

**LIFE-Teilprojekt**

**Hydrobiologische Beweissicherung  
und Managementvorschläge für Quellen  
mit besonderer Berücksichtigung von Tuffquellen**

Projekt-Nr.: LIFE05NAT/AT/000078, KSt.: 456/1

**Endbericht**



**Wolfram Graf  
Erich Weigand**

**Oktober 2007**

### **Projektleitung Nationalpark Gesäuse**

*Mag. Daniel Kreiner*, Leiter Fachbereich Naturschutz/Naturraum,  
Nationalpark Gesäuse GmbH, A-8913 Weng im Gesäuse 2

### **Projektorganisation, Redaktion**

*Dr. Erich Weigand*

### **Adressen der Autoren**

*Dr. Wolfram Graf*, Universität für Bodenkultur, A-1180 Wien

*Dr. Erich Weigand*, Reibensteinstr. 29, A-4591 Molln

### **Mitarbeit**

*Dr. Norbert Milasowszky*, Biologiezentrum der Universität Wien

*Konsulent OSTR. Heinz Mitter*, Steyr

*Mag. Paul Schreilechner*, Fa. BioGIS, Salzburg

*DI Martin Seetaler*, Universität für Bodenkultur Wien

### **Foto Titelseite**

Versinterungen an einer Tuffquelle im Nationalpark Gesäuse. *Foto: E. Weigand*

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1	Auftrag und Projektziel	5
1.2	Konzept der hydrobiologischen Beweissicherung	6
1.3	Fachliche und rechtliche Grundlagen	7
1.3.1	IUCN-Kriterien für Nationalparke	7
1.3.2	Naturschutz-Richtlinien der EU	7
1.3.3	Wasser-Rahmenrichtlinie der EU (WRRL)	8
1.3.4	Ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern (ÖNORM M 6232)	9
1.3.5	Aquatische Ökoregionen Österreichs	10
<b>2.</b>	<b>Gewässer, Material und Methoden</b>	<b>11</b>
2.1	Begutachtete Gewässer	11
2.2	Freilanderhebung	15
2.3	Hydrobiologische Analysen und Bewertungskriterien	17
2.4	Datenqualität	18
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse der hydrobiologischen Beweissicherung</b>	<b>20</b>
3.1	Gewässerlängszonale Analyse	20
3.1.1	Einleitung, Leitbild	20
3.1.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	20
3.1.3	Quellen mit einer standorttypischen Besiedlung	22
3.1.4	Gewässer mit einer ausgeprägten Quellbiozönose	22
3.1.5	Einmischung von Gebirgsbachformen	23
3.1.6	Einmischung von schlamm-bewohnenden Organismen	24
3.1.7	Vergleich mit einem Quellbach und einem Gebirgsbachabschnitt	24
3.2	Saprobiologische Analyse	29
3.2.1	Einleitung, Leitbild	29
3.2.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	29
3.2.3	Quellen mit der geringsten organischen Belastung	31
3.2.4	Quellen mit der höchsten organischen Belastung	31
3.2.5	Vergleich mit einem Quellbach und einem Gebirgsbachabschnitt	31
3.3	Vergleich von standorttypischer Besiedlung und organischer Belastung	36
3.4	Vergleich von Wald- und Almquellen	39
3.5	Vergleich mit Quellen des Nationalpark Kalkalpen	41
3.6	Beeinträchtigungen und veränderte Habitatbedingungen	42
3.7	Naturnähe von Biozönosen und Habitaten (Hemerobie)	46
<b>4.</b>	<b>Managementmaßnahmen und begleitende Dokumentation</b>	<b>50</b>
4.1	Kalktuffquellen – Habitattyp „ <i>Cratoneurion</i> “ der FFH-Richtlinie	52
4.2	Quellen mit naturschutz-relevanten Arten der FFH-Richtlinie	55
4.3	Weitere Quellen mit dringendem Managementbedarf	58
4.4	Weitere bedeutende Quellen mit Managementbedarf	63
4.5	Quellen mit weitreichend veränderten Habitatbedingungen	63
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b>	<b>65</b>
<b>6.</b>	<b>Literatur und Datenquellen</b>	<b>66</b>

## **Anhang I**

<b>I.</b>	<b>Grundlagen Zeigerorganismen</b>	<b>68</b>
I.1	Liste der in den Quellen des Nationalpark Gesäuse nachgewiesenen Arten	68
I.2	Häufigkeit einzelner Tiergruppen an der Gesamtfaua	73
I.3	Häufigkeit einzelner Arten (Indikatorgruppen Plecoptera und Trichoptera)	77
I.4	Biodiversität, Verteilungsstruktur	79
I.5	Zusammensetzung der Ernährungstypen	80
I.6	Ergebnisse der multivariaten Statistik	84

## **Anhang II**

<b>II.</b>	<b>Daten, Beilagen, Fotos</b>	
II.1	Rohdaten: determinierte Arten nach Gewässern und Aufnahmezeitpunkten	
II.2.	Rohdaten: in BioOffice-Datenbank-konformer Datenstruktur	
II.3	Rohdaten: Datensätze der autökologischen Auswertung (ECOPROF)	
II.4.	Publikation zur endemischen Plecopterenart <i>Leuctra astridae</i>	
II.5	Information zu „Managementmaßnahmen an Feuchtbiotopen“ im NP Kalkalpen	
II.6	Fotografische Darstellung der einzelnen Gewässer auf 9 Seiten	
II.7	Gesamtes digitales Fotomaterial zum gegenständigen Projekt	

# 1. Einleitung

## 1.1. Auftrag und Projektziel

Mit dem von der EU geförderten LIFE-Programm verfolgt die Nationalparkverwaltung das Ziel, anthropogen bedingte Beeinträchtigungen in der Naturzone des Nationalpark Gesäuse zurückzunehmen bzw. in der Bewahrungszone künftig ein in hohem Maße naturverträgliches Zusammenwirken von Mensch und Natur zu etablieren. Unter diesem stark angewandten Aspekt umschließt das LIFE-Maßnahmegebiet vor allem einstige und aktuell vom Menschen stark genutzte Gebiete und betrifft in Zusammenhang mit Quellgewässern im besonderen die forstliche Problematik (Fichtenmonokulturen, Kahlschläge, Forststraßen) sowie die landwirtschaftliche Nutzung (Almweiden, freie Viehhaltung, Wasserfassung an Quellen). In naturschutzfachlicher Hinsicht konzentriert sich die hydrobiologische Beweissicherung auf Quellbiotope mit besonderer Berücksichtigung von Tuffquellen (FFH-Richtlinie Anhang I, Habitattyp *Cratoneurion*) sowie dem Vorkommen naturschutzrelevanter Arten (insb. FFH-Richtlinie Anhänge II und IV).

Für die Ausrichtung der hydrobiologischen Beweissicherung legt die Nationalparkverwaltung folgende drei Arbeitsschwerpunkte fest:

1) Erstaufnahme und Dokumentation von weiteren bedeutenden Quellen, die vom Nationalparkteam vorgeschlagen bzw. gemeinsam mit diesem ausgewählt werden. Die methodische Vorgangsweise soll adäquat zur Beweissicherung im Nationalpark Kalkalpen (LIFE-Projekt 1999-2003) bzw. mit dem Vorarbeiten im Nationalpark Gesäuse (2003-2005) erfolgen. Der Schwerpunkt liegt auf der saprobiellen Einschätzung anhand von Artengarnituren bzw. der Hemerobiestufe (Naturnähe) der Quelle, auf der biozönotischen Expertise und auf konkreten Vorschlägen für den Bedarf an Verbesserungsmaßnahmen.

2) Ausarbeitung von konkreten Vorschlägen an als geeignet befundenen Quellen für

- eine erste und zweite Beweissicherung (vor/nach Maßnahme);
- die laufende Beobachtung mittels jährlicher Wiederholungsaufnahmen und Emergenzfallen;
- den Bedarf an vertiefenden Schwerpunktuntersuchungen durch interdisziplinären Teameinsatz (fachliche Kooperationen); diese Vorschläge können auch bestimmte Quellregionen betreffen (Basis: Quellkataster des Nationalpark Gesäuse).

3) Aufbau eines biologischen Langzeit-Quellmonitorings: An Positionen, die hierfür als geeignet befunden werden, sollte mit dem Aufbau und Betrieb von Emergenzfallen bzw. anderen Beobachtungseinrichtungen begonnen werden.

## 1.2. Konzept der hydrobiologischen Beweissicherung

Der Aufbau der hydrobiologischen Beweissicherung orientiert sich an die aktuelle Vorgangsweise der Arbeitsgruppe "Benthische Fließgewässerökologie" (Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur an der Universität für Bodenkultur in Wien), wie folgt:

1. Definition des theoretischen bzw. visionären Leitbildes
2. Erhebung des Istzustandes
3. Apriori Zuordnung der Untersuchungsstellen zu den Hemerobieklassen auf Basis ökomorphologischer und chemisch/physikalischer Parameter
4. Dokumentation der anthropogenen Einflußfaktoren
5. Analyse der benthischen Fauna
6. Analysen der Wirkungsfaktoren auf die Biozönosen
7. Aposteriori Zuordnung der Untersuchungsstellen zu den Hemerobieklassen auf Basis der aquatischen Fauna
8. Entwicklung des operationalen Leitbildes (Entwicklungsziel)
9. Entwicklung von Managementmaßnahmen
10. Umsetzung der Managementmaßnahmen vor Ort
11. Erfolgs- und Effizienzkontrolle (Monitoring)

Für die Beweisführung werden zwei autökologische Kennwerte zentral herangezogen. Es ist dies die Abweichung der vorgefundenen Biozönose zu einer standorttypischen Besiedlung (gewässerlängszonale Analyse) und die Veränderung der Biozönose infolge von organischen Einträgen bzw. Belastungen (saprobiologische Analyse). Beides bedarf der Kennwerte eines naturgemäßen Zustandes (Leitbild, Referenzwerte), welche jedoch für das vorliegende Gebiet noch nicht im ausreichenden Umfang numerisch vorliegen. Aus diesem Grund erfolgt neben der Einbindung von Literaturdaten verstärkt ein Vergleich mit den in der gleichen aquatischen Ökoregion sich befindenden Quellen des Nationalpark Kalkalpen (siehe Kap. 1.3.5).

## 1.3. Fachliche und rechtliche Grundlagen

### 1.3.1 IUCN-Kriterien für Nationalparke

Die International Union for Conservation of Nature (IUCN) gibt hinsichtlich von Renaturierungs- und Managementmaßnahmen in Nationalparkgebieten diesbezüglich lediglich einen Rahmen vor und verweist auf die ausführlichen Kriterien bezüglich der nationalpark-konformen Nutzung, diese insbesondere für die Außen- bzw. Bewahrungszone. Es gibt jedoch noch keine näheren Definitionen zum Management selbst (IUCN 1994, 1999), entsprechend detailliertere Richtlinien für die jeweiligen Schutzkriterien sind aber vorgesehen und derzeit in Ausarbeitung.

Primäres Ziel der IUCN ist der Erhalt eines Urzustandes bzw. die Rückentwicklung zu möglichst naturnahen Verhältnissen, im Wortlaut „so naturnah wie möglich“. Direkte menschliche Einwirkungen in der Naturzone (Kernzone) des Parks wären grundsätzlich innerhalb von 30 Jahren gänzlich einzustellen. Bei unterstützenden Maßnahmen zur Rückentwicklung in naturnähere Bedingungen ist die Variante der geringsten Einwirkung (Minimalvariante) zu verfolgen und dabei dem natürlichen Regenerationsprozess, auch wenn dieser sich über einen sehr langen Zeitraum erstrecken sollte, im besonderen Maße zu berücksichtigen. Die gesetzten Maßnahmen sind dabei in einem Managementplan fundiert zu begründen und die folgende biologische Entwicklung ist nachvollziehbar in wissenschaftlicher Form zu dokumentieren (Monitoring, Effizienzkontrolle der getätigten Maßnahmen).

### 1.3.2 Naturschutz-Richtlinien der EU

Folgende Naturschutz- Richtlinien sind im Untersuchungsgebiet von Relevanz:

- Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH)
- Vogelschutz-Richtlinie

In der FFH-Richtlinie ist der Lebensraumtyp Karstquelle mit Tuff- und Sinterbildungen (Habitattyp „*Cratoneurion*“) mit der höchsten Schutzkategorie ausgewiesen (Anhang I, prioritär). Der gebirgige und niederschlagsreiche Nationalpark Gesäuse ist ausgesprochen reich an Quellen. Bekannte Tuffquellen sind die beiden Quellen TUFF und KOE14 im Johnsbachtal, die auch in der vorliegenden Studie detailliert erfasst werden.

Hinsichtlich der aquatischen Fauna des Untersuchungsgebietes ist die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Anhang II und der Grasfrosch (*Rana temporaria*) im Anhang IV der FFH-Richtlinie verankert. Die beiden Arten sind auch für das Untersuchungsgebiet bestätigt (Freiding 2006). Weitere ausgewiesene Arten könnten innerhalb der Libellen (Ord.: Odonata) in den Quellbiotopen des Nationalpark vorkommen. Bisläng konnte jedoch noch keine dieser

Arten bestätigt werden und eine fundierte Bestandsaufnahme dieser Tiergruppe liegt für das Untersuchungsgebiet noch nicht auf.

Laut FFH-Richtlinie zählen ebenfalls endemische Arten zu Schutzgütern von gemeinschaftlichem Interesse. Entsprechend haben die jeweiligen Mitgliedstaaten für den guten Erhaltungszustand von Endemiten Verantwortung zu tragen. Bekannt für mehrere Quellen der subalpinen Region des Nationalpark Gesäuse ist die endemische Steinfliegen-Art *Leuctra astridae* (Graf 2005, Graf et al. 2005).

### 1.3.3 Wasser-Rahmenrichtlinie der EU (WRRL)

In der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie (Rat der Europäischen Union, 2001) ist die Feststellung möglicher Abweichungen der aktuellen Gewässerbeschaffenheit von einem gewässertypspezifischen natürlichen Referenzzustand Kern des Bewertungsprozesses. Die Erarbeitung einer umfassenden Gewässertypologie, in die gemäß WRRL u. a. auch Ökoregionen als räumliche Differenzierungsebene einfließen (Illies, 1978; vgl. dazu auch Mernik, 1995), stellt daher eine wesentliche Grundlage für den Bewertungsvorgang dar (siehe dazu u.a. auch Koller-Kreimel & Chovanec, 1999). In Österreich liegt seit kurzem eine weiterführende bundesspezifische Arbeit „Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie – Fließgewässertypisierung in Österreich auf der Grundlage abiotischer Kenngrößen (Wimmer, Chovanec, Gruber, Fink & Moog 2000)“ vor, die wiederum auf der ÖNORM M 6232 basiert (siehe Kap. 1.3.4).

Mit dem Inkrafttreten der WRRL haben nun die EU-Vertragsstaaten ein „Verschlechterungsverbot“ einzuhalten und sind verpflichtet bis 2015 (Ausnahmen bis spätestens 2027) alle Gewässer in einen „guten ökologischen Erhaltungszustand“ zu bringen. Das Verschlechterungsverbot gilt auch für unbeeinträchtigte Gewässer mit sehr gutem Erhaltungszustand. In die WRRL eingeschlossen sind alle Fließgewässer, also auch jene mit geringer Ausdehnung und Schüttung, entsprechend unterliegen Quellbiotope und Quellbäche ebenfalls dieser EU-Richtlinie. Ausnahmen betreffen fischereiliche Aspekte und ökologische Auswirkungen durch Trinkwassergewinnung, die in der WRRL (weitgehend) ausgenommen und speziell bzw. übergeordnet geregelt sind. Die WRRL definiert Schnittstellen zu tangierenden EU-Richtlinien, wie z.B. der beiden Naturschutz-Richtlinien. Widersinnige Entwicklungen sind damit unterbunden. So ist es selbstverständlich, dass für Nationalpark-Kernzonen, welche primär die natürliche Dynamik zum Ziel hat, ein „sehr guter ökologischer Erhaltungszustand“ verfolgt werden kann und sollte.

Die aktuell größten Probleme an Quellgewässern im Gebiet des Nationalparks sind in der Veränderung des Umlandes (veränderte Habitate und Lebensraumbedingungen im Gewässer), in gewässermorphologischen Veränderungen durch mechanische Einwirkung (wie Trittbelastung durch Weidevieh, Geräteeinsatz bei Forstwirtschaft), im Eintrag von reichlich Nährstoffen (Eutrophierung) und in der Trinkwasserversorgung gegeben. Hingegen sind in Quellgewässern der Eintrag von chemischen Verunreinigungen und Probleme mit invasiven Fremdartarten im Allgemeinen nur von geringer Relevanz.

### 1.3.4 Ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern (ÖNORM M 6232)

Gemäß dieser ÖNORM basiert die ökologische Bewertung von Fließgewässern auf dem Vergleich zwischen dem vom Menschen noch weitgehend unbeeinflussten Lebensraum Gewässer – der ursprünglichen Beschaffenheit des Gewässers – mit dem vorgefundenen Gewässerzustand, dem Istzustand. Dieser Ansatz liegt auch der Philosophie der Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit in Österreich zugrunde (Chovanec et al. 1994, Moog & Chovanec 1998) und wird auch international verfolgt (z.B. Mauch 1990, Friedrich 1992, Hughes 1995). Die Definition der ökologischen Funktionsfähigkeit stützt sich im besonderen Maße auf die gewässerbestimmenden und -charakteristischen Lebensraum- und Organismenelemente (nach ÖNORM M 6232 des Österr. Normungsinstitutes, 1995; siehe auch Chovanec et. al. 1994).

Die **Bewertungsstufen der ökologischen Funktionsfähigkeit** auf Basis des Makrozoobenthos können verbal wie folgt beschrieben werden (aus ÖNORM M 6232):

#### **Stufe 1: unbeeinträchtigt**

Alle Kriterien (Arteninventar, Dominanzstruktur, Abundanz, längenzonale Verteilung nach biozönotischen Regionen, Ernährungstypen) entsprechen dem gewässerspezifischen Naturzustand.

#### **Stufe 1-2: geringfügig beeinträchtigt**

Arteninventar entspricht dem gewässerspezifischen Naturzustand; Dominanzstruktur kann geringfügige Abweichungen zeigen; Abundanzen sind leicht erhöht oder verringert; Längenzonation und Ernährungstypenverteilung sind weitgehend konform mit dem Leitbild.

#### **Stufe 2: mäßig beeinträchtigt**

Arteninventar entspricht dem gewässerspezifischen Naturzustand; veränderte Dominanzstruktur, Grundzüge aber noch erkennbar, Abundanz kann größere Abweichungen zeigen; Längenzonation und Ernährungstypenverteilung sind in den wesentlichen Elementen konform mit dem Leitbild, eventuell Abflachung der Verteilungskurve der Regionszuordnung und/oder Verschiebung des Schwerpunkts der Verteilung um maximal eine Region.

#### **Stufe 2-3: wesentlich beeinträchtigt**

Arteninventar entspricht noch fast vollständig dem gewässerspezifischen Naturzustand; sensitive Arten fallen aus. Dominanzstruktur (deutlich) verändert. Abundanzen nicht leitbildkonform; Verteilungsschwerpunkt der Längenzonation weicht vom gewässerspezifischen Naturzustand um bis zu maximal zwei Zonen ab und/oder Kurvenverlauf deutlich verflacht; Ernährungstypenverteilung vom Leitbild abweichend, natürliche Verhältnisse sind aber noch angedeutet.

#### **Stufe 3: stark beeinträchtigt**

Arteninventar ist gegenüber dem gewässerspezifischen Naturzustand verändert; leitbildkonforme Arten fallen aus, Aufkommen von an die geänderten Verhältnisse adaptierten Arten; (starke) Veränderung der Dominanzstruktur; Abundanzen nicht leitbildkonform; Längenzonation und Ernährungstypenverteilung deutlich vom Leitbild abweichend, deutliche Abflachung der Verteilungskurve der Regionszuordnung und/oder Verschiebung des Schwerpunkts der Verteilung um mehrere Regionen; Ernährungstypenverteilung vom gewässerspezifischen Naturzustand abweichend.

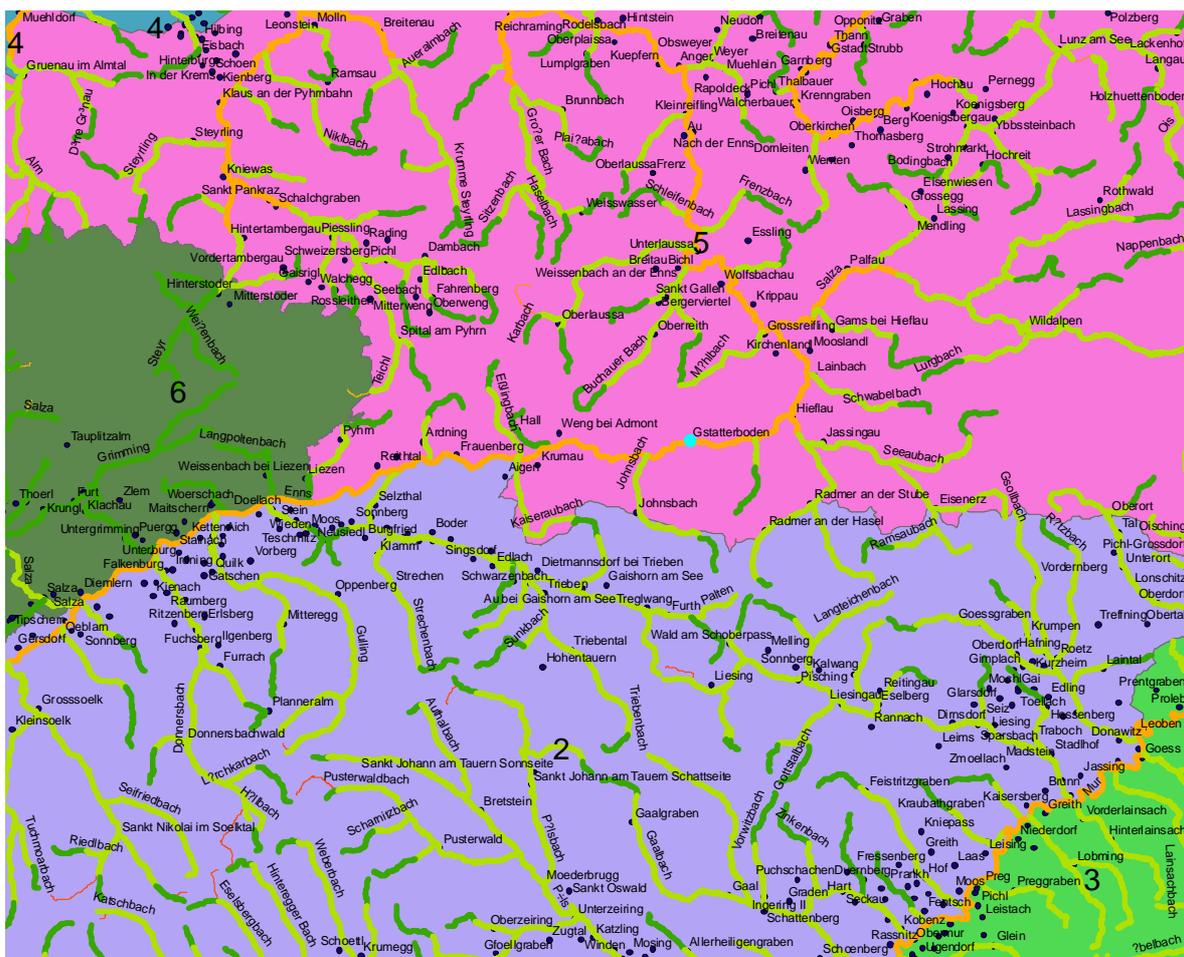
### Stufe 3-4: sehr stark beeinträchtigt

Arteninventar deutlich verändert (Restzönose, eingeengte Zönose); Abundanzen nicht leitbildkonform. Starke Veränderung der Dominanzstruktur, entspricht kaum mehr dem gewässerspezifischen Naturzustand; Regionsverteilung weicht stark vom Leitbild ab, flacher Verlauf der Verteilungskurve lässt keine Zonierung erkennen und/oder Verteilung nur mehr partiell mit Leitbild konform.

### Stufe 4: nicht mehr gegeben

Arteninventar des gewässerspezifischen Naturzustands nicht mehr oder nur mehr äußerst rudimentär erhalten; Abundanzen nicht leitbildkonform. Dominanzstruktur kann durch extremes Vorherrschen weniger Arten gekennzeichnet sein, entspricht nicht der ursprünglichen Verteilung. Regionsverteilung entspricht nicht dem Leitbild; extreme Abflachung der Verteilungskurve lässt keine Zonierung erkennen.

## 1.3.5 Aquatische Ökoregionen Österreichs



**Abbildung 1:** Gliederung der Fließgewässer Österreichs nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozobenthos-Zönosen (BMLFUW / Moog et al., 2001). Ausschnitt mit dem Gebiet des Nationalpark Gesäuse.

## 2. Gewässer, Material und Methoden

### 2.1. Begutachtete Gewässer

Die Auswahl der zu begutachtenden Quellen wurde von der Nationalpark Verwaltung weitgehend vorgegeben, mit dem Ziel, Gewässer mit Sinterbildung („Tuffquellen“, FFH-Lebensraumtyp *Cratoneurion*) und Gewässer mit anthropogenen Beeinträchtigungen verstärkt zu erfassen. Die Einweisung im Gebiet erfolgte mehrheitlich im Zuge des Quellmonitorings durch Dr. Harald Haseke (LIFE-Projekt-Koordinator), wodurch die Kurzbezeichnung der Quellen weitgehend der im Quellmonitoringprogramm verwendeten Namensgebung folgt (siehe Tab. 1). Um eine fundiertere Einschätzung zu erzielen wurden auch andere Biotope mit vergleichbaren Daten, welche bereits vor dem LIFE-Projekt im Gebiet des Nationalpark Gesäuse erhoben wurden, in die vorliegende Studie inkludiert. Als Referenzstandorte ist zudem ein Quellbach (Hypokrenal), der durch den oberen Teil der Sulzkaralm führende Hüttenkarbach, und ein oberer Gebirgsbachabschnitt (Epirhithral), das Fließgewässer im Bereich der Schröckalm, einbezogen worden.

**Tab. 1. Liste der hydrobiologisch dokumentierten Quellgewässer**

Originalbezeichnung und Kurzbezeichnung der Quellen nach den Vorgaben der Nationalpark Verwaltung Gesäuse (Quellmonitoring und Quellkataster, nach Haseke). Eigenhändige Bezeichnungen sind mit Anführungszeichen geführt.

Legende: BUCH = Buchsteingruppe, REICH = Reichensteingruppe, HOCH-N = Hochtorgruppe Nord (zur Enns hin abfallend), HOCH-S = Hochtorgruppe Süd (zum Johnsbach hin abfallend). GRAU = Grauwackenzone (Gscheideggkogel).

Kurz-Bez.	Bezeichnung der Quelle (nach Quellkataster NP Gesäuse)	See- höhe	Gebiet Geograph.	Rechts- wert	Hoch- wert
BGB	Brunngraben Bründl	655	BUCH	545.927	272.734
ETZ	Etzbachquelle, Kölblquelle	861	GRAU	546.205	266.341
GLA6	Glanegg-Quelle, nahe Stadelfeldschneid	1800	HOCH-S	550.088	268.182
GOFU	Obere Quelle Gofergraben (gr.Quellgebiet)	724	REICH	542.359	271.221
GOWA	Gofergraben Waldquelle	757	REICH	542.322	271.097
GSCH	Gscheideggkogel Quelle	1540	GRAU	551.464	265.590
HORE	Hochreid Traufquellen, Hartlsgraben	845	HOCH-N	553.235	271.909
„HÜBach“	Hüttenkarbach, oberhalb Almhütte (SAB00)	1450	HOCH-N	550.946	269.855
HÜKA	Hüttenkarbach Quelle	1508	HOCH-N	550.786	269.774
HÜPF	Gsuech Quelle / Hüpfingeralm	1508	HOCH-N	551.910	268.358

Kurz-Bez.	Bezeichnung der Quelle (nach Quellkataster NP Gesäuse)	See- höhe	Gebiet Geograph.	Rechts- wert	Hoch- wert
KALB	Kaltenbrünnl Quelle	970	BUCH	551.010	274.791
KOE13	Tuffquelle bei Straße zur Kölblalm	1077	HOCH-S	549.013	266.691
KOE14	Quelle unmittelbar vor Kölblalm	1137	HOCH-S	548.677	266.850
KROPF	Obere Kropfbrünnl Quellen	824	BUCH	549.823	274.752
LAGRI	Langgrießquelle b. Schwarzschiefergraben	820	REICH	542.825	269.586
NEU	Neuburgalm Quelle	1437	HOCH-S	551.071	266.770
NIED1	GB03, Kuhtränke Niederscheibenalm	940	BUCH	550.500	275.300
„NIED2“	GB04 (Datenbank NP Gesäuse)	960	BUCH	550.510	275.318
PFAR	Pfarreralm Quelle	1308	HOCH-S	550.375	266.762
PFUL	Schröckermauer Pool-Quelle	1397	GRAU	550.884	266.159
ROLO	RO06, Rohrlochquelle Fassung	802	BUCH	547.687	274.373
RO08	Rohrloch, Quelle im Lawinenstrich	789	BUCH	547.750	274.346
RO09	Rohrloch, Quelle im geschützten Wald	790	BUCH	547.757	274.345
SE15	Scheuchek-Quelle 11	1600	HOCH-N	554.447	270.316
„SHBach“	Bachabschnitt bei Schröckalm (SHB)	1135	HOCH-S	550.725	266.384
SHRÖK	Quelle im Schröckengraben	1102	HOCH-S	549.240	266.626
SUHÜ	Sulzkaralm Hüttenquelle	1535	HOCH-N	550.732	269.997
SUHU6	Hochalm- oder Brunnelzquelle (syn.LEUC)	1689	HOCH-N	550.623	269.196
SUKA	Sulzkarbach Quelle	1365	HOCH-N	551.921	270.103
SUMO	“Moorquelle Sulzkaralm”	1398	HOCH-N	552.150	269.907
SUTÜ	Sulzkaralm Tümpelquelle (SA16)	1517	HOCH-N	550.895	270.113
STA 11	Stadelfeldschneid, südliche Quellaustritte	2010	HOCH-N	550.426	268.821
STA 12	Stadelfeldschneid, mittlere Quellaustritte	2010	HOCH-N	550.472	268.839
STA 13	Stadelfeldschneid, nördliche Quellaustritte	2010	HOCH-N	550.508	268.818
TEGRA	Teufelsgrabenquelle, Grundqu.Gamsbach	1180	HOCH-S	548.953	267.012
TUFF	Tuff-Quellfeld im Schröckengraben	1131	HOCH-S	549.333	266.707
TURM	Obere Goferquelle, Turmsteinquelle	835	REICH	542.239	270.874
URO	Untere westliche Rohrquelle	698	BUCH	547.837	274.053
VBA16_A-F	großer Quellhorizont im Schröckgraben	1193	HOCH-S	549.601	266,633
WEIBA	Weißebachl Quelle (großer Quellhorizont)	620	BUCH	548.575	273.742
ZIB	Zigeunerbrunnen	610	HOCH-N	545.225	271.915
ZWANZ	Zwanzenbichl Quelle, Quelle nahe Hieflau	487	BUCH	556.026	275.804

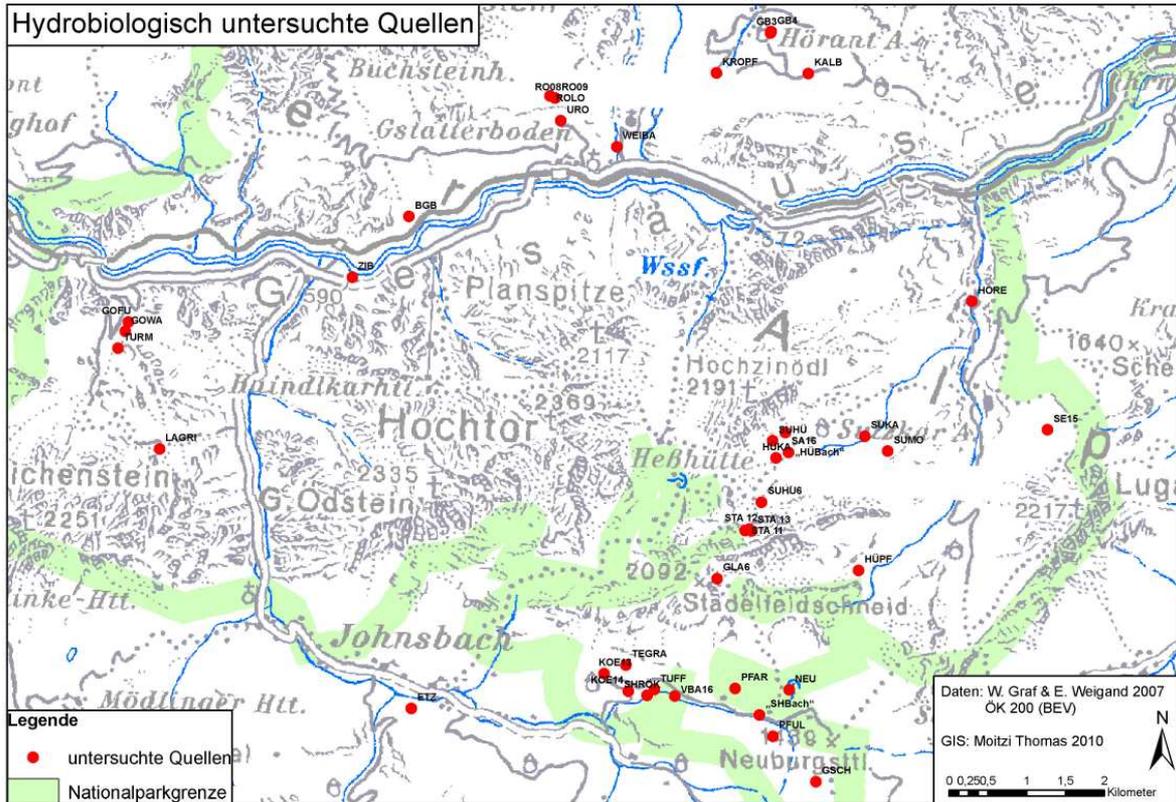


Abbildung 2.1: Lage der hydrobiologisch bewerteten Gewässer. ÖK-Kartengrundlage.

