



# Untersuchung der appenzellischen Fließgewässer 2008

Modul Fische Stufe F nach  
Modulstufenkonzept

**AquaPlus**

Elber Hürlimann Niederberger

Bundesstrasse 6 · CH-6300 Zug  
Fon +41 41 729 30 00 · Fax +41 41 729 30 01  
admin@aquaplus.ch

# Inhaltsverzeichnis

---

	<b>Seite</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>2</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1 Ziele	5
1.2 Gesetzliche Grundlagen	5
1.3 Vorgehen	5
<b>2 Untersuchungsgebiet</b>	<b>7</b>
<b>3 Untersuchungsmethode</b>	<b>9</b>
3.1 Wahl der Untersuchungsstrecken	9
3.2 Habitatcharakterisierung	10
3.3 Befischung	11
3.4 Parameter und Beurteilungskriterien	11
3.5 Datenbewertung	15
3.6 Klassifizierung	16
3.7 Unsicherheiten der Methode	19
<b>4 Ergebnisse der Untersuchung 2008</b>	<b>20</b>
4.1 Allgemeines	20
4.2 Urnäsch	20
4.3 Rotbach	29
4.4 Klusbach	37
<b>5 Interpretation der Ergebnisse</b>	<b>41</b>
5.1 Allgemein	41
5.2 Urnäsch	42
5.3 Rotbach	44
5.4 Klusbach	45
5.5 Weitergehende Empfehlungen	46
<b>6 Literaturverzeichnis</b>	<b>47</b>

## Zusammenfassung

Die Untersuchung von Urnäsch, Rotbach und Klusbach im Kanton Appenzell A.Rh. hatte zum Ziel, den Gewässerzustand durch Fische anhand repräsentativer Untersuchungsstellen zu erheben und zu beurteilen. Defizite und Beeinträchtigungen sollen so rechtzeitig erkannt werden. Die Bewertung der Fischfauna erfolgte gemäss Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).

Die Ergebnisse der drei ausgewählten Gewässer zeigen ein eher durchzogenes Bild der Fliessgewässer im Kanton Appenzell A.Rh (Tab. 1). Vor allem für die **Urnäsch** weisen die Resultate auf **mässig bis erhebliche Störungen** der Fischlebensgemeinschaft hin. Ein deutlich **negativer Einfluss der hydrologischen Verhältnisse durch die Wasserentnahme** ist vor allem bei der Mündung in die Sitter feststellbar. Weitere Ursachen für die Beeinträchtigung der Urnäsch liegen in **strukturellen Defiziten** und in für Fische **unüberwindbaren Hindernissen**. Hierbei ist in erster Linie der unterbrochene Austausch durch künstliche Abstürze mit weiter unten liegenden Abschnitten der Sitter zu nennen.

Der **Rotbach** erwies sich hinsichtlich der darin vorkommenden Fische als **mässig bis leicht beeinträchtigt**. Die untersuchten Strecken befinden sich abgesehen von der mittleren Strecke bei Gais in einem guten Zustand. Die Ursache für den mässigen Zustand der mittleren Strecke ist in erster Linie auf das monotone Habitatangebot zurückzuführen. Als Positiv darf der **Nachweis von Groppen** in den unteren beiden Strecken des Rotbachs gewertet werden. Sie konnte sich offenbar trotz vieler Fischsterben und zwischenzeitlich hohen Belastungen der Wasserqualität in den letzten Jahrzehnten im Rotbach halten. In den letzten 20 Jahren fand sogar eine **Wiederbesiedlung des Mittellaufs** statt. Dieser war vorübergehend nicht mehr von Groppen besiedelt worden, wie dem Bericht von Barandun (1991) zu entnehmen ist. Geringe Groppendichten im Rotbach sind aber ein Hinweis darauf, dass die Wiederbesiedelung nur langsam stattfindet und die Population vermutlich noch klein und entsprechend gefährdet ist. Der Einfluss der wasserbaulichen Arbeiten am Rotbach bei Bühler 2007-2008 auf die lokale Fischfauna liess aufgrund der vorliegende Daten kaum abschätzen.

Die untersuchte Strecke des **Klusbachs** befindet sich in einem **guten Zustand**. Trotz der felsigen Schussrinnen und Abstürze ist das Lebensraumangebot vielfältig und ermöglicht die Aufrechterhaltung eines **guten Bachforellenbestandes**.

