. Unterhalb schießen links wie rechts des Baches reich strukturierte Rheokrenen mit gut entwickelten Hypokrenalstrecken immer mehr Wasser zu. Geologisch gesehen ist diese Zone nicht undramatisch: Im Einflussbereich der Gesäusestörung schlägt hier ein Sporn von Dachsteinkalk in Ost-Westrichtung quer durch den Ramsaudolomit, und dieser Sporn dürfte ein mächtiges, durch Rückstau wohlgefülltes Karstwasser-Reservoir bergen. KOLLMANN (1975: 210-215) gibt eine mittlere Gesamtschüttung von 260 l/s an und identifiziert den Weißenbach Ursprung als verdeckten Karstwasseraustritt mit zusätzlichem Retentionsraum in den Karbonatschutt-Moränen. Die Bestimmung der Verweildauer mittels Isotopen ergab eine mittlere Speicherzeit von 3½ Jahren (!), was für alpinen Karst schon als überaus lange Verweildauer bezeichnet werden kann. Die Schüttung kann bei Hochwasser 1000 l/s schnell überschreiten. Das Weißenbachl dürfte der größte Quellhorizont des Nationalparkes Gesäuse sein.

Interpretation der Messwerte: Ungeachtet der angegebenen Verweildauer ist die Quelle nur gering mineralisiert, kommt aber mit rund 60% Magnesiumanteil dem Ideal der Dolomitquelle näher als andere Quellen der Umgebung. Alle weiteren Werte sind niedrig, nur der pH liegt über 8 und entspricht eher einer Hochkarstquelle. Die Trübe-, Farb- und Mikrobiologiewerte sind sensationell niedrig. Wie bei der Rohrlochquelle konnte 2005 überhaupt kein Zeigerkeim nachgewiesen werden. Eine völlig unverkeimte Quelle wurde bislang bei den Nationalpark-Quellkampagnen in drei Schutzgebieten (über 2000 Messungen) noch nirgends angetroffen. Das deutet auf lange Verweilzeiten des Wassers hin und die Quelle wäre uneingeschränkt als Trinkwasser tauglich.

Hydrobiologischer Quelltyp: Quellhorizont mit mehreren Fließquellen (Rheokrenen) und mindestens 2 Tümpelquellen (Limnokrenen), letztere stark durchströmt; verschiedene Quellöffnungen mit geringerer und hoher Schüttung, sehr hohe Schüttungsereignisse mit stark erodierenden Charakter fehlen bei den konsolidierten Seitenquellen; Naturschutzwert: sehr hoch; zählt sicherlich zu den bedeutendsten krenalen Naturzellen des Nationalparkes Gesäuse;

Habitatausstattung: Große Anzahl verschiedener Quellchoriotope auf engstem Raum. Prägend ist der hohe Anteil von organischen Material (Totholz, Falllaub und auch besonderer Reichtum an Feinmaterial), womit sowohl reichliche Struktur als auch Nahrung für die Organismen gegeben ist. Des weiteren existieren ausgeprägte submerse und uferbegleitende Moosbedeckungen (eine Quelle mit Abfluss ist sogar 2/3 mit Moosen bedeckt). Das Umland ist ein natürlicher Mischwald (Weiden, Bergahorn, Fichten, üppige Krautschicht), welcher große Bereiche der Quellbiotope erheblich beschattet und viel Falllaub ins Gewässer einträgt.

Faunistische Besiedlung: Eine hohe Besiedlungsdichte und Artenzahl von Eukrenalarten ist zu erwarten, im besonderen durch den hohen Anteil von Quellmoosen bedingt. Der sehr geringe Isolationsgrad zum Vorfluter (Gebirgsbach durchkreuzt Quellhorizont) wird sehr wahrscheinlich keinen wesentlichen Einfluss auf die Quellbiotope haben. Denn der Gebirgsbach intermittiert mit hoher Geschiebedynamik und starker Besonnung, und das Quellbiotop ist ungleich ausgeprägter als das dystrophe Rohschuttbett.

Beeinflussung: keine wesentlichen Beeinträchtigungen gesichtet; Quellbiotop wird als sehr naturnah bis naturgemäß eingestuft. Als einer der wenigen unbeeinträchtigten Quellbiotope und aufgrund der besonderen Ausprägung für ein Monitoringgewässer gut geeignet (Referenzquelle; Ermittlung des naturspezifischen Zustandes).



Foto 9: Weißenbachl, oberster Quellstrang West (Sept 2005). – Foto: Haseke

**Quelle ZWANZ****Zwanzenbichl Quelle TT09 (BUCH)**

Seehöhe: 487 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 10: Zwanzenbichlquelle (Juni 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Die labile Quellnische öffnet sich unmittelbar an der Stichstraße zur Zwanzenbichl-Ansiedlung nördlich von Hieflau. Der Dachsteinkalk der Almmauer trifft hier auf die konglomerierten Ennsterrassen. Bricht die Quelle während der Schneeschmelze oder in Regenperioden mit 50-70 Sekundenliter aus dem Moränenmaterial, so verkümmert sie bei Trockenheit zu einem winzigen Rinnsal. Dieses Verhalten kennzeichnet alle Karstwasserspeier des südöstlichen Ende der Buchsteingruppe, sodass angenommen werden muss, dass die Basisschüttung direkt ins Grundwasser der Enns geht.

Interpretation der Messwerte: Bei jämmerlichem Durchfluss entspricht die Quelle in den Hauptparametern dem Gebietssample. Interessant sind die (wenn auch absolut gesehen nur geringen) Gebiets-Maxima bei Natrium und Chlorid. Dies deutet auf einen latenten Einfluss von der oberhalb ansteigenden Straße hin, die im Winter vermutlich gesalzt wird. Die massiv erhöhten Tönungs- und Bakterienwerte sind bei dieser Quelle im Siedlungsgebiet kein Wunder.

Hydrobiologischer Quelltyp: nicht mehr nachvollziehbar; vom Menschen bedingt liegt nun eine Tümpelquelle (Rheo-Limnokrene) vor; eine sehr kleinräumige Quelle, deren Abfluss vermutlich zeitweise trocken fällt;

Faunistische Besiedlung: Die ursprüngliche Besiedlung ist mit Sicherheit nicht mehr gegeben; keine quelltypische Fauna; vereinzelt treten sehr mobile Arten auf (Nachweis von Dipteren: Chironomidae, Tipula sp.); die ausgesprochen geringe Besiedlungsdichte weist auf ein temporäres Trockenfallen des Quellbiotops hin. Beeinträchtigungen: massiv (Grabungen, Straßenbau, Rohrführung unter Straße).

### 3.2 Quellgebiet: REICHENSTEINGRUPPE

#### Quelle TURM

#### Obere Goferquelle / Turmsteinquelle GM17 (REICH)

Seehöhe: 835 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: Geeignet



Foto 11: Turmsteinquelle GM17 (Juni 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Westlich des Turmsteins beginnt der Gofergraben durchgehend Wasser zu führen, hauptsächlich aus einer kräftigen Quelle rechts vom Graben. Der moosige Quellbach entspringt aus einem Muldentälchen, das Gestein ist Dolomit

Interpretation der Messwerte: Die drei 2005 gemessenen Quellen im Gofergraben (TURM, GOWA, GOFU) sind einander sehr ähnlich. Bei 2-5 Sekundenliter Schüttung ist der Quellhorizont unauffällig und mit relativ geringer Härte mineralisiert. Das Ca:Mg – Verhältnis von rund 10:6 deutet auf die Herkunft aus oder auf eine Schichtgrenzlage zum Dolomit hin. In Bezug auf Trübung, Farbe und Keime zählt die Quelle zu den saubersten des Gesäuse - Samples.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene); neben Gebirgsbach mit sehr dynamischer Geschiebeführung und aktuell längeren Versickerungsstrecken gelegen, aber nicht beeinflusst. Faunistisch relativ arm.

Beeinträchtigungen: Keine

## Quelle GOWA

## Gofergraben Waldquelle GM15 (REICH)

Seehöhe: 757 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: Geeignet



Foto 12: Gofer Waldquelle GM15 (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Linksufrig im Mischwald des Gofergrabens, starke Quelle, kurzer eigenständiger Quellbach. Wahrscheinlich aus einer Dachsteinkalk-Schuppe im Dolomit.

Interpretation der Messwerte: Bei rund 10 Sekundenliter Schüttung ist der Quellhorizont unauffällig und mit relativ geringer Härte mineralisiert. Die drei 2005 gemessenen Quellen im Gofergraben (TURM, GOWA, GOFU) sind einander sehr ähnlich. Das Ca:Mg – Verhältnis von rund 10:6 deutet auf die Herkunft aus oder Schichtgrenzlage zum Dolomit hin. In Bezug auf Trübung, Farbe und Keime hat die Quelle eine gute Qualität.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene); vom stark geschiebeführenden Gebirgsbach mit aktuell längeren Versickerungstrecken nicht beeinflusst.