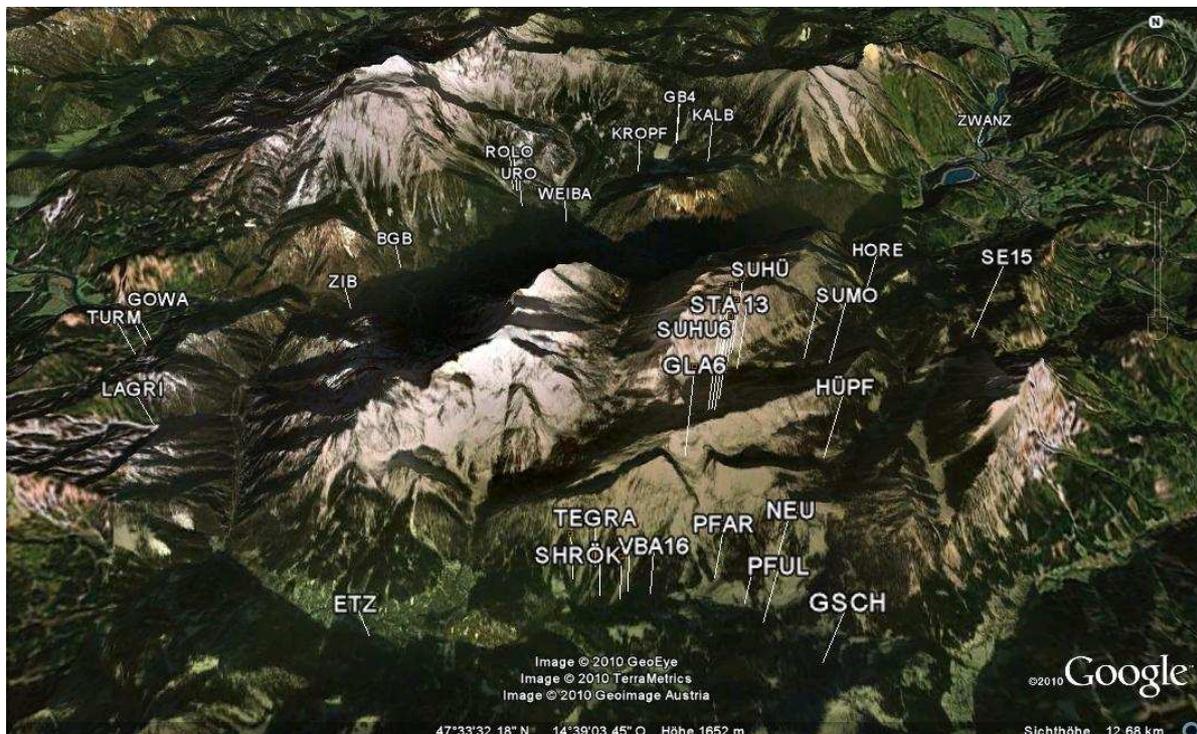
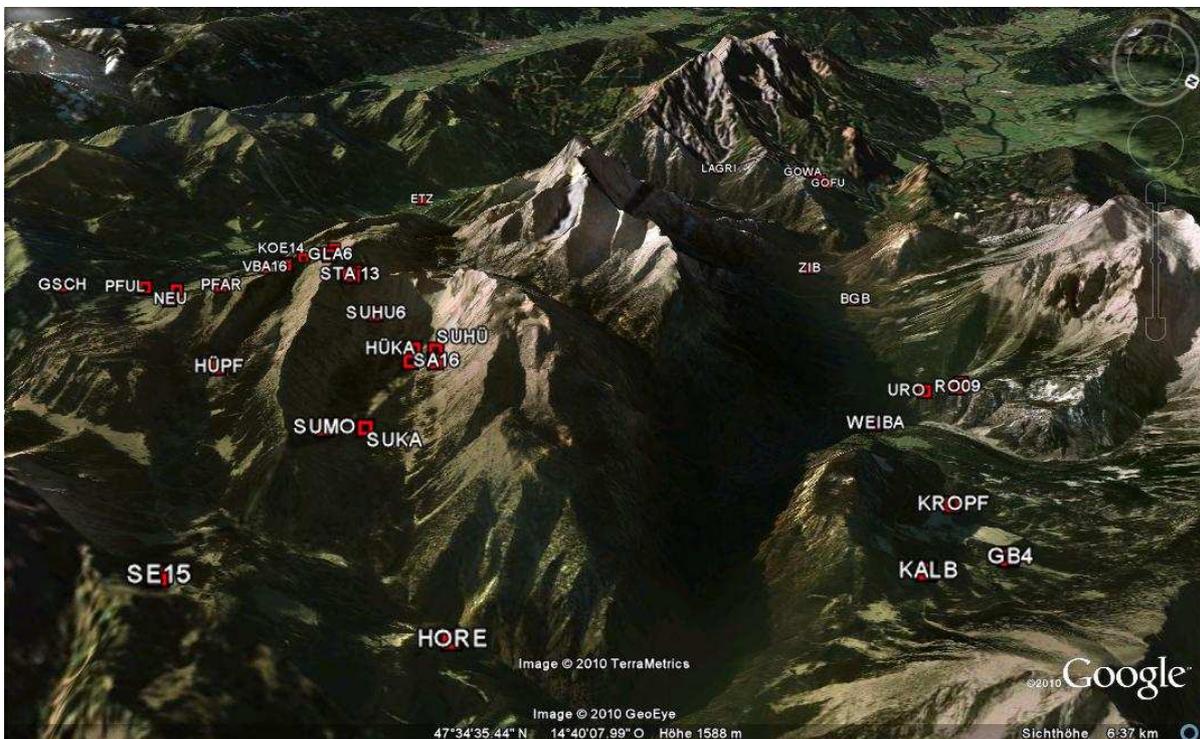


Abbildung 2.2: Lage der hydrobiologisch bewerteten Gewässer. Räumliche Darstellung, Aufsicht.



**Abbildung 2.3:** Lage der hydrobiologisch bewerteten Gewässer. Räumliche Darstellung, Blick von Süden, im Vordergrund das Johnsbachtal.



**Abbildung 2.4:** Lage der hydrobiologisch bewerteten Gewässer. Räumliche Darstellung, Blick von Westen ins steirische Ennstal.

## 2.2. Freilandhebung

Die hydrobiologische und gewässerphysiographische IST-Zustandserhebung im LIFE-Projekt wurde im Sommer 2005 begonnen. Die Aufnahmen berücksichtigen zwei saisonale Untersuchungsschwerpunkte: Mai/Juni (Zeitpunkt hoher Artenvielfalt und Besiedlungsdichte, Erfassung noch vor Beginn der saisonalen Almbewirtschaftungsperiode) und im Herbst (mit Erfassung der aktuellen anthropogenen Einwirkung). Einige besonders repräsentative Quellbiotope und Arten werden in Zusammenhang mit relevanten Einflußfaktoren einer sehr detaillierten Beobachtung, die den gesamten Projektzeitraum umfasst, unterzogen. Innerhalb des Quellbiotops (Gewässerregion „Krenal“) konzentrieren sich die Aufnahmen auf den Quellaustrittsbereich samt unmittelbar anschließender Abflusszone (Gewässerregion „Eukrenal“).

Die Erfassung der Organismen im Freiland, speziell der faunistischen Indikatorarten, basiert auf Adultfänge mittels Kescher und Handaufsammlungen. Bereits in den Jahren 2003 und 2004 wurden an ausgewählten Lebensräumen Benthosproben mit Hilfe eines Klein-Surbersamplers (Netz-Maschenweite von 100 µm) gezogen. Damit konnte eine quantitative Häufigkeitsverteilung einzelner Tiergruppen ermittelt werden (siehe Anhang I.2), womit wiederum ein methodischer Abgleich von Kescherfängen und qualitativen Aufsammlungen am Gewässer möglich wird. Bei der qualitativen Aufsammlung ist vor allem auch darauf ein Augenmerk gelegt worden, dass alle im Bereich der Untersuchungsstelle vorgefundenen Teillebensräume (Choriotope) berücksichtigt sind und dies auch grob flächenanteilmäßig. Im Frühjahr 2006 wurden nach Auswahl von LIFE-Projekt-Schwerpunktgewässern erstmals Emergenzfallen exponiert (Abb. 2). Diese Methodik könnte künftig vorrangig die Effizienzkontrolle von Managementmaßnahmen optimieren. Mit der Emergenzfallentechnik wird zudem eine weitgehend vollständige Erfassung des Artenspektrums der Insekten möglich (siehe Anhang I.1).

Die Auswahl der aquatischen Zeigerorganismen (Bioindikatoren) folgt ebenfalls fachlich-rechtlichen Vorgaben (ÖNORM M 6232, WRRL der EU) und berücksichtigt quellökologisch besonders aussagekräftige Tiergruppen (Weigand & Tockner, 1996): Gastropoda (Wasserschnecken), Amphipoda (Flohkrebse), Plecoptera (Steinfliegen), Trichoptera (Köcherfliegen), Ephemeroptera (Eintagsfliegen) und aquatische Coleoptera (Wasserkäfer). Durch die schwerpunktmäßige Ausrichtung der Sammelmethode auf adulte Insekten kommt den ökologisch gut untersuchten Steinfliegen und Köcherfliegen eine zentrale Rolle zu. Dies ist mit ein Grund warum folgend die autökologischen Analysen jeweils auch differenziert für diese beiden Gruppen bewerkstelligt wurden (vgl. Tab. 3, 4, I.5). Damit lassen die Daten der Emergenzfallen mit den qualitativ erhobenen Daten der Kescherfänge und Handaufsammlungen einen interessanten Vergleich zu und stützen letztendlich die Gesamtaussage. Die Emergenzfallen-Technik wiederum wird somit zu einem optimierten Instrument für ein Monitoring.



### Abb. 3. Emergenzfalle

Die Emergenzfallen-Technik hat sich für das Aufsammeln von Indikator-Organismen an Quellbiotopen (insb. für Fließquellen) sehr bewährt und eignet sich ganz besonders für ein Monitoring der Quellen: Denn die kleinen Fallen beeinträchtigen selbst kleinräumige Quellbezirke nicht nachhaltig. Bei Quellen die in unmittelbarer Nähe zu anderen Gewässern liegen wird gewährleistet, dass nur Tiere des Quellbiotops erfasst werden. Die Fallen sind rund um die Uhr fängig, wodurch auch nachtaktive Tiere erfasst werden. Die Fallen sind auch über den gesamten Winter einsatzbereit, dies ist insofern bedeutsam, weil Quellen bereits früh ausapern und viele Tiere zeitig im Jahr aktiv werden.

**Sammelgefäß** der Emergenzfalle mit einigen gefangenen Indikatororganismen. Eine langzeitige Exposition im Freiland wird durch ein großes Sammelgefäß, gefüllt mit einem gegen Frost und Verdunstung widerstandsfähigen Konservierungsmittel, ermöglicht.

Zum Zeitpunkt der vorliegenden Berichtlegung standen erst vereinzelt Daten aus Emergenzfallen zur Verfügung, entsprechend gibt es hierzu noch keine autökologischen Ergebnisse. In den Folgejahren sammelte sich sukzessive Material aus Emergenzfallen an, welches größtenteils auch bereits art-mäßig determiniert und im Anhang II dieses Berichts angeführt ist. Mit der biologischen Analyse dieser Daten würde das oben dargestellte Konzept eines längerfristigen Monitorings an Quellbiotopen eine Umsetzung finden.

Die Rohdaten der Fauna sind in drei verschiedenen Tabellenformen verarbeitet worden und liegen diesem Bericht bei (Anhang II):

1. Erst-Datensatz: Zeilen (Arten, Taxa), Spalten (Standorte, gereiht nach dem Aufnahmezeitpunkt und die Individuen differenziert in männlich (m) und weiblich (w)).
2. **BioOffice-Datenbank**-konformer Datensatz, erstellt in Rücksprache mit der Fa. BioGIS, Salzburg (Mag. Paul Schreilechner).
3. **ECOPROF**-konformer Datensatz, der für die autökologische Endauswertung zur Anwendung kam.

### 2.3. Datenanalyse und Bewertungskriterien

Die Ermittlung der längenzonalen Verteilung nach biozönotischen Regionen erfolgt gemäß der rechnerischen Methodik und den Einstufungen der "Fauna Aquatica Austriaca" (Moog (Ed.), 1995, 2005). Die Absolutdaten werden in eine numerische Auswertung übergeführt, dabei wird die Häufigkeitsangabe als Potenz zur Basis 100 umgerechnet und die saprobiologische Einstufung und die längenzonale Verteilung nach biozönotischen Regionen gemäß der "Fauna Aquatica Austriaca" ermittelt. Die rechnerische Auswertung erfolgt mit dem vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) in Auftrag gegebenen Computerprogramm "ECOPROF" der Arbeitsgruppe "Benthische Fließgewässerökologie" (Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur; Univ. für Bodenkultur in Wien).

Daneben wurde für die vorliegende Fragestellung eine einfache Form der Darstellung gewählt, wobei der prozentuelle Anteil der durch die Alm- und Forstwirtschaft besonders betroffenen Anzahl von lithorheobionten Arten im Vergleich zum Anteil der pelostagnophilen Artenzahl dargestellt wird. Dies erlaubt auch die graphische Darstellung der Abweichung von einem Leitbild.

Der methodische Ansatz sieht eine Bestandsaufnahme der vorliegenden Gewässertypen und Teillebensräume (Choriotope) sowie deren typischen Organismengemeinschaften vor. Die vorliegenden Erhebungen der aquatischen Lebensgemeinschaften beschränken sich weitgehend auf die für die Fragestellung bedeutenden Indikatororganismen. Das volle Artenspektrum wird also keineswegs erfasst, wenngleich fast alle Tiergruppen berücksichtigt werden. Literaturgrundlagen, welche eine Zuordnung von Organismen zu einzelnen Gewässertypen durchführen, werden in detaillierter Weise in die Analysen einbezogen und sollen gemeinsam mit den erhobenen Datenmaterial die Aussagekraft stärken und präzisieren.

## 2.4. Datenqualität

In Tabelle 2 werden die autökologischen Ergebnisse an 7 ausgewählten Quellgewässern der Sulzkaralm (Nationalpark Gesäuse) in Hinsicht des Datenbestandes im Jahr 2004 und 2005 gegenüber gestellt. Mit diesem Vergleich wird die Stichprobenmenge, Individuenzahl und Anzahl an Indikatorarten, welche für eine orientierende bzw. für eine fundiert abgesicherte autökologische Analyse benötigt werden, ersichtlich.

1. Datensatz 2003 bis 2004: Auswertung der Erhebung ausgewählter Quellen der Sulzkaralm (Weigand & Graf, 2004)
2. Datensatz 2003 bis 2005: Auswertung der Erhebung von 20 ausgewählten Quellen des NP Gesäuse (Weigand & Graf, 2006).

Der Vergleich der beiden Datensätze zeigt, dass bereits mit diesem Datenmaterial eine hohe Übereinstimmung gegeben ist und krasse Fehleinschätzungen der autökologischen Ergebnisse nicht auftreten. Im Detail sind jedoch noch erhebliche Unterschiede gegeben.

So liegt hinsichtlich der längenzonalen Verteilung nach biozönotischen Gewässerregionen bei 4 der 7 Gewässer eine Übereinstimmung vor (höchster Organismenanteil in der gleichen Region). Bei 2 Gewässern (HÜKA, SUKA) tritt der höchste Organismenanteil immerhin noch in der benachbarten Region auf und lediglich bei einer Quelle (SUMO) liegt eine stärkere Abweichung vor, es handelt sich hier jedoch um eine Moorquelle, also um einen speziellen Gewässertyp.

Hinsichtlich der Verteilung nach saprobiologischen Gewässergüteklassen zeigen sogar 6 der 7 Gewässer eine Übereinstimmung (höchster Organismenanteil in der gleichen Klasse) und sind auch größenordnungsmäßig stimmig, wenngleich durchwegs noch erhebliche Unterschiede bestehen. Die starke Abweichung der Quelle SUKA lässt sich damit erklären, dass bei den beiden Erhebungen sehr verschiedene Gewässerzustände vorherrschten.

Die Ergebnisse deuten auch klar darauf hin, dass für eine saprobiologische Einstufung ein geringerer Datensatz als für die Einstufung nach Gewässerregionen benötigt wird.

Im Folgenden wird eine Faustformel für die notwendige Datenbasis abgeleitet:

	Datensatz für eine orientierende Grob-Abschätzung	Datensatz für eine gesicherte Grob-Abschätzung	Datensatz für eine fundierte autökolog. Einstufung
Anzahl Taxa / Arten	> 7	> 10	> 15 bis 20
Anzahl Individuen	> 50	> 90	> 150 bis 200
Anzahl an Erhebungen	2	2 bis 3	3 bis 5

Bei relevanten Quellen sollte eine fundierte autökologische Einstufung das Ziel sein und dabei ein „gesichertes Ergebnis mit entsprechend hohem Genauigkeitsniveau“ garantieren.

Bei der Anzahl an Erhebungen sind bestimmte Zeitpunkte und Bedingungen vor Ort zu berücksichtigen: Besonders wichtig ist bei Almquellen eine Aufnahme am Ende oder bald nach der Weideperiode, etwa ab Mitte September. Hinsichtlich der größten Besiedlungsdichte und Artenvielfalt liegt der günstigste Zeitraum im Frühling bis Frühsommer (Brehm et al., 1990, Weigand et al., 1998).

**Tab. 2. Analyse der Datenqualität** – Vergleich der autökologischen Ergebnisse an den untersuchten Sulzkaralm-Quellgewässer mit zwei unterschiedlichen Datenbeständen: Auswertung I (Daten 2003-2004) und II (Daten 2003-2005).

Taxa ... Anzahl an Zeigerorganismen (Arten), die für die autökologische Einstufung von Fließgewässern berücksichtigt wurden; Ind. ... Gesamtindividuenzahl an Zeigerorganismen.

Gewässer	Erhebung (Zeitraum)	Datenbasis		Längszonale Verteilung nach biozönot. Gewässerregionen									
		Taxa	Ind.	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	LIT	PRO
1 Quelle HÜKA	2003 - 2004	5	17	42,9	37,1	19,4	0,6	-	-	-	-	-	-
	2003 - 2005	10	105	30,2	43,3	24,7	1,8	-	-	-	-	-	-
2 Quelle SUHU6	2003 - 2004	9	49	22,3	36,8	35,5	5,5	-	-	-	-	-	-
	2003 - 2005	11	94	26,3	36,4	32,1	4,3	0,3	0,3	-	-	0,3	-
3 Quelle SUHÜ	2003 - 2004	9,8,3	70	27,0	30,2	24,7	4,9	4,4	3,0	-	-	5,8	-
	2003 - 2005	16	103	22,5	35,5	33,2	2,4	2,0	1,4	-	-	2,7	-
4 Quelle SUKA	2003 - 2004	8	17	5,5	47,3	37,3	8,2	1,8	-	-	-	-	-
	2003 - 2005	15	61	7,3	41,2	47,5	3,7	0,4	-	-	-	-	-
5 Quelle SUMO	2003 - 2004	5,4,1	30	31,1	26,7	20,6	5,1	4,0	4,0	-	-	11,1	-
	2003 - 2005	7	88	19,3	24,9	29,6	5,9	2,2	2,2	-	-	15,8	-
6 Quelle SUTÜ	2003 - 2004	4	15	12,7	40,0	45,5	1,8	-	-	-	-	-	-
	2003 - 2005	10	41	16,2	36,2	40,0	4,1	0,3	0,3	-	-	0,3	-
7 Hüttenkarbach	2003 - 2004	6	19	30,5	27,9	31,1	4,2	2,1	2,1	-	-	2,1	-
	2003 - 2005	20	88	22,2	34,3	37,6	3,8	1,0	0,6	-	-	0,6	-

Gewässer	Erhebung (Zeitraum)	Datenbasis		SI Zelinka		SI Pantle		Saprobien-Klassen				
		Taxa	Ind.	Wert	+/-	Wert	+/-	xeno	oligo	beta	alpha	poly
1 Quelle HÜKA	2003 - 2004	5	17	0,78	0,038	0,85	0,037	40,0	42,0	18,0	-	-
	2003 - 2005	10	105	0,60	-	0,64	-	46,0	48,1	5,9	-	-
2 Quelle SUHU6	2003 - 2004	9	49	0,53	0,028	0,63	0,033	54,1	38,5	7,5	-	-
	2003 - 2005	11	94	0,59	-	0,65	-	47,5	46,9	4,8	0,8	-
3 Quelle SUHÜ	2003 - 2004	9,8,3	70	0,79	0,069	0,90	0,073	41,1	43,6	11,2	4,2	-
	2003 - 2005	15	103	0,64	-	0,72	-	47,7	43,0	7,4	1,9	-
4 Quelle SUKA	2003 - 2004	8	17	0,80	0,071	0,87	0,079	34,5	52,4	11,7	1,4	-
	2003 - 2005	15	61	0,56	-	0,59	-	47,7	48,7	3,3	0,3	-
5 Quelle SUMO	2003 - 2004	5,4,1	30	0,96	0,194	1,00	0,581	29,0	48,7	20,9	1,0	-
	2003 - 2005	7	88	0,84	-	0,88	-	32,8	50,7	15,9	0,5	-
6 Quelle SUTÜ	2003 - 2004	4	15	0,66	0,109	0,73	0,119	44,8	44,1	11,0	-	-
	2003 - 2005	10	41	0,58	-	0,63	-	48,7	45,4	5,2	0,8	-
7 Hüttenkarbach	2003 - 2004	6	19	0,83	0,089	0,91	0,091	35,0	50,5	10,9	3,6	-
	2003 - 2005	19	88	0,72	-	0,76	-	38,5	52,2	8,4	1,0	-

### **3. Ergebnisse der hydrobiologischen Beweissicherung**

#### **3.1 Gewässerbiozönotische Analyse**

##### **3.1.1 Einleitung, Leitbild**

Naturbelassene Quellen sind grundsätzlich mit einem hoch dominanten Besiedlungsgrad von quelltypischen Organismen ausgestattet (Brehm et al. 1990). Dieser Anteil kann in Quellen der Nördlichen Kalkalpen mehr als 90 Prozent betragen und liegt zumeist über 75 Prozent (Weigand 1998). Nachhaltige Beeinträchtigungen an Quellbiotopen bedingen einen Rückgang der standorttypischen Quellbiozönose. Bei erheblicher Beeinträchtigung des gesamten Quellbiotops verschwinden anspruchsvolle Arten bereits gänzlich und bislang nicht vorkommende Arten wandern ein. Bei Quellen die in Almweiden liegen sind es überwiegend typische Schlammbewohner, die die veränderten Lebensraumbedingungen gut zu nutzen vermögen und sich individuenstark etablieren können (Weigand et al. 2000, 2002; Zollhöfer 1995).

##### **3.1.2 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Die folgende Analyse umfasst insgesamt 36 Quellen sowie einen Quellbach- und einen Gebirgsbachabschnitt als Referenzgewässer (siehe Tabelle 3). Drei weitere Gewässer (Quellen NIED1, ZWANZ und RO06) wurden wegen ihrer extrem stark beeinträchtigten Situation nicht mehr näher faunistisch analysiert. Die biozönotische Auswertung liefert sehr gut nachvollziehbare Ergebnisse (siehe unten und Tabelle 3), entsprechend kann das Datenmaterial bei vielen Gewässern als bereits gut bzw. ausreichend abgesichert gelten.

Der Anteil an gewässerregionstypischen Individuen (betreffend dem untersuchten Quellbezirk, dem Eukrenal) an der Gesamtfaua ist insgesamt als mäßig und bei der Mehrzahl der Quellen als nicht dominant ausgeprägt einzustufen. So liegt der Anteil mit Ausnahme von lediglich zwei Quellen jeweils unter 50% und nur in 9 der 36 untersuchten Quellbezirke tritt diese standorttypische Biozönose als individuenstärkste Gruppe auf.

Die gesamte Quellfauna (Quellbezirk und Quellbach) ist aber bei der Mehrzahl der Quellen gut ausgeprägt und stellt an 25 der 36 analysierten Quellgewässer den Hauptanteil der faunistischen Besiedlung. Dabei überrascht, dass in der hohen Zahl von 16 Quellen die Vertreter des Quellbaches als individuenstärkste Gruppe vorkommen. Der bescheidene Anteil von gewässerregionstypischen Organismen und das Einwandern von Quellbach-Organismen in den Quellbezirk weist damit bereits deutlich auf anthropogen bedingte Beeinträchtigungen in der Region des Quellbezirks hin. Die kleinräumig vertretende Quellbezirksfauna ist besonders störungsempfindlich und reduziert sich als Erste! Im beschränkten Ausmaß begründet sich die mäßige Präsenz der Eukrenalbionose auch durch das Vorliegen mehrerer sehr spezieller Gewässertypen. Die autökologischen Ergebnisse belegen auch, dass naturnahe Karstquellen bei unmittelbarer Nähe zu

Gebirgsbächen ihre quelltypische Besiedlung nahezu unverändert halten und bestätigten damit die bekannte hohe biotopspezifische Eigenheit von Quellbiotopen.

An überraschend vielen Quellen, nämlich 10 der 36 analysierten, stellen Vertreter der oberen Gebirgsbachregion (Epirhithral) die individuenstärkste Gruppe und eine Quelle wird sogar von der mittleren Gebirgsbachregion (Metarhithral) dominiert. Diese Gewässer sind grundsätzlich bereits weitreichend verändert, in Einzelfällen handelt es sich auch um einen speziellen rheophilen Quelltyp. Die standorttypische Faunengemeinschaft ist bei diesen Gewässern bereits stark unterrepräsentiert, die quelltypische Biozönose tritt nur mehr als „Restfauna“ auf.



Die forstwirtschaftlich beeinträchtigte Quelle HÜPF (Hüpfingeralm) weist heute eine stark reduzierte Quellfauna auf.



Die Quellen VBA16 im Johnsbachtal liegen in einem forstwirtschaftlich genutzten Gebiet, weisen heute jedoch noch einen beachtlich hohen Anteil von standorttypischen Organismen auf.

### 3.1.3 Quellen mit einer standorttypischen Besiedlung

Den klar höchsten Anteil einer standorttypischen Besiedlung (Eukrenal-Biozönose) findet man in der Tuffquelle KOE14 (65%) und in der großen Quelle ETZ (58%). Gewässer mit ebenfalls noch recht hohen Anteilen finden sich in den beiden im Lawenstrich liegenden Quellen SHRÖK (46%) und TUFF (44%), bei den Quellen VBA16 (46%), KOE13 (43%), RO09 (41%), GOFU (ca. 40%) und vermutlich auch in den Quellen STA11-13 der alpinen Region. Die genannten Quellen zählen innerhalb der untersuchten Gewässer zu jenen mit der größten Naturnähe und geringsten organischen Beeinträchtigung.

Die geringsten Anteile einer standorttypischen Besiedlung finden sich in den stark beeinträchtigten Almquellen SUKA (7%), PFAR (7%), NEU (12%) und SUTÜ (14%) sowie auch in forstwirtschaftlich massiv betroffenen Gewässern, wie der Quelle KROPF (9%) und vermutlich auch mehrere WEIBA-Quellen (14%). Weiters in speziellen Quelltypen, wie der Grundquelle TEGRA (11%). Die sehr mäßigen Anteile in den Quellen HÜPF und GSCH werden ebenfalls als Resultat vergangener forstbaulicher Eingriffe gesehen.

### 3.1.4 Gewässer mit einer ausgeprägten Quellbiozönose

Der höchste Anteil an quelltypischen Organismen (Eukrenal- und Krenal-Biozönose) wurde in der Tuffquelle KOE14 festgestellt (>90%), welche einen ausgeprägt sumpfigen (helokrenen) Charakter aufweist. Die zweite bedeutende Tuffquelle (TUFF) hat mit rund 75% einen ebenfalls noch recht hohen Wert, der durch methodische Gründe zudem etwas unterschätzt sein dürfte. Demnach zeichnen sich die Tuffquellen im Nationalpark Gesäuse durch einen hohen Anteil an quelltypischen Organismen aus! Ein Charakteristikum von Tuffquellen sind Quellmoose und diese wiederum weisen von allen Quellhabitaten den höchsten Besiedlungsgrad an quelltypischen Organismen auf (Weigand 1998).

Sehr hoch dürfte der Anteil der Quellbiozönose auch in den Fließquellen der alpinen Region sein (Quellen STA11-13, GLA6). Weitere Erhebungen an diesen abgelegenen und methodisch nicht leicht erfassbaren Quelltypen sind notwendig, nachdem das vorliegende Datenmaterial noch recht spärlich ausfällt.

In folgenden weiteren Quellbiotopen ist ein hoher Besiedlungsgrad an Quellorganismen gegeben: SHRÖK (80%), ETZ (78%), GOFU (76%), HÜKA (75%), KALB, Quellhorizont VBA16 und Waldquelle RO09 mit jeweils 74% sowie bei KOE13 (73%). Dabei ist besonders bemerkenswert, dass mehrere dieser Fließquellen in unmittelbarer Nähe zu einem Gebirgsbach liegen und dabei von keiner wesentlichen Einmischung von Gebirgsbachformen betroffen sind. Demnach wird dies als klarer Beleg angesehen, dass (weitgehend) naturbelassene Quellen kaum von Organismen anderer Gewässerregionen besiedelt werden!

Überraschend ist auch der beachtlich hohe Anteil quelltypischer Organismen in der forstbaulich stark betroffenen und auch von Rindern teilweise beeinträchtigten Quelle KALB. Diese Quelle weist nämlich noch eine recht naturnahe Besiedlung auf und sollte deshalb dringend vor weiteren Einflüssen geschützt werden. Ein besonders dringlicher Schutzbedarf wird für die in der Almweide liegende und aktuell besonders stark in Mitleidenschaft gezogene Quelle NIED2 erachtet, dieses Gewässer weist nur mehr kleinsträumig eine

ursprüngliche typische Quellbiozönose auf (ein durch einen Baum geschützter seitlicher Quellaustritt auf knapp einem Meter Länge).

Zu den Quellen mit dem geringstem Anteil an quelltypischen Organismen zählen neben der straßenbaulich stark gestörten Quelle ZIB (<13%) die Almquellen PFAR (34%), NEU (40%) und SUKA (48%), weiters die forstbaulich stark betroffenen Quellen KROPF (46%) und (vermutlich auch) WEIBA (37%) sowie die speziellen Gewässertypen LAGRI (42%) und TEGRA (45%). Die mäßigen Anteile in den Quellen HÜPF und GSCH werden ebenfalls vorrangig als Resultat forstbaulicher Einwirkungen angesehen.

Überraschend gut halten sich manche Almquellen, so insbesondere jene auf der Sulzkaralm: HÜKA (75%), SUHU6 (63%) und SUHÜ (60%). Schutzmaßnahmen an diesen genannten Gewässern zum Erhalt und Förderung der noch vorhandenen Quellorganismen sind demnach wichtig, zudem bei zwei dieser Quellen auch eine endemische Plecopterenart heimisch ist (Graf, 2005).

### 3.1.5 Einmischung von Gebirgsbachformen

Eine erhebliche Einmischung von Gebirgsbachformen in die Quellbiozönose steht grundsätzlich in Zusammenhang mit einer weitreichenden Veränderung der Habitatsituation und deutend auf eine starke bis sehr starke Beeinträchtigung hin. Ausgenommen sind Quellen mit einem starken Fließcharakter und einem direkten Bezug zum Gebirgsbach bzw. mit gebirgsbach-typischen Habitaten. Dazu zählt insbesondere die Quelle TEGRA.

Einen besonders hohen Anteil von Gebirgsbachformen in ihrer Biozönose weisen die Quellen WEIBA (61%), TEGRA (55%), PFAR (55%), NEU (55%), KROPF (54%), SUKA (51%) sowie SUTÜ (47%) auf. Am geringsten ist der Anteil dieser nicht gewässerregionstypischen Besiedlung in der Tuffquelle KOE14 (4%) und Tümpelquelle PFUL, gefolgt von den Quellen ETZ (17%) und GOFU (18%). Nur bei einzelnen Quellen lässt sich diese Faunenverteilung mit einem deutlichen Bezug zur Nähe von Gebirgsbächen bzw. zu gebirgsbach-typischen Habitaten erklären. Wesentlich deutlicher ist hingegen ein Zusammenhang von Fließquellen mit starker Schüttung, die anthropogen beeinträchtigt sind (durch Alm- und Forstwirtschaft) und infolge der Habitatveränderung vermehrt von Gebirgsbachformen besiedelt werden, erkennbar.

Gewässer mit einem auffallend hohen Anteil von Gebirgsbachformen der mittleren und unteren Gebirgsbachregion (Meta- und Hyporhithral) sind die temporär fließende Quelle LAGRI (26%), die beiden Almquellen NEU (22%) und PFAR (21%) sowie besonders die stark beeinträchtigte Quelle ZIB. Die vorliegende markante organismische Ablenkung bei den beiden auf intensiv bewirtschafteten Almflächen liegenden Fließquellen NEU und PFAR bestätigt somit die bereits vor Ort deutlich sichtbare starke Beeinträchtigung durch weidende Rinder. Ihr hoher Anteil von Gebirgsformen deutet auch darauf hin, dass die Quellen zumindest zeitweise stärkere Schüttungsereignisse aufweisen. Durch den rheophilen Charakter würden sich bei diesen beiden Quellen rasche Erfolge bei Schutzmaßnahmen einstellen.

### 3.1.6 Einmischung von schlamm-bewohnenden Organismen

Ein Charakteristikum der Fließquellen (Rheokrene) ist das nahezu völlige Fehlen von Schlammformen und entsprechend sensibel reagieren die Quellorganismen auf dynamische Feinsedimentanlandungen (Zollhöfer, 1995). Bei den vorliegenden Quellen tritt in der Mehrzahl diese Organismengruppe nicht markant auf, mehr oder weniger stark betroffen sind aber etliche Gewässer und nahezu alle Almquellen. Die teils massive Verschlammung bei auf Almweiden liegenden Quellen ist das Resultat einstiger Waldrodung und langjährigem Einfluss von freilaufenden Rindern. Es betrifft besonders die Almquellen PFAR (>10%), NEU (4%), SUHÜ (2,5%) und SUTÜ (2%), erheblich weiters auch NIED2, KALB und KOE13. Eine Schlammbiozönose ist auch bei forstwirtschaftlich beeinträchtigten Quellen klar feststellbar, so bei den Quellen KROPF und HÜPF. In natürlicher Weise können Feinsedimentbewohner aber auch in einigen Fließquellen auftreten, vorwiegend bei flachem Gewässerverlauf (Quelle ETZ) und insbesondere wenn dieser durch anmoorige bis ausgeprägt humos-sumpfige Flächen führt (Quellen SUMO, GSCH). Eine starke anorganische Feinsedimentanlandung wurde noch bei den Quellen LAGRI und BGB festgestellt, diese dürfte auf erhöhte Erosionsneigung im Einzugsgebiet zurück zu führen sein.

### 3.1.7 Vergleich mit einem Quellbach und einem Gebirgsbachabschnitt

Der Hüttenkarbach, ein im Almgebiet führender Quellbach (Hypokrenal), weist zwar einen erheblichen Anteil von standorttypischen Hypokrenalarten auf (41%), den Hauptteil stellen jedoch Formen der oberen Gebirgsbachregion (47%). Damit ist eine erheblich veränderte Situation gegeben, deren Ursache im bestehenden Almweidebetrieb gesehen wird.

Der Bachabschnitt auf der Schröckalm, ein Fließgewässerabschnitt der oberen (bis obersten) Gebirgsbachregion (Epirhithral), weist mit einem Anteil von rund 50% standorttypischer Organismen eine naturnahe Besiedlung auf. Überraschend hoch ist der Anteil an Quellbachformen mit 40% und zeigt damit die bestehende unmittelbare Nähe zur Quellregion.

**Tab. 3. Verteilung der beobachteten Fauna hinsichtlich ihres Vorkommens (in Prozent).**

Die autökologische Einstufung einzelner Arten nach 10 definierten Gewässerregionen folgt der Fauna Aquatica Austriaca (Moog et al., 2005).

Gewässerregionen: EUK (Quellbezirk), HYK (Quellbach), ER und MR (obere und untere Forellenregion, entspricht im Allg. dem oberen und mittleren (Gebirgs-)Bachabschnitt), HR (Äschenregion, entspricht im Allg. dem unteren (Gebirgs-)Bachabschnitt), EP und MP sowie MP (Barben- und Brachsenregion sowie Brackwasserregion, entspricht im Allg. dem oberen und mittleren sowie unteren (Tiefland-)Flussabschnitt), LIT und PRO (Uferzone und Tiefenzone von Seen).

Datenbasis: Gruppe (Zeigerorganismengruppe), Sum (Verwendung aller Zeigerorganismen), P bzw. Plec (Plecoptera), T bzw. Trich (Trichoptera), -E (Zeigerorganismen aus Emergenzfallen), Taxa (Anzahl an Zeigerorganismen, die für die gewässerbiözönotische Einstufung berücksichtigt wurden), Ind. (Gesamtindividuenzahl an Zeigerorganismen), Erh. (Anzahl der Erhebungen, Aufnahmezeit), farblich hinterlegt (entspricht der beprobten Gewässerregion).