Auffällig ist das durchwegs mittlere bis schlechte Verhältnis von 0+-Fischen zu Fischen >0+ bei Bachforellen bei allen untersuchten Strecken, trotz Besatz an der Urnäsch. Eine mögliche Ursache liegt im Hochwasserereignis von 2006 mit hohen Verlusten in der Fischfauna. Der überproportional starke 1+-Jahrgang scheint ein «Kompensationsjahrgang» für diesen Hochwasserschaden zu sein. Die Folge davon ist eine tiefere Überlebenschance der diesjährigen 0+-Fische durch die übermässige intraspezifische Konkurrenz um geeignete Nischen durch ihre älteren Geschwister.

Es wird empfohlen in spätestens 5 Jahren dieselben Strecken erneut zu befischen, um Vergleiche anstellen und allfällige Veränderung aufzeigen zu können. Interessant sind insbesondere die folgenden drei Fragestellungen:

- Wie entwickeln sich die Groppenbestände im Rotbach bezüglich Vorkommen und Dichte?
- Welchen Einfluss hatten die Hochwasserereignisse auf die diesjährige Untersuchung und ihre Ergebnisse?
- Reagieren Fischbestände erwartungsgemäss positiv auf allfällige Aufwertungsmassnahmen?

Tab. 1: Gesamtbewertung der Fischfauna in den untersuchten Gewässern nach Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).

Gewässer	Untersuchungsstrecke	Zustandsklasse
Urnäsch	Strecke 1	mässig
	Strecke 2	mässig
	Strecke 3	unbefriedigend
Rotbach	Strecke 1	gut
	Strecke 2	mässig
	Strecke 3	gut
Klusbach		
	Strecke 1	gut

# 1 Einleitung

## 1.1 Ziele

Die Untersuchung ausgewählter Fliessgewässer im Kanton Appenzell A.Rh. hatte zum Ziel, ergänzend zu anderen biologischen und chemischen Untersuchungen den Gewässerzustand durch Fische anhand repräsentativer Untersuchungsstellen zu erheben und zu beurteilen. Defizite und Beeinträchtigungen der Fischfauna lassen sich so erkennen und daraus abgeleitet sind Empfehlungen und Massnahmen zur Behebung der Defizite möglich. Darüberhinaus soll ein Überblick über den Ist-Zustand der Fischbestände (nur halbquantitativ), ihres Vorkommens und ihrer Zusammensetzung gewonnen werden.

## 1.2 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 14. Januar 1991 hat zum Ziel, die Gewässer umfassend vor schädlichen Einwirkungen in qualitativer und quantitativer Hinsicht zu schützen. Nach Art. 50 und 58 GSchG führen Bund und Kantone die Erhebungen durch, welche zum Vollzug des Gesetzes erforderlich sind und informieren die Öffentlichkeit. Im Speziellen sind deren Bedeutung als Fischgewässer nach Art. 22 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991 aufzuzeigen.

Die Aussagekraft der Fische bezüglich der ökologischen Ziele für Gewässer und der Anforderungen an die Wasserqualität, wie im Anhang 1 und 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 formuliert, sind in Tabelle 2 dargestellt.

## 1.3 Vorgehen

Die Beurteilung des umfassenden Gewässerzustands erfolgte anhand der vorkommenden Fischfauna. Fische sind für die Beurteilung des biologischen Zustandes von Fliessgewässern besonders gut geeignet. Sie kommen in fast allen Bächen und Flüssen vor, sind relativ langlebig und zeigen dadurch die Summe von Umwelteinflüssen über eine längere Zeitspanne, erlauben aber auch Rückschlüsse auf kurzfristige Extremereignisse wie Hochwasser oder Fischsterben. Durch ihre verschiedenartigen Lebensraumansprüche anerbieten sich Fische als gute Indikatoren für den hydrologischen und morphologischen Gewässerzustand. Dank ihrer Mobilität und ihrem Wanderverhalten geben sie darüber hinaus Hinweise auf die Durchgängigkeit und Vernetzung der Gewässer (Karr et al 1986).

Die Auswertung und Interpretation der Daten erfolgte gemäss dem Modulstufenkonzept (Stufe F) des Bundesamt für Umwelt (BAFU). Dabei wurde nach dem Modul «Fische» (BAFU 2004) vorgegangen.