Beeinträchtigungen: Keine

**Quelle GOFU****Goferquelle bei Weißgrabenmündung GM07 (REICH)**

Seehöhe: 725 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: Bedingt geeignet

*Foto 13: Goferquelle GM07 im Juni 2004 (links) und**Foto 14: im September 2005. – Fotos: Haseke*

Lage, Geologie: Die Quelle ist der oberste Strang eines lang gestreckten Horizontes, der linksufrig des Goferbaches nahe der Mündung des großen Weißgrabens aus dem Schutthang quillt. Vereinzelt Linien aus Dachsteinkalk inmitten des Ramsaudolomites sorgen für ansehnliche Schüttungen. Die ursprünglich gemessene Quelle lag am Bachufer nahe der aktiven Umlagerungszone und wurde im August 2005 bei einem Unwetter total überschüttet. Die Messstelle wurde daher in den angrenzenden Bestand hinein verlegt (oberste Quelle, Fichtendickung).

Interpretation der Messwerte: Bei rund 15 Sekundenliter Gesamtschüttung ist der Quellhorizont unauffällig bei relativ geringer Härte mineralisiert. Das Ca:Mg – Verhältnis von rund 10:6 deutet auf die Schichtgrenzlage zum Dolomit hin und ähnelt dem der Weißenbachquelle. Die drei 2005 gemessenen Quellen im Gofergraben (TURM, GOWA, GOFU) sind einander sehr ähnlich. Allerdings war bei der neuen Messposition der unteren Goferquelle 2005 die Verkeimung mit KBE und Coliformen relativ hoch, was vermutlich mit Wildeinfluss zu tun hat.

Hydrobiologischer Quelltyp: Ausgeprägter Quellhorizont mit Fließquellen (Rheokrene); teils direkt am Gebirgsbach mit dynamischer Geschiebeführung gelegen (aktuell überschüttet), teils unbeeinflusst mit eigenem langem Hypokrenal; untersucht wurden beide Stränge.

Beeinträchtigungen: Bis auf natürlichen Geschiebetrieb keine wahrgenommen; im geringen Ausmaß treten fädige Grünalgen auf. Diese sind wahrscheinlich durch das Wild und die Sonneneinstrahlung natürlich bedingt.

**Quelle LAGRI      Langgrießquelle beim Schwarzschiefergraben LAG06 (REICH)**

Seehöhe: 820 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 15: Langgriesquelle LAG06 (Juni 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Die Quelle kommt aus dem rechtsufrigen, inaktiven und schütter bewachsenen Schüttfächer des Langgrieß-Grabens knapp bergwärts der Mündung des Schwarzschiefergrabens. Das Gestein ist rundum Ramsaudolomit bzw. dessen reichlich vorhandener Detritus. Das Hypokrenal ist mit auffallend viel verbackenem Dolomitschlamm kolmatiert und dick von Moosen und Algen besetzt. Es verschwindet erst nach der Schwarzschiefermündung in den Schüttmassen.

Interpretation der Messwerte: Die Quelle bringt auch bei Trockenheit noch einen halben Sekundenliter. Mit 8.6°C ist die Quelle rund 2° wärmer als die anderen Gebietsquellen. Bei geringer Mineralisierung (rund 190 µS) erreicht der Magnesiumanteil 60% des Ca-Gehaltes, die Quelle ist also mäßig dolomitisch und die Werte aus 2004 und 2005 sind sehr ähnlich. Eine Ausnahme sind Kalium und Natrium, bei diesen „bodenbürtigen“ Ionen erreichte LAGRI 2005 relativ hohe Werte. Die erhebliche Verkeimung dürfte vom Gamswild verursacht werden, das hier gerne einsteht und die lückige Schuttflur oberhalb der Quelle ausgiebig düngt.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene); Quellaustritt in einer dealpinen Schotterflur; hoher Isolationsgrad; mäßig dynamisch, kleinräumige Versinterungen;

Habitatbeschreibung: Geringe Beschattung (natürlich bedingt), lediglich spärliche Bestockung mit bachbegleitenden Weiden sowie Latschen, Lärchen, Fichten und Föhren. Im Gewässer selbst nahezu kein CPOM sowie zwar fest verbackenes, aber kaum loses Feinmaterial. Markante Moospolster mit Versinterungen prägen den Gewässerabfluss, diese dürften geschützte und attraktive Kleinlebensräume darstellen. Die Moospolster vereinen sich zu großflächigen Matten, dazwischen sind immer wieder kleine Pools eingelagert.

Beeinträchtigungen: Keine direkten anthropogenen Einflüsse gegeben. Erheblicher fäkaler Eintrag durch Wild (v.a. Gemseneinstand) bedingt kleinflächige Grünalgenwatten. Als Spezialtyp „Quelle in einer dealpinen Schotterflur“ für das Gesäuse wichtig. Die Biozönose unterscheidet sich gegenüber Alm- und Waldquellen markant und ähnelt vermutlich jener von Quellen in der alpinen Region, könnte aber auch von einer ganz eigenständigen Artengarnitur besiedelt sein.

### 3.3 Quellgebiet: HOCHTORGRUPPE

#### Quelle ZIB

#### Zigeunerbrunnen ER06 (HOCH-N)

Seehöhe: 610 m

Nutzung: Siedlungsversorgung, Brunntrog, Labung

Trinkwassereignung: **Geeignet**

Lage, Geologie: Der Zigeunerbrunnen 520 Meter östlich der Johnsbachmündung (Bachbrücke) ist ein Unikat im Gesäuse, denn er ist die einzige nennenswerte Quelle im dolomitischen Talgrund der Hochtorguppe. Ihr Einzugsgebiet ist der vom Hauptmassiv etwas abgesetzte Haindlwaldspitz (1340m). Die Quelle beim Westportal des Straßentunnels (sie ist auf den Karten falsch eingezeichnet!) ist mit einem Wasserschloss verbaut, entlässt jedoch unterhalb Sekundäraustritte mit breitflächig helolimnokrener Struktur und Versinkung in der Auenterrasse. Im Quellkataster des Joanneum Research steht zu lesen:

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

Interpretation der Messwerte: Mit 9.4° ist der Zigeunerbrunnen die wärmste gemessene Quelle, auch der pH-Wert ist der höchste aller Messungen. Bei mittlerer Mineralisierung (285 µS) stößt auch der Mg-Gehalt zum Maximum vor und sorgt dafür, dass die Quelle mit fast gleich hohem Mg- wie Ca-Gehalt als echte Dolomitquelle gelten darf. Auch der Kaliumgehalt (1.4 mg/l) und der Nitratgehalt (4.3 mg/l) sind höher als in allen übrigen Quellen. Aus der Sicht der Trinkwassereignung sind diese Werte aber ebenso unbedenklich wie die extrem niedrigen organoleptischen und mikrobiologischen Kennziffern. Es deutet einiges darauf hin, dass das Quellwasser dieser singulären Quelle eine längere Zeit im Untergrund verweilt.

Hydrobiologischer Quelltyp: Nicht mehr nachvollziehbar; vom Menschen bedingt liegt nun eine Fließquelle (Rheokrene) vor; erhebliche Versinterungen; nahe der Enns, Quellabfluss im Auengebiet und versickert im Talgrund;

Faunistische Besiedlung: Besonders auffällig ist das massenhafte Auftreten von Gammarus fossarum;

Beeinträchtigungen: Massiv beeinträchtigt durch Straßenbau; es ist davon auszugehen, dass auch der gesamte Abfluss nachhaltig verändert ist;

Naturschutzwert: Es könnte sich ursprünglich um eine sehr wertvolle Tuffquelle gehandelt haben; die Situation insbesondere in Zusammenhang mit der Versinterung wäre noch detailliert abzuklären.