Gewässer	Datenbasis				Gewässerregionen									
	Gruppe	Taxa	Ind.	Erh.	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	LIT	PRO
Quelle BGB	Sum	7	31	3	22,3	38,7	35,7	3,3	-	-	-	-	-	-
	P&T	7	31	3	22,3	38,7	35,7	3,3	-	-	-	-	-	-
	Plec	3	21	3	29,0	40,0	30,	1,0	-	-	-	-	-	-
	Trich	4	10	3	9,0	36,0	47,0	8,0	-	-	-	-	-	-
Quelle ETZ	Sum	10	118	2	58,4	19,3	15,3	3,5	1,2	1,2	-	--	1,2	-
	P&T	9	100	2	52,6	21,8	16,8	4,4	1,5	1,5	-	-	1,5	-
	Plec	6	60	2	30,0	23,9	25,7	9,6	3,6	3,6	-	-	3,6	-
	Trich	3	40	2	68,5	20,3	10,5	0,8	-	-	-	-	-	-
Quelle GLA6	Sum	3	7	1	35,7	44,3	20,0	-	-	-	-	-	-	-
	P&T	3	7	1	35,7	44,3	20,0	-	-	-	-	-	-	-
	Plec	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trich	3	7	1	35,7	44,3	20,0	-	-	-	-	-	-	-
Quelle GOFU	Sum	17	115	3	39,3	36,0	21,8	2,6	0,3	0,1	-	-	-	-
	P&T	15	100	3	36,5	37,1	23,0	3,0	0,3	0,1	-	-	-	-
	Plec	4	49	3	28,1	38,1	30,9	2,3	0,4	0,2	-	-	-	-
	Trich	11	51	3	44,3	36,3	15,7	3,5	0,2	-	-	-	-	-
Quelle GOWA	Sum	2	2	1	25,0	40,0	30,0	5,0	-	-	-	-	-	-
	P&T	2	2	1	25,0	40,0	30,0	5,0	-	-	-	-	-	-
	Plec	2	2	1	25,0	40,0	30,0	5,0	-	-	-	-	-	-
	Trich	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quelle GSCH	Sum	18	152	4	21,4	34,7	40,9	2,1	0,3	0,1	-	-	0,5	-
	P&T	18	147	4	21,4	34,7	40,9	2,1	0,3	0,1	-	-	0,5	-
	Plec	8	98	4	4,3	37,0	55,2	2,0	0,5	0,2	-	-	0,8	-
	Trich	10	49	4	55,1	30,0	12,7	2,2	-	-	-	-	-	-
Quelle HORE	Sum	3	6	1	15,0	25,0	52,5	7,5	-	-	-	-	-	-
	P&T	3	4	1	15,0	25,0	52,5	7,5	-	-	-	-	-	-
	Plec	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trich	3	4	1	15,0	25,0	52,5	7,5	-	-	-	-	-	-
Quelle HÜKA	Sum	11	105	2	31,1	43,6	23,6	1,7	-	-	-	-	-	-
	P&T	11	105	2	31,1	43,6	23,6	1,7	-	-	-	-	-	-
	Plec	7	80	2	26,1	42,6	27,8	3,5	-	-	-	-	-	-
	Trich	4	25	2	35,8	44,6	19,6	-	-	-	-	-	-	-
Quelle HÜPF	Sum	15	132	2	25,6	39,3	32,3	2,1	0,5	0,1	-	-	0,1	-
	P&T	15	112	2	25,6	39,3	32,3	2,1	0,5	0,1	-	-	0,1	-
	Plec	10	116	2	23,6	40,1	34,8	1,2	0,1	0,1	-	-	0,1	-
	Trich	5	16	2	37,5	34,4	18,1	7,5	2,5	-	-	-	-	-

Gewässer	Datenbasis				Gewässerregionen									
	Gruppe	Taxa	Ind.	Erh.	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	LIT	PRO
Quelle KALB	Sum	20	86	3	35,5	38,8	22,9	1,6	0,5	0,1	-	-	0,5	-
	P&T	17	67	3	30,3	41,5	25,0	1,8	0,6	0,2	-	-	0,6	-
	Plec	6	33	3	26,1	42,4	26,7	2,1	1,2	0,3	-	-	1,2	-
	Trich	11	34	3	34,5	40,6	23,3	1,5	-	-	-	-	-	-
Quelle KOE13	Sum	16	85	4	43,0	29,2	21,7	3,3	1,3	0,4	-	-	1,1	-
	P&T	15	83	4	43,9	29,7	21,8	2,8	0,8	0,1	-	-	0,8	-
	Plec	6	32	4	29,6	33,8	26,3	5,0	2,5	0,4	-	-	2,5	-
	Trich	9	51	4	50,8	27,8	19,6	1,8	-	-	-	-	-	-
Quelle KOE13	Sum-E	9	37	2	25,8	36,8	30,3	5,2	1,0	-	-	-	1,0	-
	P&T-E	9	37	2	25,8	36,8	30,3	5,2	1,0	-	-	-	1,0	-
	Plec-E	4	25	2	31,5	36,5	25,5	3,5	1,5	-	-	-	1,5	-
	Trich-E	5	12	2	15,5	37,3	39,1	8,2	-	-	-	-	-	-
Quelle KOE14	Sum	8	61	4	64,6	25,8	9,2	0,4	-	-	-	-	-	-
	P&T	8	61	4	64,6	25,8	9,2	0,4	-	-	-	-	-	-
	Plec	4	30	4	36,0	40,0	23,0	1,0	-	-	-	-	-	-
	Trich	4	31	4	83,7	16,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Quellen KROPF	Sum	21	61	2	9,0	37,3	39,3	12,5	1,5	0,2	-	-	0,2	-
	P&T	19	55	2	8,5	35,8	40,4	13,2	1,7	0,2	-	-	0,2	-
	Plec	9	23	2	5,7	50,5	37,1	4,3	1,4	0,5	-	-	0,5	-
	Trich	10	32	2	10,3	26,3	42,5	19,1	1,9	-	-	-	-	-
Quelle LAGRI	Sum	3	19	1	17,9	24,2	24,2	17,9	7,9	-	-	-	7,9	-
	P&T	3	19	1	17,9	24,2	24,2	17,9	7,9	-	-	-	7,9	-
	Plec	2	16	1	19,4	21,3	21,3	19,4	9,4	-	-	-	9,4	-
	Trich	1	3	1	10,0	40,0	40,0	10,0	-	-	-	-	-	-
Quelle NEU	Sum	10	66	2	12,3	28,2	37,4	14,4	3,8	-	-	-	3,9	-
	P&T	10	66	2	12,3	28,2	37,4	14,4	3,8	-	-	-	3,9	-
	Plec	7	62	2	11,9	27,9	37,1	14,8	4,0	-	-	-	4,2	-
	Trich	3	4	2	17,5	32,5	42,5	7,5	-	-	-	-	-	-
Quelle NIED2	Sum	4	34	2	31,1	33,3	26,3	5,9	1,9	-	-	-	1,5	-
	P&T	3	31	2	27,2	35,2	27,6	6,4	2,0	-	-	-	-	-
	Plec	3	30	2	27,2	35,2	27,6	6,4	2,0	-	-	-	1,6	-
	Trich	0	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quelle PFAR	Sum	12	20	2	7,1	27,1	38,8	12,4	3,5	0,6	-	-	10,6	-
	P&T	10	15	2	8,6	28,6	37,1	12,1	2,9	0,7	-	-	10,0	-
	Plec	8	13	2	10,0	29,2	39,2	14,2	3,3	0,8	-	-	3,3	-
	Trich	2	2	2	-	25,0	25,0	-	-	-	-	-	50,0	-
Quelle PFUL	Sum	2	13	1	42,9	31,4	8,6	8,6	4,3	-	-	-	4,3	-
	P&T	2	9	1	42,9	31,4	8,6	8,6	4,3	-	-	-	4,3	-
	Plec	1	3	1	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	-	-	-	10,0	-
	Trich	1	6	1	60,0	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Quellen RO08 und RO09	Sum	15	142	3	33,1	35,1	27,9	3,9	-	-	-	-	-	-
	P&T	14	130	3	28,8	37,4	29,5	4,3	-	-	-	-	-	-
	Plec	5	82	3	26,8	38,4	32,0	2,8	-	-	-	-	-	-
	Trich	9	48	3	32,1	35,8	25,4	6,7	-	-	-	-	-	-
Quelle RO08	Sum	8	54	1	25,7	38,1	31,9	4,3	-	-	-	-	-	-
	P&T	8	54	1	25,7	38,1	31,9	4,3	-	-	-	-	-	-
	Plec	4	46	1	26,7	37,4	32,2	3,7	-	-	-	-	-	-
	Trich	4	8	1	20,0	42,5	30,0	7,5	-	-	-	-	-	-

Gewässer	Datenbasis				Gewässerregionen									
	Gruppe	Taxa	Ind.	Erh.	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	LIT	PRO
Quelle RO09	Sum	7	54	1	40,9	33,2	24,3	1,5	-	-	-	-	-	-
	P&T	6	42	1	29,5	40,0	28,5	2,0	-	-	-	-	-	-
	Plec	2	33	1	28,1	39,4	31,3	1,3	-	-	-	-	-	-
	Trich	4	9	1	34,4	42,2	18,9	4,4	-	-	-	-	-	-
Quellen SE15	Sum	4	30	1	28,6	35,9	32,3	3,2	-	-	-	-	-	-
	P&T	4	25	1	28,6	35,9	32,3	3,2	-	-	-	-	-	-
	Plec	2	21	1	32,3	40,0	27,7	-	-	-	-	-	-	-
	Trich	2	9	1	23,3	30,0	38,9	7,8	-	-	-	-	-	-
Quelle SHRÖK	Sum	19	140	5	46,3	34,1	16,7	2,2	0,3	-	-	-	0,3	-
	P&T	19	140	5	46,3	34,1	16,7	2,2	0,3	-	-	-	0,3	-
	Plec	8	40	5	19,6	33,9	37,9	5,7	1,4	-	-	-	1,4	-
	Trich	11	100	5	53,8	34,2	10,8	1,2	-	-	-	-	-	-
Quellen STA11-13	Sum	4	14	1	40,0	50,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-
	P&T	4	14	1	40,0	50,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-
	Plec	1	1	1	-	50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-
	Trich	3	13	1	43,1	50,0	6,9	-	-	-	-	-	-	-
Quelle SUHÜ	Sum	19	129	7	24,1	35,9	31,5	3,2	1,9	1,1	-	-	2,3	-
	P&T	18	127	7	24,2	35,5	31,6	3,3	1,9	1,1	-	-	2,4	-
	Plec	9	94	7	21,2	34,0	33,9	3,4	2,6	1,6	-	-	3,3	-
	Trich	9	33	7	32,1	39,4	25,5	3,0	-	-	-	-	-	-
Quelle SUHU6	Sum	11	94	2	26,3	36,4	32,1	4,3	0,3	0,3	-	-	0,3	-
	P&T	11	94	2	26,3	36,4	32,1	4,3	0,3	0,3	-	-	0,3	-
	Plec	7	77	2	28,0	36,6	28,8	5,4	0,4	0,4	-	-	0,4	-
	Trich	4	17	2	21,2	35,9	41,8	1,2	-	-	-	-	-	-
Quelle SUKA	Sum	15	66	2	7,3	41,2	47,5	3,7	0,4	-	-	-	-	-
	P&T	15	61	2	7,3	41,2	47,5	3,7	0,4	-	-	-	-	-
	Plec	10	44	2	8,0	41,0	48,5	2,4	-	-	-	-	-	-
	Trich	5	17	2	4,5	41,8	43,6	8,2	1,8	-	-	-	-	-
Quelle SUMO	Sum	7	78	3	22,0	24,2	25,4	5,4	2,5	2,5	-	-	18,0	-
	P&T	7	78	3	22,0	24,2	25,4	5,4	2,5	2,5	-	-	18,0	-
	Plec	4	41	3	37,8	26,8	17,5	4,5	4,5	4,5	-	-	4,5	-
	Trich	3	37	3	1,6	21,0	35,5	6,5	-	-	-	-	35,5	-
Quelle SUTÜ	Sum	10	67	3	13,8	37,8	44,0	2,4	0,2	0,2	-	-	1,7	-
	P&T	10	67	3	13,8	37,8	44,0	2,4	0,2	0,2	-	-	1,7	-
	Plec	6	58	3	14,5	38,1	44,8	2,1	0,2	0,2	-	-	0,2	-
	Trich	4	9	3	6,0	34,0	34,0	6,0	-	-	-	-	20,0	-
Quelle TEGRA	Sum	14	73	2	10,8	34,2	42,8	11,6	0,6	-	-	-	-	-
	P&T	14	67	2	10,8	34,2	42,8	11,6	0,6	-	-	-	-	-
	Plec	5	23	2	24,0	29,0	38,0	7,5	1,5	-	-	-	-	-
	Trich	9	44	2	4,8	36,6	45,0	13,4	0,2	-	-	-	-	-
Quelle TUFF	Sum	14	42	5	43,3	31,9	20,5	3,3	0,5	0,2	-	-	0,2	-
	P&T	13	41	5	44,1	32,4	20,5	2,9	-	-	-	-	-	-
	Plec	5	15	5	17,3	35,3	44,0	3,3	-	-	-	-	-	-
	Trich	8	26	5	59,6	30,8	6,9	2,7	-	-	-	-	-	-
Quelle TURM	Sum	8	13	1	27,7	35,4	27,7	6,9	1,5	0,8	-	-	-	-
	P&T	7	12	1	21,7	38,3	30,0	7,5	1,7	0,8	-	-	-	-
	Plec	4	6	1	23,3	31,7	30,0	10,0	3,3	1,7	-	-	-	-
	Trich	3	6	1	20,0	45,0	30,0	5,0	-	-	-	-	-	-

Gewässer	Datenbasis				Gewässerregionen									
	Gruppe	Taxa	Ind.	Erh.	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	LIT	PRO
Quelle URO	Sum	10	40	3	19,2	42,1	31,6	7,1	-	-	-	-	-	-
	P&T	9	32	3	19,0	37,3	34,7	9,0	-	-	-	-	-	-
	Plec	4	20	3	23,3	32,8	33,3	10,6	-	-	-	-	-	-
	Trich	5	12	3	12,5	44,2	36,7	6,7	-	-	-	-	-	-
Quellen VBA16 A-F	Sum	10	33	2	46,7	27,3	22,1	3,9	-	-	-	-	-	-
	P&T	10	33	2	46,7	27,3	22,1	3,9	-	-	-	-	-	-
	Plec	4	6	2	10,0	30,0	50,0	10,0	-	-	-	-	-	-
	Trich	6	27	2	54,8	26,7	15,9	2,6	-	-	-	-	-	-
Quellen WEIBA	Sum	17	88	5	14,8	22,2	28,4	25,8	6,5	2,4	-	-	-	-
	P&T	16	85	5	12,5	22,6	29,1	26,7	6,7	2,5	-	-	-	-
	Plec	7	53	5	4,2	12,8	28,9	39,4	10,8	4,0	-	-	-	-
	Trich	9	32	5	26,3	38,8	29,4	5,6	-	-	-	-	-	-
Quelle ZIB	Sum	3	4	1	10,0	2,5	15,0	47,5	12,5	10,0	-	-	2,5	-
	P&T	3	4	1	10,0	2,05	15,0	47,5	12,5	10,0	-	-	2,5	-
	Plec	2	2	1	20,0	5,0	20,0	25,0	15,0	10,0	-	-	5,0	-
	Trich	1	2	1	-	-	10,0	70,0	10,0	10,0	-	-	-	-
Hüttenkarbach	Sum	20	88	4	22,2	34,3	37,6	3,8	1,0	0,6	-	-	0,6	-
	P&T	20	88	4	22,2	34,3	37,6	3,8	1,0	0,6	-	-	0,6	-
	Plec	10	51	4	23,1	35,1	36,3	2,5	1,0	1,0	-	-	1,0	-
	Trich	10	37	4	20,8	33,2	39,5	5,4	1,1	-	-	-	-	-
Bach bei Schröckalm	Sum	7	12	1	3,3	45,0	45,0	6,7	-	-	-	-	-	-
	P&T	7	12	1	3,3	45,0	45,0	6,7	-	-	-	-	-	-
	Plec	5	7	1	5,7	37,1	52,9	4,3	-	-	-	-	-	-
	Trich	2	5	1	-	56,0	34,0	10,0	-	-	-	-	-	-
Alle Gewässer	Sum	81	2272	117	28,9	33,5	29,1	5,4	1,1	0,4	-	-	1,5	-
	P&T	74	2127	117	27,6	33,9	29,8	5,5	1,2	0,4	-	-	1,5	-
	Plec	31	1310	117	20,2	34,7	35,1	6,2	1,8	0,7	-	-	1,3	-
	Trich	43	842	117	37,8	32,9	22,6	4,6	0,2	-	-	-	1,8	-
Alle Quellen	Sum	79	2169	111	29,4	33,5	28,7	5,4	1,2	0,4	-	-	1,4	-
	P&T	72	2024	111	28,1	33,9	29,3	5,6	1,2	0,4	-	-	1,5	-
	Plec	30	1251	111	20,1	34,6	34,9	6,4	1,9	0,7	-	-	1,3	-
	Trich	42	798	111	39,0	32,9	21,7	4,5	0,2	-	-	-	1,7	-
Alle Tuffquellen (TUFF, KOE14 und drei leicht tuffige Quellen).	Sum	26	211	18	46,8	27,8	16,9	5,1	1,7	0,4	-	-	1,3	-
	P&T	25	208	18	47,4	28,1	16,8	4,8	1,4	0,3	-	-	1,2	-
	Plec	11	95	18	26,5	32,3	27,7	7,1	3,1	0,4	-	-	2,9	-
	Trich	14	113	18	62,5	25,0	9,0	3,1	0,2	0,2	-	-	-	-

## 3.2. Saprobiologische Analyse

### Einleitung, Leitbild

Für naturbelassene Quellen ist ihr zumeist besonders sauberes, organisch nahezu völlig unbelastetes Wasser charakteristisch (Brehm et al., 1990). Entsprechend hat sich in Quellbiotopen eine Organismengemeinschaft entwickelt, welche hochgradig an weitgehend organisch unbelastete Verhältnisse mit immerwährend guten Sauerstoffbedingungen angepasst ist und gegenüber organischen Beeinträchtigungen sehr empfindlich reagiert (Zollhöfer, 1995). Bei anhaltendem Nährstoffeintrag verschwinden anspruchsvollere Arten sogar gänzlich und bislang nicht vorkommende Arten treten individuenstark auf, ein starker Rückgang der standorttypischen Biozönose ist die Folge (Weigand et al., 1998). Als Richtwert für unbelastete Karstquellen der Nördlichen Kalkalpen wird angenommen, wenn der Besiedlungsgrad von Organismen welche „organisch unbelastete Gewässer“ benötigen (entspricht der xenosaproben Gewässergüte) bei Fließquellen über 55 bis 60 Prozent und bei Sickerquellen über 50 bis 55 Prozent liegt (Weigand, 1998). Eine „geringe bis sehr geringe organische Belastung“ definiert sich, wenn der Anteil an der oligosaproben Gewässergüteklasse am höchsten ist und jener an den organisch mäßig bis stark belasteten Klassen noch unter 3 bis 5 Prozent liegt.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Analyse umfasst insgesamt 36 Quellen sowie einen Quellbach- und einen Gebirgsbachabschnitt als Referenzgewässer (siehe Tab. 4). Drei weitere Gewässer (Quellen NIED1, ZWANZ und RO06) wurden wegen ihrer derart stark veränderten bzw. beeinträchtigten Situation nicht mehr näher faunistisch analysiert. Die saprobiologische Auswertung liefert sehr gut nachvollziehbare Ergebnisse (siehe unten und Tabelle 4), entsprechend kann das Datenmaterial bei vielen Gewässern als bereits gut bzw. ausreichend abgesichert gelten.

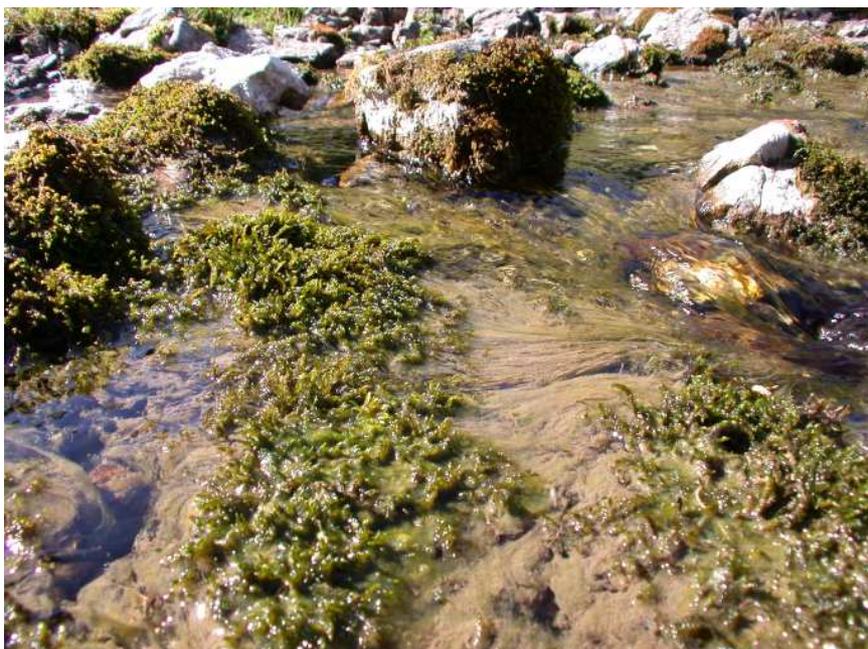
Nachdem die zu untersuchenden Gewässer vorrangig auch in Hinsicht einem etwaigen Managementbedarf ausgewählt wurden, war die Feststellung von organischen Belastungen an vielen Quellen grundsätzlich auch zu erwarten. Bedeutender ist das Ergebnis, dass die Mehrzahl der betroffenen Gewässern noch als „gering belastet“ zu werten sind und nur einige wenige sind aktuell erheblich bis stark belastet. Hinsichtlich einem Wirtschaftsraum wäre dies ein gutes Ergebnis und laut Wasserrahmen-Richtlinie könnten sich die notwendigen Maßnahmen auf die wenigen organisch erheblich bis stark beeinträchtigten Gewässer beschränken. Im Entwicklungsziel eines Nationalparks und insbesondere deren Naturzone (Kern- und Wildniszone) ergibt sich jedoch ein erheblicher Managementbedarf, dies verbunden mit einer notwendigen laufenden Erfolgskontrolle (Monitoring).

In Tabelle 4 sind die Fakten detailliert angeführt: Demnach ist der Organismenanteil der xenosaproben Gewässergüte (entspricht einem „unbelastet“ Gewässer) nur in 16 der 36

untersuchten Quellen am höchsten und nur in 10 Quellen liegt dieser Anteil bei mehr als 50 Prozent. Die Mehrzahl der Quellen weisen eine oligosaprobe Gewässergüte („gering belastet“) auf. Die höchsten Belastungen findet man in den Quellen der Almen mit freilaufenden Rindern sowie auch in den forstbaulich stärker beeinträchtigten Gewässer. Die autökologischen Ergebnisse belegen, dass alle Almquellen und alle forstwirtschaftlich beeinträchtigten Quellen mehr oder weniger stark organisch belastet sind! Vereinzelt ist die organische „Belastung“ auch natürlich bedingt. So wird die Quelle LAGRI von Wildtieren stark angelaufen (Wildwechsel), Quelle SUMO wiederum liegt in einem stark anmoorigen Gebiet. Möglicherweise sind auch Quellen die in einem Lawenstrich liegen zeitweise von einem deutlich erhöhten organischen Eintrag betroffen.



In ungeschützten Quellen auf Almen mit freilaufenden Rindern ist die Reduktion von Organismen, welche auf organische Einträge empfindlich reagieren („Quellfauna“), am höchsten. Weiters führt die hohe Triittbelastung zu einer massiven Verschlammung des Quellbiotops.



Hohe organische Einträge führen zu einem sichtbaren üppigen Algenwachstum, starke Besonnung durch die einstige Rodung des schattenspendenden Waldes fördert zusätzlich das Wachstum. Und die auf nährstoffarme Bedingungen angewiesene Quellfauna verschwindet zusehens.

### **Quellen mit der geringsten organischen Belastung**

Die autökologische Analyse anhand von Zeigerorganismen weist folgende Quellen als jene mit der geringsten organischen Belastung aus (in Klammer wird der prozentuelle Anteil an der xenosaproben Gewässergütestufe angeführt): VBA16 (64%), TUFF (62%), ETZ (ca. 60%), STA11-13 (59%), GOFU (57%), KALB (56%), KOE14 (53%) und GSCH (52%). Mit Ausnahme der Quelle KALB handelt es sich alles um aktuell wenig beeinträchtigte (naturnahe) Quellen und keines der genannten Gewässer befindet sich auf einer Almweide liegt.

### **Quellen mit der höchsten organischen Belastung**

Den höchsten Anteil an der alpha-mesosaproben Gewässergüteklasse („stark verschmutzt“) weist die im Quellbezirk stark veränderte Quelle ZIB auf. Beträchtlich ist der Anteil auch in den beiden Almquellen PFAR (5%) und SUHÜ (2%) sowie in den Quellen WEIBA (2%).

Den höchsten Anteil an der beta-mesosaproben Gewässergüteklasse („mäßig belastet“) findet man ebenfalls in der Quelle ZIB und in der stark beeinträchtigten Almquelle NIED2 (32%), es folgen die Quellen BGB (24%), WEIBA (21%), SE15 (19%), SUMO und LAGRI (17%), PFAR (>15%), HÜPF, RO08+09 (15%) und GOFU (11%). Noch halbwegs gut halten sich weitere Almquellen, dazu zählen NEU, SUHÜ und SUTÜ mit jeweils 7%, HÜKA (6%), SUHU6 (5%) und SUKA (3%) sowie die Waldweide-Quellen KOE13 (15%) und KALB (7%). Ebenfalls noch halbwegs gut halten sich weitere forstbaulich beeinträchtigte Quellen: URO (10%), KROPF (9%).

Aktuelle erhebliche fäkale Verunreinigungen durch Kühe konnten an etlichen Gewässern vor Ort festgestellt werden: stark verunreinigt sind die Quellen NIED2, PFAR, SUKA, SUHÜ, NEU und SUTÜ, mäßig verunreinigt sind die Quellen HÜKA, SUHU6, SUMO und KALB. Diese optische Feststellung deckt sich auch mit den autökologischen Ergebnissen. Hohe organische Belastungen durch Wildtiere sowie reichlich Grünalgenwachstum wurde bei der Quelle LAGRI mehrmalig gesichtet, zudem weist diese Quelle eine geringe Schüttung auf, wodurch die Regenerationsfähigkeit geringer ist. Beim Quellgebiet KROPF liegt aktuell eine hohe Belastung durch eingebrachten Schlagabraum aus forstlichen Tätigkeiten vor, weiters finden sich im Einzugsbereich massive Erosionsspuren. Die von der offenen Almweide leicht abgelegene Quelle SUMO wird zwar durch Rinder geringfügig beeinflusst, doch dürfte die Ursache des hohen Wertes vermutlich mehr durch die anmoorige Situation bedingt sein.

### **Vergleich mit einem Quellbach und einem Gebirgsbachabschnitt**

Der Hüttenkarbach, ein durch die Almweide führender Quellbach (Hypokrenal), ist der zweitbesten Gewässergütestufe zuzuordnen, wobei jedoch der Anteil an der xenosaproben Stufe („unbelastet“) mit lediglich 38% eher bescheiden ausfällt. Hingegen ist der Anteil an der xenosaproben Stufe beim Bachabschnitt auf der Schröckalm, ein Fließgewässerabschnitt der ober(st)en Gebirgsbachregion (Epirhithral), mit 55% klar höher als jener der oligosaproben Stufe (42%). Das Vorliegen einer beachtlichen organischen Beeinträchtigung des Hüttenkarbaches wird damit mit saprobiologischen Fakten bestätigt.

**Tab. 4. Prozentueller Anteil der beobachteten Fauna in Bezug auf ihre saprobiologische Valenz (Gewässergüte-Präferenz).** Die autökologische Einstufung der Arten folgt der Fauna Aquatica Austriaca Moog (1995, 2005).

Saprobien-Klassen (Gewässergüte-Stufen): xenosaprob (unbelastet), oligosaprob (sehr gering belastet), beta-mesosaprob (mäßig belastet), alpha-mesosaprob (stark verschmutzt) und polysaprob (übermäßig verschmutzt). In Fettschrift ... Hauptanteil des beobachteten Vorkommens; grau hinterlegt ... das betreffende Gewässer entspricht dem Leitbild.

Datenbasis: Gruppe (Zeigerorganismengruppe), Sum (Verwendung aller Zeigerorganismen), P bzw. Plec (Plecoptera), T bzw. Trich (Trichoptera), -E (Zeigerorganismen aus Emergenzfallen), Taxa (Anzahl an Zeigerorganismen, die für die gewässerbiozönotische Einstufung berücksichtigt wurden), Ind. (Gesamtindividuenzahl an Zeigerorganismen), Erh. (Anzahl der Erhebungen, Aufnahmezeit), farblich hinterlegt (entspricht der beprobten Gewässerregion).

Gewässer	Datenbasis			SI Zelinka		SI Pantle		Saprobien-Klassen				
	Gruppe	Taxa	Ind.	Wert	+/-	Wert	+/-	xeno	oligo	beta	alpha	poly
Quelle BGB	Sum	7	31	0,92	0,017	0,94	0,018	31,6	44,8	23,6	-	-
	T&P	7	31	0,92	0,017	0,94	0,018	31,6	44,8	23,6	-	-
	Plec	3	21	1,04	0,059	1,07	0,060	27,1	41,4	31,4	-	-
	Trich	4	10	0,69	0,002	0,69	0,002	40,0	51,4	8,6	-	-
Quelle ETZ	Sum	8	118	0,38	0,018	0,44	0,023	64,6	32,9	2,5	-	-
	T&P	7	100	0,61	0,051	0,64	0,057	45,1	49,3	5,6	-	-
	Plec	5	60	0,61	0,070	0,64	0,079	45,1	49,2	5,7	-	-
	Trich	2	40	0,60	0,336	0,63	0,374	45,0	50,0	5,0	-	-
Quelle GLA6	Sum	2	7	0,57	0,048	0,57	0,048	43,3	56,7	-	-	-
	T&P	2	7	0,57	0,048	0,57	0,048	43,3	56,7	-	-	-
	Plec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trich	2	7	0,57	0,048	0,57	0,048	43,3	56,7	-	-	-
Quelle GOFU	Sum	17	115	0,55	0,014	0,68	0,013	56,6	32,0	11,3	0,1	-
	T&P	15	100	0,59	0,017	0,73	0,016	54,2	32,8	12,8	0,1	-
	Plec	4	49	1,11	0,035	1,14	0,036	23,9	41,2	34,6	0,3	-
	Trich	11	51	0,31	0,006	0,35	0,006	70,5	28,3	1,1	0,1	-
Quelle GOWA	Sum	2	2	0,54	-	0,55	-	50,0	46,0	4,0	-	-
	T&P	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plec	2	2	0,54	-	0,55	-	50,0	46,0	4,0	-	-
	Trich	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quelle GSCH	Sum	17	152	0,49	0,003	0,50	0,003	52,3	46,4	1,3	-	-
	T&P	17	147	0,49	0,002	0,50	0,002	52,3	46,4	1,3	-	-
	Plec	7	98	0,46	0,007	0,47	0,007	55,3	43,5	1,2	-	-
	Trich	10	49	0,55	0,002	0,57	0,002	46,2	52,4	1,4	-	-
Quelle HORE	Sum	3	6	0,61	0,064	0,63	0,067	43,0	53,0	4,0	-	-
	T&P	-	4	0,61	0,064	0,63	0,067	43,0	53,0	4,0	-	-
	Plec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trich	3	4	0,61	0,064	0,63	0,067	43,0	53,0	4,0	-	-
Quelle HÜKA	Sum	10	105	0,60	0,027	0,64	0,030	46,0	48,1	5,9	-	-
	T&P	10	105	0,60	0,027	0,64	0,030	46,0	48,1	5,9	-	-
	Plec	7	80	0,74	0,070	0,80	0,081	39,0	48,5	12,5	-	-
	Trich	3	25	0,48	0,015	0,48	0,015	52,3	47,7	-	-	-
Quelle HÜPF	Sum	14	132	0,78	0,019	0,84	0,020	38,1	46,7	14,7	0,6	-
	T&P	-	112	0,78	0,014	0,84	0,014	38,1	46,7	14,7	0,6	-
	Plec	-	116	0,80	0,018	0,86	0,018	36,8	46,4	16,4	0,4	-
	Trich	-	16	0,64	0,080	0,69	0,083	45,1	48,2	4,6	2,1	-

Gewässer	Datenbasis			SI Zelinka		SI Pantle		Saprobien-Klassen				
	Gruppe	Taxa	Ind.	Wert	+/-	Wert	+/-	xeno	oligo	beta	alpha	poly
Quelle KALB	Sum	19	86	0,51	0,008	0,61	0,008	56,0	36,8	7,2	-	-
	T&P	16	67	0,56	0,011	0,66	0,010	52,2	39,1	8,7	-	-
	Plec	5	33	0,86	0,029	0,91	0,029	33,2	47,6	19,2	-	-
	Trich	11	34	0,38	0,008	0,42	0,008	64,3	33,7	1,9	-	-
Quelle KOE13	Sum	15	85	0,72	0,010	0,76	0,010	35,9	55,9	8,0	0,2	-
	T&P	14	83	0,72	0,009	0,74	0,010	36,2	56,1	7,7	-	-
	Plec	5	32	0,88	0,068	0,93	0,073	31,1	49,2	19,6	-	-
	Trich	9	51	0,66	0,006	0,65	0,006	37,9	58,5	3,6	-	-
Quelle KOE13	Sum-E	9	37	0,85	0,022	0,88	0,023	29,4	56,1	14,5	-	-
	T&P-E	9	37	0,85	0,022	0,88	0,023	29,4	56,1	14,5	-	-
	Plec-E	4	25	0,89	0,074	0,94	0,080	30,9	49,6	19,6	-	-
	Trich-E	5	12	0,80	0,023	0,77	0,022	27,3	65,5	7,3	-	-
Quelle KOE14	Sum	8	61	0,49	0,012	0,52	0,013	52,9	45,6	1,5	-	-
	T&P	8	61	0,49	0,012	0,52	0,013	52,9	45,6	1,5	-	-
	Plec	4	30	0,64	0,058	0,67	0,061	40,0	55,8	4,2	-	-
	Trich	4	31	0,40	0,009	0,42	0,009	60,3	39,7	-	-	-
Quellen KROPF	Sum	20	61	0,75	0,006	0,79	0,006	35,0	55,8	8,7	0,6	-
	T&P	18	55	0,74	0,008	0,80	0,008	35,3	55,5	8,5	0,6	-
	Plec	9	23	0,63	0,014	0,63	0,014	43,2	51,5	4,8	0,5	-
	Trich	9	32	0,84	0,014	0,91	0,014	29,3	58,6	11,4	0,7	-
Quelle LAGRI	Sum	3	19	0,85	0,011	0,87	0,011	31,2	52,2	16,6	-	-
	T&P	3	19	0,85	0,011	0,87	0,011	31,2	52,2	16,6	-	-
	Plec	2	16	0,93	0,009	0,93	0,009	28,8	50,0	21,3	-	-
	Trich	1	3	0,60	-	0,60	-	40,0	60,0	-	-	-
Quelle NEU	Sum	10	66	0,63	0,007	0,67	0,006	43,8	49,1	7,1	-	-
	T&P	10	66	0,63	0,007	0,67	0,006	43,8	49,1	7,1	-	-
	Plec	7	62	0,62	0,010	0,67	0,010	45,6	47,2	7,2	-	-
	Trich	3	4	0,83	0,020	0,80	0,020	22,9	71,4	5,7	-	-
Quelle NIED2	Sum	4	34	1,02	0,085	1,09	0,092	29,3	39,0	31,7	-	-
	T&P	3	31	1,16	0,135	1,16	0,135	21,2	42,0	36,8	-	-
	Plec	3	30	1,16	0,117	1,16	0,117	21,2	42,0	36,8	-	-
	Trich	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quelle PFAR	Sum	11	20	0,93	0,045	1,02	0,048	32,0	47,8	15,3	5,0	-
	T&P	9	15	0,48	0,038	0,91	0,039	34,2	49,7	13,6	2,4	-
	Plec	7	13	0,81	0,053	0,87	0,055	36,4	49,3	11,4	2,9	-
	Trich	2	2	1,04	0,094	1,10	0,090	22,0	52,0	26,0	-	-
Quelle PFUL	Sum	2	13	0,57	0,182	0,61	0,207	50,0	43,3	6,7	-	-
	T&P	2	9	0,57	0,182	0,61	0,207	50,0	43,3	6,7	-	-
	Plec	1	3	0,90	-	0,90	-	30,0	50,0	20,0	-	-
	Trich	1	6	0,40	-	0,40	-	60,0	40,0	-	-	-
Quellen RO08+09	Sum	15	142	0,68	0,015	0,81	0,014	47,6	36,9	15,5	-	-
	T&P	14	130	0,74	0,014	0,87	0,013	43,2	39,2	17,6	-	-
	Plec	5	82	1,07	0,017	1,10	0,017	25,7	41,8	32,5	-	-
	Trich	9	48	0,43	0,014	0,47	0,013	60,2	36,7	3,1	-	-
Quelle RO08	Sum	8	54	0,95	0,015	1,03	0,014	31,1	42,7	26,2	-	-
	T&P	8	54	0,95	0,015	1,03	0,014	31,1	42,7	26,2	-	-
	Plec	4	46	1,06	0,019	1,10	0,019	25,9	42,2	31,8	-	-
	Trich	4	8	0,57	0,050	0,63	0,049	49,3	44,3	6,4	-	-