**Tab. 2: Aussagekraft der Fische bezüglich der ökologischen Ziele für Gewässer und der Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 1).**

	Ökologische Ziele für Gewässer (Anhang 1 GSchV)			
	Die Lebensgemeinschaft von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen oberirdischer Gewässer sollen (1 Abs.1)		Die Wasserqualität soll so beschaffen sein, dass andere Stoffe, die Gewässer verunreinigen können und die durch menschliche Tätigkeiten ins Wasser gelangen können (1 Abs. 3)	
	naturnah und standortgerecht sein sowie sich selbst reproduzieren und regulieren (Bst. a)	eine Vielfalt und Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer des jeweiligen Gewässertyps (Bst. b)	keine nachteiligen Einwirkungen auf die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen und auf die Nutzung der Gewässer haben (Bst. c)	keine unnatürlich hohe Produktion von Biomasse verursachen (Bst. c)
<b>Fische</b>	●	●	●	

## 2 Untersuchungsgebiet

Die Auswahl der zu untersuchenden Fliessgewässer und der einzelnen Strecken erfolgte durch die zuständigen kantonalen Amtsstellen (Amt für Umweltschutz und Fischereiverwaltung) des Kantons Appenzell A.Rh. in Zusammenarbeit mit AquaPlus. Um den geografischen Gegebenheiten Rechnung zu tragen, wurde je ein repräsentatives Fliessgewässer im «Vorderland», im «Mittelland» und im «Hinterland» des Kantons ausgesucht (Abb. 1). Dabei wurde darauf geachtet, dass diese möglichst vollständig innerhalb der Kantonsgrenzen liegen.

Folgende Gewässer und Strecke wurden ausgewählt (Tab. 3):

- **Urnäsch** mit 3 Untersuchungsstrecken.
- **Rotbach** mit 3 Untersuchungsstrecken.
- **Klusbach** mit 1 Untersuchungsstrecke.

**Tab. 3: Ausgewählte Gewässer und Lage der Untersuchungsstrecken.**

Gewässer	Untersuchungsstrecke	Landmarken	Koordinaten oben	Koordinaten unten
<b>Urnäsch</b>	Strecke 1	Unghürflüeli, oberhalb Zufluss Tossbach	740275 236715	740230 236810
	Strecke 2	Sölzer, zwischen Grünenau und Urnäsch	739130 241385	739160 241520
	Strecke 3	Unmittelbar oberhalb der Mündung in die Sitter	742490 251480	742485 251655
<b>Rotbach</b>	Strecke 1	Rotenwis, oberhalb Gais	753745 248560	753690 248560
	Strecke 2	zwischen Bühler und Gais	750050 247530	750930 247625
	Strecke 3	Obere Lochmühle, oberhalb Zufluss Goldibach	748195 249300	748105 249320
<b>Klusbach</b>				
	Strecke 1	Klus, oberhalb Wolfhalden	760275 257015	760185 257090