**Quelle HORE****Hochreid Traufquelle /Hartelsgraben HG12 (HOCH-N)**

Seehöhe: 845 m

Nutzung: keine

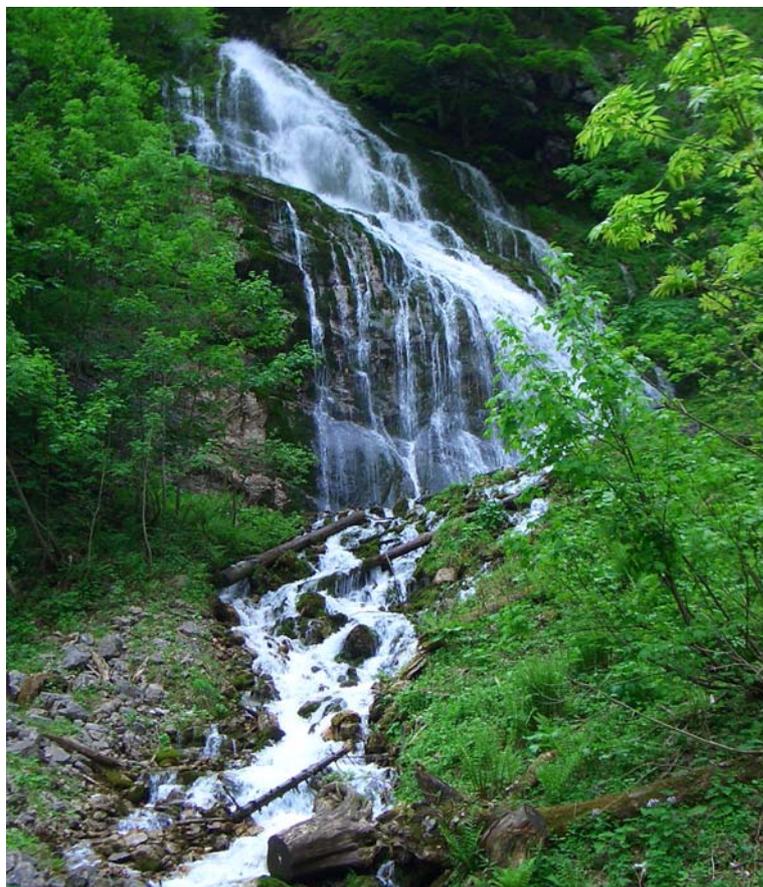
Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 16: Hochreid Traufquelle bei viel Wasser (Nov. 2003). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Bei etwa 800m stellt sich der untere Hartelsgraben karartig auf. Hier in der „Hochreid“ entspringen hauptsächlich rechtsufrig des Baches etliche Quellen, die zum Teil als Traufen über einen Wandgürtel herunterstürzen. Bei stärkerem Wasserandrang erfüllt hier das Tosen von hunderten Sekundenlitern aus allen Spalten und Poren des Dachsteinkalkes die Schlucht, bei Trockenheit bleibt nur ein dünnes Rieseln. Die Quellen entwässern mutmaßlich den ganzen Bereich von Lugauer, Haselkar und Scheuchegg.

Interpretation der Messwerte: Hydrochemisch und –physikalisch fügt sich die Traufquelle unauffällig ins Sample ein. Erwartungsgemäß ist sie wenig mineralisiert und weist nur einen geringen Magnesiumanteil auf. Die Verkeimung ist recht deutlich vorhanden, was angesichts der Almfluren und der Wildkonzentrationen im Einzugsgebiet kein Wunder ist.

Hydrobiologischer Quelltyp: Hygropetrisch-helokreiner Quelltyp, der sehr selten ist; in einem Schluchtwald gelegen. Habitatausstattung: Eine mit höherer Vegetation und Moosen völlig zugewachsene steile, teils senkrechte, feuchte Felswand; aus der Vegetation tropft breitflächig Wasser, es gibt aber auch zentrale Rinnsale; in einem Schluchtwald gelegen (größere Ahorn- und Adlerfarn-Bestände); erhebliche Beschattung des Quellbiotops durch Laubwald. Es ist ein sehr hoher Anteil von typischen Quellbewohnern (Eukrenalarten) zu erwarten. Als Sondertyp und wegen des hohen Anteils von typischen Quellbewohnern von höherem Interesse.

Beeinträchtigungen: unbeeinträchtigt, Naturschutzwert: Sehr hoch: seltener Biotoptyp, welcher von einer sehr eigenständigen Biozönose besiedelt wird;

**Quelle HÜPF****Gsuech Quelle / Hüpflingeralm HUPF05 (HOCH-N)**

Seehöhe: 1508 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 17: Gsuechquelle auf der Hüpflinger Alm (Mai 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Der linke Quellbach der Hüpflingeralm quillt aus zahllosen Blockspalten unterhalb der Straße an der Ausmündung des „Gsuech“ – Kares. Der bedeutende Karstquellbezirk kommt in drei Hauptsträngen von allen Seiten der Quellmulde zutage. Den Austritt verursachen vermutlich die Tonschiefer der Raibler Schichten, die in der geologischen Karte als „Hüpflinger Fazies“ ausgeschieden sind. Infolge der durch Windwurf und Aufarbeitung verursachten, riesigen Kahlfäche ist der ursprüngliche Waldquellen - Horizont derzeit voll besonnt.

Interpretation der Messwerte: Die Quelle ist relativ niedrig mineralisiert, unauffällig bei hohem pH-Wert (Indiz für Hochkarst) und mit stets unter 4°C im Spätsommer sehr kalt. Mit Sicherheit ist diese Quelle nicht nur der Wiederaustritt der oberen Gsuechquelle. Mikrobiologisch ist die Quelle deutlich belastet. Die Keime dürften quellnah durch die zahllosen Spalten des Blockfeldes beim Quellmund eingebracht werden und stammen vielleicht auch von Kleinsäufern.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene), welche aus einem Blockfeld sehr breitflächig abrinnt; hohe Abflussereignisse mit erodierendem Charakter treten nicht auf;

Habitatausstattung: Auffällig sind die tiefschwarzen Algenkrusten auf der Oberseite der Steine (seitlich unterhalb: dunkelblaugrüner Algenüberzug). Im Fließbereich kann sich kein Feinmaterial halten. Massiver Eintrag von Totholz, submerse Moose sind kaum vorhanden, hingegen wird das gesamte Ufer mit niederen Moospolstern begleitet. Im nahen Umfeld ist der eutrophe und pionierhafte Entwicklungsstand gut zu beobachten (Brennesseln, Erdbeeren, Vogelbeeren). Der Anteil von Eukrenalarten beträgt trotz der massiven Beeinträchtigung noch rund 40%.

Beeinträchtigungen: Quelle in starker forstwirtschaftlicher Umklammerung: Flächige Abholzung im Quellareal (Windwurf) mit massigem Eintrag von Totholz, pralle Besonnung, aktuelle humose Anlandungen Ein starker Algen-Biofilmbelag überzieht die Steine, dies weist auf einen sehr produktiven Zustand hin und erklärt die hohe Besiedlungsdichte. Die saprobiologische Bewertung weist mit einer Dominanz im oligo- und betatropen Bereich auf die erhöhte Eutrophierung hin.

**Quelle SUKA****Sulzkarbach Quelle USB11 (HOCH-N)**

Seehöhe: 1365 m

Nutzung: keine

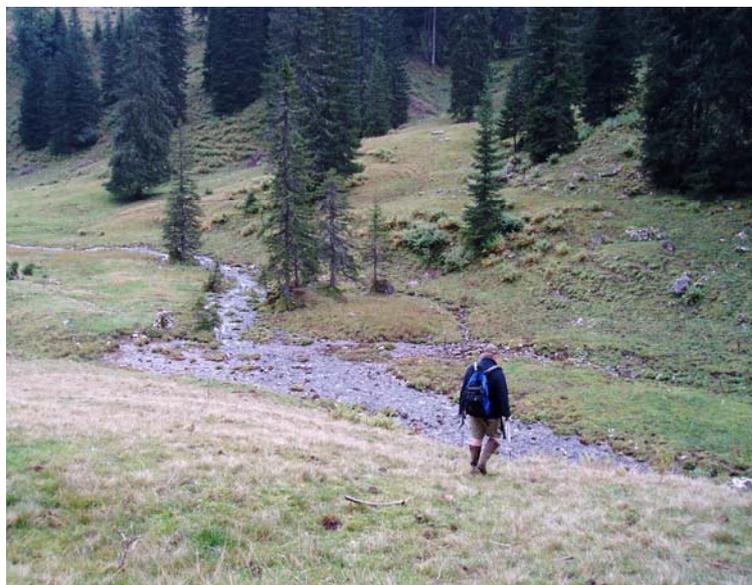
Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 18: Sulzkarbach Quelle (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Der breitflächige Quellaustritt, in dem der Sulzkarbach seinen Ursprung nimmt, erscheint im Almgelände 450 m nordöstlich des Sulzkarsees. Hier ragt ein Sporn aus Dachsteinkalk weit ins Schutt- und Moränengebiet hinein. Das Wasser der Quelle dürfte sowohl aus höher gelegenen Karen wie auch aus den Blockmoränenfeldern westlich der Sulzkaralm stammen, vielleicht auch aus dem abflusslosen See.

Interpretation der Messwerte: Nach der Schüttung zählt die Quelle zu den stärkeren der Kampagnen, die Temperatur ist mit etwas über 6°C höher als bei den nächsten Nachbarn. Alle Werte deuten auf eine Kalkquelle hin, bei der nur der Natriumgehalt leicht erhöht und der pH etwas niedriger ist. Hygienisch ist die Quelle hoch belastet, alle Keimarten sind nahe am Kampagnenmaximum präsent.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene). Wahrscheinlich handelt es sich zum Teil um eine Folgequelle mit dem Wasser des Sulzkarsees oder bzw. und vom Hüttenkarbach. Neben dem stark schüttenden Haupt-Quellaustritt ("verschmutztes" Aussehen) gibt es nördlich eine gering schüttende Fließquelle mit saubererem Eindruck und westlich noch eine kleine Sickerstelle

Beeinträchtigung: Quelle liegt inmitten der Almweide (pralle Besonnung, einst war die Quelle sicherlich mit Wald umgeben) und weist einen ausgesprochen massiven Einfluss durch Weidtiere auf (starker Vertritt, fäkale Einträge direkt im Gewässer). An dieser Quelle wurde mit 5% die geringste Besiedlungsdichte an typischen Quellorganismen berechnet (Bestätigung einer massiven Beeinträchtigung!). Der bescheidene Anteil an der xenosapoben Gewässergüte und die hohen Anteile im beta- und alpha-sapoben Bereich bestätigten die Beeinträchtigung durch Nährstoffe.