Gewässer	Datenbasis			SI Zelinka		SI Pantle		Saprobien-Klassen				
	Gruppe	Taxa	Ind.	Wert	+/-	Wert	+/-	xeno	oligo	beta	alpha	poly
Quelle RO09	Sum	7	54	0,63	0,042	0,79	0,038	52,8	31,1	16,1	-	-
	T&P	6	42	0,84	0,037	0,97	0,035	39,8	36,4	23,8	-	-
	Plec	2	33	1,14	0,067	1,16	0,068	22,7	40,9	36,4	-	-
	Trich	4	9	0,28	0,005	0,29	0,005	72,0	28,0	-	-	-
Quelle SE15	Sum	4	30	0,87	0,086	0,90	0,091	31,8	49,0	19,2	-	-
	T&P	4	25	0,87	0,086	0,90	0,091	31,8	49,0	19,2	-	-
	Plec	2	21	1,01	0,246	1,06	0,263	26,2	46,2	27,6	-	-
	Trich	2	9	0,67	0,002	0,68	0,002	40,0	53,0	7,0	-	-
Quelle SHRÖK	Sum	18	140	0,53	0,005	0,55	0,005	50,2	46,9	2,9	-	-
	T&P	18	140	0,53	0,004	0,55	0,005	50,2	46,9	2,9	-	-
	Plec	7	40	0,81	0,047	0,87	0,052	32,3	54,1	13,6	-	-
	Trich	11	100	0,46	0,001	0,47	0,001	54,3	45,2	0,5	-	-
Quellen STA11-13	Sum	3	14	0,41	0,048	0,44	0,054	58,7	41,3	-	-	-
	T&P	3	14	0,41	0,048	0,44	0,054	58,7	41,3	-	-	-
	Plec	1	1	0,10	-	0,1	-	90,0	10,0	-	-	-
	Trich	2	13	0,50	0,135	0,50	0,135	50,0	50,0	-	-	-
Quelle SUHÜ	Sum	18	129	0,63	0,014	0,70	0,015	47,0	44,4	7,1	1,5	-
	T&P	17	127	0,63	0,016	0,70	0,016	47,1	44,3	7,0	1,5	-
	Plec	8	94	0,71	0,046	0,79	0,047	43,3	44,9	9,6	2,2	-
	Trich	9	33	0,46	0,003	0,48	0,003	55,5	43,1	1,4	-	-
Quelle SUHU6	Sum	11	94	0,59	0,021	0,65	0,023	47,5	46,9	4,8	0,8	-
	T&P	11	94	0,59	0,021	0,65	0,023	47,5	46,9	4,8	0,8	-
	Plec	7	77	0,61	0,044	0,69	0,049	47,7	45,0	6,2	1,1	-
	Trich	4	17	0,54	0,002	0,55	0,002	46,7	52,4	0,8	-	-
Quelle SUKA	Sum	15	66	0,56	0,010	0,59	0,010	47,7	48,7	3,3	0,3	-
	T&P	15	61	0,56	0,010	0,59	0,010	47,7	48,7	3,3	0,3	-
	Plec	10	44	0,53	0,009	0,55	0,009	50,5	46,5	3,0	-	-
	Trich	5	17	0,69	0,063	0,73	0,067	37,5	56,9	4,4	1,3	-
Quelle SUMO	Sum	6	78	0,86	0,066	0,91	0,071	31,7	50,9	16,9	0,6	-
	T&P	6	78	0,86	0,066	0,91	0,071	31,7	50,9	16,9	0,6	-
	Plec	3	41	0,82	0,196	0,88	0,219	33,3	53,0	12,3	1,3	-
	Trich	3	37	0,91	0,118	0,93	0,121	30,1	49,0	20,9	-	-
Quelle SUTÜ	Sum	10	67	0,59	0,018	0,65	0,018	49,0	43,2	7,3	0,5	-
	T&P	10	67	0,59	0,018	0,65	0,018	49,0	43,2	7,3	0,5	-
	Plec	6	58	0,58	0,031	0,64	0,030	49,9	42,4	7,1	0,5	-
	Trich	4	9	0,72	0,096	0,76	0,105	37,7	53,1	9,2	-	-
Quelle TEGRA	Sum	14	73	0,72	0,008	0,74	0,009	34,5	59,5	5,9	0,1	-
	T&P	14	67	0,72	0,005	0,74	0,006	34,5	59,5	5,9	0,1	-
	Plec	5	23	0,69	0,029	0,72	0,031	37,7	55,8	6,5	-	-
	Trich	9	44	0,73	0,006	0,74	0,005	33,2	61,0	5,7	0,1	-
Quelle TUFF	Sum	14	42	0,40	0,008	0,45	0,008	62,5	35,6	1,8	0,1	-
	T&P	13	41	0,39	0,006	0,43	0,006	62,9	35,5	1,6	-	-
	Plec	5	15	0,55	0,017	0,58	0,017	48,2	48,2	3,6	-	-
	Trich	8	26	0,31	0,007	0,34	0,007	69,7	29,7	0,6	-	-
Quelle TURM	Sum	8	13	0,63	0,027	0,70	0,027	49,2	39,2	10,8	0,8	-
	T&P	7	12	0,72	0,029	0,75	0,028	42,8	43,8	12,5	0,9	-
	Plec	4	6	0,96	0,076	0,97	0,076	32,0	42,0	24,0	2,0	-
	Trich	3	6	0,50	0,010	0,53	0,009	52,4	45,3	2,4	-	-

Gewässer	Datenbasis			SI Zelinka		SI Pantle		Saprobien-Klassen				
	Gruppe	Taxa	Ind.	Wert	+/-	Wert	+/-	xeno	oligo	beta	alpha	poly
Quelle URO	Sum	10	40	0,70	0,009	0,73	0,009	39,4	51,0	9,7	-	-
	T&P	9	32	0,70	0,012	0,73	0,012	39,2	51,2	9,6	-	-
	Plec	4	20	0,73	0,045	0,78	0,046	40,2	46,3	13,5	-	-
	Trich	5	12	0,67	0,008	0,67	0,008	38,0	57,1	4,9	-	-
Quellen VBA16 A-F	Sum	10	33	0,37	0,003	0,39	0,003	63,7	35,7	0,5	-	-
	T&P	10	33	0,37	0,003	0,39	0,003	63,7	35,7	0,5	-	-
	Plec	4	6	0,51	0,003	0,50	0,003	48,9	51,1	-	-	-
	Trich	6	27	0,34	0,006	0,37	0,006	66,8	32,5	0,7	-	-
Quellen WEIBA	Sum	17	88	0,95	0,019	1,00	0,019	30,9	45,5	21,2	2,4	-
	T&P	16	85	0,99	0,019	1,03	0,019	28,5	46,7	22,2	2,6	-
	Plec	7	53	1,28	0,036	1,31	0,036	14,3	47,8	33,8	4,1	-
	Trich	9	32	0,52	0,007	0,56	0,007	51,6	45,0	3,4	-	-
Quelle ZIB	Sum	2	4	1,93	0,941	1,93	0,941	-	23,3	60,0	16,7	-
	T&P	2	4	1,93	0,941	1,93	0,941	-	23,3	60,0	16,7	-
	Plec	1	2	1,80	-	1,80	-	-	30,0	60,0	10,0	-
	Trich	1	2	2,00	-	2,00	-	-	20,0	60,0	20,0	-
Hüttenkarbach	Sum	19	88	0,72	0,010	0,76	0,010	38,5	52,2	8,4	1,0	-
	T&P	19	88	0,72	0,010	0,76	0,010	38,5	52,2	8,4	1,0	-
	Plec	9	51	0,72	0,027	0,79	0,028	41,5	46,1	11,1	1,3	-
	Trich	10	37	0,72	0,014	0,73	0,014	35,3	58,5	5,5	0,7	-
Bach bei Schröckalm	Sum	7	12	0,45	0,005	0,49	0,004	56,2	42,2	1,6	-	-
	T&P	7	12	0,45	0,005	0,49	0,004	56,2	42,2	1,6	-	-
	Plec	5	7	0,57	0,003	0,59	0,003	46,7	50,0	3,3	-	-
	Trich	2	5	0,35	0,015	0,36	0,014	65,3	34,7	-	-	-
Alle Gewässer	Sum	77	2272	0,64	0,003	0,70	0,003	46,0	44,9	8,7	0,5	-
	T&P	70	2127	0,65	0,003	0,71	0,003	44,7	45,9	9,0	0,4	-
	Plec	29	1310	0,76	0,009	0,82	0,009	39,3	46,2	13,8	0,7	-
	Trich	41	842	0,53	0,003	0,57	0,003	50,9	45,5	3,4	0,2	-
Alle Quellen	Sum	75	2169	0,63	0,003	0,70	0,003	46,3	44,5	8,7	0,4	-
	T&P	68	2024	0,65	0,003	0,71	0,003	44,9	45,6	9,1	0,4	-
	Plec	28	1251	0,76	0,009	0,82	0,010	39,2	46,2	14,0	0,7	-
	Trich	40	798	0,52	0,003	0,56	0,003	51,7	44,9	3,2	0,1	-
Alle Tuffquellen	Sum	25	211	0,60	0,007	0,66	0,007	46,7	46,7	6,2	0,4	-
	T&P	24	208	0,60	0,006	0,64	0,007	46,9	46,7	6,1	0,3	-
	Plec	10	95	0,76	0,021	0,80	0,023	36,9	50,8	12,2	0,2	-
	Trich	14	113	0,51	0,008	0,53	0,008	52,4	44,5	2,8	0,3	-

### 3.3. Vergleich zwischen standorttypischer Besiedlung und organischer Belastung

Während in den Kapiteln 3.1 und 3.2 die beiden wichtigsten autökologischen Kenngrößen jeweils nur separat analysiert wurden, werden im Folgenden diese gemeinsam betrachtet. Konkret wird der Zusammenhang zwischen dem vorgefundenen Besiedlungsgrad standorttypischer Organismen (Eukrenal-Biozönose) und der Stärke der organischen Belastung verfolgt (siehe Tab. 5). Zur Einschätzung der Gesamtsituation wird zudem auf Basis vergleichbarer Daten ein Vergleich mit Quellen des nur unweit entfernten Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich), der ebenso in der selben aquatischen Ökoregion der Nördlichen Kalkalpen liegt und somit mit dem Nationalpark Gesäuse gut vergleichbar ist, hergestellt und diskutiert (vgl. Tab. 6).

#### **Vergleich 1** „Hoher Besiedlungsgrad an standorttypischen Organismen und hoher Anteil an Organismen, welche auf eine organisch unbeeinträchtigte Wasserqualität angewiesen sind“

Dieses Verteilungsmuster würde in der Regel für naturgemäße und unbeeinträchtigte Quellen entsprechen!

Wie in Tabelle 5 ersichtlich ist, lassen sich innerhalb der erhobenen Gewässer nur einige wenige und auch nur annäherungsweise zu einem solchen Verteilungsmuster zuordnen. Am ehesten ist es die Quelle ETZ (die sich damit auch als Referenzgewässer für naturnahe Verhältnisse anbietet) und ansatzweise noch die Quellen VBA16 und TUFF. Dieser schwache Zusammenhang wird als ein wesentliches Indiz dafür gesehen, dass alle untersuchten Quellen (ausgenommen spezielle Quelltypen) eine zumindest mäßige bis erhebliche Beeinträchtigung aufweisen. Hinsichtlich der organischen Belastung wäre zu differenzieren, ob diese natürlich oder anthropogen bedingt ist. Gestützt wird diese Annahme auch dadurch, dass keine einzige Quelle einen dominanten Besiedlungsgrad von standorttypischen Organismen aufweist (nur 2 der 36 untersuchten Gewässer haben einen Wert von über 50%). Im Vergleich mit dem Nationalpark Kalkalpen, dort wird für „naturnahe und kaum beeinträchtigte Quellen“ ein Mittelwert von 71,8% angegeben (Tab. 6), bei den vorliegenden Quellen erreicht kein einziges Gewässer einen annähernd hohen Wert!

#### **Vergleich 2** „Geringer Besiedlungsgrad an standorttypischen Organismen und geringer Anteil an Organismen, welche auf eine organisch unbeeinträchtigte Wasserqualität angewiesen sind“

Dieses Verteilungsmuster würde in der Regel für sehr stark beeinträchtigte Quellen entsprechen!

Wie in Tabelle 5 ersichtlich ist, wäre innerhalb der 26 autökologisch analysierten Quellen keine einzige als „sehr stark beeinträchtigt“ auszuweisen. Der Grund dafür ist, dass die einzelnen Besiedlungsanteile an der xenosaproben Gewässergüte alle noch über

beachtliche 29 Prozent liegen. Vergleichsweise ist dies in Quellen des Nationalpark Kalkalpen mit einem Mittelwert von nur 12,9% für Quellen auf Almen und 17,3% für Quellen im Wald deutlich niedriger (siehe Tab. 6). Hinsichtlich der Gewässergüte liegen demnach bei den im Nationalpark Gesäuse untersuchten Quellen durchaus gute Bedingungen vor und es scheint gesamtheitlich eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber organischen Einträgen vorzuliegen. Wesentliche Ursachen dafür sind: das Einzugsgebiet ist wenig beeinträchtigt; bei den untersuchten Quellen handelt es sich um vorwiegend Quellen mit stärkerer Schüttung; gering schüttende Quellen und Sumpfquellen gehen in die vorliegende Untersuchung kaum ein.

Die Probleme liegen demnach direkt vor Ort, am Gewässer selbst, an den veränderten Habitatbedingungen samt den organischen Einträgen und mechanischen Einwirkungen! Die sehr niedrigen Werte einer standorttypischen Besiedlung an etlichen Gewässern bestätigen dies eindrucksvoll (bei 7 Quellen liegt der Wert unter 15 Prozent!). Vergleichsweise wird im Nationalpark Kalkalpen ein Mittelwert für stark beeinträchtigte Quellen auf Almen von 13,3% und 16,8% für Quellen im Wald angegeben (Tab. 6). Diese Mittelwerte liegen noch über den Werten der Quellen PFAR, SUKA, KROPF, NEU, SUTÜ und WEIBA, wodurch diese Gewässer in biozönotischer Hinsicht als die am stärksten veränderten Quellen der vorliegenden Studie auszuweisen sind. In Einbeziehung der saprobiologischen Ergebnisse und unter Berücksichtigung der erhöhten Widerstandsfähigkeit bei organischen Belastungen sind folgende Quellen zusätzlich als stark verändert beziehungsweise als stark beeinträchtigt anzusehen: NIED2, SUMO und SE15.



Die imposante Etzbachquelle (ETZ) im Johnsbachtal beherbergt eine standorttypische und organisch kaum beeinträchtigte Quellbiozönose.

**Tab. 5. Vergleich zwischen standorttypischer Besiedlung und organischer Belastung.**

Untersuchte Gewässerregion ist der Quellbezirk (Eukrenal, EUK). Faunenanteil der xenosaproben Gewässergüte (xeno, „organisch unbelastet“). Bei der „Stärke der anthropogen bedingten Beeinträchtigung“ handelt es sich um eine Einschätzung vor Ort.

**orange** ... naturnahe Waldquellen mit geringer Beeinträchtigung

**rot** ... durch forstbauliche Maßnahmen aktuell stark beeinträchtigte Quellen

**gelb** ... stark beeinträchtigte Quellen, die inmitten der Almweide mit weidenden Rindern liegen

Gewässer (Kurzbezeichnung)	Anteil an standort- typischer Fauna		Faunenanteil der xenosaproben Stufe		Gewässertyp und Lage des Gewässers	Stärke der anthropogenen Beeinträchtigung
	Reihung	EUK (%)	Reihung	xeno (%)		
Quelle KOE14	1	64,6	7	52,9	Tuffquelle, Wald	gering
Quelle ETZ	2	58,4	3	60,0	Fließquelle, Wald	gering
Quellen VBA16 A-F	3	46,7	1	63,7	Quellhorizont, Wald	gering
Quelle SHRÖK	4	46,3	9	50,2	Fließquelle, Wald	gering (Lawinen!)
Quelle TUFF	5	43,3	2	62,5	Tuffquelle, Wald	gering (Lawinen!)
Quelle KOE13	6	43,0	20	35,9	Fließquelle, Wald	erheblich
Quelle RO09	7	40,9	10	50,0	Fließquelle, Wald	gering
Quellen STA11-13	8	40,0	4	58,7	Fließquellen, alpin	gering
Quelle GOFU	9	39,7	5	56,6	Fließquellen, Wald	gering bis erheblich
Quelle KALB	10	35,5	6	56,0	Fließqu., Alm+Wald	erheblich bis stark
Quelle HÜKA	11	31,1	16	46,0	Fließqu., Alm+Wald	erheblich
Quelle NIED2	12	31,1	30	29,3	Fließqu., Alm+Wald	(sehr) stark
Quellen SE15	13	28,6	24	31,8	Fließqu., Alm+Wald	mäßig
Quelle TURM	14	27,7	11	49,2	Fließquelle, Wald	gering (Datendefizit!)
Quelle SUHU6	15	26,3	14	47,5	Fließqu., Alm, alpin	mäßig
Quelle RO08	16	25,7	28	31,1	Fließquelle, Wald	mäßig? (Lawinen!)
Quelle HÜPF	17	25,6	19	38,1	Fließqu., Wald+Alm	erheblich bis stark
Quelle SUHÜ	18	24,1	15	47,0	Fließqu., Almweide	stark
Quelle BGB	19	22,3	26	31,6	Fließquelle, Wald	mäßig?
Quelle SUMO	20	22,0	25	31,7	Fließquelle, Moor	mäßig
Quelle GSCH	21	21,4	8	52,3	Sickerqu., Wald+Alm	mäßig?
Quelle URO	22	19,2	18	39,4	Fließquelle, Wald	mäßig bis erheblich
Quelle LAGRI	23	17,9	27	31,2	Fließquelle, Weiden	gering (Wildtiere!)
Quellen WEIBA	24	14,8	29	30,9	Fließquellen, Wald	mäßig bis erheblich
Quelle SUTÜ	25	13,8	12	49,0	Fließqu., Almweide	stark
Quelle NEU	26	12,3	17	43,8	Fließqu., Almweide	stark
Quelle TEGRA	27	10,8	22	34,5	Grundquelle, Wald	gering
Quellen KROPF	28	9,0	21	35,0	Fließquellen, Wald	(sehr) stark
Quelle SUKA	29	7,3	13	47,7	Fließqu., Almweide	(sehr) stark
Quelle PFAR	30	7,1	23	32,0	Fließqu., Almweide	sehr stark

### 3.4. Vergleich von Wald- und Almquellen

Die Bezeichnung „Almquelle“ ist in biologischer Hinsicht als nicht korrekt anzusehen, denn vor der Rodung der Almfläche waren diese Quellen auch vom Wald geprägt. Diesen Umstand hat auch die biostatistische Analyse bestätigt (siehe Anhang I.6). So weisen diese heute in der Almweide liegenden Quellen immer noch typische Elemente von Waldquellen auf, sind hinsichtlich der Biozönose auch nicht signifikant von den Waldquellen abzugrenzen und wären somit in korrekter Weise als ein spezieller Typ von Waldquellen zu führen.

In Tabelle 5 wird klar sichtbar, dass im Wald liegende Quellen überwiegend einen deutlich höheren Anteil an standorttypischen Organismen beherbergen als jene die in Almweiden liegen. Demnach sind im Allgemeinen jene Quellen am stärksten betroffen, welche sich in der freien Almweide befinden und einer hohen Trittbelastung durch Rinder ausgesetzt sind (vgl. Gewässer PFAR, SUKA, NEU, SUTÜ, SUHÜ). Quellen, die in einer Waldweide liegen und ebenfalls eine Trittbelastung durch Weidetiere aufweisen, sind gegenüber den Quellen offener Almflächen deutlich weniger beeinträchtigt (vgl. Gewässer KOE13, KALB, HÜKA, NIED2, SE15). Die Situation dieser Waldweide-Quellen ist vergleichsweise zum Nationalpark Kalkalpen deutlich besser (vgl. Tab. 6).

Für die in einem Wald liegenden Quellen ist die umgebende Waldvegetation von zentraler Bedeutung und wegen der charakteristischen Moosflora gilt dies ganz besonders für Tuffquellen (Weigand 1998, Suanjak 2007). Mit der Rodung des Waldes erfährt das Quellbiotop bereits einen hohen Grad an Naturentfremdung, entsprechend ist abzuleiten:

*Die Wiederherstellung einer naturnahen Strauch- und Waldvegetation ist Voraussetzung, um Quellbiotope von Waldgebieten wieder in einen naturnahen Zustand zu bringen!*

Die in Tabelle 5 angeführte Reihung verdeutlicht weiters, dass auch einige wenige Waldquellen in ihrer Biozönose forstbaulich ausgesprochen stark verändert sind und deren autökologischen Werte sogar in der Größenordnung jener von stark beeinträchtigten Almquellen liegen können. Dies gilt insbesondere für das Gewässer KROPF, ferner für URO, WEIBA und HÜPF. Im Vergleich mit dem Nationalpark Kalkalpen, hier wird für „forstwirtschaftlich stark beeinträchtigte Quellen“ ein Mittelwert von 16,8% für eine standorttypische Besiedlung angegeben (Tab. 6). Der Wert für die Quelle KROPF liegt mit 9 Prozent sogar noch deutlich darunter.

Auch natürliche Ereignisse bedingen eine erhöhte organische „Belastung“ des Quellbiotops. So dürften auch Lawinenereignisse im Waldbereich plötzlich zu einer solch' organisch erhöhten Situation führen (vgl. Gewässer SHRÖK und RO08). Des Weiteren können Quellen durch Wildtiere im beachtlichen Ausmaß organisch belastet werden (vgl. Gewässer LAGRI, die an einem Wildwechsel liegt und erheblichen fäkalen Einträgen unterliegt). Sind Weidegebiete nicht eingezäunt, dann dringen Kühe durchaus tief in den Wald vor und stellen sich gerne bei den kühlen Quellgewässern ein (vgl. Gewässer KOE13). Die mechanische Trittbelastung der heute schwergewichtigen Rinder ist massiv und die fäkalen Einträge

zumeist erheblich. Infolge verschlammten die Quellbiotopie oft gänzlich und in stark besonnten Gewässern treten besonders dichte Algenbelege auf. Demnach ist abzuleiten:

*Die Fernhaltung des Weideviehs von Quellbiotopen stellt eine einfache und sehr effektive Schutzmaßnahme dar!*

Schwierig sind jene Gewässer einzustufen, welche vor langer Zeit eine forst-, almwirtschaftliche oder wasserbauliche ökologisch nachhaltige Einwirkung erfahren haben, deren Auswirkungen vor Ort aber heute nur mehr sehr eingeschränkt sichtbar sind. Zum Beispiel der einst gerodete Wald ist nachgewachsen, die mechanischen Schäden im Gewässer sind geschlossen, der einst massive organische Eintrag weitgehend verschwunden. Denn nach heutigem Wissenstand ist davon auszugehen, dass bei starken nachhaltigen Beeinträchtigungen ein großer Teil der anspruchsvollen Quellarten gänzlich verschwindet und die Wiederbesiedlung durch den meist hohen Isolationsgrad von Quellebiotopen ausgesprochen langfristig verlaufen kann. Das Resultat ist, dass man eine überraschend geringe standorttypische Besiedlung bei weitgehend naturnahen Lebensraumbedingungen vorfindet. Eine derartige Situation wird bei folgenden Gewässern vermutet: URO, WEIBA und BGB (Faktor Forstwirtschaft), GSCH (Faktoren Forstwirtschaft und Waldweide).

Quellen mit einem bescheidenen Anteil standorttypischer Organismen und guter Gewässergüte sind ein klarer Hinweis auf eine vorliegende besondere Situation. Zumeist betrifft dies mechanisch belastete Biotopie, manchmal handelt es sich auch um spezielle Quelltypen.

### 3.5. Vergleich mit Quellen des Nationalpark Kalkalpen

Durch die sehr ähnlichen naturräumlichen und klimatischen Gegebenheiten des nur unweit entfernten Nationalpark Kalkalpen können interessante Vergleiche angestellt werden. Dies betrifft einerseits die autökologischen Ergebnisse und zum anderen auch die Einschätzung von etwaigen Beeinträchtigungen. In der Tabelle 6 werden die wichtigsten Kennwerte gegenüber gestellt, der detaillierte Vergleich wird jeweils in den betreffenden Kapiteln geführt (siehe Kap. 3.1 bis 3.4).

**Tab. 6: Gegenüberstellung ausgewählter autökologischer Kennwerte von Quellen des Nationalpark Kalkalpen und Quellen des Nationalpark Gesäuse**

Prozentueller Anteil an vorkommenden Organismen der Gewässerregionen Quellbezirk (EUK) und Quellregion (KRE, Krenal: Quellbezirk und Quellbach) sowie prozentueller Anteil an vorkommenden Organismen der Gewässergüte „organisch unbelastet“ (xeno, xenosaprob) und „stark verschmutzt“ (alph, alpha-mesosaprob).

Datenbasis: Taxa (Anzahl berücksichtigter Zeigerorganismen-Arten), Ind. (Anzahl berücksichtigter Zeigerorganismen-Individuen). Studien aus dem Nationalpark Kalkalpen (Weigand et al. 1996, 1998, 2003)

Gewässer	Nationalpark Kalkalpen						Nationalpark Gesäuse					
	Datenbasis		Gewässer-region		Gewässer-güte		Datenbasis		Gewässer-region		Gewässer-güte	
	Taxa	Ind.	EUK	KRE	xeno	alph	Taxa	Ind.	EUK	KRE	xeno	alph
Quellen, die naturnah und kaum beeinträchtigt sind	43	6778	71,8	84,6	76,7	0,2	>19	448	50,1	78,7	56,6	0,00
<b>Tuffquellen</b> (Gewässer KOE14 und TUFF)	-	-	-	-	-	-	<b>&gt;14</b>	<b>103</b>	<b>54,0</b>	<b>82,8</b>	<b>57,7</b>	<b>0,05</b>
Quellen in Almweiden, die stark beeinträchtigt sind	49	1616	13,3	26,2	12,7	7,5	>19	348	12,9	47,0	43,9	1,46
Quellen in Almweiden, mäßig bis erheblich beeinträchtigt	44	437	33,8	59,9	43,0	3,8	>11	233	29,5	67,3	40,9	0,27
Quellen, die in einer Waldweide liegen	42	898	17,1	37,0	31,8	2,7	>16	115	35,8	68,4	33,9	0,10
Moorquellen, die in einer Alm- oder Waldweide liegen	13	60	19,8	28,9	25,7	12,7	7	78	22,0	46,2	31,7	0,60
Quellen, die forstwirtschaftlich stark beeinträchtigt sind	69	1732	16,8	44,3	28,0	3,4	>21	193	17,3	55,6	36,6	0,60
Quellen im Wald, mäßig bis erheblich beeinträchtigt	69	685	32,6	64,5	50,7	0,6	>18	493	24,4	59,7	41,6	0,47
Quellen, in der alpinen Region	-	-	-	-	-	-	4	14	40,0	90,0	58,7	0,00
Quellbäche, die in Almweiden liegen	37	716	11,7	24,3	28,5	1,3	>22	88	22,2	56,5	38,5	1,00

### 3.6. Beeinträchtigungen und veränderte Habitatbedingungen

**Tab. 7.** Dokumentation beobachteter Beeinträchtigungen und veränderter Habitatbedingungen sowie ausgewählte Biotopmerkmale. Quellgewässer (Kurzbezeichnung) in alphabetischer Reihung.

Gewässer	Beeinträchtigungen und veränderte Habitatbedingungen	Quellbezirk	Quellabfluss	Quellumfeld
<b>Quelle BGB</b> lokal geringfügige Tuffbildung	Forststraßenquerung (Furt) kleine Tränke (aus Holz) im Gewässer Entwicklung fädiger Grünalgen einst massive Forstwirtschaft feinkörniges Material (schlammig)	vorhanden vorhanden stark vermutlich reichlich	- - - vermutlich -	- - - vermutlich -
<b>Quelle ETZ</b>	forstliche Aktivitäten in jüngerer Zeit forstlicher Bringungsweg (Furt) Verkrautung Ausprägung des Biofilms gewässermorphologische Situation	ja vorhanden sehr stark stark naturnah	? - mäßig mäßig naturnah	ja - Laubwald - naturnah
<b>Quelle GOFU</b>	forstliche Aktivitäten in jüngerer Zeit Waldbestockung Besonnung forstlicher Schlagabraum (v.a. Äste) Kraftfahrzeuge Radspuren (forstbaulich)	ja teilw. Forst z.T. stark geringfügig nein	ja teilw. Forst - erheblich vorhanden	ja teilw. Forst - - nein
<b>Quelle GSCH</b>	Forststraßenquerung (Rohr) forstliche Aktivitäten in jüngerer Zeit einst stärkere forstliche Einwirkungen einst als Almweide genutzt Einfluss durch Schalenwild standorttypischer Wald gewässermorphologische Situation	nein nein vermutlich möglich „Hirschsule“ weitgehend naturnah	vorhanden nein vermutlich möglich - weitgehend naturnah	- nein vermutlich möglich - alte Fichten naturnah
<b>Quelle HORE</b>	keine Beeinträchtigungen beobachtet Tuffbildung, Versinterungen	keine ?	keine ?	keine -
<b>Quelle HÜKA</b>	Almweide, freilaufende Rinder fäkale Einträge / Verunreinigungen Besonnung Umland Vertritt durch Weidetiere Biofilm-Entwicklung Humuseintrag und Verschlammung gewässermorphologische Situation Widerstandsfähigkeit hinsichtl. Rinder	extensiv gegeben intensiv sehr verändert mäßig stark mäßig naturnah mittelmäßig	extensiv gegeben stark sehr verändert mäßig-gering stark mäßig naturnah mittelmäßig	intensiv erheblich stark sehr verändert gegeben - - - -
<b>Quelle HÜPF</b>	forstbaulicher Schlagabraum (v.a. Äste) Biofilm-Entwicklung Sonneneinstrahlung humoses Feinmaterial gewässermorphologische Situation Umlandvegetation	massig sehr stark pralle Sonne reichlich naturnah erhebl.veränd.	massig sehr stark pralle Sonne reichlich naturnah stark veränd.	massig - stark - naturnah etwas veränd.
<b>Quelle KALB</b>	Forststraßenquerung (Furt) kleine Tränke (Holz) im Gewässer Wasserefassung (kein Vollabschluss) Radspuren (forstbaulich) Vertritt durch Weidetiere alm- und forstwirtschaftliche Nutzung fäkale Einträge / Verunreinigungen	nein vorhanden vorhanden keine (sehr) gering mäßig-gering? ja (gering)	vorhanden - - massiv vorh. temporär intensiv ja (mäßig)	vorhanden - - vorhanden - intensiv -

	Biofilm und Grünalgen naturnahe Beschattung gewässerbegleitende Krautschicht Schlagabraum (forstbaulich), v.a. Äste gewässermorphologische Verhältnisse Umlandvegetation	erheblich üppig nein naturnah etwas verändert.	erheblich teilw.gegeben mäßig viel stark gestört etwas verändert.	- teilw.gegeben - vorhanden - Forst
<b>Quelle KOE13</b> lokal geringfügige Tuffbildung	forstliche Tätigkeiten in jüngerer Zeit humoses Feinmaterial Beschattung (dichter Laubwald) Falllaub und Totholz Vertritt durch Weidetiere (Rinder) fäkale Einträge durch Weidevieh einst starke forstliche Tätigkeiten	nein - erheblich sehr wenig erheblich vorhanden vermutlich	nein reichlich erheblich sehr wenig lokal erheblich lokal vorh. vermutlich	nein? - stark reichlich vorhanden Almweide! vermutlich
<b>Quelle KOE14</b> wertvolle Tuffquelle	Umland (Lichtung bei Vernässung) Tuffausbildung / Versinterung forstliche Tätigkeiten in jüngster Zeit einst starke forstliche Tätigkeiten Beschattung durch Krautschicht Beschattung durch Baumschicht Durchschneidung einer Forststraße	naturnah flächig nein vermutlich hoch gering nein	naturnah ausgeprägt nein? vermutlich hoch pralle Sonne gegeben	naturnah - nein? vermutlich - stark gegeben
<b>Quelle KROPF</b>	Schlagabraum (forstbaulich), v.a. Äste forstliche Tätigkeiten in jüngerer Zeit gewässermorphologische Situation Auswirkungen des Forststraßenbaues Beschattung (Mischwald)	sehr viel ja teilw. verändert. lokal massiv hoch	sehr viel ja teilw. gestört teilw.erheblich erheblich	sehr viel ja - - stark
<b>Quelle LAGRI</b> Quellbach im offenen Areal mit lokaler Tuffbildung	Tuffausbildung fäkale Einträge durch Wildtiere Entwicklung von Grünalgen und Biofilm Besonnung hydrologische Dynamik	sehr gering stark stark stark sehr hoch	stark erheblich? stark stark sehr hoch	- - - pralle Sonne -
<b>Quelle NEU</b>	Almweide, freilaufende Rinder Verschlammung des Gewässers Vertritt durch Weidetiere fäkale Einträge / organische Belastung Besonnung Umland (Almweide, vereinzelt Bäume) forstlicher Schlagabraum (Äste)	gegeben sehr stark sehr stark vorhanden pralle Sonne sehr verändert erheblich	gegeben sehr stark sehr stark vorhanden sehr stark sehr verändert lokal vorh.	gegeben - sehr stark stark pralle Sonne sehr verändert -
<b>Quelle PFAR</b>	Almweide, freilaufende Rinder Verschlammung des Gewässers Vertritt durch Weidetiere fäkale Einträge / organische Belastung Entw. von Biofilm und fädigen Algen Besonnung / Beschattung Umland (Almweide, strukturarm)	gegeben sehr stark sehr stark stark sehr üppig pralle Sonne sehr verändert	gegeben extrem stark sehr stark stark sehr üppig pralle Sonne sehr verändert	gegeben - stark stark - pralle Sonne sehr verändert
<b>Quelle PFUL</b> Tümpelquelle	Forstwirtschaft in den letzten Jahren intensives Forstwirtschaftsgebiet einstiges Waldweidegebiet Verlandungstendenz (Schlammzone) Verkrautung Besonnung (alte Fichten) Biofilm und benthische Algen forstlicher Schlagabraum (v.a. Äste)	nein vermutlich möglich stark sehr stark (recht) stark stark mäßig?	nein vermutlich möglich - stark recht stark mäßig-stark? -	nein vermutlich möglich - erheblich recht stark - mäßig
<b>Quelle ROLO</b> Quellaustritt RO06	neue Trinkwasser-Quellfassung mit hartem Verbau (Vollverbau)	zerstört	naturnah	Lawenstrich