Monitoring: Situation noch unklar. Doch könnte dieser Quellaustritt für eine Langzeitbeobachtung von großer Bedeutung sein, wenn nämlich das Wasser vom Sulzkarsee oder vom Hüttenkarbach kommt und so der Quellaustritt als Kontrollpunkt für den aktuellen Zustand im Einzugsgebiet und für eine Effizienzkontrolle von etwaigen Managementmaßnahmen genutzt werden könnte.

**Quelle SEQ3***(SEGG)*

Seehöhe: 1550 m

Nutzung: alte Versorgung Almhütte, Jagdhütte

Trinkwassereignung: **Kaum geeignet****Quelle Scheicheckalm SE15 (HOCH-N)***Desolate Fassung bei Hütte*

Foto 19: Quelle SEQ3, ein Teil des Quellfeldes Scheicheckalm (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Der lichte Wald „Auf'm Polster“ südöstlich der Scheicheckhütte ist von Gräben zerrfurcht und hier kommen eine Reihe schöner, breitflächiger Quellhorizonte am Fuß des Lugauer ans Licht. Die an Jurafleckenmergel in unterschiedlicher Höhenlage zwischen 1470 bis 1600 m ausgestoßenen Bergwässer fließen in einigen Strängen ab und verschwinden bei Normalwasserständen noch vor dem Steilabbruch ins Tal. Die moosige Quellmulde SEQ3 misst grob geschätzt über 500 Quadratmeter und ist reich strukturiert. Die alte Almwasserfassung zählt zu diesem Horizont, die aktuelle Schlauchfassung wurde knapp oberhalb eingesetzt.

Die Probenstelle „SEGG“ liegt am Waldrand oberhalb der Hütte. Alte Schläuche und ein desolater Fassungsbehälter dürften an der Grabenwurzel hauptsächlich Oberflächenwasser sammeln, sodass eine Interpretation der – hygienisch schlechten – Wasserqualität hier nicht weiter verfolgt wird.

Interpretation der Messwerte: Die insgesamt rund 5 Sekundenliter starke Quelle ist bei dominantem Kalziumgehalt gut aufgehärtet, Mg spielt kaum eine Rolle.  $\text{SO}_4$  ist auf das Gebiet bezogen leicht erhöht, aber weit unter Norm. Die anderen Parameter des rund 0,5 l/s starken Quellstranges sind sämtlich unauffällig und meist niedrig gehalten. Mikrobiologisch ist die Quelle für das Gebiet relativ sauber, dennoch aber mit deutlichen Keimgehalten kaum noch als gut zu bezeichnen. Die Quellfassungen sind trotz neuer Schlauchlinien nur provisorisch.

**Quelle SUHÜ****Sulzkaralm Hüttenquelle SA10 (HOCH-N)****Quelle HÜKA****Hüttenkarbach Quelle SA09 (HOCH-N)**

Seehöhe: 1508 m / 1535 m

Nutzung (SUHÜ): Versorgung Almhütte, Jagdhütte, Speisung Sulzkarsee (bis 7/2005)

Trinkwassereignung: **Zeitweise geeignet**

Foto 20: Sulzkaralm Hüttenquelle (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Die beiden Quellen liegen nahe beieinander und sind sehr ähnlich, daher werden sie gemeinsam besprochen. Der Ursprung des Hüttenkarbaches (HÜKA) kommt aus groben Blockmoränen der Muldenachse des großen Karsttales östlich vom Sulzkarhund (Plotschenboden). Die gefasste Quelle SUHÜ entspringt unweit oberhalb nördlich, aus latschenbewachsenen Schuttfeldern am Fuß der Zinödlwände. Das Leitgestein ist Dachsteinkalk; ob im Untergrund auch Fleckenmergel beteiligt ist, lässt sich nicht sagen.

Interpretation der Messwerte: Die beiden kleinen Blockquellen zählen zu den kältesten und mineralärmsten der Kampagnen. Nur 3.5°C hatte das Wasser im Spätsommer, dies deutet auf ein hoch gelegenes Einzugsgebiet hin. Leitfähigkeits-Werte um 160  $\mu\text{S}$  signalisieren weiches Karstwasser, welches arm an Nebenionen und an Magnesium ist. Die Situation für Trübung, Färbung und Verkeimung ist sehr wechselhaft: SUHÜ zählte 2004 qualitativ zu den besten Wässern, hatte 2005 aber eine schlechte Qualität.

**Hydrobiologie Quelle HÜKA:**

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene);

Faunistische Charakterisierung: Der Anteil von Eukrenalarten liegt bei knapp über 40% und ist für ein Almgewässer hoch.

Ergebnisse der Benthosprobe vom 14.9.2004: hohe Besiedlungsdichte; Steinfliegen und Chironomiden stellen die beiden individuenreichsten Tiergruppen, gefolgt von Turbellarien und Trichopteren; vermutlich nur eine dominante Trichopterenart (Steinköcher) und ziemlich sicher nur eine Turbellarienart (wieder die dunkelgrüne Form der Sulzkaralmquellen); überraschend die Anzahl von Eintagsfliegen (Typus *Baetis alpinus*);

Faunistische Besonderheiten: Hohe Zahl an Turbellarien und Eintagsfliegen; Gewässer wird geprägt von Stein- und Köcherfliegen; keine Oligochaeten und nur vereinzelt Ostracoden, Harpacticiden und div. Dipteren.

Beeinträchtigungen: Die Quelle liegt inmitten der Almweide, wirkt jedoch durch den steinigen Charakter recht geschützt. Nennenswerter fäkaler Eintrag durch Kühe liegt vor. Mit Sicherheit ist diese Quelle einst im Wald gelegen und aktuell der prallen Sonne und ohne Eintrag von Totholz ausgesetzt, somit nachhaltig organisatorisch gestört bzw. verändert. Die saprobiologische Analyse weist einen hohen Wert im betatropen Bereich aus und bestätigt den vorhandenen Nährstoffeintrag.

### **Hydrobiologie Quelle SUHÜ:**

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene), subalpiner Charakter;

Habitatausstattung: Massiv verschlammt, doch auch steiniges Substrat; große Steinblöcke und größere Steine bringen schützende Struktur; gute Schüttung, Starkschüttungsereignisse fehlen; steinige Strömungsrinne im Quellabfluss zwar ausgebildet doch zwischendurch auch und insbesondere in den kleinen Uferbuchten ist Gewässersohle völlig mit Schlamm bedeckt.

Beeinträchtigungen: Sehr stark beeinträchtigt: starker Vertritt sowie etliche fäkale Verunreinigungen durch Kühe auch direkt im Quellbezirk. Nach ca. 50 m vom Quellaustritt (dort kleine Holzfassung, die viel Wasser durch lässt) ist eine flache Senke stark verkrautet, der Bach fast zugewachsen, sehr schlammig, aber auch hier im Gerinne etliche große Steine., Nach dieser Senke fällt der Bach ca. 40 m steiler ab, mit großen Steinen und großteils Erlen, dann Versickerung. Die saprobiologische Analyse bestätigt den hohen Nährstoffeintrag: die Dominanz liegt nicht mehr im xenosaprobien Bereich, hingegen finden sich hohe Wert im beta- und sogar alpha-saprobien Milieu (bei Einbeziehung der Schlammfauna würde diese Ausprägung sich sehr wahrscheinlich noch deutlich verstärken).

Faunistische Charakterisierung: Die quelltypische Fauna im Quellbezirk ist auf einen Anteil von 27% reduziert. Mit Einbeziehung der Schlamm-Biozönose würde dieser Wert sich noch deutlich verringern. Wir sehen eine Vergesellschaftung von Tieren der Quellbiotop, Gebirgsbäche und Uferbezirke von Stillwasserzonen, in Summe ein komplexes Kulturlandschaftssystem mit hohem Artenreichtum. Die Oligochaeten stellen gemeinsam mit einer Turbellarienart nach den Steinfliegen und Zuckmücken die 3 stärksten Tiergruppen. Sie zeigen den Einfluss der Weidetiere (Humuseintrag und Eutrophierung des Gewässers). Die fünftstärkste Gruppe sind die Muschelkrebse (Ostracoda). Neben dem Einfluß der Weidetiere ist für die Existenz der stark entwickelten Schlammfauna ("Kulturfolger-Biozönose") das Fehlen von Starkschüttungsereignissen und eine perennierend vorhandene Schüttung die Grundvoraussetzung.

Managementbedarf: Neben der ökologischen Sicht ist auch durch die Trinkwassernutzung eine Auszäunung der Weidetiere wichtig. Fachlich unklar ist noch die Bedeutung des Gewässers als Kulturlandschaftssystem und der besondere Abschnitt des stark vernässten bis leicht anmoorigen System des Abflusses nach rund 50 Metern.

Monitoring: In Bezug auf die Almwirtschafts- und Kulturfolger-Problematik ist diese Quelle als Monitoringgewässer hoch interessant. Bei den anstehenden Management-Vorhaben könnte der Erfolg der Überführung in einem naturnäheren Zustand gut aufgezeigt werden. Diese Quelle eignet sich als Schwerpunkt-Monitoringgewässer, dabei wäre die synchrone Beobachtung der Quelle SUTÜ sehr sinnvoll.

**Quelle SUTÜ****Sulzkaralm Tümpelquelle SA10 (HOCH-N)**

Seehöhe: 1517 m

Nutzung: Tränke

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 21: Quelltümpel südlich der Sulzkaralm Hütte SUTÜ (Nov. 2003). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Wie die unweit südlich gefasste Quelle SUHÜ entspringt SUTÜ aus latschenbewachsenen Schuttfeldern am Fuß der Zinödlwände, am Kontakt zu blockigen Moränenrücken. Das Leitgestein ist Dachsteinkalk.

Interpretation der Messwerte: Kleine, verlässliche Blockquelle, etwas wärmer und besser mineralisiert als die Hüttenversorgung, ebenso arm an Nebenionen und an Magnesium. Die Werte für Trübung, Färbung und Verkeimung dieser ungeschützten Almquelle sind schon am Austritt nicht günstig.

**Hydrobiologie Quelle SUTÜ SA16**

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließcharakter rheokren, mündet nach wenigen Metern in einen großen Quelltümpel (limnokren), dieser unterirdisch durch eine Schwinde entwässert.

Faunistische Charakterisierung: Die quelltypische Fauna ist auf einen Anteil von weniger als 15% reduziert. Beachtlich ist der Anteil von Litoralformen, die von den stark humosen Feinmaterialanlandungen profitieren (Kulturfolger).

Biotop- und Naturschutzwert: Quellen, welche nach wenigen Metern in ein Becken münden sind selten im Nationalpark. Der große Tümpel stellt ein wichtiges Amphibienlaichhabitat dar.

Beeinträchtigungen: Massiver Vertritt und fäkale Einträge durch Weidevieh (Alm); Verschlammung; hoher Anteil von beta-saprobien Organismen. Durch den dauernden Vertritt im Tümpel gelangen Nährstoffe vom Gewässerboden in die Freiwasserzone. Üppige Algenblüten, Verpilzung von Amphibienlaichen, Sauerstoffarmut und das Absterben von Junglarven sind die Folgen. Managementbedarf: Dringlichst! Der Zutritt der Weidetiere ist umgehend zu unterbinden. Durch den stark veränderten Zustand ist eine rasche Verlandung des Tümpels möglich. Eine detaillierte Planung der Managementmaßnahmen ist unbedingt anzuraten.

**„Hochalmquelle“ (Brunnelz Quelle) auf der Sulzkaralm SUHU06**

Sulzkaralm-Brunnkar bei 1690m, keine Messungen



Foto 22: Hochalm- oder Brunnelzquelle SUHU6 (Juli 2004). – Foto: Haseke

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene), hochgradig isoliert.

Faunistische Charakterisierung: Erste fundierte Analysen zeigen eine Dominanz von Quellbach- und Gebirgsbachbewohnern auf, während typische Quellbewohner (Eukrenalarten) nur einen Anteil von 22% besitzen.

Benthosprobe vom 24.8.2004: Fließgewässerbiozönose, mäßige bis geringe Artendiversität, bei allen wichtigen Großgruppen dominiert eine Art (gilt für Trichoptera, Plecoptera, Chironomidae, Turbellaria, vermutlich auch die Collembola), dies weist auf extreme Verhältnisse hin ("alpine Region"); die Besiedlungsdichte ist mäßig und zeigt demnach keine beachtlich erhöhten Nährstoffkonzentrationen an; die Zoozönose ist charakteristisch für die alpine Region, mit einer Dominanz von Plecopteren und einen hohen Anteil von Dipteren und Collembolen.

Faunistische Besonderheiten: Es zeichnet sich eine faunistische Sensation ab, eine Tierart innerhalb der Plecopterenfauna, welche bislang nur für ein kleines Areal der italienischen Alpen bekannt ist (Endemit des Piemont). Das Material wurde zur Überprüfung an einen italienischen Spezialisten übermittelt.

Beeinträchtigungen: Im Quellbezirk ist eine kleine Fassung mit hölzernem Brunntrog für das Weidevieh installiert. Die Weidetiere gelangen teils ins Gewässer, jedoch nur kleinräumig. Die Relevanz dieser Beeinträchtigungen sind noch nicht ausreichend klar und wären v. a. auf Grund der faunistischen Besonderheit zu klären. Die saprobiologische Analyse weist auf gute bis sehr gute Verhältnisse hin (der Hauptanteil liegt noch in der höchsten Wassergüte).

**Messort SUSE****Sulzkarsee SKS03 (HOCH-N)**

Seehöhe: 1445 m

Nutzung: Viehtränke, Fischzucht (aufgegeben)

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 23: Sulzkarsee von Westen (Juni 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Der Sulzkarsee liegt in einer flachen dolinenartigen Wanne zwischen einem Schrofengürtel aus Dachsteinkalk und Blockmoränenwällen aus dem selben Material. Der Dolinenboden ist mit Feinmaterial abgedichtet. Der See hat keinen natürlichen Zu- und Abfluss, derzeit wird aber durch einen Schlauch Wasser aus der Quelle SUHÜ zugeleitet, sodass die Messwerte untypisch für ein stehendes Gewässer sind. Der unweit der Sulzkar Almhütte liegende See ist dem Weidevieh frei zugänglich.

Interpretation der Messwerte: Infolge der künstlichen Anspeisung durch Quellwasser bis Juli 2005 war der Sulzkarsee bisher kaum von den Gebietsquellen zu unterscheiden. Differenzen gibt es naturgemäß bei der Temperatur sowie infolge der biologischen Zehrung und Regenwasserverdünnung bei den Magnesium- und Nitratwerten (sehr niedrig). Die vital wuchernde Algenflora des Stillgewässers ist sicher der mineralischen Aufdüngung durch das Quellwasser und dem Eindringen des Viehs zu verdanken. Ab der Saison 2006 wird der See aber abgezaunt werden und empfängt auch keine Zuschüsse mehr. Bei den Trübungs- und Färbungswerten findet sich der Sulzkarsee in der Toplist, und auch mikrobiologisch zählt er zu den Spitzenreitern.

**Quelle NEU****Neuburgalm Quelle VBA11 (HOCH-S)**

Seehöhe: 1437 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 24: Neuburgalm Quelle (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Ausgedehnte Hangschuttfächer verzahnen sich auf der Neuburg- oder Valtlbaueralm mit Moränen der Schlussvereisung. In diesen lückigen Schuttmassen versinken sämtliche in den Steilhängen oberhalb entspringenden Quellhorizonte. Die Quelle ist vermutlich ein Wiederaustritt eines Teiles dieser Wässer und liegt prall besonnt im offenen Weidegebiet. Die Grabenmulde, die weiter nach oben in das Kar führt, ist trocken.

Interpretation der Messwerte: Die gebietstypisch kalte Quelle ist vermutlich wegen der Passage durch feinkörnige Moränen etwas stärker mit  $\text{CaCO}_3$  aufgehärtet, führt aber wenig Magnesium. Die anderen Parameter sind unauffällig. Mikrobiologisch ist die Almquelle aufgrund der Lage im offenen Almgelände stark belastet, alle Zeigerkeime sind mit hohen Werten vertreten.

**Quelle PFAR****Pfarreralm Quelle VBA14 (HOCH-S)**

Seehöhe: 1308 m

Nutzung: keine

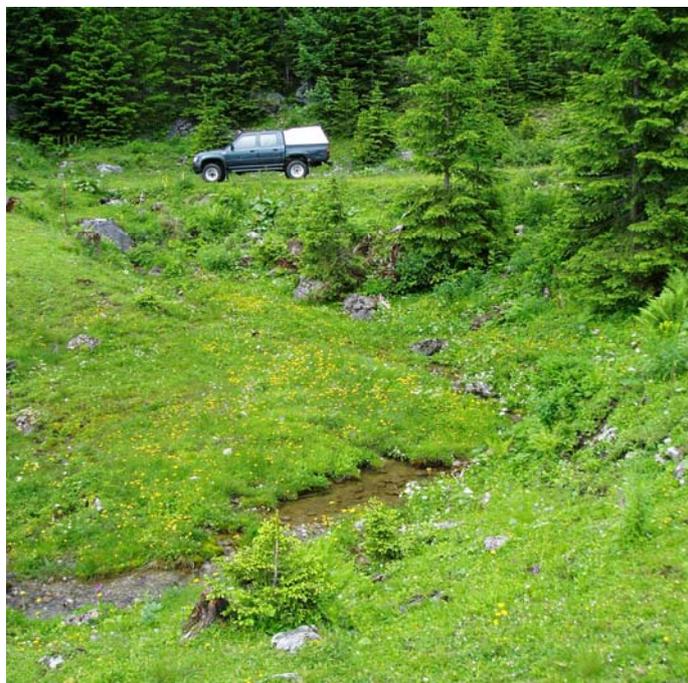
Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 25: Pfarreralm Quelle (Juli 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Die Moränen der Schlussvereisung sind bei der Pfarreralm westlich des Neuburgsattels mit Karstphänomenen wie einem kleinen Dolinensee verzahnt. Das legt den Schluss nahe, dass die kleine Quelle am Ende des Muldentales aus dem Dachsteinkalk kommt. Sie versinkt im Normalfall nach wenigen Metern wieder im Untergrund und speist möglicherweise den periodischen Dolinensee.