<b>Quelle RO08</b>	gewässermorphologische Situation Biofilm-Entwicklung Besonnung (vor 2005 ein dichter Wald) Beeinflusst durch Schneelawinen CPOM: Totholz	naturnah eher höher naturnah nein normal	naturnah erheblich-stark pralle Sonne ja reichlich	naturnah - pralle Sonne ja reichlich
<b>Quelle RO09</b>	gewässermorphologische Situation Biofilm-Entwicklung Besonnung / Beschattung Forstwirtschaftliches Gebiet Laubholzanteil	sehr naturnah normal naturnah vermutl. Forst mäßig	sehr naturnah normal naturnah vermutl. Forst mäßig	naturnah - naturnah vermutl. Forst sehr gering
<b>Quelle SHRÖK</b>	im Lawinenstrich (ca. 30-jährige Lawine) Biofilm-Entwicklung Algenansammlungen Besonnung (vor 2005 ein dichter Wald) forstwirtschaftliches Gebiet gewässermorphologische Situation	hoch dynam. sehr stark vorhanden pralle Sonne ja naturnah	hoch dynam. sehr stark vorhanden pralle Sonne ja naturnah	hoch dynam. - - pralle Sonne ja naturnah
<b>Quelle SUHÜ</b>	Almweide, freilaufende Rinder Ufer-Erosion durch Weidetiere Verschlammung des Gewässers Vertritt durch Weidetiere fäkale Einträge / Verunreinigungen Biofilm-Entwicklung CPOM, Totholz, Falllaub Trinkwasserfassung (für Almhütte) Besonnung / Beschattung Umland („Almweide“)	intensiv massiv erheblich stark stark reichlich sehr gering ja pralle Sonne verändert	intensiv stark sehr stark sehr stark stark reichlich sehr gering - pralle Sonne verändert	intensiv - - sehr stark stark - - pralle Sonne verändert
<b>Quelle SUHU6</b>	Almweide, freilaufende Rinder Verschlammung des Gewässers Tränke für Weidevieh Vertritt durch Weidetiere fäkale Einträge / Verunreinigungen Besonnung Umland (Almweide, „alpin“) gewässermorphologische Situation	gegeben gering vorhanden teilw.erheblich vorhanden pralle Sonne wenig veränd. naturnah	teilw. gegeben gering - gering vorhanden sehr stark wenig veränd. naturnah	gegeben - - sehr stark stark pralle Sonne etwas veränd. -
<b>Quelle SUKA</b>	Almweide, freilaufende Rinder Dynamik der Schüttung fäkale Einträge durch Weidetiere Vertritt und Verschlammung am Ufer Besonnung / Beschattung Algenentwicklung (dichte Matten) Biofilm-Entwicklung Totholz und Falllaub Umland (Almweide, strukturarm) gewässermorphologische Situation	intensiv sehr hoch gegeben sehr stark pralle Sonne zeitw. extrem zeitw. extrem keines vorh. sehr verändert naturnah	intensiv sehr hoch gegeben sehr stark pralle Sonne sehr stark sehr stark keines vorh. sehr verändert naturnah	intensiv - - sehr stark pralle Sonne - - keines vorh. sehr verändert -
<b>Quelle SUMO</b>	Almweide, freilaufende Rinder Verschlammung des Gewässers Vertritt durch Weidetiere fäkale Einträge / organ. Belastungen forstliche Tätigkeiten in jüngerer Zeit erhöhte Wildansammlung Beschattung durch Krautschicht Beschattung durch Baumschicht Umland (Moor, Lichtung, Fichtenwald) gewässermorphologische Situation	extensiv massiv gering gering nein gegeben sehr stark gering wenig veränd. naturnah	extensiv massiv gering gering nein gegeben sehr stark sehr gering wenig veränd. naturnah	extensiv - mäßig-gering mäßig - gegeben nein Fichtenwald wenig veränd. -

<b>Quelle SUTÜ</b>	Almweide, freilaufende Rinder Verschlammung des Gewässers Vertritt durch Weidetiere fäkale Einträge / organ. Belastungen Biofilm, Algenentwicklung Besonnung / Beschattung Umland („Almweide mit teils Fichten“)	intensiv massiv stark gegeben üppig viel Sonne etwas verändert.	intensiv massiv sehr stark stark sehr stark pralle Sonne etwas verändert.	intensiv - sehr stark sehr stark - pralle Sonne etwas verändert.
<b>Quelle TEGRA</b> Grundquelle	anthropogene Beeinträchtigungen hydrologische Dynamik	keine extrem	keine extrem	keine -
<b>Quelle TUFF</b> wertvolle Tuffquelle	im Lawinenstrich, ca.30-jährige Lawine Tuffausbildung / Versinterung forstliche Tätigkeiten in jüngster Zeit einst starke forstliche Tätigkeiten Beschattung durch Krautschicht Beschattung durch Baumschicht liegendes Totholz und sonstiges POM	hoch dynam. flächig ja, oberhalb möglich hoch gering mäßig	hoch dynam. ausgeprägt ja, oberhalb möglich hoch pralle Sonne mäßig	hoch dynam. - ja vermutlich - stark mäßig
<b>Quelle TURM</b>	Beschattung Umlandnutzung in jüngerer Zeit zeitweise trockenfallend	erheblich nein vermutlich	erheblich nein vermutlich	dichter Wald nein -
<b>Quelle URO</b>	Besonnung / Beschattung forstliche Tätigkeiten in jüngerer Zeit einst starke forstliche Tätigkeit einst eine Waldweidenutzung einfache Wasserfassung (Rohrabführg.) Quellpool, aufgebauter Steinwall Ansammlung von Feinmaterial Verschmutzung (Eisenteile, Plastik) Forststraßenquerung gewässermorphologische Situation	naturnah nein vermutlich möglich vorhanden vorhanden erheblich gegeben nein fast naturnah	naturnah nein vermutlich möglich nein unverändert - - vorhanden fast naturnah	Laubwald nein vermutlich möglich - - - - fast naturnah
<b>Quelle WEIBA</b>	forstliche Tätigkeiten in jüngerer Zeit einst starke forstliche Tätigkeiten hydrolog. Einfluss durch Gebirgsbach Trinkwassernutzung	nein gegeben massiv? nein	nein gegeben massiv? nein	nein gegeben - -
<b>Quelle ZIB</b> lokal geringfügige Tuffbildung	Tuffausbildung forstliche Tätigkeiten in jüngerer Zeit Veränderung durch Straßenbau Wasserfassung (Brunnen mit Fließw.) kleines Bauwerk (Messstelle?) Krautflur Besonnung / Beschattung	einst? nein Biotop zerstört vorhanden - - pralle Sonne	vorh./gering nein etwas verändert. - vorhanden extrem üppig stark schattig	- nein - - - üppig stark schattig
<b>Quelle ZWANZ</b>	Habitatzerstörung durch Straßenbau Habitatsituation	gegeben total verändert	- stark verändert.	- -
<b>Hüttenkarbach</b>	Besonnung / Beschattung Umland (Almweide, nur lokal Wald) Feinmaterial, humoses Material Biofilm-Entwicklung Vertritt durch Weidetiere fäkale Einträge gewässermorphologische Situation einfache Wasserableitung (Rohr)	- - - - - - -	stark besonnt sehr verändert reichlich stark mäßig stark gering? unverändert vorhanden	pralle Sonne sehr verändert - - stark erheblich - -

### 3.7. Naturnähe von Biozöosen und Habitaten (Hemerobie)

Mit dem Hemerobiegrad wird die „Naturnähe“ von Lebensräumen und deren Biozönose in einer Wertskala definiert. Daraus lässt sich wiederum eine Wertung der Naturentfremdung und Stärke von anthropogen bedingten Beeinträchtigungen ableiten. Die Hemerobie-Kennzahl hat sich als Instrument im Naturschutz etabliert und einzelne Nationalparke haben diese auch rechtlich festgelegt (z.B. Nationalpark Kalkalpen: Verordnung zum o.ö. Nationalparkgesetz, 1997, Nr. 113, § 4, Abs. 2).

Da es für Quellbiotope keine eigene Hemerobie-Definition gibt, wurde untenstehende Klassifikation festgelegt. Dabei werden biotische Faktoren (Arten, Biozönose) und abiotische Faktoren (Lebensraum, Habitate, Choriotope) differenziert gegenübergestellt. Als wesentliche externe Grundlage für diese Klassifizierung kamen die Bewertungsstufen der ökologischen Funktionsfähigkeit auf Basis des Makrozoobenthos (ÖNORM M 6232) zur Anwendung (vgl. Kap. 1.3). Die Einstufung (Tab. 8) der biotischen Faktoren basiert auf den Ergebnissen der autökologischen Analysen (siehe Kap. 3.1 bis 3.4), jene der abiotischen Faktoren beziehen sich auf primär vor Ort beurteilte Beeinträchtigungen und beobachtete Lebensraumbedingungen (vgl. Kap. 3.5).

#### Definition der Hemerobieklassen

##### **Stufe 1: naturgemäß**

Aquatische Lebensgemeinschaft, Gewässerhabitate als auch das Umland entsprechen völlig dem gewässerspezifischen Naturzustand. Es liegen keine (erkennbaren) Beeinträchtigungen vor. Stufe 1 nach ÖNORM M 6232 (Klassifizierung der ökologischen Funktionsfähigkeit).

##### **Stufe 2: weitgehend naturnah**

Aquatische Lebensgemeinschaft, Gewässerhabitate als auch das Umland entsprechen noch fast vollständig bzw. weitgehend dem gewässerspezifischen Naturzustand. Stufe 1-2 und Stufe 2 nach ÖNORM M 6232 (Klassifizierung der ökologischen Funktionsfähigkeit).

Geringe Veränderungen können eine nicht ganz naturnahe Waldbestockung, ein mäßig starker Vertritt durch Weidevieh, eine Viehtränke mit geringen bis mäßig starken Einfluss auf das Gewässer, eine das Fließgewässerkontinuum nicht wesentlich beeinträchtigende Furt u. ä. sein. In allen Fällen ist die bestehende Einwirkung so gering, dass die aquatischen Hauptlebensräume des Gewässers und deren Biozöosen keiner ökologisch nachhaltigen Veränderung betroffen sind. In etlichen Fällen ist der Einfluss lokal und betrifft in keinem Fall den überwiegenden Teil des Gewässers.

##### **Stufe 3: beschränkt naturnah**

Aquatische Lebensgemeinschaft, Gewässerhabitate als auch das Umland ist gegenüber dem gewässerspezifischen Naturzustand erheblich verändert. Die natürlichen Verhältnisse sind durch menschliches Einwirken stark verändert, jedoch noch deutlich erkennbar. Stufe 2-3 nach ÖNORM M 6232 (Klassifizierung der ökologischen Funktionsfähigkeit).

Die Veränderung ist bereits ökologisch nachhaltig und betrifft den überwiegenden Teil des Gewässers. Eine gewässertypische Zoozönose liegt zwar noch vor, doch die Verteilung von Arten hat sich stark verschoben. Sensitive Arten fallen aus und die Besiedlungsdichte der Leitarten ist gegenüber dem gewässerspezifischen Naturzustand erheblich bis stark verändert. Der Verteilungsschwerpunkt der Längszonation und die Ernährungstypenverteilung weichen vom Naturzustand deutlich ab, natürliche Verhältnisse sind aber noch angedeutet.

Zu diesem Hemerobiegrad werden z.B. Waldquellen gereiht, die durch forstliche Aktivitäten oder durch einen starken Käferbefall über etliche Jahre einer Vollbesonnung ausgesetzt sind und dabei eine nachhaltige Veränderung von Teillebensräumen bedingten (wie drastischer Rückgang der Quellmoose, deutlich erhöhter Nährstoffzufuhr u.a.). Weiters auch Quellen deren Umland in eine forstwirtschaftliche Fichtenmonokultur übergeführt und dabei eine starke Beschattung (bedingt z.B. einen drastischen Rückgang von aquatischen Moosen bedingen), eine Unterbindung des Falllaubetrages (viele typische Tiere sind auf Falllaub als Besiedlungs- und Nahrungssubstrat angewiesen), einer Massenansammlung von Fichtennadelstreu und -totholz (Förderung der Totholzwerter) u.a. hervorgerufen wurde.

#### **Stufe 4: naturfern**

Aquatische Lebensgemeinschaft, Gewässerhabitate als auch das Umland ist gegenüber dem gewässerspezifischen Naturzustand massiv verändert. Leitbildkonforme Arten fallen aus. Starkes Aufkommen von an die veränderten Verhältnisse adaptierte Arten (mit teils beachtlich hohen Besiedlungsdichten). Starke Veränderung der Dominanzstruktur, Häufigkeitsverteilung und Besiedlungsdichte der Organismen. Die Längszonation und Ernährungstypenverteilung der Zoozönose weichen deutlich vom gewässerspezifischen Naturzustand ab. Die gewässertypische Fauna ist nicht mehr bestimmend (Fremd- bis Rumpfbiozönose).

Die ursprünglichen natürlichen Verhältnisse treten nicht mehr hervor und sind auch nicht mehr erkennbar. Stufe 3 nach ÖNORM M 6232 (Klassifizierung der ökologischen Funktionsfähigkeit).

Hierzu zählen im Untersuchungsgebiet im besonderen Maße ehemalige Waldquellen, die heute inmitten von Almwiesen liegen und einer starken Weidebewirtschaftung unterliegen. Lebensräume und Lebensgemeinschaften tragen die Folgen und langzeitige Anpassung einer permanenten Entwaldung sowie auch einer Weideviehbewirtschaftung. Zu diesem Hemerobiegrad werden weiters auch Quellen gezählt, die durch bauliche Maßnahmen im Quellbereich in ihrem Gewässertyp nachhaltig verändert wurden (z.B. starke Grabungen im Quellaustrittsbereich und Exponierung eines Sammelrohres, Überführung vom helokrenen in einem rheokrenen Quelltyp). Innerhalb der stehenden Gewässer werden z.B. jene mit einer hohen Nährstoffbelastung als stark nachhaltig eingestuft.

#### **Stufe 5: naturfremd**

Aquatische Lebensgemeinschaft und Gewässerhabitate deutlich verändert bzw. nicht mehr oder nur mehr äußerst rudimentär erhalten. Die starke nachhaltige Veränderung betrifft das gesamte Gewässer. Alle oder der überwiegende Teil der gewässertypischen Lebensräume sowie der Großteil der Arten sind verschwunden (Rumpf-, Restbiozönose bzw. eingeengte Biozönose). Die organismische Dominanzstruktur kann durch extremes Vorherrschen weniger Arten (standortfremde Arten) gekennzeichnet sein. Stufe 3-4 und 4 nach ÖNORM M 6232 (Klassifizierung der ökologischen Funktionsfähigkeit).

Zu diesem Hemerobiegrad werden Quellen gestellt, die z.B. bautechnisch voll gefasst sind, vollständig überschüttet wurden (v.a. durch den Forststraßenbau) oder hydrologisch massiv verändert (z.B. Drenagierung) wurden.

**Tab. 8. Naturnähe der Biozöosen und Lebensräume**

Hemerobiegrad: Skalierung nach NP-Managementverordnung, Bewertung nach ÖNORM M 6232 (siehe Kap. 1.3); Einstufung der biotischen Faktoren auf Basis der autökologischen Ergebnisse (siehe Kap. 3.1 bis 3.4). Einstufung der abiotischen Faktoren in Hinsicht auf vorliegende Beeinträchtigungen und veränderte Habitatbedingungen (siehe Kap. 3.5)

- 1 naturgemäß** – gewässerspezifischer Naturzustand, keine anthropogenen Beeinträchtigungen
- 2 weitgehend naturnah** – nahezu gewässerspez. Naturzustand, geringfügige Beeinträchtigungen
- 3 beschränkt naturnah** – Naturzustand mäßig bis erheblich verändert, Mischfauna
- 4 naturfern** – Naturzustand stark verändert, Rumpfbiozönose und Fremdarten
- 5 naturfremd** – Naturzustand weitreichend bis völlig verändert bzw. zerstört, Artenarmut

Gewässer	Biotische Faktoren (Organismen)			Abiotische Faktoren (Habitat)		
	Standort-typische Besiedlung	Organische Belastung (saprobiol.)	Tendenz der weiteren Entwicklung	Quellbezirk	Quellabfluss	Umland
Quelle BGB	2-3	2-3		2	2-3	3
Quelle ETZ	2	1-2		2	1-2	3
Quelle GLA6	2	2		1-2	1-2	2?
Quelle GOFU	2-3	2	positiv	2	2-3	2-3
Quelle GOWA	2-3	2-3		2	2	2
Quelle GSCH	2-3	2	positiv	1-2	1-2	2-3?
Quelle HORE	2?	2	positiv	1-2?	2?	2?
Quelle HÜKA	2-3	2-3	negativ	2-3	3	3-4
Quelle HÜPF	3	3	negativ	2-3	3	3-4
Quelle KALB	2-3	2	negativ	2-3	3-4	3-4
Quelle KOE13	2-3	3	negativ	3	2	3-4
Quelle KOE14	2	2	positiv	2	2-3	3
Quellen KROPF	3-4	3		3	3-4	4
Quelle LAGRI	2-3?	3		1-2	1-2	1-2
Quelle NEU	3-4	3	negativ	3-4	3-4	4
Quelle NIED1	4-5	-	negativ	4-5	5	4-5
Quelle NIED2	3	4	negativ	3-4	3	3-4
Quelle PFAR	4	3-4	negativ	3-4	3-4	4-5
Quelle PFUL	2	2-3		2-3?	2	2-3?
Quelle RO08	2-3	2-3		1-2	2	2
Quelle RO09	2	2		1(-2)	1-2	1-2
Quelle SE15	2-3	3	negativ	2	2-3	2-3
Quelle SHRÖK	2	2		2	1-2	2?
Quelle SUHÜ	3	2-3	negativ	3-4	3-4	4
Quelle SUHU6	2-3	2-3	negativ	2	1-2	2
Quelle SUKA	4	3-4	negativ	4	3-4	4-5

Gewässer	Biotische Faktoren (Organismen)			Abiotische Faktoren (Habitat)		
	Standort-typische Besiedlung	Organische Belastung (saprobiol.)	Tendenz der weiteren Entwicklung	Quellbezirk	Quellabfluss	Umland
Quelle SUMO	2-3	3	negativ	1-2	1-2	2
Quelle SUTÜ	3-4	2-3	negativ	2	3-4	3
Quellen STA 11-13	1-2	1-2	positiv	1(-2)	1-2	1-2
Quelle TEGRA	2?	2?	positiv	1(-2)	1-2	1-2
Quelle TUFF	2	1-2	positiv	1-2	1-2	1-2
Quelle TURM	2	2	positiv	2	2	2
Quelle URO	2-3	2-3	positiv	2-3	2	3
Quellen VBA16_A-F	2	1-2	positiv	1-2	1-2	3
Quellen WEIBA	3-4	3-4	positiv	1-2	1-2	2?
Quelle ZIB	4-5	4		5	3-4	2?
Quelle ZWANZ	4-5	-		5	4	3
Hüttenkarbach	3-4	3-4	negativ	-	3	3-4
Bach bei Schröckalm	2	2		-	2	3-4



**Quelle STA**  
 Naturnahe Quelle  
 im alpinen Raum,  
 oberhalb der  
 Waldgrenze

## 4. Managementmaßnahmen und Dokumentation

Folgende relevante anthropogene Einflussfaktoren und Zustände sind im Nationalpark-Gebiet in ökologisch nachhaltiger Form wirksam und im Naturraum-Management zu berücksichtigen:

1. Quellen in waldgerodeten Flächen,
2. Quellen in Almweiden mit freilaufenden Rindern,
3. für Trinkwassergewinnung oder als Viehtränke genutzte Quellen,
4. forstwirtschaftlich bedingte Eingriffe und
5. gewässermorphologische Beeinträchtigungen durch Straßenbau, wie Überschüttung, Verrohrungen, Begradigungen und hohe (Fein-)Sedimentanlandungen.

Ein Bedarf an Managementmaßnahmen ist bei vielen der untersuchten Quellen gegeben. Ein Großteil entfällt auf die Almquellen. Hierbei geht es immer um entsprechende Schutzmaßnahmen vor Ort, speziell um den Zutritt der Rinder zu unterbinden (Errichtung von temporären Zäunen) und dem Weidevieh eine für das Quellbiotop schonende Tränke einzurichten. Teils fallen an den Almquellen noch weitere Begleitmaßnahmen an, z.B. die Etablierung einer naturnahen Baum- und Strauchschicht, die künftig bei entsprechend dichter Ausprägung wiederum in vielen Fällen eine Rücknahme der Schutzzäunung erlauben sollte. Der zweite Großteil entfällt auf die Waldquellen. Hierbei geht es zumeist um die künftige Unterlassung von forstlichen Tätigkeiten bzw. um zumindest die Einwirkung von derartigen Aktivitäten, wie sie z.B. für die Borkenkäferprävention oft auch notwendig sind, zu minimieren. Eine naturnahe Umlandvegetation ist hinsichtlich des für Quellen bedeutenden lückig-schattigen Milieus von hoher Bedeutung. So bedingt ein dichter Baumbestand („Forst“) eine starke Abschattung, wiederum führt eine Offenlandsituation („Kahlschlag“) zu einer langzeitigen Vollbesonnung. Beides hat nachhaltigen Einfluss auf die Quellflora (Quellmoose, Algen), die wiederum für die anspruchsvolle Quellfauna ein wichtiges Kolonisationssubstrat und eine essentielle Nahrungsgrundlage darstellt. Eine längere Vollbesonnung führt zudem bei Quellen mit geringer Schüttung und Fließgeschwindigkeit zu erhöhter Erwärmung, wodurch die auf immerwährend kaltes Wasser (unter 10 Grad Celsius) adaptierten Quellorganismen ihre Lebensgrundlage verlieren.

Ein dringender Bedarf an Managementmaßnahmen ist bei mehreren Quellen gegeben. Denn in einigen stark beeinträchtigten Quellen existiert noch ein klägliches Rest einer standorttypischen Biozönose, ihr Dasein in einem der letzten Refugialräume fristend. Rasche Maßnahmen könnten den bereits höchst kritischen Bestand stützen und in weiterer Folge wieder zur Ausbreitung verhelfen. Diese Refugialräume existieren in Zusammenhang mit einer kleinräumigen Struktur. Zum Beispiel befinden sich bei der stark durch Rinder beeinträchtigten Almquelle SUHÜ im Quellablauf mehrere größere Steinblöcke, in dessen geschützten Struktur wiederum auch Weiden aufkommen, die wiederum dem Quellbiotop natürliches Substrat liefern. Die recht starke Schüttung der Quelle bedingt weiters, dass fäkale organische Einträge wesentlich besser verkräftet werden, ebenso kommt es trotz starker Trittbelastung nicht zu einer vollflächigen Verschlammung. Dies erklärt warum die

stark beeinträchtigte Quelle SUHÜ unter der Gruppe anderer stark beeinträchtigter und gut vergleichbarer Quellen noch einen deutlich höheren Anteil an standorttypischen Organismen aufweist (siehe Tab.3). Bei der Almquelle NIED2 liegt ein sehr ähnlicher Fall vor, wobei hier eine (noch nicht gerodete) große Fichte den Refugialraum bedingt. Die Bedeutung der Refugialräume ist hoch und ist Garant für rasche Managementenerfolge! Eine nur noch spärlich vorhandene Quellbiozönose würde bei Ausschluss der vorhandenen Störfaktoren ihren einstigen Lebensraum rasch wieder einnehmen, dies gilt vor allem für Fließquellen (Rheokrene) und in der Voraussetzung, dass die geomorphologische Situation des Gewässers noch weitgehend in Ordnung ist. Hingegen dauert es zumeist sehr lange bis einst verschwundene Arten wieder zurückkehren, insbesondere wenn es sich um sessile Formen handelt (Zollhöfer, 1996). Quellen haben einen hohen Isolationsgrad! Allein dieser Umstand verdeutlicht, wie wichtig eine begleitende Erfolgskontrolle der Maßnahmen ist („Monitoring“) und die letztendlich auch die Erforschung der Quellbiotope voran bringt.

Bei der folgenden Darstellung des Managementbedarfs und der Empfehlung von Maßnahmen werden hinsichtlich des LIFE-Projekts bedeutende Quellen detaillierter behandelt. Wiederum werden zwei Quellen, welche (noch) nicht auf der Nationalparkfläche liegen, nur in kurz gehaltener Form als interessante Referenzgewässer angesprochen.



#### **Hochalmquelle**

Beispiel einer aus ökologischer Sicht besonders ungünstig positionierten Viehtränke: Die Tränke wurde direkt im sensiblen Quellaustrittsbezirk errichtet, der damit stark vertreten und verunreinigt wird. Die Entnahme des Wassers setzt bereits am Quellmund an. Der vorhandene Zaun verfolgt keinen Schutz des Quellbiotops.

## 4.1. Kalktuffquellen

Der Lebensraumtyp Kalktuffquelle („*Cratoneurion*“) ist in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie des Rates der Europäischen Union (92/43EWG vom 21. Mai 1992) im Anhang I als prioritärer „Lebensraum von gemeinschaftlichen Interesse“ ausgewiesen. Demnach unterliegt dieser Habitattyp den höchsten Naturschutzkriterien der EU und für dessen „guten Erhaltungszustand“ die Mitgliedstaaten verantwortlich sind.

Im Nationalpark Gesäuse treten mächtig ausgeprägte Sinterquellen nicht auf. Die beiden im Johnsbachtal sich befindenden Quellen KOE13 und TUFF weisen aber eine gewässerprägende Tuffbildung mit Moosen auf und sind demnach eindeutig dem Habitattyp Kalktuffquelle zuzuordnen.

### Quelle KOE14



#### Bedeutung

Innerhalb der 36 untersuchten Quellen nimmt dieses Gewässer eine Vorrangstellung ein. Denn es handelt sich um jene Quelle mit dem höchsten Anteil an standortgerechten Organismen (Eukrenal-Biozönose) und nur in dieser Quelle ist die Quellfauna hoch dominant entwickelt. Zudem sind stärker ausgeprägte Tuffquellen im Gebiet des Nationalpark Gesäuse ausgesprochen selten.

#### Abbildung links

In der dicht entwickelten Krautschicht verbirgt sich eine ausgeprägte Sinterbildung

**Managementmaßnahmen:** Das unmittelbare Umfeld des Feuchtgebietes ist stark forstwirtschaftlich geprägt. Aus Sicht des Naturschutzes sollten künftig in einem Abstand von mindestens 50 Metern möglichst keine forstwirtschaftlichen Tätigkeiten mehr erfolgen. Vorrangig sollte der gesamte Bereich oberhalb der Forststraße (Eukrenal-Bereich), aber auch unterhalb der Straße wäre langfristig der gesamte Tuffkomplex mit einem entsprechenden Pufferstreifen auszustatten. Nachdem ein dominanter Fichtenbestand vorliegt, ist es sinnvoll dieses Management mit der Borkenkäferprävention abzustimmen und Vegetationsökologen müssten gerade bei diesem wertvollen Biotop eine standortkonforme Baumartenverteilung verfolgen. Vereinzelt in natürlicher Weise in das Quellbiotop gefallene Bäume sollten künftig nicht mehr entfernt werden. Mechanische Beeinträchtigungen im Quellbezirk und im unmittelbaren Abflussbereich wären zu unterlassen. Es handelt sich hier um eine sickernde und recht breit ablaufende Quellflur, die gegenüber Vertritt und sonstigen mechanischen Einwirkungen hoch empfindlich ist. Gegebenenfalls sind Schutzzäune einzurichten, dafür gibt es aktuell jedoch keine Notwendigkeit. Erschwerend für den Zutritt wirken auch in natürlicher Weise geworfene Bäume. Diese Struktur, welche derzeit fast völlig fehlt, stellt für viele Organismen auch ein wertvolles Kollonisationssubstrat und bedeutende Nahrungsgrundlage dar. Entsprechend hat sich in der Feuchtfläche oberhalb der Straße eine üppige Gras- und Krautschicht etabliert, dessen sehr starke Beschattung die biotoptypische Moosvegetation im erheblichen Ausmaß zurückdrängen dürfte und auch den Versinterungsprozess verlangsamt. Gewässerbegleitende Laubbäume und Sträucher bedingen naturnahe Licht-Schatten-Verhältnisse und würden vermutlich die üppige und moos-überwuchernde Gras- und Krautschicht zurückdrängen. Entsprechend sollten Laubbäume und Sträucher künftig nicht mehr entfernt und organische Einträge, wie sie u.a. durch unbedachte forstwirtschaftliche Arbeiten entstehen, möglichst unterbunden werden. Unterhalb der Straße ist der Quellbach durch einen dicht beschatteten Fichtenforst wiederum zu stark beschattet. So liegt hier ebenfalls ein reduziertes Wachstum der aquatischen Moose und infolge dessen eine geringe Versinterungsaktivität vor. Lokale Auflichtungen in Abklärung mit Vegetationsökologen wären anzustreben.

#### Quelle TUFF

**Bedeutung:** Neben dieser Quelle konnte nur noch bei der Quelle KOE14 eine bereits im Quellbezirk beginnende größere Tuffbildung beobachtet werden. Diese Quelle ist zudem einmalig weil sie im Lawenstrich steht und somit wiederkehrenden dynamischen Sukzessionsprozessen unterliegt. Trotz der unmittelbaren Nähe zum Gebirgsbach ist das Gewässer hochgradig mit einer standorttypischen Quellbiozönose (Eukrenalalfauna) besiedelt (nur bei der Quelle KOE14 ist der Anteil noch höher!). Bedeutend ist weiters die breitflächige Ausdehnung mit diversen Quellaustritten (rheokrene und helokrene Quellen). Wenngleich diese Tuffquelle mit den großen bekannten Traufenquellen Mitteleuropas nicht zu vergleichen ist, stellt sie mit den oben angeführten Kriterien doch eine absolute Besonderheit dar. Das Biotop dürfte für den Nationalpark Gesäuse einzigartig sein.



Die Tuffquelle TUFF im Johnsbachtal liegt unmittelbar neben einem Gebirgsbach, wird jedoch nicht von Bachorganismen besiedlet.

**Managementmaßnahmen:** Oberhalb des Quellgebietes schließt ein fichtendominiertes Forstgebiet an. In einem Pufferstreifen von mindestens 50 Metern sollte auf lange Sicht eine standortkonforme Baumbestockung realisiert und künftig etwaig notwendige forstwirtschaftliche Maßnahmen sehr biotopschonend gesetzt werden. Die wiederkehrenden Schneelawinen und deren Folgen sind als natürliche und wichtige Umweltfaktoren, welche charakteristisch für diese Quelle sind und dieses Biotop einmalig machen, anzusehen (siehe auch Quelle SHRÖK und RO08). Entsprechend sollten künftig forstliche Aufarbeitungen nach Lawinenabgängen im Gewässer und unmittelbaren Umfeld unterlassen werden bzw. zumindest eine Einschränkung hinsichtlich der Borkenkäfer-Prävention erfahren. Leider wurden derartige Maßnahmen erst vor kurzem, nach der Großlawine im Jahr 2004, in sehr sauberlicher Form („Vollentnahme“) durchgeführt. Korrekturmaßnahmen werden aber als nicht zwingend notwendig und auch nicht als sinnvoll erachtet, denn letzteres gestaltet sich schwierig und erhebliche mechanische Einwirkungen wären ziemlich sicher damit verbunden. Besonders wichtig erscheint hingegen die Bewusstseinsbildung für dieses besondere Biotop, besonders hinsichtlich dem zuständigen Forst- und Managementpersonal.

**Monitoring, Dokumentation:** Die Erhebung von Zeigerorganismen, insbesondere die bedeutenden Insekten, gestaltet sich bei diesem Biotop schwierig. Adulte Insekten, die vom Gebirgsbach stammen, fliegen sicherlich auch ins Quellbiotop ein, sodass man eine verfälschte (vermischte) Fauna erhält. Demnach wäre die Emergenzfallentechnik optimal. Diese ist jedoch technisch eine Herausforderung, einerseits durch die steile Geländesituation und andererseits durch die Schneelawinen im Winter. Ein Einsatz ist aber klar zum empfehlen. Daneben sollten auch die üblichen qualitativen Entnahmen mittels Kescher weiterhin betrieben werden. Bevor man jedoch ökologische Analysen und Interpretationen anstellt, wären die typischen Gebirgsbacharten zu exkludieren. Ein exakteres und abgesichertes Ergebnis würde man erhalten, wenn auch die Zeigerorganismen des nahen Gebirgsbaches ebenfalls erfasst werden würden.

#### 4.2. Quellen mit besonders naturschutz-relevanten Arten (FFH-Richtlinie)

In Quellbiotopen des Nationalpark Gesäuse sind bislang drei Arten mit FFH-Bezug bestätigt. Für die beiden Amphibienarten, Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*), stellen Quellgewässer keine charakteristischen Lebensräume dar. Der Grasfrosch ist stark verbreitet und auch die Gelbbauchunke wurde schon mehrmalig an Quellen beobachtet. Wirklich relevant für die Gelbbauchunke ist innerhalb der berücksichtigten Gewässer nur das seichte und stark besonnte Stillgewässer der Quelle SUTÜ. Diese Unkenart ist ein Kulturfolger und profitiert von offen, stark besonnten Standorten (wie den Almen) und dem Vorliegen von warm temperierten Kleinstgewässern mit schlammigen Untergrund.

Zum Anderen ist es die endemische Steinfliegenart *Leuctra astridae*, die bislang weltweit nur in drei Quellbiotopen des Nationalpark Gesäuse bekannt ist. Es handelt sich hier sehr wahrscheinlich um einen typischen Bewohner von Quellen der subalpinen und möglicherweise auch der alpinen Region. Es ist nicht auszuschließen, dass auch innerhalb der Libellenfauna (Odonata) in den Quellbiotopen des Nationalpark Gesäuse FFH-Arten vorkommen. Nachweise sowie entsprechende Bestandsaufnahmen liegen hierzu aber noch nicht vor.

#### Quelle SUTÜ

**Bedeutung:** Quellen, welche nach wenigen Metern in ein ausgeprägtes Quellbecken münden, sind in den Kalkalpen ausgesprochen selten. Das Gewässer stellt ein wertvolles Amphibienlaichgewässer dar, als FFH-Art tritt die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) auf (Freiding, 2006). Der weitläufige Talschluss der Sulzkaralm beherbergt eine für den Nationalpark Gesäuse sehr bedeutende Amphibienpopulation und nachdem der Sulzkarsee wegen dem Fischbesatz als Laichhabitat für die Amphibien kaum nutzbar ist (Jersabek et al. 2004), kommt nahe gelegenen anderen Stillgewässern eine besondere Rolle zu.

**Managementbedarf:** Die Quelle SUTÜ und im Besonderen das große seichte Stillgewässer ist aktuell einem massiven Vertritt und erheblichen fäkalen Einträgen durch Weidevieh ausgesetzt. Es liegt eine ausgeprägte Verschlammung vor und die Gewässersohle des Tümpels wird bei längerer Schönwetterperiode mit einem üppigen Algenbewuchs überzogen. Sauerstoffzehrende Bedingungen im Gewässerboden sind zumindest zwischenzeitlich, ev. auch längerfristig, gegeben. Die quelltypische Fauna nimmt innerhalb der Gesamtbiozönose nur mehr einen Anteil von rund 16% reduziert ein (siehe Tab. 3) und die hohe organische Belastung wird auch durch die saprobielle Analyse bestätigt (Tab. 4). Demnach ist das Gewässer infolge der derzeitigen Almbewirtschaftungsform als „stark beeinträchtigt“ einzustufen. Hinsichtlich der Amphibien sind dringende Maßnahmen einzufordern: Der Zutritt der Weidetiere wäre künftig zu unterbinden. Dies gilt auch im Besonderen für den Quellbereich, weil von dort Nährstoffe und Verunreinigungen in das stehende Gewässer gelangen und diese sich hier über die Jahre kumulativ anhäufen. Durch regen Vertritt gelangen verstärkt im Gewässerboden bereits sedimentierte Nährstoffe wieder in die

Freiwasserzone. Üppige Algenblüten, Verpilzung von Amphibienlaich, Sauerstoffarmut der Wasserzone und das Absterben von Organismen wären dann typische negative Folgen. Ein Schutz ist also nicht nur während der Amphibienlaichperiode wichtig. Durch den stark veränderten Zustand ist eine rasche Verlandung des bereits recht seichten Tümpels zu erwarten, wodurch Managementmaßnahmen langfristig auf Effizienz und Adaptierung zu begleiten sind.

**Dokumentation:** Begleitende Erfolgskontrollen zum Management sind bei diesem Gewässer aus zweierlei Hinsicht interessant. Einerseits herpetologisch wegen dem angehängten Amphibienhabitat und zum Anderen wegen dem almwirtschaftlich stark beeinträchtigten Quellbezirk. Es kann erwartet werden, dass die quelltypische Fauna bei künftiger Aussperrung der Rinder rasch einen deutlich höheren Wert erreicht.

### Quelle SUHU6 (Syn. „LEUC“)

**Bedeutung:** An dieser Quelle wurde erstmalig die endemische Tierart *Leuctra astridae* beobachtet und die nachfolgende wissenschaftliche Beschreibung erfolgte auf Basis von Individuen aus diesem Quellbiotop (siehe GRAF, 2005). Trotz fortschreitender hydrobiologischer Erhebungen konnte bislang nur noch an zwei weiteren Quellen (HÜKA und HÜPF) diese für die Wissenschaft neue Art bestätigt werden, davon ist ein Gewässer (HÜPF) forstbaulich erheblich beeinträchtigt. Diese Art wird zwar sehr wahrscheinlich noch in diversen anderen Quellen des Nationalparks vorkommen, doch scheint die Verbreitung tatsächlich sehr beschränkt zu sein. Hinsichtlich der FFH-Richtlinie unterliegen endemische Arten ebenfalls den rechtlichen Bestimmungen des Anhangs II.

**Management:** Eine verbesserte Exponierung der Viehtränke wäre herzustellen. Der Eintrag von Fäkalien ins Gewässer oder in dessen unmittelbaren Nähe sollte damit künftig weitgehend unterbunden sein. Nicht für die Tränke benötigtes Wasser wäre in schonender Form in den Quellabfluss zurück zu führen. Sträucher und Bäume entlang des in der Almweide verlaufenden Quellbaches sollten künftig nach Möglichkeit nicht mehr entfernt werden. Dort wo noch eine wald-ähnliche Anbindung des Gewässers vorliegt, wäre diese zu fördern.

### Quelle HÜKA

**Bedeutung:** An dieser Quelle wurde bislang die größte Anzahl der endemischen Steinfliegen-Art *Leuctra astridae* festgestellt. Diese Art wurde bislang nur noch an zwei weiteren Quellen beobachtet (siehe Quelle SUHU6), davon ist ein Gewässer forstbaulich erheblich beeinträchtigt (Quelle HÜPF). Diese Art wird zwar sehr wahrscheinlich noch in diversen anderen Quellen des Nationalparks vorkommen, doch scheint die Verbreitung tatsächlich sehr beschränkt zu sein. Hinsichtlich der FFH-Richtlinie unterliegen endemische Arten ebenfalls den rechtlichen Bestimmungen des Anhangs II.

**Management:** Obwohl diese innerhalb der Almweide liegende Quelle nur mäßig stark beeinträchtigt ist, sollte auf Grund der hohen faunistischen Besonderheit der bestehende Einfluss der Weidetiere an diesem Quellbiotop verringert werden. Die Lenkung des

Weideviehs anhand von geschickt exponierten Quellen, attraktiven Weideflächen u.a. wäre eine Maßnahme, die jedoch einen hohen Unsicherheitsfaktor in sich birgt. So wird weiters die temporäre Auszäunung mittels Elektrozaun als sinnvoll erachtet und gleichzeitig sollte eine schützende Struktur aufgebaut werden. Denn die Quelle ist mit Ausnahme von Steinen und einigen wenigen großen Fichten strukturarm. Das Aufkommen von Sträuchern und Laubbäumen wäre zu realisieren und diese gewässerbegleitende Vegetation würde künftig auch einen guten Schutz vor zutretenden Rindern bieten.

**Dokumentation:** Daneben sollte weiters die Erforschung dieser endemischen Tierart vorangetrieben werden. Besonders wichtig wären Nachweise an weitgehend unbeeinträchtigten Quellbiotopen, womit von einem gesicherten Bestand im Nationalpark Gesäuse ausgegangen werden kann und die besiedelten Quellen auf den Almweiden ihre derzeit vorrangige bestandssichernde Rolle abgeben könnten.

### Quelle HÜPF

**Bedeutung:** An dieser großen Fließquelle erfolgten bislang zwei hydrobiologische Schwerpunkterhebungen, wobei lediglich ein einziges Individuum der endemischen Tierart *Leuctra astridae* vorgefunden werden konnte. Es handelt sich um die dritte Quelle in welcher diese Art beobachtet wurde. Erfreulich war besonders, dass es hierbei um ein zweites Hochtal handelt, wenig erfreulich wiederum, dass dieses Quellbiotop erst vor wenigen Jahren forstwirtschaftlich nachhaltig beeinträchtigt wurde. Es wäre zu prüfen ob die endemische Art an dieser Quelle tatsächlich ausgesprochen spärlich auftritt, dabei müsste man vor allem verschiedene saisonale Aufnahmezeitpunkte wählen. Wahrscheinlicher ist, dass diese Art durch die forstlichen Beeinträchtigungen stark zurückgedrängt wurde und im schlechtesten Fall an dieser Quelle vor dem Verschwinden stehen könnte.

**Management:** Jegliche weitere Beeinträchtigungen sind zu unterlassen. Wichtig wäre, dass gewässernahe Sträucher und Bäume sich in den nächsten Jahren gut entwickeln und keine weiteren erhöhten organischen Einträge ins Gewässer gelangen. Letzteres könnte durch wiederholte Wildansammlungen oder durch Weidevieh bedingt werden. In diesem Fall sollte mit einer temporären Schutzzäunung des Quellbezirks samt Pufferstreifen reagiert werden (Elektrozaun).

**Dokumentation:** Zwei Situationen machen das Gewässer für eine laufende Dokumentation sehr interessant. Einerseits das Vorkommen der endemischen Steinfliegenart und zum Anderen um die Entwicklung (Sukzession) einer forstwirtschaftlich stark beeinträchtigten Quelle in der Montanstufe zu verfolgen. Es wird vermutet, dass der Entwicklungsverlauf in den nächsten Jahren insgesamt noch in Richtung eines naturferneren Zustandes verläuft. Wann eine endgültige Trendumkehr erfolgt wäre eine wichtige wissenschaftliche Erkenntnis. Die Ergebnisse einer derartigen Begleituntersuchung sind auch für die Einschätzung vieler anderer forstwirtschaftlich beeinträchtigten Quellen hoch bedeutsam und bringt fundierte Argumente für die Einrichtung von Waldschutzgebieten.

### 4.3. Weitere Quellen mit dringendem Managementbedarf

Hierzu werden jene Quellen gereiht, die lokal noch einen wertvollen Rest einer standorttypischen Fauna beherbergen („stark zurückgedrängte Restbiozönose“) und bei denen aktuell eine weitere Verschlechterung der Habitatsituation zu erwarten ist.

#### Quelle KALB

Der Quellabfluss wurde vor allem in jüngster Zeit (etwa in den Jahren 2002 bis 2004) mehrfach durch forstliche Maßnahmen massiv beeinträchtigt. Der unmittelbare Quellbezirk oberhalb der Straße ist davon jedoch glücklicherweise weitgehend verschont geblieben und nur mehr hier findet die quelltypische Fauna noch lokal recht gute Habitatbedingungen vor. Aufgrund der Kleinräumigkeit des Quellbezirks und dem Vorliegen einer sehr wertvollen Quellbiozönose sollte mit Managementmaßnahmen rasch reagiert werden. Ein weiterer direkter Einfluss von Forstwirtschaft, Weidetiere und Wild auf das Gewässer wäre strikt zu unterbinden. Eine Zäunung mit einem rund 10 Meter breiten Pufferstreifen beim Quellbezirk stellt eine effiziente Lösung dar. Beim Quellabfluss (unterhalb der Forststraße) geht es um eine weitgehende Ausschließung von mechanischen Einflussfaktoren. Laufen keine Rinder herum und werden forstbauliche Begleiterscheinungen unterlassen, dann ist eine Zäunung nicht notwendig. Unbedingt angestrebt werden muss das Aufkommen einer bachbegleitenden standorttypischen Strauch- und Baumschicht (derzeit Fichtenforst!), die auch eine Schutzfunktion für das Quellgewässer mit sich bringt. Da dem Grundbesitzer sichtlich nicht klar ist, dass Quellen nicht nur Trinkwasser liefern, sondern auch ein wertvolles Biotop darstellen, ist die Bewusstseinsbildung als begleitende Maßnahme absolut notwendig. Eine weitere Maßnahme betrifft die Viehtränke, die derzeit direkt im Quellbezirk exponiert ist und wodurch Weidetiere eine starke Trittbelastung und fäkale Einträge ins Gewässer bedingen. Eine neue und außerhalb des Gewässers exponierte Tränke ist, wie Erfahrungen in anderen Gebieten zeigen, unbedingt mit einem Wasserdosierer auszustatten. Zu prüfen ist auch ob die Wasserentnahme (Behälter und Rohrleitung) notwendig ist bzw. eingeschränkt werden kann.

#### Quelle GB04 (Syn. „NIED2“)

**Bedeutung:** Der großräumige Quellbezirk beherbergt mehrere rheokrene Quellaustritte und würde in unbeeinträchtiger Situation ein herrliches Quellbiotop abgeben. Leider bestehen jedoch massive Devastierungen, denn seit vielen Jahren wird dieses innerhalb der Almweide liegende Areal speziell als Estand und gleichzeitig als natürliche Tränke für die Rinder intensiv aufgesucht. Folglich bestehen massive Trittbelastungen und streng duftende fäkale Inputs bleiben dem Hydrobiologen gerade an dieser Quelle in „bester“ Erinnerung. Die Biozönose ist entsprechend in einem schlechten Zustand. Jedoch an einem Quellaustritt, welcher von den Rindern gut geschützt unter einer großen Fichte liegt, konnte noch eine anspruchsvolle quelltypische (Rest-)Fauna auf kleinräumiger Fläche festgestellt werden. Diese Fauna dürfte jene des Quellbezirkes KALB sehr ähnlich sein.

**Management:** Aus naturschutzfachlicher Sicht muss auf die hohe Bedeutung von sofortigen Schutzmaßnahmen hingewiesen werden. Es ist künftig der Zutritt der Weidetiere im Quellareal (oberhalb der Almfahrtsstraße) zu unterbinden. Notwendige Tränken sind fachgerecht einzurichten. Als begleitende Maßnahme wird weiters die Entfernung von größeren fäkalen Anhäufungen empfohlen. Der Quellbach fließt ebenfalls durch die Almweide und ist entsprechend beeinträchtigt. Da der Abfluss unmittelbar am Waldrand verläuft, könnte dieser leicht schützend in den Wald integriert werden. Eine Maßnahme die über eine längere Strecke unbedingt realisiert werden sollte.

**Dokumentation und Monitoring:** Die Quelle würde sich für eine laufende Erfolgskontrolle sehr gut eignen. Das Manko des noch recht dürftigen Datensatzes für eine solide IST-Zustandserhebung könnte bei einem derartigen Managementvorhaben rasch behoben werden. Neben dieser Quelle wären innerhalb der Gruppe der Almquellen weiters die Quelle SUHÜ (ev. auch SUTÜ) und die Quelle PFAR (ev. auch NEU) die interessantesten „Renaturierungsquellen für die Problematik Einfluss Almweide“. Diese Quellen liegen zudem hinsichtlich ihrer geografischer Lage und Seehöhe gut verteilt und sind somit auch in dieser Hinsicht repräsentativ.

### Quelle KOE13

Diese nur wenige Meter von der Kölbalm-Weide entfernte Quelle liegt in einem dichten Wald und wird immer wieder von Rindern aufgesucht. Der Quellbezirk ist sehr trittempfindlich, weist einen recht starken Vertritt und auch fäkale Verunreinigen durch das Weidevieh auf. Die gewässermorphologische Situation und die Habitatausprägung sowie auch die gewässerbegleitende Vegetation sind noch als weitgehend naturnah zu bezeichnen. Dies erklärt auch den noch recht hohen Anteil einer quelltypischen Besiedlung, hingegen zeigt die Organismenzusammensetzung deutlich starke organische Belastungen an (siehe Tab. 5). Als vorrangige Managementmaßnahme wäre der Zutritt der Rinder zu unterbinden. Weiters sollte das Biotop künftig vor forstwirtschaftlichen Einflüssen unbeschadet bleiben.

### Quelle SHRÖK

**Bedeutung:** Diese Quelle liegt im Lawinenstrich, wobei Lawinenabgänge auch 30 Jahre und länger ausbleiben können. So entwickelt sich zwischenzeitlich wieder ein Wald, der sukzessive das Quellbiotop wieder voll einnimmt und verstärkt Einfluss auf die Ausbildung von Habitaten und organismische Besiedlung ausübt. Dynamische Sukzessionsprozesse sind somit eine Eigenheit dieses naturnahen Quellbiotops! Trotz der unmittelbaren Nähe zum Gebirgsbach ist diese Fließquelle hochgradig mit einer typischen Quellbezirksbiozönose besiedelt (vgl. Tab. 3).



**Quelle SHRÖK**

im Oktober 2004,  
noch umgeben mit  
einem dichten Wald.



Im schneereichen  
Winter 2004/05 fegte  
eine Lawine den Wald  
weg (Foto: Juli 2005)



In den nachfolgenden  
Jahren entwickelte sich  
eine dichte  
Moosvegetation, die  
heute den Quellabfluss  
völlig einnimmt (Foto:  
Juli 2008)

**Management:** Bei den forstlichen Aufräumarbeiten der Großlawine im Frühjahr 2004 sind betroffene Quellbiotop, wie SHRÖK und TUFF, hinsichtlich einer nationalpark-orientierten Vorgangsweise sichtlich unberücksichtigt geblieben. So wurde nahezu das gesamte geworfene Holz aus dem Gewässerareal entfernt. Halbwegs großes Totholz stellt jedoch ein besonders wichtiges Substrat dar: wichtiger Lebensraum für viele Quelltiere, schafft Struktur, die Oberfläche weist reichlich organische Beläge auf (Nahrung!), hält der Erosion entgegen, lokale Beschattung, erlaubt den Erhalt und später das verstärkte Aufkommen von feuchtliebenden und submersen Quellmoosen. Alle genannten Faktoren treffen bei beiden Quellen in relevanter Form zu, wobei bei der Kalktuffquelle TUFF die Situation der Moose noch wichtiger ist. Wiederum ist diese Quelle hinsichtlich Sonneneinstrahlung nicht so stark exponiert und durch den schweren Zugang ist auch etwas Totholz liegen geblieben, sodass diesbezüglich die Situation nicht ganz so krass ausfällt. Hingegen wurde die Quelle SHRÖK samt Abfluss nahezu vollständig ausgeräumt. Demgemäß wird bei der stark schüttenden Quelle SHRÖK das Einbringen von einigen Holzstämmen (Durchmesser mind. 10 cm, besser 20cm und mehr) samt Rinde und großen Ästen, dies im Quellbezirk und im unmittelbaren Abflussbereich, empfohlen.

**Dokumentation:** Der Gewässertyp „*montane Quellen mit der Einwirkung von längerfristig wiederkehrenden Lawinen*“ ist wissenschaftlich noch nicht bearbeitet. Eine vertiefende Dokumentation ist demnach für den Nationalpark Gesäuse relevant und interessant. Dass gleich zwei Quellen in unmittelbarer Nähe vorliegen ist vorteilhaft, die nicht genau bekannte organismische Beeinflussung durch den nahen Gebirgsbach hingegen ein gewisser Nachteil. Bei letzteren würde sich durch Anwendung spezieller Aufsammlungsmethoden (wobei sich Emergenzfallen gut dafür eignen) einiges kompensieren lassen (siehe auch Kalktuffquelle TUFF).

## Quelle SUHÜ

Die Quelle liegt seit langem im Almweidegebiet und ist durch deren Folgen stark geprägt: Eine Strömungsrinne mit grob-steinigen Substrat ist im Quellabfluss zwar weitgehend ausgebildet, insgesamt ist das Gewässer jedoch stark verschlammmt, in den kleinen Uferbuchten ist die Gewässersohle sogar mit einer dicken Schlammauflage bedeckt. Eine höherwüchsige Umlandvegetation, welche die Quelle beschatten würde, ist nicht vorhanden. Demgemäß ist auch der Eintrag von Totholz und Falllaub gering. Starker Vertritt sowie ausgeprägte fäkale Verunreinigungen durch Kühe sind auch direkt im Quellbezirk gegeben. Die saprobiologische Analyse bestätigt die hohe organische Belastung (siehe Tab.4). Die vorliegende Trinkwasserfassung wird als ökologisch nicht problematisch angesehen. Ein beachtlich hoher Artenreichtum ist durch die Vergesellschaftung von Tierarten der Quellbiotop, Gebirgsbäche und von Schlammformen gegeben. Es liegt ein komplexes Kulturlandschaftssystem vor, wobei jedoch die quelltypische Biozönose bereits erheblich bis stark reduziert ist. In Refugialräumen haben sich jedoch noch seltene und naturschutzrelevante Quellarten bis heute erhalten. Eine Renaturierung ist demnach bei dieser Quelle besonders sinnvoll und würde rasch gute Erfolge bringen. Eine großzügige Aussperrung des Weideviehs ist neben ökologischen Gesichtspunkten auch durch die

Trinkwassernutzung anzustreben. Oberhalb der Quelle, im unmittelbaren Einzugsgebiet, verhindert eine dichte Latschenvegetation das Eindringen des Weideviehs, und das Quellwasser ist hier vor Verunreinigungen gut geschützt. Nahe dem Quellbezirk ist dieser natürliche Schutz jedoch lückenhaft. Ein Zutritt der Weidetiere im Quellbezirk und im unmittelbaren Abflussbereich sollte unterbunden werden. Eine Zäunung (am besten mobil mit Elektrozaun) wäre als vorübergehende Maßnahme notwendig. Langfristig sollte eine dichte Strauch- und Baumschicht, ev. auch mit Latschen, aufgebaut werden, die dann neben der Schutzfunktion auch deutlich naturnähere Habitatbedingungen schaffen würde. Im Bereich der Senke durchläuft der Quellabfluss eine ausgedehnte versumpfte Nasswiese. Etwaige Maßnahmen in diesem Abschnitt sollten vorrangig aufgrund von vegetationsökologischen Gesichtspunkten geplant werden.

### Quelle NEU

Die in der Almweide der Neuburgalm liegende Quelle wird durch Rinder stark beeinträchtigt. Die typische Quellfauna ist heute stark zurückgedrängt und die Habitate im Gewässer sind sehr verändert. Die Widerstandsfähigkeit des Gewässers gegenüber dem Einfluss von Weidetieren ist mäßig. Da der unmittelbare Quellabfluss in einem kleinen Graben verläuft, wird durch die rege Trittbelastung eine starke Erosion und folgende Verschlammung des Gewässers verursacht. Eine Auszäunung des Gewässers würde sich gut eignen und sehr effizient sein, wobei nach Möglichkeit eine Anbindung an den nahen Wald realisiert werden sollte. Die Darstellung des Erfolges dieser Zäunungsmaßnahme wird aus mehreren Gründen als sehr günstig eingestuft: vorhandene standorttypische Restfauna, Reduktion schlambewohnender Formen, rheokrene Quelle, Bäume in unmittelbarer Nähe. So kann bereits nach dem ersten Jahr der Zäunungsmaßnahme eine deutliche Zunahme der quelltypischen Biozönose erwartet werden.

### Quelle ETZ

Die höchst beeindruckende Fließquelle ETZ zählt zweifelsohne zu den Naturjuwelen der Nationalpark Region, dessen Bedeutung auch auf nationaler Sicht gegeben sein könnte. In der vorliegenden Studie wurde dieses Gewässer vor allem als ein sehr interessantes Referenzgewässer begutachtet und auch näher analysiert (siehe Tab. 5 und 6). Im unmittelbaren Quellbezirk wurde eine Furt eingerichtet, die leider nach wie vor zeitweise als Holzbringung dient. Schwerwiegender ist der Umstand, dass der Wald rund um den Quellbezirk unter uneingeschränkter forstlicher Nutzung steht. Auch wenn derzeit dieses Gewässer nicht auf Nationalparkfläche liegt, sollte aufgrund der besonderen Bedeutung dieses Feuchtbiotops die Nationalpark Verwaltung aktiv werden und gemeinsam mit den zuständigen Naturschutzämtern des Landes einen langfristigen Schutzaspekt erarbeiten. Zudem die Fläche die hier abzulösen wäre bzw. die Entschädigung für eine forstliche Nutzungsaufgabe oder Nutzungseinschränkung sehr bescheiden ausfällt.

#### 4.4. Weitere bedeutende Quellen mit Managementbedarf

##### Quelle PFAR

Diese Quelle stellt die am stärksten beeinträchtigte Almquelle dar und wird im Beeinträchtigungsgrad nur noch von zwei Quellen, welche am Quellbezirk mit massiven Straßenbautätigkeiten nachhaltig verändert sind, übertroffen. Die Biozönose ist naturfern, eine Quellbiozönose ist nur mehr rudimentär vorhanden, und die Habitatsituation ist massiv verändert und organisch hoch belastet. Nachdem das Gewässer bereits seit langem seine typische Fauna verloren hat, gibt es aus Sicht der Quellbiologie keine besondere Dringlichkeit zu raschen Managementmaßnahmen. Eine baldige Abklärung bedarf es jedoch für die weiter unten angespeisten Wasserbecken mit großem Dolinensee. Einerseits, ob eine schlechte Situation für Amphibien besteht und andererseits, ob viel stark organisch belasteter Schlamm in den Untergrund und somit in das Karstsystem gelangt. Aus Sicht der Maßnahmen-Effizienzkontrolle und des Monitorings steht das Gewässer für eine sehr massive Beeinträchtigung durch die betriebene Almbewirtschaftungsform der vergangenen Jahrzehnte. Sollte der Zutritt durch Weidetiere mit einem Zaun unterbunden werden, dann wäre der Aspekt einer nahezu völligen Wiederbesiedlung interessant, dies im Besonderen auch wegen des hohen Isolationsgrades des Gewässers. Die Bewusstseinsbildung bei den Landnutzern ist auch bei dieser Quelle als eine absolut notwendige Begleitmaßnahme umzusetzen.

##### Quelle URO

Diese Quelle wird aufgrund der Lage und der wertvollen Biozönose als sehr bedeutend für den Nationalpark Gesäuse eingestuft. Geringfügige Managementmaßnahmen werden als sinnvoll erachtet: Anthropogene Abfälle (Blech, Plastik), die vermutlich Reste einstiger Quellfassungen darstellen, sollten entsorgt werden. Die derzeitige Wasserentnahme wäre auf aktuelle Sinnhaftigkeit zu prüfen bzw. nach Möglichkeit zu reduzieren. Der anthropogen aufgestapelte Steinwall im Quellbezirk, welcher ein kleines Quellpool bedingt, sollte aus Gründen der damit verbundenen Störung weiterhin bestehen bleiben. Hinsichtlich des umgebenen Walds, derzeit besteht eine stark fichtenforst-geprägte Situation, wäre eine Abklärung mit Vegetationsökologen zu führen.

#### 4.6. Stark beeinträchtigte Quellen mit weitreichender Habitatveränderung

Bei einigen Quellbiotopen wurden bzw. liegen derart massive Beeinträchtigungen und Habitatveränderungen vor, dass die standorttypische Biozönose und die naturschutzrelevanten Arten bereits gänzlich verloren gegangen sind. Dazu zählen unter anderem die Almquelle NIED1 (gänzlich als Viehtränke verkommen) und die beiden vom Straßenbau nachhaltig veränderten Quellbezirke ZIB und ZWANZ. Renaturierungsmaßnahmen an diesen Quellen sind nicht vordringlich und müssten strategisch hinsichtlich einer „grundlegenden Wiederherstellung von Lebensräumen“ diskutiert werden. Es wären

durchwegs aufwendigere Maßnahmen, welche vermutlich auch bei mehreren Biotopen nur mehr teilweise einen sehr guten Erfolg bringen. Nachdem der Nationalpark eine Fülle von Quellbiotopen beherbergt und viele Quellen einen dringenden Managementbedarf haben, wird zu diesem Zeitpunkt empfohlen, die Management-Ressourcen gezielt nach den oben angeführten Kriterien einzusetzen! Weitere Beeinträchtigungen sollten aber tunlichst auch bei den stark beeinträchtigten Gewässern verhindert werden, dies betrifft insbesondere die Quellabflüsse ZIB und ZWANZ. Im Beispiel NIED1 wäre der Fokus auf die nahe gelegene und ebenfalls bereits massiv beeinträchtigte Quelle NIED2 zu legen.

### Quelle NIED1

**Management:** Die inmitten einer Almweide liegende und von den Rindern stark beeinträchtigte Quelle dient als Viehtränke. Der Lebensraum für die Quellorganismen hat sich weitreichend verändert, es liegt ein naturferner Zustand vor, und die bodenständigen Arten sind gänzlich verschwunden. Der Naturschutzwert des Quellbiotops ist in diesem Zustand gering. Managementmaßnahmen betreffen aus Sicht des Quellbiotopschutzes somit den Aspekt einer Vollrenaturierung des Biotops. Interessant ist jedoch der Aspekt *„inmitten dieser großen und ziemlich strukturlosen Almfläche eine kleine wertvolle Naturzelle einzurichten“* und für dies eignet sich der Standort NIED1 sehr gut. Solche Trittsteinbiotope werden auch von größeren Tieren, insbesondere der Vogel- und Insektenfauna der Almen, (dringend) benötigt. Solche Naturzellen in einer offenen Landschaft stellen z.B. schon eine dichte Buschvegetation oder eine kleine Baumgruppe dar. Folgend wird empfohlen eine Fläche mit einer Breite von ca. 10 Metern und einer Länge von 30 (besser 50) Metern auszuzäunen und mit faunistisch wichtigen Sträuchern (z.B. Heckenrosen, Berberitze, Sanddorn, Schlehdorn) zu bepflanzen. Auch wenn es nur für eine Breite von 5 Metern und einer Länge von 10 Metern möglich ist, wäre damit schon eine wertvolle Naturzelle erreicht, für das Quellbiotop ist diese geringe Ausdehnung für eine günstige Wiederbesiedlung jedoch zu bescheiden. Es sollte sich im Laufe weniger Jahre bereits eine dichte Vegetation einstellen und der Biotopschutzzaun könnte voraussichtlich zu diesem Zeitpunkt bereits zurückgenommen werden. Gelegentlicher Vertritt durch das Weidevieh stellt dann kein Problem dar, als regelmäßiger Einstand darf die Naturzelle aber nicht dienen. Eine Tränke für die Rinder müsste außerhalb der Naturzelle exponiert werden und die Wasserentnahme sollte nach Möglichkeit nicht gleich direkt am Quellaustrittsbezirk erfolgen. Auch wäre der Brunntrog mit einem Wasserdosierer auszustatten.

**Dokumentation:** Der Aspekt einer völligen Wiederbesiedlung eines Quellbiotops wäre hoch interessant, auch wenn dies im Kulturlandschaftsbereich liegt. Der Erfolg ist einem sicher und lässt sich gut darstellen!

## 5. Zusammenfassung der Ergebnisse

### Naturschutzfachliche Aspekte

Die im Nationalpark Gesäuse in hoher Zahl vorkommenden Quellbiotope sind ein prägender Bestandteil des Schutzgebietes. Hinsichtlich dem Gewässertypus dominieren Fließquellen (Rheokrene), während tümpel- und sickerartig austretende Quellen (Limnokrene und Helokrene) eher selten vorkommen und demnach einen erhöhten Schutzbedarf haben. Eine Besonderheit sind die in geringer Anzahl vorkommenden Tuffquellen, wenngleich diese mit keiner besonders stark ausgeprägten Versinterung ausgestattet sind. Dabei ist bemerkenswert, dass innerhalb der 36 hydrobiologisch analysierten Quellen die beiden untersuchten Tuffquellen, Gewässer KOE14 und TUFF im Johnsbachtal, den höchsten Anteil einer standorttypischen Quellbiozönose aufweisen. Die Tuffquellen des Nationalparks stellen demnach besonders schützenswerte Biotope dar, die zudem mit dem höchsten Schutzstatus der EU, als prioritärer Habitattyp („*Cratoneurion*“) nach Anhang I der FFH-Richtlinie, versehen sind. Als seltene und wertvolle Kleinode des Nationalpark Gesäuse sind auch Quellabflüsse mit ausgeprägter Moosvegetation und Quellaustritte in der alpinen Region, oberhalb der Waldgrenze, anzuführen. Letztere dürften auch von der endemischen Steinfliegenart *Leuctra astridae* besiedelt werden. Ein Spezifikum für den Nationalpark Gesäuse sind Quellbiotope die wiederkehrend von Schneelawinen erfasst werden und dabei langzeitige Phasen zwischen Waldbedeckung und Freifächensituation durchlaufen. Als eine Fließquelle mit überregionaler Bedeutung wird die im Johnsbachtal liegende Etbachquelle angesehen, die auch als Referenzgewässer sehr geeignet erscheint.

### Beeinträchtigungen und Managementbedarf

Eine hohe Zahl der untersuchten Quellbiotope sind durch die Alm- und Forstwirtschaft sowie durch Straßenbau und Trinkwassernutzung erheblich, teils auch massiv beeinträchtigt. Bei den in Alm- und Waldweiden liegenden Feuchtlebensräumen besteht ein akuter Handlungsbedarf. Hier gilt es, die sich zunehmend verschlechternde Situation, bedingt durch Vertritt und Nährstoffzufuhr der Weidetiere, zu stoppen und eine Trendumkehr einzuleiten. Mit der Errichtung von Biotopschutzzäunen und Tränken für das Vieh würde sich dies in einfacher Form realisieren lassen. Während nahezu alle auf Almweiden sich befindenden Quellen mehr oder weniger stark beeinträchtigt sind, weist die Mehrzahl der Waldquellen nur eine geringe bis mäßig starke Beeinträchtigung auf. Anzumerken sind jedoch einige wenige Quellen, die durch vergangene forstwirtschaftliche Tätigkeiten scheinbar derart stark in Mitleidenschaft gezogen wurden, dass sie heute nur mehr eine bescheidene Rumpfbiozönose aufweisen und mehrheitlich von nicht-quelltypischen Arten besiedelt werden. Die Veränderung dieser Lebensgemeinschaften ist sogar ähnlich hoch wie jene der stark beeinträchtigten Almquellen. Durch die vorhandene gute Wasserqualität und der hohen Regenerationsfähigkeit von Fließquellen bestehen sehr gute Voraussetzungen für rasche und erfolgreiche Managementmaßnahmen.

## 6. Literatur und Datenquellen

- AUBERT, J. (1957): Les Leuctra du groupe de inermis Kempny et quelques especes inermes isolees (Plécoptères Leuctridae). Mitt. schweiz. Ent. Ges. Bd. 30, H. 4:285-312.
- BREHM, J. & MEIJERING, M.P.D. (1990): Fließgewässerkunde. Quelle & Meyer, 1-295.
- FREIDING, C. (2006): Analyse der Anuren-Population im Bereich der Sulzkar-Alm (Nationalpark Gesäuse). – Unveröff. Endbericht der Nationalpark Gesäuse Verwaltung, 126 S.
- GERECKE, R. & H. FRANZ (2006): Quellen im Nationalpark Berchtesgaden – Lebensgemeinschaften als Indikatoren des Klimawandels. – Forschungsbericht 51, Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 272 S.
- GRAF, W. (2005): *Leuctra astridae*, a New Species of Plecoptera from the Austrian Alps. ILLIESIA, 1(8)47-51.
- GRAF, W., GRASSER, U. & J. WARINGER (2002): Trichoptera - in MOOG O. (Ed.): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- GRAF, W., A. SCHMIDT-KLOIBER & E. WEIGAND (2005): Erstbeobachtung einer unbekanntem Plecopterenart der Gattung *Leuctra* in einer Karstquelle im Nationalpark Gesäuse – Poster, Nationalpark Gesäuse GmbH.
- GRAF, W. & E. WEIGAND (2000): Hydrobiologische Untersuchungen von Quellbächen bei Prein an der Rax und bei Breitenstein in den Adlitzgräben (Niederösterreich). - Unveröff. Studie i. A. der NÖ. Landesregierung.
- HASEKE, H. (2004): Quellaufnahme 2003/2004 – Nationalpark Gesäuse. Unveröff. Studie i. A. der Nationalpark Gesäuse GmbH, Band 1: 1-49. – Unveröff. Studie i. A. der Nationalpark Gesäuse GmbH.
- HASEKE, H. (2004): Quellmonitoring – Nationalpark Gesäuse. Unveröff. Studie i. A. der Nationalpark Gesäuse GmbH, Band 2: 50-104.
- HASEKE, H. (2005): Quelldokumentation und Quellmonitoring 2004/2005 – Quellprojekt Nationalpark Gesäuse. Unveröff. Studie i. A. der Nationalpark Gesäuse GmbH, Band 2: 1-63.
- HASEKE, H. & WEIGAND, E. (1997): Quellen - Lebensspender und Lebensräume. – Nationalparkverwaltung Oö. Kalkalpen, Aufwind, Heft 2/97, Juli 1997, S. 26-29.
- KREINER, D. (2003): Projektkonzept "Pilotprojekt Sulzkaralm 2003/04 – Nationalpark Gesäuse". Unterlagen zum Start-workshop der Nationalpark Verwaltung vom 28. Juli 2003.
- MOOG, O. (Ed.) (1995, 2002): Fauna Aquatica Austriaca - Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- MOOG, O., A. SCHMIDT-KLOIBER, T. OFENBÖCK & J. GERRITSEN (2001): Aquatische Ökoregionen und Bioregionen Österreichs – eine Gliederung nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozobenthos-Zönosen. Wasserwirtschaftskataster, BM für Land- & Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- MOOG, O., R. WIMMER, I. STUBAUER, A. SCHMIDT-KLOIBER, A. RÖMER, T. OFENBÖCK, B. JANECEK, W. GRAF, KOLLER-KREIMEL & A. CHOVANEC (2001): Vorschläge zur Indikation des "ökologischen Zustandes" von Fließgewässern durch die benthische wirbellose Fauna in Österreich. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht der Jahrestagung 2001 (Kiel).
- RAVIZZA, C. 2002: Atlas of the Italian Leuctridae (Insecta, Plecoptera) with an appendix including Central European species. Lauterbornia, H. 45:1-42, Dinkelscherben.
- RAVIZZA, C. & ELISABETTA RAVIZZA DEMATTEIS 1980: Su un raro Endemismo delle Alpi pennine: *Leuctra festai* Aubert. Natura- Soc. ital. Sci. nat., Museo civ. Stor. nat. e Acquirio civ., Milano 71 (1-2):83-91.