Interpretation der Messwerte: Die kalte Quelle ist durchschnittlich mineralisiert (LF bei 245  $\mu$ S) und mit 40% Mg leicht dolomitisch. Bei allen weiteren Parametern liegt die Pfarreralm Quelle im Sample. Mikrobiologisch ist sie aufgrund der Lage im offenen Almgelände stark beeinträchtigt, alle Zeigerkeime sind vertreten.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene); Almquelle; hoher Isolationsgrad (Quellbach versickert in der Talsenke); geringe hydrologische Dynamik, hohe Schüttungsereignisse treten nicht auf. Beeinträchtigungen: Starker Vertritt und starker Fäkalieneintrag durch Kühe; Eutrophierung ersichtlich durch ausgesprochen üppigen Biofilm (Flocken) und Algenwatten (ca. 10% der Gewässerfläche); pralle Besonnung; die Umlandvegetation ist infolge eines Großkahlschlages für die Flächenumlegung und Weidegewinnung völlig verändert. Der saprobiologische Hauptanteil liegt selbst im Quellaustrittsbezirk im oligo- und beta-trophen Bereich und bestätigt die bereits optisch deutlich sichtbare Beeinträchtigung.

Faunistische Besiedlung: Die Quellfauna ist mit 9% nur mehr ausgesprochen rudimentär vorhanden, ein kläglicher Rest aus den widerstandsfähigsten Arten. Typische Vertreter der tieferen Gebirgsbachregion (Meta- und Hyporhithral), treten in markant hoher Zahl auf. Das Gewässer steht für eine sehr massive Beeinträchtigung durch die Almbewirtschaftung. Sollte der Zutritt durch Weidetiere mit einem Zaun unterbunden werden, dann wäre der Aspekt einer Wiederbesiedlung interessant.

**Quelle TEGRA****Teufelsgraben Quelle VBA18 (HOCH-S)**

Seehöhe: 1180 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 26: Teufelsgraben Quelle (Juli 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Die größte Einzelquelle der Stadelfeldschneid kommt konzentriert aus dem kleinen steilen, aber kaum eingetieften Teufelsgraben unweit der Kölblalm. Sie quillt als verdeckte Karstquelle aus Kalkblöcken, vermutlich an der Schichtgrenze des hier tektonisch duplizierten Dachsteinkalkes zu den unterlagernden Werfener Schichten. Die tiefe Trias ist hier auch als brekziöse Rauhwacke und als Haselgebirge vertreten. Die Morphologie des Austrittes und des Quellbaches lässt vermuten, dass das Wasser noch nicht lange an dieser Stelle zum Vorschein kommt.

Interpretation der Messwerte: Das Wasser der rund 20 Sekundenliter starken Quelle weist nicht auf Komplikationen im Untergrund oder auf gipsführende Lagen an der Schichtgrenze hin. Das Einzugsgebiet dürfte in den höheren Lagen des Stadelfeldes zu finden sein. Darauf weisen die niedrige Temperatur, der relativ hohe pH und die mäßige Härte bei wenig Magnesiumanteil hin. Bei gebiets-typisch geringer Trübung und Färbung ist die Quelle zwar nicht stark, aber doch merkbar verkeimt.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene) aus Graben mit vermutlich episodischer Lawinenüberschüttung. Zeitweise dürfte der Quellmund von etwas höher ausbrechenden Übersprüngen geflutet werden.

Habitatbeschreibung: Wenig organische Bestandteile (Totholz, POM) und auch kein anorganisches Feinmaterial im Gewässer. Es dominieren Felsblöcke und anstehender Fels. Starke Besonnung. Unklar ist die Ursache des üppigen epilithischen Belages. Dies kann natürlich bedingt sein, jedoch auch vom Einfluss einer Almweide resultieren. In der saprobiologischen Analyse findet sich dieser erhöhte Nährstoffeintrag ebenfalls. Die Dominanz liegt nicht im xenosaprobien Bereich.

Faunistische Besiedlung: Die starke Dynamik verhindert sowohl eine höhere Artenvielfalt wie auch einen nennenswerten Anteil quelltypischer Organismen; ihr Anteil liegt bei nur 8%. Als Quellhabitat sind neben der spärlichen kleinkiesigen Gewässersohle nur die kleinräumigen epilithischen Moospolster, die sich an der Talseite großer Steine halten, interessant. Sehr geringe Besiedlungsdichte.

**Quelle TGIPS****Gipsquelle beim Teufelsgraben VBA17 (HOCH-S)**

Seehöhe: 1120 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Lage, Geologie: Wenig unterhalb der Teufelsgraben Quelle entspringt nahe bei der Straße ein kleiner Quellhorizont, hässlich verwachsen und überaus matschig. Die Widrigkeiten der Probennahme lassen bereits die grundsätzlich andersartige Geologie erahnen: Wir befinden uns in einer Linse des tieftriadischen Haselgebirges an der Basis der Kalkalpen.

Interpretation der Messwerte: Mit 7 Grad deutlich wärmer als die anderen Quellen der Region Johnsbach, verblüffte die Quelle mit einer Leitfähigkeit von genau 1000  $\mu\text{S}$ . Wie erwartet, ist dieser Wert nicht dem Karbonatsystem, sondern dem  $\text{Ca-SO}_4$ -System der Gipsauslaugung geschuldet. Die anderen Ionen spielen keine besondere Rolle, auch Mg ist niedrig konzentriert. Interessant der Minimalwert beim Tönungskoeffizienten 254 nm, den auch die anderen tieftriadisch beeinflussten Quellen SHRÖK und GSCH teilen. Bei den Koloniebildnern KBE liefert die Gipsquelle den Spitzenwert, während die anderen Keimzahlen zwar präsent, aber nicht recht hoch sind.

**Quelle SHRÖK****Quelle im Schröckengraben KOE16 (HOCH-S)****TUFF****Tuff-Quellfeld im Schröckengraben KOE23 (HOCH-S)**

Seehöhe: 1102 – 1136 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Geeignet**

Foto 27 und Foto 28: Schröckengraben Quelle SHRÖK im Juli 2004 (links) und September 2005 (rechts). – Bilder: Haseke

Lage, Geologie: Linksufrig im Schröckengraben knapp oberhalb der Straßenfurt zur Ebneralm gelegen, überrascht die Dimension des Quellhorizontes, denn wir befinden uns bereits im Übergang der Kalkalpenbasis zum Paläozoikum der Grauwackenzone. Doch erstreckt sich hier ein schmaler Sporn von Dachsteinkalk, karstig und flankiert von Fleckenmergeln, entlang des Schröckengrabens von West nach Ost. Dieser Sporn dürfte unverhältnismäßig viel Wasser wie eine Hangdrainage vom kristallinen Oberhang absammeln und könnte diesen gut 150m langen und 40-50 l/s starken Quellhorizont speisen. Die Quelle SHRÖK ist der stärkste Einzelaustritt, dessen tuffbildende Kaskade nahe der Furt mündet. Die Quelle TUFF liegt am östlichen Ende des breiten Eukrenalfeldes an der steilen Bachflanke. Der gesamte Horizont ist im Winter 2004/05 von einer Katastrophenlawine überfahren worden, die den Hang entwaldet hat.

Interpretation der Messwerte: Bei den chemisch-physikalischen Werten liegen die beiden Quellen eng beisammen, wie auch die Kontinuität bei SHRÖK zwischen 2004 und 2005 sehr ausgeprägt ist. Die hohe Leitfähigkeit (fast 450  $\mu\text{S}$ ) bei tiefer Temperatur (5.5°) teilt sich in einen karbonatischen wie auch einen sulfatischen Anteil auf. Kalzium erreicht die zweithöchste Konzentration aller Monitoringquellen, nicht viel anders sind  $\text{HCO}_3$  und  $\text{SO}_4$  gelagert. Dies erklärt auch die Sinterausfällungen (Tuffbildung). Dolomit spielt keine tragende Rolle. Interessant ist, dass die als bodenbürtig-mobil geltenden Ionen K, Na und Cl sämtlich im Jahr 2005 angehoben sind, wohl als Folge der Bodenverwundung.

Die Minimalwerte bei der Tönung werden auch von der Mikrobiologie nachgezeichnet. Gemeinsam mit den tiefen Dolomitwässern im Noden liefert die Schröckengrabenquelle das qualitativ beste Wasser der Gesäusekampagnen. Etwas stärker verkeimt zeigte sich die allerdings diffusere und damit schwerer zu beprobende Quelle TUFF.

Hydrobiologischer Quelltyp: Fließquelle (Rheokrene); Moosquelle (mehr als 90% des Gewässers und Ufer mit Moos überwachsen); Naturschutzwert: Der Quellhorizont weist die stärksten Tuffbildungen im Nationalpark auf, damit zählt er aufgrund des prioritären Status im Sinne der FFH Richtlinie zu den wichtigsten Habitaten im Natura 2000 Gebiet.

Beeinträchtigungen: Im Quellbezirk noch 2004 starke Beschattung durch Fichtenforst und Totholzansammlung. Der Quellabfluss war aber so breit, dass genügend Licht einfällt und sich eine üppige Moosflur entwickeln kann. Seit 2005 volle Besonnung wegen Lawinenerosion.

Monitoring, Grundlagenerhebung: Aufgrund des Lawineneignisses, wie auch des Status als prioritäres Habitat bietet sich der Quellhorizont als einer der ersten Kandidaten für ein biologisches Monitoring an. Detaillierte Untersuchungen sollen feststellen ob die Tuffbildungen eine eigenständige Quellbiozönose beherbergen. Außerdem sollte die aktuelle Entwicklung verfolgt werden, um rechtzeitig Management-Maßnahmen zu ergreifen.

Das Quellbiotop ist so groß, dass eine eigenständige Besiedlung möglich wäre und die prägende Moosvegetation müsste dies bedingen. Immer wiederkehrende Katastrophenereignisse und/oder forstwirtschaftliche Aktivitäten könnten die Biozönosen aber so in Mitleidenschaft gezogen haben, dass sich eine Rhithrafauna vom nah gelegenen Bach ausgebreitet hat. Die Beobachtung von *Gammarus fossarum* spricht für diese Annahme.

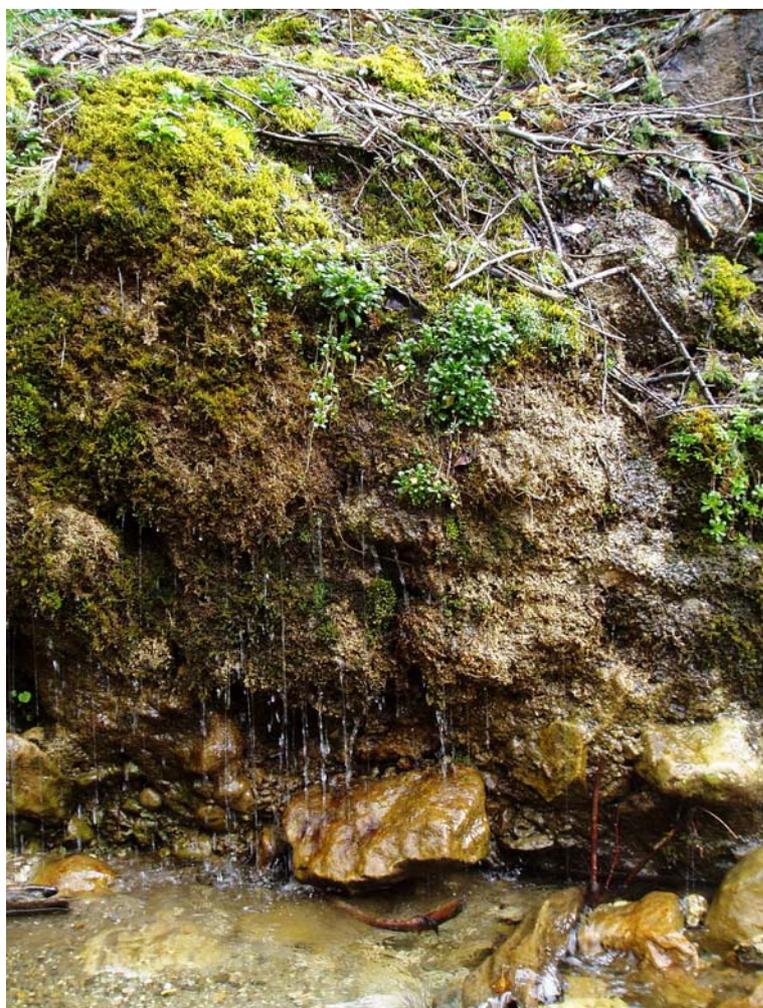


Foto 29: Schröckengraben Tuff - Quellhorizont, aktive Sinterausfällungen mit einwachsendem Moos und Fallholz, September 2005. – Foto: Haseke

### 3.4 Quellgebiet: GRAUWACKENZONE

#### Quelle GSCH

#### Gscheideggkogel Quelle NM07 (GRAU)

Seehöhe: 1540 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**



Foto 30: Moosquellfeld NM07 am Gscheideggkogel von oben (Juni 2004). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Am Nordhang des Gscheidegg-Kogels dringt ein breit ausgedehnter Quellhorizont oberhalb und entlang der querenden Forststraße auf. Eine dieser Quellen wurde gemessen. Sie entspricht dem vorherrschenden Typus: Flach und flächig aussickernde Helokrene mit zahlreichen Strängen und Dutzenden Quadratmetern saftig moosiger Quellflur auf sanft verwitternden Silikaten formieren sich zu einem Kerbgräblein, das rund 1 Sekundenliter abführt. Die Messwerte deuten darauf hin, dass die Quelle aus Karbonaten, vermutlich Devonkalk, kommt. Der Quelltyp ist in den Kalkalpen fremd.

Interpretation der Messwerte: Bei einer mittleren Leitfähigkeit von 220  $\mu\text{S}$  ist die Quelle eindeutig vom Karbonatsystem dominiert und weist sogar einen erheblichen Dolomitanteil von 2 Ca :1 Mg auf. Der pH Wert ist für eine Karbonatquelle mit 7,4 recht niedrig. Die anderen Ionen passen sich unauffällig ins Gebietssample ein, nur Sulfat ist deutlich erhöht und Nitrat geht stets gegen das Maximum. Die mikrobiologische Befruchtung ist nicht allzu hoch, aber vorhanden.

Hydrobiologischer Quelltyp: Sickerquelle (Helokrene); sehr schöne Moosquelle; breite Moosflur im Quellaustritt, welche sich erst nach rund 50m zu einem konzentrierten Gerinne sammelt, dies bereits im Wald; immerwährend geringe Schüttung; die breite Moosflur bedingt gute Belichtung mit teils längerer Besonnung;

Beeinflussung: Das Quellareal liegt im Silikat-Fichtenwald. Forstwirtschaftliche Aktivitäten liegen vermutlich lange zurück, eine Nutzung als Waldweide konnte nicht registriert werden.

Monitoring, Grundlagenerhebung: Reflektiert einen ganz speziellen Quelltyp. Möglicher Aspekt einer sehr naturnahen bis naturgemäßen Quelle. Zu untersuchen wäre, ob hier und bei den umgebenden Sickerquellflächen eine eigenständige Silikat-Quellbiozönose existiert.

**Quelle PFUL****Schröckermauer Pool - Quelle ROE01 (GRAU)**

Seehöhe: 1397 m

Nutzung: keine

Trinkwassereignung: **Nicht geeignet**

Foto 31: Poolquelle ROE01 am Gscheideggkogel (Sept. 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Die „Schröckermauer“ steckt als lang gestreckter Sporn aus Dachsteinkalk in der Kontaktzone der Grauwackenzone zur Kalkalpenbasis. Einige Dolinen und Tümpel sowie die kleine Tümpelquelle kennzeichnen dieses kleine Karstgebiet. Sie entwässert in eine größere Doline.

Interpretation der Messwerte: Bei einer Leitfähigkeit von nur 80  $\mu\text{S}$  und einem pH von 6,6 wird deutlich, dass die Quelle schon aus dem Silikat stammt und das Ca-Karbonatsystem stark in den Hintergrund tritt. Ansonsten sind bei den gemessenen Parametern keine Auffälligkeiten zu bemerken. Die Trübung und Färbung ist moderat, die Verkeimung aber durchwegs hoch, was vermutlich dem Wildbestand, vielleicht auch eindringendem Weidevieh zuzuschreiben ist. Die Quelle ist vor allem wegen ihrer Lage und der Ausprägung interessant.

**Quelle ETZ****Etzbachquelle, Kölblquelle (GRAU)**

Seehöhe: 862 m

Nutzung: Erholung, Kneippanlage

Trinkwassereignung: mit Vorbehalt geeignet



Foto 32: Etzbachquelle (September 2005). – Foto: Haseke

Lage, Geologie: Die mächtige „Etzbachquelle“ entspringt aus erzführenden Devonkalken der Grauwackenzone am Hangfuß des Grieskogels, gegenüber dem Gasthof Kölbl und unterhalb der Odelsteinhöhle. Vermutlich hängt sie mit der Höhle zumindest genetisch zusammen. Die Etzbachquelle liegt weder im Nationalpark noch im Natura 2000 Gebiet, hat aber für die Region eine überragende Bedeutung. Die Hauptquelle spiegelt als breiter flacher Pool direkt an einer alten Güterwegtrasse aus und bildet sofort einen ruhig fließenden, tiefen Quellbach mit 100-200 Sekundenliter Schüttung. Etliche Nebenquellen (die Aufnahme des Joanneum Research nennt deren 14) fließen seitlich dem Hypokrenal zu und setzen zum Teil einen roten (eisenhaltigen) Schlamm ab.