- RAVIZZA, C. & ELISABETTA RAVIZZA DEMATTEIS 1990: The stonefly fauna of the Oropa valley (Pennine Alps) (Plecoptera). Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino, Museo regionale di Scienze naturali, Vol. 1, N.1:321-342.
- RAVIZZA, C. & ELISABETTA RAVIZZA DEMATTEIS 1991: Altitudinal, seasonal and coenotic distribution patterns of stoneflies (Plecoptera) in the Oropa valle (pennine Alps). Memoire dell'Instituto Italiano di Idrobiologia "Dott. Marco De Marchi". Pallanza, 49:29-50.
- RAVIZZA, C. & ELISABETTA RAVIZZA DEMATTEIS 1993: Zoogeographical aspects of the Plecoptera population of the Biellese mountains (Pennine Alps, Italy). Boll. Soc. ent. ital. Genova, 125 (1):6-22.
- RAVIZZA, C. 2002: Atlas of the Italian Leuctridae (Insecta, Plecoptera) with an appendix including Central European species. Lauterbornia, H. 45:1-42, Dinkelscherben.
- SUANJAK, M. (2007): Die Vegetation moosdominierter Quellfluren im Nationalpark Gesäuse. Unveröff. Endbericht der Nationalpark Gesäuse Verwaltung, 86 S.
- WARINGER, J. & W. GRAF 2002: Trichoptera communities as a tool for assessing the ecological integrity of Danubian floodplains in Lower Austria.- In: MEY, W.(ed.):Proc. of 10<sup>th</sup> Int. Symp. Trich., Nova Suppl. Ent.: 617-625, Keltern. Schmidt-Kloiber, A., T. Ofenböck & O. Moog (2002): Aquatische Bioregionen. Beispiele zur Gliederung der Fließgewässerlandschaften Österreichs auf Basis makrozoobenthischer Zönosen. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht der Jahrestagung 2001 (Kiel).
- WEIGAND, E. (1998): Limnologisch-faunistische Charakterisierung von Karstquellen, Quellbächen und unterirdischen Gewässern nach Choriotopen und biozönotischen Gewässerregionen (Nationalpark o.ö. Kalkalpen, Österreich). - Endbericht 1603-7.6./97, Teilprojekt im Rahmen des Programmes "Karstdynamik", 173 S., zahlr. Tab., Abb., Fotos, Wien im Juli 1998. - Unveröff. Studie i. A. des Vereins Nationalpark O.ö. Kalkalpen.
- WEIGAND, E., E. BAUERNFEIND, W. GRAF & M. PANZENBÖCK (1998): Limnologische und hydrobiologische Untersuchungen von Karstquellen und Höhlengewässern im Nationalpark Kalkalpen - Analysen, Ergänzungen, Zwischenbilanz und Forschungsbedarf. Endbericht 1603-7.6./1997, Teilprojekt "Ökologie und Hydrobiologie von Karstquellen IV", 115 S., zahlr. Tab., Abb. und Fotos, Wien im November 1998. - Unveröff. Studie i. A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen GesmbH.
- WEIGAND, E. & W. GRAF (2000): Hydrobiologische Erstaufnahme und Beweissicherung (Teil 1). Gutachten im Rahmen des LIFE Projektes LIFE99NAT/A/5915, Bericht 120 S. und Anhang, Wien/Molln im Juni 2000. - Unveröff. Studie i. A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen GesmbH.
- WEIGAND, E. & W. GRAF (2003): Hydrobiologische Effizienzkontrolle von Management-maßnahmen an den ausgewählten LIFE-Schwerpunktgewässern (Teil 2). Gutachten im Rahmen des LIFE Projektes LIFE99NAT/A/5915, Wien/Molln, Dez. 2003. - Unveröff. Studie i. A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen GesmbH.
- WEIGAND, E., U. PELIKAN, C. RATSCHAN & C. SCHEDER (2002): Gewässerökologische Bewertung des Einflusses von Alm- und Forstwirtschaft auf Karstquellen im Nationalpark Kalkalpen (Österreich). – Revue de Geographic Alpine, 103-115.
- WEIGAND, E. & K. TOCKNER (1996): Limnologische Charakterisierung ausgewählter Karstquellen im Nationalpark Gebiet Nördliche Kalkalpen. Endbericht Karstprogramm-Teilprojekt 1603-7.6./1995, 106. S., zahlr. Tab. u. Abb., 7 Fotos. – Unveröff. Studie i. A. des Vereins Nationalpark Kalkalpen.
- WEIGAND, E., U. PELIKAN, C. RATSCHAN & C. SCHEDER (2002): Gewässerökologische Bewertung des Einflusses von Alm- und Forstwirtschaft auf Karstquellen im Nationalpark Kalkalpen (Österreich). – Revue de Geographie Alpine, 2: 103-115.
- ZOLHÖFER, J.M. (1997): Quellen - Die unbekanntten Biotope im Schweizer Jura und Mittelland. Bristol-Schriftenreihe Band 6, 153 S.

## Anhang I

### I.1. Liste der Arten und Taxa - Bioindikatoren

Auflistung der seit dem Jahr 2003 in den Quellgewässern des Nationalpark Gesäuse bislang nachgewiesenen Arten. Der Großteil dieser Arten wird auch als Bioindikatoren für die autökologischen Analysen herangezogen. Die für Quellbiotop ökologisch besonders relevanten Tiergruppen, Plecopteren und Trichopteren, nehmen eine primäre Rolle ein.

**Turbellaria** (Strudelwürmer)  
mehrere Arten (indet.)

**Nematoda** (Rund- und Fadenwürmer)  
mehrere Arten (indet.)

**Gastropoda** (Mollusca: Wasserschnecken)  
**Familie Hydrobiidae** (Binnen-Zwergdeckelschnecken)  
**Gattung Bythinella MOQUIN-TANDON, 1856**  
*Bythinella sp.*  
**Gattung Hauffenia**  
*Hauffenia sp.*  
**Familie Lymnaeidae**  
**Gattung Radix MONTFORT, 1810**  
*Radix peregra* (O. F. MÜLLER, 1774)

**Bivalvia** (Mollusca: Muscheln)  
**Familie Sphaeridae** (Kugelmuscheln)  
**Gattung Pissidium**  
*Pissidium sp.*  
**Gattung Sphaerium**  
*Sphaerium sp.*

**Oligochaeta** (Annelida: Wenigborster)  
**Familie Naididae**  
mehrere Arten (indet.)  
**Familie Tubificidae**  
mehrere Arten (indet.)

**Hydracarina** (Spinnentiere: Wassermilben)  
mehrere Arten (indet.)

**Ostracoda** (Crustacea: Muschelkrebse)  
mehrere Arten (indet.)

**Copepoda** (Crustacea: Ruderfüßler)  
**Cyclopoidea**  
ein Nachweis  
**Harpacticoidea**  
mehrere Arten (indet.)

**Isopoda** (Crustacea: Wasserasseln)  
noch kein Nachweis

**Amphipoda** (Crustacea: Flohkrebse)

**Familie Gammaridae**

**Gattung Gammarus**

*Gammarus fossarum* KOCH, 1835

**Gattung Niphargus**

*Niphargus* sp.

**Collembola** (Arthropoda, Urinsekten: Springschwänze)  
mehrere Arten (indet.)

**Odonata** (Insecta: Libellen)  
noch kein Nachweis

**Ephemeroptera** (Insecta: Ordnung Eintagsfliegen)

**Familie Baetidae**

**Gattung Baetis**

mehrere Arten (indet.)

**Familie Heptageniidae**

**Gattung Epeorus**

*Epeorus alpicola* ()

**Plecoptera** (Insecta: Ordnung Steinfliegen)

**Familie Perlodidae KLAPALEK, 1909**

**Gattung Dictyogenus KLAPALEK, 1904**

*Dictyogenus fontium* (RIS, 1896)

**Gattung Isoperla BANKS, 1906**

*Isoperla goertzi*

*Isoperla lugens* (KLAPALEK, 1923)

*Isoperla rivulorum* (PICTET, 1841)

*Isoperla silesica*-Gr.

**Gattung Perolodes**

*Perolodes intrucatus* ()

**Gattung Siphonoperla**

*Siphonoperla* cf. *montana*

**Familie Chloroperlidae OKAMOTO, 1912**

**Gattung Chloroperla NEWMAN, 1836**

*Chloroperla susemicheli* ZWICK, 1967

**Familie Nemouridae NEWMAN, 1853**

**Gattung Amphinemura RIS, 1902**

*Amphinemura standfussi* (RIS, 1902)

**Gattung Nemoura LATREILLE, 1796**

*Nemoura cinerea* (RETZIUS, 1783)

*Nemoura marginata* PICTET, 1835

*Nemoura marginata* / *rivorum*

*Nemoura minima* AUBERT, 1946

*Nemoura mortoni*

*Nemoura undulata*

**Gattung Nemurella KEMPNY, 1898**

*Nemurella pictetii* KLAPALEK, 1900

**Gattung Protonemura KEMPNY, 1898**

*Protonemura auberti* ILLIES, 1954  
*Protonemura austriaca* THEISCHINGER, 1976  
*Protonemura brevistylus*  
*Protonemura hrabei*  
 ? *Protonemura intricata* (RIS, 1902)  
*Protonemura nimborella* MOSELY, 1930  
*Protonemura nimborum*  
*Protonemura nitida*

**Familie Leuctridae KLAPALEK, 1905**

**Gattung Leuctra STEPHENS, 1836**

*Leuctra armata* KEMPNY, 1899  
*Leuctra astridae* GRAF, 2005  
*Leuctra aurita*  
*Leuctra autumnalis* AUBERT, 1948  
*Leuctra braueri* KEMPNY, 1898  
*Leuctra cingulata* KEMPNY, 1899  
 ??? *Leuctra cf. festai* AUBERT, 1957  
*Leuctra handlirschi* KEMPNY, 1898  
*Leuctra inermis-Gr.*  
*Leuctra major* BRINK, 1949  
*Leuctra nigra* (OLIVIER, 1811)  
*Leuctra rauscheri*  
*Leuctra rosinae* KEMPNY, 1900  
*Leuctra teriolensis*

**Trichoptera (Insecta: Köcherfliegen)**

**Familie Rhyacophilidae STEPHENS, 1836**

**Gattung Rhyacophila PICTET, 1834**

*Rhyacophila aurata*  
*Rhyacophila bonaparti*  
*Rhyacophila dorsalis* (CURTIS, 1834)  
*Rhyacophila glareosa* MCLACHLAN, 1867  
*Rhyacophila hirticornis*  
*Rhyacophila intermedia*  
*Rhyacophila laevis*  
*Rhyacophila polonica* MCLACHLAN, 1879  
*Rhyacophila polonica / praemorsa*  
*Rhyacophila producta*  
*Rhyacophila stigmatica* KOLENATI, 1859  
*Rhyacophila tristis*

**Familie Philopotamidae STEPHENS, 1829**

**Gattung Philopotamus STEPHENS, 1829**

*Philopotamus ludificatus* MCLACHLAN, 1878

**Gattung Wormaldia MCLACHLAN, 1865**

*Wormaldia copiosa* MCLACHLAN, 1868  
*Wormaldia occipitalis* (PICTET, 1834)

**Familie Limnephilidae KOLENATI, 1848**

**Gattung Allogamus SCHMID, 1955**

*Allogamus auricollis* (PICTET, 1834)  
*Allogamus uncatu* (BRAUER, 1857)

**Gattung Drusus STEPHENS, 1837**

*Drusus biguttatus*  
*Drusus chrysotus*  
*Drusus discolor* (RAMBUR, 1842)

*Drusus monticola* MCLACHLAN, 1876

*Drusus trifidus*

**Gattung Consorophylax SCHMID, 1955**

*Consorophylax styriacus* BOTOSANEANU, 1967

**Gattung Halesus STEPHENS, 1836**

*Halesus rubricollis* (PICTET, 1834)

**Gattung Metanoea MCLACHLAN, 1880**

*Metanoea rhaetica* SCHMID, 1955

**Gattung Rhadicleptus WALLENGREN, 1891**

*Rhadicleptus alpestris* (KOLENATI, 1848)

**Familie Goeridae ULMER, 1903**

**Gattung Lithax MCLACHLAN, 1876**

*Lithax niger* (HAGEN, 1859)

*Acrophylix zerberus*

*Beraea pullata*

*Chaetopterygopsis maclachlani*

*Chaetoperyx major*

*Crunoecia kempnyi*

*Ernodes vicina*

*Glossosoma conformis*

*Hydroptila forcipata*

*Melampophylax melampus*

*Micrasema morosum*

*Parachiona picicornis*

*Plectrocnemia* sp.

*Potamophylax cingulatus alpinus*

*Ptilocolepus granulatus*

*Tinodes dives*

**Nachtrag 30.Juni 07**

? *Consorophylax consors*

*Crunoecia kempnyi*

*Ernodes vicina*

*Glossosoma conformis*

*Hydroptila forcipata*

*Limnophilus sparsus*

*Melampophylax melampus*

*Micrasema morosum*

*Oligotricha striata*

*Parachiona picicornis*

*Potamophylax cingulatus alpestris*

*Potamophylax nigricornis*

*Pseudopsilopteryx zimmeri*

*Ptilocolepus granulatus*

*Sericostoma* sp.

*Synagapetus iridipennis*

*Tinodes dives*

**Coleoptera** (Insecta: Käfer, aquatische Arten)

**Familie Elmidae** (Hakenkäfer)

**Gattung Elmis**

*Elmis latreilei*

**Familie Hydraenidae**

**Gattung Hydraena**

*Hydraena lapidicola*

**Diptera** (Insecta: Zweiflügler: Fliegen und Mücken)**Familie Blepharoceridae** (Lidmücken, Netzmücken)

noch kein Nachweis

**Familie Ceratopogonidae** (Gnitzen)

nachgewiesen (indet.)

**Familie Limoniidae** (Limnobiidae, Stelzenmücken)

noch nicht bestätigt (indet.)

**Familie Psychodidae** (Schmetterlingsmücken, Mottenmücken)

nachgewiesen (indet.)

**Familie Simuliidae** (Kriebelmücken)

nachgewiesen (indet.)

**Familie Dixidae** (Tastermücken)

nachgewiesen (indet.)

**Familie Thaumaleidae** (Orphnephilidae, Dunkelmücken)

noch nicht bestätigt (indet.)

**Familie Tipulidae** (Schnaken, Schnauzenmücken)**Gattung Tipula**

nachgewiesen (indet.)

**Familie Athericidae**

noch kein Nachweis

**Familie Empididae** (Tanzfliegen)

noch nicht bestätigt (indet.)

**Familie Muscidae** (Echte Fliegen)

nachgewiesen (indet.)

**Familie Stratiomyidae** (Waffenfliegen)

nachgewiesen (indet.)

**Familie Chironomidae** (Zuckmücken)

zahlreiche Arten (indet.)

**Pisces** (Fische)

noch kein Nachweis

**Amphibia** (Lurche, Amphibien)**Ordnung Urodela** (Schwanzlurche)**Familie Salamandridae****Gattung Salamandra**

noch nicht bestätigt

**Familie Bufonidae****Gattung Bufo***Bufo bufo* (LINNAEUS, 1758), Erdkröte**Familie Ranidae***Rana temporaria* (LINNAEUS, 1758), Grasfrosch**Ordnung Anura** (Froschlurche)**Familie Discoglossidae****Gattung Bombina** (Unken)*Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758), Gelbbauchunke, Bergunke

## I.2. Häufigkeitsverteilung und Bioindikation einzelner Tiergruppen

In den folgenden Tabellen wird die Gewässerbodenfauna (Zoobenthos) von 21 ausgewählten Quellgewässern, erhoben im Spätsommer (Mitte September), dargestellt. Es wird die „gesamte“ Fauna der Quellen berücksichtigt (Zoobenthos, 100µm-Netz, Aussortierung im Mikroskop bei mind. 10-facher Vergrößerung). Bei der Erfassung einzelner Großgruppen wurde im besonderen Maße die Differenzierung in funktionelle Gruppen (z.B. charakteristische Taxa der Quellregion, typische Arten von unterirdischen Gewässern, ...) berücksichtigt. Somit werden bereits in dieser Darstellung grundlegende Verteilungsmuster ersichtlich. Weiters wird durch die Analyse der Gesamtf fauna der Anteil an verwendeten Zeigerorganismen konkret dargestellt und die nachfolgende autökologische Bewertung somit auch in dieser Hinsicht nachvollziehbar. Durch die Analyse der Gesamtf fauna wird auch eine nachvollziehbare Zusammenführung der zwei verwendeten Indikatorarten-Erhebungsmethoden gut möglich. Methodik 1: Aufsammlung fliegender Insekten mittels Emergenzfallen und Kescherfang (vorwiegend Plecoptera und Trichoptera), Methodik 2: Direktaufsammlungen aus dem Gewässer, womit auch immerwährend im Wasser lebende Tiere erhoben werden (z.B. Quellenschnecken, Bachflohkrebse u.a.).

Erwartungsgemäß tritt die Dipteren-Familie der Zuckmücken (Chironomidae) mit der höchsten Individuenzahl auf, und dies in allen Gewässern. Am zweithäufigsten sind die Vertreter der Insekten-Ordnung Steinfliegen (Plecoptera), eine zentrale Indikatorgruppe, die charakteristisch für sommerkalte Fließgewässer ist. An 3. und 4. Stelle folgen zwei Tiergruppen, welche sehr spezielle Lebensraumbedingungen benötigen und somit nur in einzelnen Gewässern auftreten, hier jedoch zumeist in hoher Zahl. Bereits als fünft-häufigste Tiergruppe finden sich die Trochopteren, die neben den Plecopteren die zweite wichtige Indikatorgruppe stellt. Die beiden Indikatorgruppen Plecopteren und Trichopteren haben einen Anteil von knapp 30% an der Gesamtf fauna.

Neben den Chironomiden kommen nur noch die Trichopteren (mit einer Ausnahme) und Plecopteren in allen Gewässern vor. Somit eignen sich diese Gruppen auch in dieser Hinsicht als Indikatoren besonders gut. Weiters wichtig ist ihre hohe Artenvielfalt (bisher wurden in den Quellen des Nationalpark Gesäuse 63 Arten nachgewiesen) und das fundierte Wissen über ihre autökologische Bioindikation. Die Chironomiden eignen sich als Indikatorgruppen für Quellgewässer klar schlechter als die beiden genannten Gruppen (Weigand et al. 1996). Des weiteren ist ihre Determination eingeschränkter (v.a. nur als älteren Larven bestimmbar) und aufwendiger.

Wichtige weitere Indikatororganismen stellen die Quellenschnecken (Hydrobiiden) dar, welche in ihrer Lebensweise ausgesprochen stenök sind. Weiters die Amphipoden, Coleopteren und ausgewählte Ephemeropteren und weitere Dipteren.

Die biozönotische Besiedlung weist im Vergleich zu den Quellen im Nationalpark Kalkalpen große Parallelen auf, es finden sich aber auch sehr signifikante Unterschiede. Die vergleichsweise hohe analysierte Individuenzahl im Nationalpark Gesäuse (durchschnittlich 1491 Individuen pro Quelle, damit fast 5-fach höher als im NP Kalkalpen) ist aufgrund einer anderen Sammelmethode zurückzuführen, indem nach aktuellen Vorgaben (EU-Wasserrahmenrichtlinie, siehe Kap. Methodik) die quantitative Verteilung der Habitate (Choriotope) hohe Berücksichtigung fand.

### Verteilung der Gewässerboden-Fauna (Großgruppen)

Semiquantitative Zoobenthosaufsammlungen (100µm-Netz) an 21 ausgewählten Karstquellen im Nationalpark Gesäuse. Angeführt ist auch ein Vergleich zum Nationalpark Kalkalpen, eine Erhebung von 40 Quellaustritten (Eukrenal) mit Mai 1995 (Weigand et al., 1996). Legende: % ... prozentueller Anteil einer Tiergruppe an der Gesamtf fauna; Ind. ... Anzahl an Individuen

Benthosfauna	Nationalpark Gesäuse						Nationalpark Kalkalpen	
	alle Quellen (21 Gewässer)		Alm-Quellen (8 Gewässer)		6 naturnahe Wald-Quellen		40 Quellen (Monitoring-Qu.)	
	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%
<b>Fauna gesamt</b>	<b>31336</b>	<b>100</b>	6024	100	11928	100	<b>12112</b>	100
Chironomidae	9678	30,88	2859	47,46	2896	24,28	6271	52,0
<b>Plecoptera</b>	<b>7368</b>	<b>23,51</b>	1579	<b>26,21</b>	2761	<b>23,15</b>	1695	<b>14,0</b>
Ostracoda	4456	14,22	59	0,98	1108	9,29	25	0,2
Nematoda	2613	8,34	217	3,60	1953	16,37	121	1,0
<b>Trichoptera</b>	<b>1337</b>	<b>4,27</b>	296	<b>4,91</b>	572	<b>4,80</b>	225	<b>1,9</b>
Copepoda	893	2,85	16	0,27	572	4,80	79	0,7
Oligochaeta	828	2,64	293	4,86	194	1,63	564	4,7
Turbellaria	795	2,54	400	6,4	133	1,12	461	3,8
Collembola	669	2,13	18	0,30	502	4,21	30	0,3
Acari/Hydracarina	568	1,81	56	0,93	330	2,77	59	0,5
Ephemeroptera (div.)	321	1,02	89	1,48	32	0,27	123	1,0
Psychodidae	310	0,99	5	0,08	240	2,01	Dipt	Dipt
Elmidae	264	0,84	43	0,71	194	1,63	Col	Col
Diptera div.	257	0,82	8	0,13	138	1,16	120	0,9
Simuliidae	188	0,60	0	-	0	-	41	0,3
Coleoptera div.	180	0,57	39	0,65	50	0,42	604	5,0
Heptagenidae	172	0,55	0	-	62	0,52	Ephem	Ephem
<i>Gammarus sp.</i>	168	0,54	0	-	0	-	Amph	Amph
<i>Bythinella sp.</i>	102	0,33	27	0,45	75	0,63	Gastr	Gastr.
Amphipoda div.	70	0,22	5	0,08	64	0,54	368	3,0
Gastropoda div.	25	0,08	2	0,03	6	0,05	1283	10,6
<i>Niphargus sp.</i>	25	0,06	0	-	23	0,19	Amph	Amph
Ceratopogonidae	19	0,04	1	0,02	15	0,13	Dipt	Dipt
Stratiomyidae	12	0,02	4	0,07	5	0,04	27	0,2
<i>Sphaerium sp.</i>	6	0,01	0	-	0	-	Gastr	Gastr.
<i>Pissidium sp.</i>	4	0,01	4	0,07	0	-	Gastr	Gastr.
<i>Hauffenia sp.</i>	3	0,01	0	-	3	0,03	Gastr	Gastr.
Dixidae	3	0,01	3	0,07	0	-	Dipt	Dipt.
Tabanidae	1	0,01	0	-	0	-	Dipt	Dipt.
Thysanoptera	1	0,01	1	0,02	0	-	11	0,1
Isopoda	0	-	0	-	0	-	5	0,04

**Gewässerboden-Fauna (Großgruppen) einzelner Quellen**

Semiquantitative Benthosaufsammlungen an ausgewählten Karstquellen. Legende: % ... prozentueller Anteil einer Tiergruppe an der Gesamtf fauna.

Fauna	BGB	GOFU	GSCH	HORE	HÜKA	HÜPF	KALB	LAGRI	SUHU6	PFAR	SHRÖK
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Chironomidae	56,8	24,4	21,1	24,0	31,7	29,6	26,9	48,8	18,7	71,6	36,6
Plecoptera	24,4	45,6	4,5	31,5	36,3	8,9	18,9	-	44,9	27,6	30,2
Ostracoda	-	12,5	12,9	-	0,3	45,8	-	-	-	-	-
Nematoda	0,1	2,3	31,5	-	-	5,3	-	6,8	-	-	1,2
Trichoptera	11,0	5,4	3,9	4,0	11,2	0,8	5,4	2,7	28,0	0,25	1,9
Copepoda	-	3,0	8,5	-	0,3	1,1	-	-	-	-	-
Oligochaeta	-	2,2	1,6	1,8	-	1,2	31,5	27,1	-	-	0,83
Turbellaria	1,7	0,8	0,8	0,7	15,5	1,3	-	-	2,3	-	1,0
Collembola	1,7	-	3,4	32,8	0,3	1,4	1,2	0,5	4,7	-	-
Acari	0,7	1,3	3,7	1,8	-	1,7	5,6	-	0,47	-	6,2
Ephemeroïd., div.	-	0,1	0,2	-	3,7	0,9	1,0	-	-	0,19	0,41
Psychodidae	3,2	0,5	3,8	-	-	-	1,0	-	-	-	2,5
Elmidae	-	0,03	1,8	0,9	-	-	0,6	-	-	0,06	0,62
Diptera div.	-	0,4	2,2	-	0,6	0,5	-	14,2	0,93	-	-
Simuliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleoptera, div.	-	-	0,02	1,8	-	-	1,5	-	-	-	4,8
Heptagenidae	0,1	0,3	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-
<i>Gammarus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bythinella sp.</i>	-	1,1	-	-	-	-	5,2	-	-	-	-
Amphipoda, div.	0,1	-	0,02	0,1	-	-	-	-	-	0,31	12,4
Gastropoda, div.	0,1	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,62
<i>Niphargus sp.</i>	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	0,03	0,2	0,3	-	0,03	0,2	-	-	-	0,21
Stratiomyidae	0,1	-	-	0,2	-	0,01	0,6	-	-	-	0,62
<i>Sphaerium sp.</i>	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-
<i>Pissidium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hauffenia sp.</i>	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thysanoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe Ind.	970	3034	5657	907	322	7176	520	443	214	1590	484

**Fortsetzung: Gewässerboden-Fauna (Großgruppen) einzelner Quellen**

Semiquantitative Zoobenthosaufsammlungen an ausgewählten Karstquellen. Legende: % ... prozentueller Anteil einer Tiergruppe an der Gesamtf fauna.

Fauna	SUKA	SUHÜ	SUMO	SUTÜ	TEGRA	TROPF	URO	WEIBA	ZIB	ZWANZ
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Chironomidae	50,7	29,6	36,5	31,3	23,6	9,2	26,4	33,1	17,2	87,9
Plecoptera	18,2	34,6	37,3	30,6	30,3	74,2	19,1	47,4	42,4	3,5
Ostracoda	-	5,0	9,1	1,8	-	-	-	-	-	-
Nematoda	-	-	5,1	20,4	-	-	3,7	5,9	1,1	1,4
Trichoptera	6,0	1,3	2,0	4,6	18,8	6,7	12,3	5,3	2,4	1,2
Copepoda	-	-	4,3	-	-	-	0,31	-	8,9	-
Oligochaeta	0,63	11,3	4,6	8,5	-	0,36	2,0	-	5,1	1,4
Turbellaria	17,2	11,3	0,57	-	12,9	-	0,47	4,1	1,5	3,7
Collembola	-	-	0,28	-	1,6	0,72	0,78	0,83	0,36	-
Acari/Hydracarina	0,21	1,9	0,28	1,8	3,1	0,99	0,47	2,5	0,75	-
Ephemeroptera div.	3,2	2,5	-	0,51	0,25	1,9	2,2	-	4,6	-
Psychodidae	-	-	-	-	0,74	-	-	-	1,1	-
Elmidae	2,1	-	-	-	2,1	0,90	12,4	-	-	-
Diptera div.	0,11	1,3	-	-	0,25	-	0,31	0,17	0,48	0,57
Simuliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	-
Coleoptera div.	1,6	-	-	-	6,3	3,5	1,6	-	0,04	-
Heptagenidae	-	-	-	-	-	-	8,4	-	-	-
<i>Gammarus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7	-
<i>Bythinella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	6,2	0,25	-	-
Amphipoda div.	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-
Gastropoda div.	0,05	-	-	0,10	-	1,3	-	0,08	-	0,29
<i>Niphargus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	3,1	0,17	0,08	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-
Stratiomyidae	-	0,63	-	-	0,12	-	-	-	-	-
<i>Sphaerium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pissidium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hauffenia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	0,16	0,08	-	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-
Thysanoptera	-	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe Ind.	1890	159	351	978	809	1116	643	1203	2522	348

### I.3. Fauna der Quellen: Indikatorgruppen Plecoptera und Trichoptera

Methodik der Faunenerhebung: qualitativ per Kescher und Handaufsammlungen aus dem Gewässer, mit Konzentration auf fliegende Insekten der beiden Tiergruppen Plecoptera und Trichoptera. Freilandaufnahmen mit Hauptdatensatz aus dem Jahr 2005, weiters Daten der Jahre 2003 und 2004. Determination der Arten durch W. Graf (Jän. 2006). Auswertung: relative Verteilung und Summenbildung ohne cf-Daten; Datei: PlecTrichDet.xls.

Legende: Rel.Vert. = Relative Verteilung (%) einer Art an der Tiergruppe; Anzahl Taxa = Anzahl der Arten; Ind. = Individuen

Plecoptera		Quellaustritt / Eukrenal (27 Aufnahmen, 25 Gewässer)			Quell- bzw. Gebirgsbach (4 Aufnahmen, 2 Gewässer)		
Gattung	Art	Summe (Ind.)	Rel.Vert. (in %)	Taxa (Anzahl)	Summe (Ind.)	Summe (in %)	Taxa (Anzahl)
<i>Amphinemura</i>	<i>standfussi</i>	34	7,62	1	0	-	-
<i>Dictyogenus</i>	<i>fontium</i>	7	1,57	2	0	-	-
<i>Dictyogenus</i>	<i>sp.</i>	1	0,22	-	2	4,76	1
<i>Isoperla</i>	<i>rivolorum</i>	0	-	-	0	-	-
<i>Isoperla</i>	<i>lugens</i>	3	0,67	3	0	-	-
<i>Isoperla</i>	<i>silesica-Gr.</i>	3	0,67	4	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>armata</i>	52	11,66	5	1	2,38	2
<i>Leuctra</i>	<i>astridae</i>	59	13,23	6	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>autumnalis</i>	4	0,90	7	1	2,38	3
<i>Leuctra</i>	<i>braueri</i>	24	5,38	8	9	21,43	4
<i>Leuctra</i>	<i>cingulata</i>	3	0,67	9	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>handlirschi</i>	134	30,04	10	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>major</i>	5	1,12	11	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>nigra</i>	3	0,67	12	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>rauscheri</i>	1	0,22	13	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>rosinae</i>	3	0,67	14	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>sp.</i>	1	0,22	-	0	-	-
<i>Leuctra</i>	<i>teriolensis</i>	3	0,67	15	0	-	-
<i>Nemoura</i>	<i>cf. minima</i>	1	0,22	-	0	-	-
<i>Nemoura</i>	<i>cinerea</i>	4	0,90	16	0	-	-
<i>Nemoura</i>	<i>minima</i>	1	0,22	17	0	-	-
<i>Nemoura</i>	<i>mortoni</i>	0	-	-	0	-	-
<i>Nemoura</i>	<i>marginata/rivorum</i>	2	0,45	18	0	-	-
<i>Nemoura</i>	<i>sp.</i>	12	2,69	-	0	-	-
<i>Nemurella</i>	<i>pictetii</i>	11	2,47	19	0	-	-
<i>Perlodes</i>	<i>intrucatus</i>	2	0,45	20	0	-	-
<i>Protonemura</i>	<i>auberti</i>	57	12,78	21	0	-	-
<i>Protonemura</i>	<i>austriaca</i>	3	0,67	22	0	-	-
<i>Protonemura</i>	<i>brevistylus</i>	0	-	-	0	-	-
<i>Protonemura</i>	<i>cf. austriaca</i>	2	0,45	-	0	-	-
<i>Protonemura</i>	<i>hrabei</i>	6	1,35	23	0	-	-
<i>Protonemura</i>	<i>nimborum</i>	0	-	-	0	-	-
<i>Protonemura</i>	<i>nitida</i>	3	0,67	24	0	-	-
<i>Siphonoperla</i>	<i>cf. montana</i>	2	0,45	25	0	-	-
<b>Plecoptera gesamt</b>		<b>446</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>4</b>

Trichoptera		Quellaustritt / Eukrenal (27 Aufnahmen, 25 Gewässer)			Quell- bzw. Gebirgsbach (4 Aufnahmen, 2 Gewässer)		
Gattung	Art	Summe (Ind.)	Rel.Vert. (in %)	Taxa (Anzahl)	Summe (Ind.)	Summe (in %)	Taxa (Anzahl)
<i>Acrophyx</i>	<i>zerberus</i>	1	0,39	1	0	-	-
<i>Allogamus</i>	<i>auricollis</i>	0	-	-	2	5,41	1
<i>Allogamus</i>	<i>uncatus</i>	6	2,33	2	0	-	-
<i>Beraea</i>	<i>pullata</i>	1	0,39	3	0	-	-
<i>Chaetopterygopsis</i>	<i>maclachlani</i>	0	-	-	2	5,41	2
<i>Chaetopteryx</i>	<i>major</i>	2	0,78	4	8	21,62	3
<i>Consorophylax</i>	<i>styriacus</i>	5	1,94	5	1	2,70	4
<i>Crunoecia</i>	<i>kempnyi</i>	3	1,16	6	0	-	-
<i>Drusus</i>	<i>biguttatus</i>	4	1,55	7	0	-	-
<i>Drusus</i>	<i>chrysotus</i>	11	4,26	8	0	-	-
<i>Drusus</i>	<i>discolor</i>	2	0,78	9	0	-	-
<i>Drusus</i>	<i>monticola</i>	20	7,75	10	0	-	-
<i>Drusus</i>	<i>trifidus</i>	13	5,04	11	0	-	-
<i>Ernodes</i>	<i>vicina</i>	24	9,30	12	0	-	-
<i>Glossossoma</i>	<i>conformis</i>	2	0,78	13	0	-	-
<i>Hydroptila</i>	<i>forcipata</i>	0	-	-	0	-	-
<i>Limnephilinae</i>	<i>Gen. sp.</i>	2	0,78	14	0	-	-
<i>Lithax</i>	<i>niger</i>	11	4,26	15	0	-	-
<i>Melampophylax</i>	<i>melampus</i>	3	1,16	16	0	-	-
<i>Metanoea</i>	<i>rhaetica</i>	9	3,49	17	0	-	-
<i>Micrasema</i>	<i>morosum</i>	14	5,43	18	0	-	-
<i>Parachiona</i>	<i>picicornis</i>	10	3,88	19	0	-	-
<i>Philapotamus</i>	<i>ludificatus</i>	1	0,39	20	0	-	-
<i>Plectrocnemia</i>	<i>sp.</i>	2	0,78	21	0	-	-
<i>Potamophylax</i>	<i>cingulatus alpinus</i>	1	0,39	22	0	-	-
<i>Ptilocolepus</i>	<i>granulatus</i>	4	1,55	23	0	-	-
<i>Rhadicoleptus</i>	<i>alpestris</i>	11	4,26	24	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>aurata</i>	1	0,39	25	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>bonaparti</i>	1	0,39	26	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>glareosa</i>	7	2,71	27	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>hirticornis</i>	3	1,16	28	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>intermedia</i>	1	0,39	29	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>laevis</i>	22	8,53	30	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>polonica</i>	1	0,39	31	7	18,92	5
<i>Rhyacophila</i>	<i>polonica/praemorsa</i>	5	1,94	32	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>producta</i>	3	1,16	33	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>stigmatica</i>	24	9,30	34	0	-	-
<i>Rhyacophila</i>	<i>tristis</i>	6	2,33	35	0	-	-
<i>Tinodes</i>	<i>dives</i>	4	1,55	36	0	-	-
<i>Wormaldia</i>	<i>copiosa</i>	4	1,55	37	0	-	-
<i>Wormaldia</i>	<i>occipitalis</i>	14	5,43	38	0	-	-
<b>Trichoptera gesamt</b>		<b>258</b>	<b>100</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>5</b>
<b>Summe Plecoptera und Trichoptera</b>		<b>704</b>		<b>63</b>	<b>33</b>		<b>9</b>

## I.4. Biodiversität

### Biodiversität, Verteilungsstruktur der Arten.

Datenbasis: Taxa ... Anzahl an Zeigerorganismen (Makrozoobenthos-Arten), die für die gewässerbiozönotische Einstufung berücksichtigt wurden; Ind. ... Gesamtindividuenzahl an Zeigerorganismen; Erh. ... Anzahl der Erhebungen (Aufnahmetage). Grau hinterlegt entspricht der beprobten Gewässerregion. Daten mit Stand 30. Juni 2007.