Im kleinen Büchlein über die Odelsteinhöhle (Selbstverlag Kölblwirt, Johnsbach) ist die Quelle wie folgt beschrieben:

*„Zur Etzbachquelle einige Daten aus dem Institut für Geothermie und Hydrogeologie am Joanneum Graz: Schüttung zwischen 75 und 200 Liter Schüttung pro Sekunde. Temperaturminimum: 5,4 Grad Celsius, Maximum (nur) 6,3 Grad. Sie enthält zahlreiche gelöste Mineralien (wenig Natrium, Kalium, Magnesium und Chlor, viel Kalzium und besonders hohen Anteil an Kalziumverbindungen). Der gemessene Mineralgehalt der Quelle deutet auf die selbe Lösungsmenge in der Höhle wie an der Oberfläche hin. Die »Etzbachquelle« steht also in Verbindung mit der 220 Meter höheren Odelsteinhöhle. Wie andere Karstquellen ist sie bitterkalt. Auffallend ist die geringe Temperaturschwankung von nicht einmal einem Grad im Jahresmittel. Wer im breiten Quellbereich jemals seine Füße ins Wasser gesteckt hat, weiß vom ersten »brennenden« Schauer, vom leichten Taubwerden der Füße bis zum angenehmen Aufwärmen beim Gehen im Ufergras.*

*In Verbindung von kaltem, klarem Quellwasser mit geeigneten Gelände zum bloßfüßigen Gehen eignet sich die Quelle sehr gut zum Kneippen. Seit 18 Jahren benutzen die Gäste, aber auch Einheimische die weitläufigen Kneippanlagen, queren entlang der Handläufe den Bach, können beim Bach trinken, die Arme baden, entlang der Holzplanken bloßfüßig zur Quelle spazieren, an zwei Raststätten sitzen oder in den nassen Tau treten.“*

Interpretation der Messwerte: Die Charakteristik der Quelle aufgrund ihrer Messwerte würde nicht automatisch vermuten lassen, dass es sich um Bergwasser aus der Grauwackenzone handelt. Die Parameter belegen eine durchaus „normale“ alpine Karbonatquelle. Geringfügig erhöht, aber im Sample aller Quellen dennoch an der Spitze sind  $\text{Na}+\text{Cl}$  (Salz) sowie Nitrat. Auch Sulfat ist gegenüber den mesozoischen Quellen etwas erhöht. Die Aussage „viel Kalzium“ aus dem oben stehenden Literaturauszug kann nicht bestätigt werden; allerdings ist z.B. die rechte Nebenquelle laut Stichprobenmessung wesentlich stärker aufgehärtet ( $345 \mu\text{S}$  gegenüber nur  $217 \mu\text{S}$  der Hauptquelle). Dem Ursprung der blutroten Schlammablagerungen an der Sohle dieser Quelle sollte noch nachgegangen werden.

Trübung und Färbung der Hauptquelle sind sehr niedrig, auch die Verkeimung erreicht nur geringfügige Werte, sodass die Quelle als gut bezeichnet werden kann.

Hydrobiologischer Quelltyp: Mächtige Rheokrene mit Seitenquellen verschiedener Ausprägung und Dimension, Poolbildungen, Gesamtausdehnung einige 1000 Quadratmeter, langes und strukturiertes Hypokrenal, vom biologischen Wert vermutlich einer der zentralen Quellbiotope im Johnsbachtal.

## 4 Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen:

### Tabellen:

Tabelle 1: Die Probenstellen des Quellmonitorings NP Gesäuse 2004/2005.....	4
Tabelle 2: Quellmonitoring: FELDWERTE,.....	5
Tabelle 3: Quellmonitoring: KATIONEN, .....	10
Tabelle 4: Quellmonitoring: ANIONEN .....	14
Tabelle 5: Quellmonitoring: HYDROPHYSIK und HYDROCHEMIE Bewertung.....	17
Tabelle 6:Quellmonitoring: ORGANOLEPTIK und MIKROBIOLOGIE.....	18
Tabelle 7: Quellmonitoring: MIKROBIOLOGIE. Bewertung.....	26

### Diagramme:

Diagramm 1: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Geschätzte Schüttungen der Quellen .....	6
Diagramm 2: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Temperatur der Quellen .....	7
Diagramm 3: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Temperatur der Quellen im Vergleich .....	7
Diagramm 4: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Leitfähigkeitswerte der Quellen.....	8
Diagramm 5: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Leitfähigkeitswerte der Quellen im Vergleich .....	8
Diagramm 6: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: pH-Werte der Quellen .....	9
Diagramm 7: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: pH-Werte der Quellen im Vergleich .....	9
Diagramm 8: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Kalziumgehalte der Quellen .....	11
Diagramm 9: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Magnesiumgehalte der Quellen .....	12
Diagramm 10: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Kalzium-Magnesium-Verhältnis der Quellen.....	12
Diagramm 11: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Kaliumgehalte der Quellen.....	13
Diagramm 12: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Natriumgehalte der Quellen .....	13
Diagramm 13: Quellmonitoring NP Gesäuse2004- 2005: Chloridgehalte der Quellen im Vergleich.....	14
Diagramm 14: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Sulfatgehalte der Quellen .....	15
Diagramm 15: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Sulfatgehalte der Quellen im Vergleich.....	15
Diagramm 16: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Nitratgehalte der Quellen .....	16
Diagramm 17: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Nitratgehalte der Quellen im Vergleich .....	16
Diagramm 18: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Trübungswerte der Quellen.....	19
Diagramm 19: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Trübungswerte der Quellen im Vergleich.....	19
Diagramm 20: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Tönungswerte 254nm der Quellen.....	20
Diagramm 21: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Tönungswerte 436nm der Quellen.....	21
Diagramm 22: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Tönungswerte 436nm der Quellen im Vergleich .....	21
Diagramm 23: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Gesamtkeimzahlen KBE der Quellen.....	23
Diagramm 24: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Gesamtkeimzahlen KBE der Quellen im Vergleich .....	23
Diagramm 25: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Keimzahlen E. Coli der Quellen .....	24
Diagramm 26: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Keimzahlen E. Coli der Quellen im Vergleich .....	24
Diagramm 27: Quellmonitoring NP Gesäuse 2005: Keimzahlen Coliforme der Quellen .....	25
Diagramm 28: Quellmonitoring NP Gesäuse 2004-2005: Keimzahlen Coliforme der Quellen im Vergleich.....	25

**Fotos:**

Foto 1 + Foto 2: Brunngraben Bründl im Nov. 2003 und Sept. 2005 ..... 29

Foto 3: Westliche Rohrquelle (Sept. 2005)..... 30

Foto 4: Rohrlochquellen, von der Katastrophenlawine im Winter 2004/05 ausrasiert ..... 31

Foto 5: Klausgraben Ursprung (Okt. 2003)..... 32

Foto 6: Kaltenbrünnl (Sept. 2005)..... 33

Foto 7: Brunnen Niederscheibenalm (Sept. 2005)..... 34

Foto 8: Weißenbachl Quellbach (Okt. 2003)..... 35

Foto 9: Weißenbachl, oberster Quellstrang West (Sept 2005). ..... 36

Foto 10: Zwanzebichlquelle (Juni 2004). ..... 37

Foto 11: Turmsteinquelle GM17 (Juni 2004). ..... 38

Foto 12: Gofer Waldquelle GM15 (Sept. 2005). ..... 39

Foto 13: Goferquelle GM07 im Juni 2004 (links) und Foto 14: im September 2005. .... 40

Foto 15: Langgriesquelle LAG06 (Juni 2004). ..... 41

Foto 16: Hochreid Traufquelle bei viel Wasser (Nov. 2003). ..... 43

Foto 17: Gsuechquelle auf der Hüpflinger Alm (Mai 2004). ..... 44

Foto 18: Sulzkarbach Quelle (Sept. 2005)..... 45

Foto 19: Quelle SEQ3, ein Teil des Quellfeldes Scheicheckalm (Sept. 2005)..... 46

Foto 20: Sulzkaralm Hüttenquelle (Sept. 2005). ..... 47

Foto 21: Quelltümpel südlich der Sulzkaralm Hütte SUTÜ (Nov. 2003). ..... 49

Foto 22: Hochalm- oder Brunnelzquelle SUHU6 (Juli 2004). ..... 50

Foto 23: Sulzkarsee von Westen (Juni 2004). ..... 51

Foto 24: Neuburgalm Quelle (Sept. 2005). ..... 52

Foto 25: Pfarreralm Quelle (Juli 2004). ..... 53

Foto 26: Teufelsgraben Quelle (Juli 2004). ..... 54

Foto 27 und Foto 28: Schröckengraben Quelle SHRÖK im Juli 2004 und September 2005..... 56

Foto 29: Schröckengraben Tuff - Quellhorizont..... 57

Foto 30: Moosquellfeld NM07 am Gscheideggkogel von oben (Juni 2004)..... 58

Foto 31: Poolquelle ROE01 am Gscheideggkogel (Sept. 2005)..... 59

Foto 32: Etzbachquelle (September 2005). ..... 60