Gewässer	Datenbasis			Biodiversität		Verteilungsstruktur	
	Taxa	Ind.	Erh.	W & D	S & W	Everness	Margalef
Alle Gewässer	99	2272	117	5,37	3,72	0,81	12,68
Alle Quellen	97	2169	111	5,33	3,70	0,81	12,50
Alle Tuffquellen	18	211	18	4,08	2,83	0,83	5,61
Quellen KROPF	22	61	2	3,96	2,75	0,89	5,11
Hüttenkarbach	20	88	4	3,96	2,75	0,92	4,24
Quelle KALB	21	86	3	3,87	2,68	0,88	4,49
Quelle KOE13	19	85	4	3,70	2,57	0,87	4,05
Quelle SUHÜ	22	129	7	3,68	2,55	0,83	4,32
Quelle PFAR	14	20	2	3,65	2,53	0,96	4,34
Quelle SUKA	19	66	2	3,51	2,43	0,83	4,30
Quellen WEIBA	17	88	5	3,37	2,34	0,82	3,57
Quelle SUHU6	14	94	2	3,36	2,33	0,88	2,86
Quelle GOFU	19	115	3	3,30	2,26	0,78	3,79
Quelle TEGRA	17	73	2	3,29	2,28	0,81	3,73
Quelle SHRÖK	22	140	5	3,26	2,26	0,73	4,23
Quelle HÜPF	18	132	2	3,25	2,25	0,78	3,48
Quelle TUFF	14	42	5	3,16	2,19	0,83	3,48
Quelle URO	11	40	3	3,16	2,19	0,91	2,71
Quelle KOE13-E	11	37	2	3,06	2,12	0,89	2,77
Quelle TURM	8	13	1	2,87	1,99	0,96	2,73
Quelle SUMO	9	78	3	2,82	1,95	0,89	1,84
Quellen VBA16 A-F	10	33	2	2,78	1,92	0,84	2,57
Quelle ETZ	13	118	2	2,76	1,91	0,74	2,52
Quelle GSCH	20	152	4	2,72	1,88	0,63	3,78
Quellen RO08+09	16	142	3	2,72	1,88	0,68	3,03
Quelle KOE14	10	61	4	2,69	1,87	0,81	2,19
Bach bei Schröckalm	7	12	1	2,52	1,75	0,90	2,41
Quellen SE15	7	30	1	2,47	1,71	0,88	1,76
Quelle HÜKA	14	105	2	2,43	1,68	0,64	2,79
Quelle NEU	10	66	2	2,40	1,66	0,72	2,15
Quelle SUTÜ	11	67	3	2,40	1,67	0,69	2,38
Quelle BGB	8	31	3	2,20	1,52	0,73	2,04

Quelle RO09	8	54	1	1,96	1,36	0,65	1,75
Quelle PFUL	4	13	1	1,95	1,35	0,98	1,17
Quelle HORE	4	6	1	1,92	1,33	0,96	1,67
Quelle NIED2	6	34	2	1,77	1,23	0,68	1,43
Quellen STA11-13	4	14	1	1,72	1,20	0,86	1,14
Quelle RO08	8	54	1	1,70	1,18	0,57	1,75
Quelle ZIB	3	4	1	1,50	1,04	0,95	1,44
Quelle GLA6	3	7	1	1,38	0,96	0,87	1,03
Quelle GOWA	2	2	1	1,00	0,69	1,00	1,44
Quelle LAGRI	3	19	1	0,91	0,63	0,58	0,68

## I.5. Zusammensetzung der Ernährungstypen

**Prozentueller Anteil jeweiliger Ernährungstypen.** Die Zuordnung der Ernährungsweise einzelner Arten folgt der Fauna Aquatica Austriaca (Moog et al., 1995).

Ernährungstypen: ZKL ... Zerkleinerer (Falllaub, Pflanzengewebe, CPOM), WEI ... Weidegänger (Raspler und Kratzer; epilithische Algen und Biofilm, tw. Detritus), aFIL ... aktive Filtrierer, pFIL ... passive Filtrierer (Wasser wird mit Hilfe der Strömung gefiltert), DET ... Detritusfresser (sedimentiertes FPOM), MIN ... Blattminierer (Zellstecher), HOL ... Holzfresser (Totholz), RÄU ... Räuber (Beute), PAR ... Parasiten (Wirt), SON ... sonstige Ernährungstypen.

Datenbasis: Gruppe (Zeigerorganismengruppe), Sum (Verwendung aller Zeigerorganismen), P bzw. Plec (Plecoptera), T bzw. Trich (Trichoptera), -E (Zeigerorganismen aus Emergenzfallen), Taxa (Anzahl an Zeigerorganismen, die für die gewässerbiologische Einstufung berücksichtigt wurden), Ind. (Gesamtindividuenzahl an Zeigerorganismen), Erh. (Anzahl der Erhebungen, Aufnahmetage), farblich hinterlegt (entspricht der beprobten Gewässerregion).

Gewässer	Datenbasis				Ernährungstypen										
	Gruppe	Taxa	Ind.	Erh.	ZKL	WEI	aFIL	pFIL	DET	MIN	HOL	RÄU	PAR	SON	
Quelle BGB	Sum	8	31	3	32,9	24,2	-	1,3	23,2	-	-	18,4	-	-	
	P&T	8	31	3	32,9	24,2	-	1,3	23,2	-	-	18,4	-	-	
	Plec	4	21	3	31,0	25,7	-	-	33,8	-	-	9,5	-	-	
	Trich	4	10	3	37,0	21,0	-	4,0	1,0	-	-	37,0	-	-	
Quelle ETZ	Sum	13	118	2	28,5	48,1	-	-	19,1	-	-	4,4	-	-	
	P&T	12	100	2	33,6	38,7	-	-	22,5	-	-	5,2	-	-	
	Plec	9	60	2	48,2	14,8	-	-	28,7	-	-	8,3	-	-	
	Trich	3	40	2	11,8	74,5	-	-	13,3	-	-	0,5	-	-	
Quelle GLA6	Sum	3	7	1	11,4	37,1	-	22,9	2,9	-	-	25,7	-	-	
	P&T	3	7	1	11,4	37,1	-	22,9	2,9	-	-	25,7	-	-	
	Plec	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Trich	3	7	1	11,4	37,1	-	22,9	2,9	-	-	25,7	-	-	
Quelle GOFU	Sum	19	115	3	16,0	34,9	-	17,8	17,8	-	4,8	8,7	-	-	
	P&T	16	100	3	18,4	25,1	-	20,5	20,5	-	5,5	10,0	-	-	
	Plec	5	49	3	30,4	29,2	-	-	37,6	-	-	2,9	-	-	
	Trich	11	51	3	6,9	21,2	-	40,2	4,1-	-	10,8	16,9	-	-	

Quelle GOWA	Sum	2	2	1	25,0	15,0	-	-	10,0	-	-	50,0	-	-
	P&T	2	2	1	25,0	15,0	-	-	10,0	-	-	50,0	-	-
	Plec	2	2	1	25,0	15,0	-	-	10,0	-	-	50,0	-	-
	Trich	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quelle GSCH	Sum	20	152	4	38,6	24,1	-	1,4	27,4	-	0,3	8,1	-	-
	P&T	19	147	4	39,9	21,6	-	1,5	28,4	-	0,3	8,4	-	-
	Plec	9	98	4	30,6	29,5	-	-	39,2	-	-	0,7	-	-
	Trich	10	49	4	58,4	5,7	-	4,5	6,7	-	1,0	23,7	-	-
Quelle HORE	Sum	4	6	1	-	33,3	-	16,7	-	-	-	50,0	-	-
	P&T	3	4	1	-	-	-	25,0	-	-	-	75,0	-	-
	Plec	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trich	3	4	1	-	-	-	25,0	-	-	-	75,0	-	-
Quelle HÜKA	Sum	13	105	2	28,5	34,6	-	0,4	31,6	-	-	4,9	-	-
	P&T	13	105	2	28,5	34,6	-	0,4	31,6	-	-	4,9	-	-
	Plec	9	80	2	29,9	28,5	-	-	37,8	-	-	3,9	-	-
	Trich	4	25	2	23,8	55,0	-	1,7	11,3	-	-	8,3	-	-
Quelle HÜPF	Sum	17	132	2	30,9	24,0	-	0,5	30,1	-	-	14,5	-	-
	P&T	17	112	2	30,9	24,0	-	0,5	30,1	-	-	14,5	-	-
	Plec	12	116	2	28,1	25,3	-	-	33,9	-	-	12,7	-	-
	Trich	5	16	2	47,5	16,3	-	3,8	7,5	-	-	25,0	-	-
Quelle KALB	Sum	20	86	3	16,0	50,6	-	1,3	16,7	-	1,8	13,7	-	-
	P&T	17	67	3	20,6	37,7	-	1,7	21,5	-	2,3	16,2	-	-
	Plec	6	33	3	23,9	27,0	-	-	32,4	-	-	16,7	-	-
	Trich	11	34	3	17,2	48,8	-	3,4	10,3	-	4,7	15,6	-	-
Quelle KOE13	Sum	19	85	4	46,1	17,8	-	0,7	25,6	-	-	9,8	-	-
	P&T	18	83	4	45,5	18,0	-	0,7	25,8	-	-	10,0	-	-
	Plec	8	32	4	40,0	24,7	-	-	35,3	-	-	-	-	-
	Trich	10	51	4	49,0	13,7	-	1,2	19,8	-	-	16,3	-	-
Quelle KOE13	Sum-E	11	37	2	44,1	25,4	-	0,3	24,6	-	-	5,7	-	-
	P&T-E	11	37	2	44,1	25,4	-	0,3	24,6	-	-	5,7	-	-
	Plec-E	5	25	2	37,6	26,4	-	-	36,0	-	-	-	-	-
	Trich-E	6	12	2	57,5	23,3	-	0,8	0,8	-	-	17,5	-	-
Quelle KOE14	Sum	10	61	4	43,9	9,5	-	3,4	32,6	-	5,7	4,8	-	-
	P&T	10	61	4	43,9	9,5	-	3,4	32,6	-	5,7	4,8	-	-
	Plec	5	30	4	44,0	19,3	-	-	34,7	-	-	2,0	-	-
	Trich	5	31	4	43,9	-	-	6,8	30,6	-	11,3	7,4	-	-
Quellen KROPF	Sum	21	61	2	17,5	31,8	-	-	10,0	-	-	40,8	-	-
	P&T	19	55	2	19,8	27,1	-	-	11,3	-	-	41,8	-	-
	Plec	10	23	2	25,2	18,3	-	-	17,4	-	-	39,1	-	-
	Trich	9	32	2	14,1	36,4	-	-	5,0	-	-	44,5	-	-
Quelle LAGRI	Sum	3	19	1	27,9	44,2	-	-	24,7	-	-	3,2	-	-
	P&T	3	19	1	27,9	44,2	-	-	24,7	-	-	3,2	-	-
	Plec	2	16	1	21,9	48,8	-	-	29,4	-	-	-	-	-
	Trich	1	3	1	60,0	20,0	-	-	-	-	-	20,0	-	-
Quelle NEU	Sum	10	66	2	28,0	36,7	-	-	32,9	-	-	2,4	-	-
	P&T	10	66	2	28,0	36,7	-	-	32,9	-	-	2,4	-	-
	Plec	7	62	2	26,9	38,1	-	-	35,0	-	-	-	-	-
	Trich	3	4	2	45,0	15,0	-	-	-	-	-	40,0	-	-
Quelle NIED2	Sum	6	34	2	33,6	31,8	-	-	33,6	-	-	0,9	-	-
	P&T	5	31	2	35,8	27,4	-	-	35,8	-	-	1,0	-	-
	Plec	4	30	2	35,3	27,7	-	-	37,0	-	-	-	-	-
	Trich	1	1	2	50,0	20,0	-	-	-	-	-	30,0	-	-

Quelle PFAR	Sum	14	20	2	25,5	37,0	-	-	20,5	-	-	15,0	-	2,0
	P&T	11	15	2	30,0	25,3	-	-	24,7	-	-	20,0	-	-
	Plec	9	13	2	24,6	27,7	-	-	28,5	-	-	19,2	-	-
	Trich	2	2	2	65,0	10,0	-	-	-	-	-	25,0	-	-
Quelle PFUL	Sum	2	13	1	31,4	21,4	-	-	35,7	-	-	11,4	-	-
	P&T	2	9	1	31,4	21,4	-	-	35,7	-	-	11,4	-	-
	Plec	1	3	1	20,0	50,0	-	-	30,0	-	-	-	-	-
	Trich	1	6	1	40,0	-	-	-	40,0	-	-	20,0	-	-
Quellen RO08+09	Sum	15	142	3	22,5	30,6	-	9,7	23,9	-	6,4	6,8	-	-
	P&T	14	130	3	24,8	23,7	-	10,7	26,3	-	7,1	7,5	-	-
	Plec	6	82	3	30,0	28,4	-	-	37,7	-	-	3,9	-	-
	Trich	8	48	3	13,4	13,4	-	33,7	1,8	-	22,4	15,3	-	-
Quelle RO08	Sum	7	54	1	28,1	28,8	-	4,2	33,8	-	1,9	3,1	-	-
	P&T	7	54	1	28,1	28,8	-	4,2	33,8	-	1,9	3,1	-	-
	Plec	4	46	1	30,4	29,1	-	-	37,8	-	-	2,6	-	-
	Trich	3	8	1	10,0	26,7	-	36,7	3,3	-	16,7	6,7	-	-
Quelle RO09	Sum	8	54	1	20,7	42,0	-	8,1	24,4	-	2,8	1,9	-	-
	P&T	7	42	1	26,7	25,5	-	10,5	31,4	-	3,6	2,4	-	-
	Plec	3	33	1	31,2	29,1	-	-	39,7	-	-	-	-	-
	Trich	4	9	1	10,0	12,2	-	48,9	1,1	-	16,7	11,1	-	-
Quellen SE15	Sum	6	30	1	21,6	16,0	-	-	23,6	-	-	38,8	-	-
	P&T	6	25	1	21,6	16,0	-	-	23,6	-	-	38,8	-	-
	Plec	4	21	1	33,8	25,0	-	-	36,9	-	-	4,4	-	-
	Trich	2	9	1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
Quelle SHRÖK	Sum	22	140	5	38,0	22,9	-	4,6	17,8	-	-	16,6	-	-
	P&T	21	140	5	38,9	21,2	-	4,7	18,2	-	-	17,0	-	-
	Plec	10	40	5	46,3	22,0	-	-	29,8	-	-	2,0	-	-
	Trich	11	100	5	35,9	20,9	-	6,6	13,6	-	-	23,0	-	-
Quellen STA11-13	Sum	4	14	1	48,6	33,6	-	-	3,6	-	-	14,3	-	-
	P&T	4	14	1	48,6	33,6	-	-	3,6	-	-	14,3	-	-
	Plec	1	1	1	50,0	30,0	-	-	20,0	-	-	-	-	-
	Trich	3	13	1	48,5	33,8	-	-	2,3	-	-	15,4	-	-
Quelle SUHÜ	Sum	22	129	7	35,1	30,2	-	0,3	30,5	-	-	3,9	-	-
	P&T	21	127	7	35,7	29,1	-	0,3	30,9	-	-	3,9	-	-
	Plec	12	94	7	33,7	27,4	-	-	38,8	-	-	-	-	-
	Trich	9	33	7	41,2	33,9	-	1,2	8,5	-	-	15,2	-	-
Quelle SUHU6	Sum	14	94	2	32,3	25,4	-	1,7	28,2	-	-	12,3	-	-
	P&T	14	94	2	32,3	25,4	-	1,7	28,2	-	-	12,3	-	-
	Plec	10	77	2	39,1	26,9	-	-	34,0	-	-	-	-	-
	Trich	4	17	2	1,8	18,8	-	9,4	1,8	-	-	68,2	-	-
Quelle SUKA	Sum	18	66	2	22,8	34,6	-	1,8	22,6	-	-	18,2	-	-
	P&T	17	61	2	24,8	28,8	-	2,0	24,6	-	-	19,8	-	-
	Plec	11	44	2	28,6	25,9	-	-	30,2	-	-	15,2	-	-
	Trich	6	17	2	10,8	39,2	-	9,2	4,2	-	-	36,7	-	-
Quelle SUMO	Sum	8	78	3	41,7	23,3	-	-	24,9	-	-	10,1	-	-
	P&T	8	78	3	41,7	23,3	-	-	24,9	-	-	10,1	-	-
	Plec	5	41	3	27,8	28,5	-	-	43,7	-	-	-	-	-
	Trich	3	37	3	60,0	16,5	-	-	-	-	-	23,5	-	-
Quelle SUTÜ	Sum	10	67	3	36,2	28,3	-	-	32,9	-	-	2,7	-	-
	P&T	10	67	3	36,2	28,3	-	-	32,9	-	-	2,7	-	-
	Plec	6	58	3	34,1	29,1	-	-	35,7	-	-	1,0	-	-
	Trich	4	9	3	60,0	18,0	-	-	-	-	-	22,0	-	-

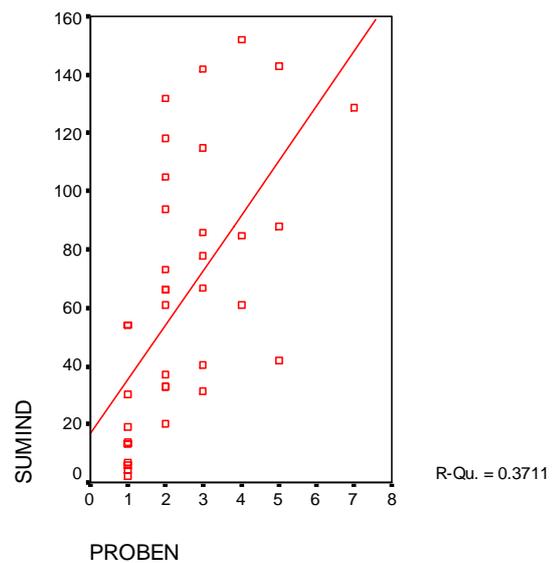
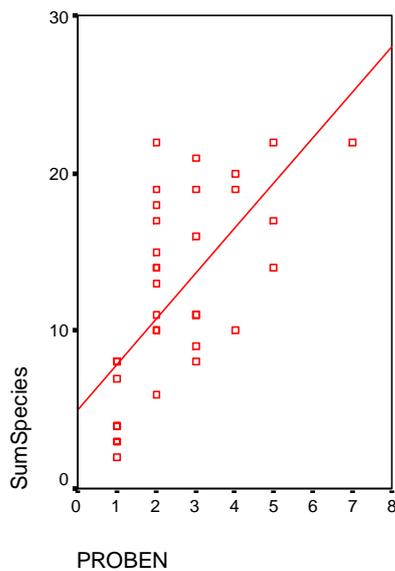
Quelle TEGRA	Sum	16	73	2	15,3	45,7	-	7,2	15,8	-	-	16,0	-	-
	P&T	15	67	2	17,2	38,7	-	8,1	17,9	-	-	18,1	-	-
	Plec	7	23	2	28,3	22,6	-	-	29,6	-	-	19,6	-	-
	Trich	8	44	2	6,7	54,2	-	15,8	6,7	-	-	16,7	-	-
Quelle TUFF	Sum	14	42	5	30,2	19,3	-	7,1	14,3	-	16,7	12,4	-	-
	P&T	13	41	5	29,3	19,5	-	7,3	14,1	-	17,1	12,7	-	-
	Plec	5	15	5	35,3	30,0	-	-	34,7	-	-	-	-	-
	Trich	8	26	5	25,8	13,5	-	11,5	2,3	-	26,9	20,0	-	-
Quelle TURM	Sum	7	13	1	18,3	32,5	-	8,3	15,8	-	-	25,0	-	-
	P&T	7	12	1	18,3	32,5	-	8,3	15,8	-	-	25,0	-	-
	Plec	4	6	1	31,7	25,0	-	-	26,7	-	-	16,7	-	-
	Trich	3	6	1	5,0	40,0	-	16,7	5,0	-	-	33,3	-	-
Quelle URO	Sum	10	40	3	21,7	45,0	-	1,1	14,2	-	-	18,1	-	-
	P&T	9	32	3	27,9	29,3	-	1,4	18,2	-	-	23,2	-	-
	Plec	5	20	3	33,5	19,5	-	-	23,0	-	-	24,0	-	-
	Trich	4	12	3	13,8	53,8	-	5,0	6,3	-	-	21,3	-	-
Quellen VBA16 A-F	Sum	10	33	2	37,6	13,3	-	6,1	8,8	-	19,7	14,5	-	-
	P&T	10	33	2	37,6	13,3	-	6,1	8,8	-	19,7	14,5	-	-
	Plec	4	6	2	36,7	30,0	-	-	33,3	-	-	-	-	-
	Trich	6	27	2	37,8	9,6	-	7,4	3,3	-	24,1	17,8	-	-
Quellen WEIBA	Sum	17	88	5	27,6	31,1	-	0,2	20,9	-	2,3	17,8	-	-
	P&T	16	85	5	28,6	28,7	-	0,2	21,6	-	2,4	18,5	-	-
	Plec	7	53	5	33,4	27,5	-	-	32,8	-	-	6,2	-	-
	Trich	9	32	5	20,6	30,6	-	0,6	3,1	-	6,3	38,8	-	-
Quelle ZIB	Sum	3	4	1	12,5	15,0	-	-	22,5	-	-	50,0	-	-
	P&T	3	4	1	12,5	15,0	-	-	22,5	-	-	50,0	-	-
	Plec	2	2	1	25,0	30,0	-	-	45,0	-	-	-	-	-
	Trich	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
Hüttenkarbach	Sum	20	88	4	29,0	24,7	-	5,7	21,4	-	-	19,3	-	-
	P&T	20	88	4	29,0	24,7	-	5,7	21,4	-	-	19,3	-	-
	Plec	10	51	4	35,5	23,5	-	-	35,1	-	-	5,9	-	-
	Trich	10	37	4	20,0	26,2	-	13,5	2,4	-	-	37,8	-	-
Bach bei Schröckalm	Sum	7	12	1	13,3	17,5	-	33,3	12,5	-	-	23,3	-	-
	P&T	7	12	1	13,3	17,5	-	33,3	12,5	-	-	23,3	-	-
	Plec	5	7	1	21,4	18,6	-	-	20,0	-	-	40,0	-	-
	Trich	2	5	1	2,0	16,0	-	80,0	2,0	-	-	-	-	-
Alle Gewässer	Sum	94	2272	117	30,0	29,9	-	3,3	23,4	-	1,6	11,8	-	-
	P&T	87	2127	117	31,5	26,3	-	3,5	24,7	-	1,7	12,3	-	-
	Plec	40	1310	117	32,8	26,9	-	-	34,6	-	-	5,8	-	-
	Trich	47	842	117	29,3	25,4	-	9,3	8,3	-	4,5	23,1	-	-
Alle Quellen	Sum	92	2169	111	30,1	30,2	-	3,1	23,6	-	1,7	11,4	-	-
	P&T	85	2024	111	31,7	26,5	-	3,2	24,9	-	1,8	11,9	-	-
	Plec	39	1251	111	32,7	27,0	-	-	34,6	-	-	5,6	-	-
	Trich	46	798	111	29,9	25,5	-	8,6	8,7	-	4,8	22,5	-	-
Alle Tuffquellen	Sum	31	211	18	40,0	18,0	-	2,7	25,3	-	5,0	9,0	-	-
	P&T	30	208	18	39,6	18,1	-	2,7	25,3	-	5,0	9,1	-	-
	Plec	13	95	18	37,2	28,0	-	-	34,2	-	-	0,6	-	-
	Trich	14	113	18	41,7	9,8	-	5,0	17,9	-	9,3	16,3	-	-

## I.6. Ergebnisse der multivariaten Statistik

SPSS-Auswertung: N. Milasowszky & E. Weigand (Endversion vom 3. Dez. 2007)

### I.6.1. Korrelationen

Die Anzahl der Aufnahmen („Proben“) beeinflusst die Anzahl der Arten („SumSpecies“) und Individuen („SUMIND“). Bei dieser Berechnung sind alle Daten mit Stand 23.Jänner 07 berücksichtigt.

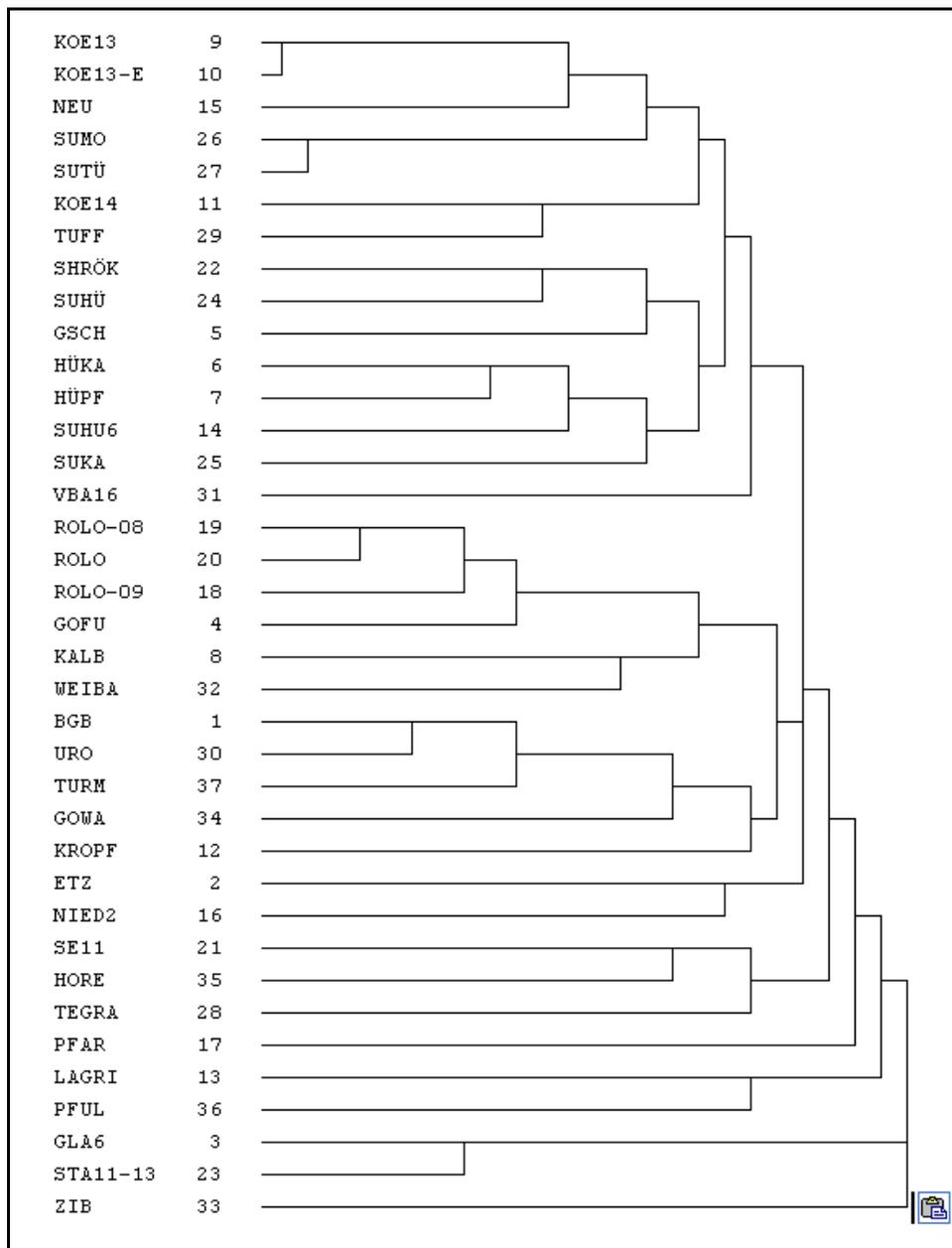


### Korrelationen

		PROBEN	SumSpecies	SUMIND
<b>PROBEN</b>	Korrelation nach Pearson	1	,669(**)	,609(**)
	Signifikanz (2-seitig)	.	,000	,000
	N	37	37	37
<b>SumSpecies</b>	Korrelation nach Pearson	,669(**)	1	,804(**)
	Signifikanz (2-seitig)	,000	.	,000
	N	37	37	37
<b>SUMIND</b>	Korrelation nach Pearson	,609(**)	,804(**)	1
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,000	.
	N	37	37	37

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

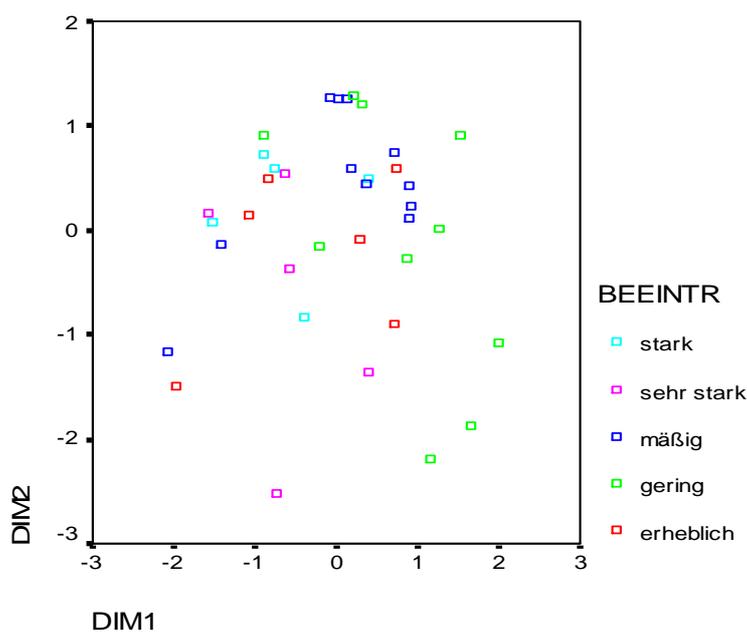
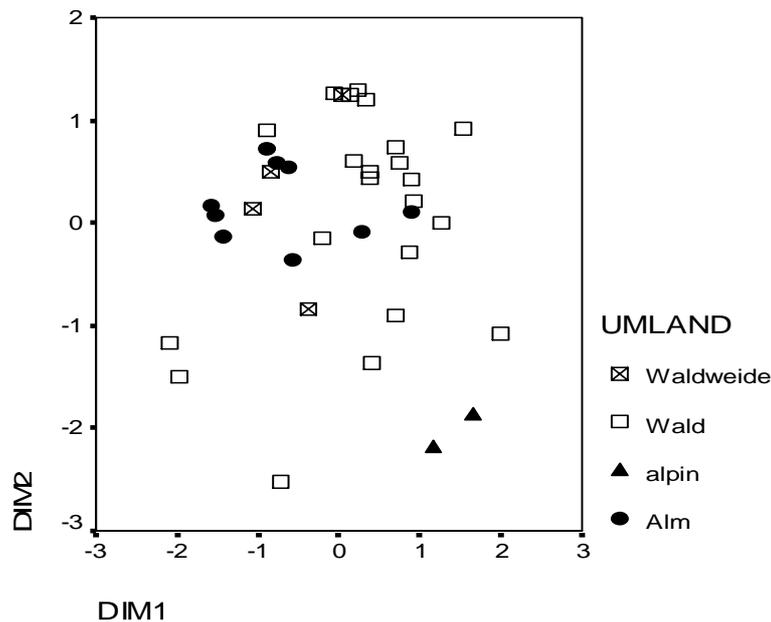




### I.6.3. Multidimensional Scalerung der Quellgewässer aufgrund von Präsenz-Absenz-Daten (0, 1). Auf Basis der Plecoptera und Trichoptera; Maß: Lance & Williams.

**Statistische Interpretation:** Bis auf die beiden alpinen Quellen liegen alle anderen innerhalb der Variation der Waldquellen. Allerdings ist die Variation der Almquellen wesentlich geringer, d.h. sie bilden eine Teilgruppe innerhalb der Waldquellen. Gleiches gilt auch für die in den Waldweiden liegenden Quellen. Die Variable „Stärke der Beeinträchtigung (BEEINTR)“ hat keinen erkennbaren Einfluss auf die Gruppierung der Quellen.

**Biologische Interpretation:** Die nun schon seit vielen Jahren / Jahrzehnten in einer Almweide liegenden Quellen weisen noch typische Grundelemente von Waldquellen auf und zeigen somit ihre ursprüngliche Herkunft und enge Bindung zum Wald an.





## Anhang II – Daten, Beilagen, Fotos

- II.1.** Rohdaten: Determinierte Arten nach Gewässern und Aufnahmezeitpunkten  
Siehe CD-Rom mit Datei: >Absolutdaten\_WeigGraf21Jän07<
- II.2.** Rohdaten: in BioOffice-Datenbank-konformer Datenstruktur  
Siehe CD-Rom mit Datei: >RohdatenBioOffice<
- II.3.** Datensatz der autökologischen Auswertungen (ECOPROF)  
Siehe CD-Rom mit Datei: >ECOPROF Datenmatrix\_WeigGraf21Jän07<
- II.4.** Publikation zur endemischen Tierart *Leuctra astridae*  
Im Bericht anhängend
- II.5.** Kurzfassung zu „Managementmaßnahmen an Feuchtgebieten“ im Nationalpark Kalkalpen  
Im Bericht anhängend
- II.6.** Fotografische Darstellung der einzelnen Gewässer auf 9 Seiten  
Im Bericht anhängend
- II.7.** Gesamtes digitales Fotomaterial zum gegenständigen Projekt  
Siehe CD-Rom mit Datei: >Fotodokumentation\_<  
Fotos mit detaillierten Abbildungen der Habitate und Choriotope sowie von diversen Beeinträchtigungen (Foto-Archiv Weigand).