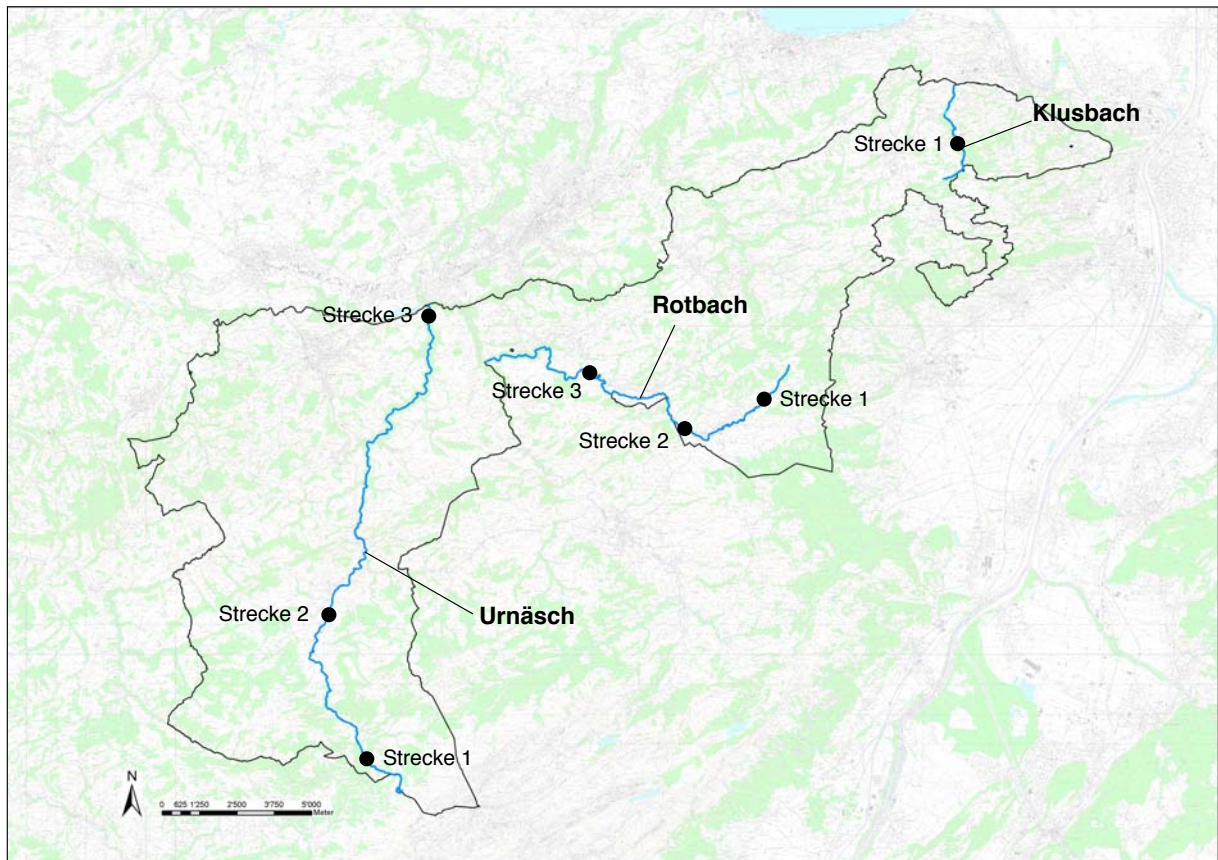


Abb. 1: Übersichtskarte Kanton AR, Lage der untersuchten Gewässer und der untersuchten Strecken (Quelle: Swisstopo, Geoinfo, Kt AR).



## 3 Untersuchungsmethode

Die Untersuchungs- und Auswertungsmethode orientiert sich am Modulstufenkonzept (Stufe F) des BAFU. Das BAFU Modul Fische (2004) wurde für die vorliegende Untersuchung direkt übernommen und umgesetzt (Kapitel 3.1 bis 3.6).

Unsicherheiten und Schwierigkeiten der Methode werden in Kapitel 3.7 besprochen.

### 3.1 Wahl der Untersuchungsstrecken

#### **Ökomorphologie**

Die Fließgewässerbewertung anhand von Fischen setzt als Basis die Abschnittseinteilung der ökomorphologischen Gewässerkartierung (BAFU 1998) voraus. Dadurch sind grobe Informationen zur Lebensraumstrukturierung im und am Gewässer vorhanden. Die einzelnen Abschnitte unterscheiden sich bezüglich Sohlenbreite, Wasserspiegelbreitenvariabilität, Verbauung von Sohle und Böschungsfuss sowie der Breite und Beschaffenheit des Uferbereichs. Unterschiedlich beeinträchtigte Abschnitte wurden zu Vergleichszwecken bei der Auswahl der Untersuchungsstrecken gezielt berücksichtigt.

#### **Gefällsprünge**

Mit Gefällsprüngen gehen häufig Änderungen in der Zusammensetzung der Fischfauna einher. Von der Quelle zur Mündung nimmt das Gefälle in der Regel ab. Markante Gefällsänderungen sind bei der Auswahl der Untersuchungsstrecken entsprechend berücksichtigt worden.

#### **Kontinuumsunterbrechungen**

Wichtig ist die Kenntnis der Lage der künstlichen sowie natürlichen Barrieren, welche die Migration der Fische unterbinden können. Vor allem die erste Barriere von der Mündung flussaufwärts ist entscheidend für die weitere Verbreitung der Fischarten in weiter oben gelegene Gewässerbereiche. Die mündungsnahen Bereiche bis zum ersten Migrationshindernis sind in Anbetracht der Zuwanderungsmöglichkeit aus dem Hauptgewässer von besonderer Bedeutung. Die diesbezüglichen Grundlagen entsprechen nicht dem Modulstufenkonzept (BAFU 1998) und konnten bei der Interpretation nur teilweise berücksichtigt werden.

#### **Markante Änderungen der Abflussverhältnisse**

Wasserausleitungen (Restwasser, Schwall, Sunk) und Mündungen von grösseren Zubringern führen oftmals zu einer massiven Veränderung der Abflussverhältnisse. Die betroffenen Gewässerabschnitte wurden abgegrenzt und bei der Auswahl der Untersuchungsstrecken gebührend berücksichtigt.

### **Punktförmige Einleitungen**

Einleitungen von Kläranlagen, Industrie- und Strassenabwässern, usw. bewirken ebenfalls veränderte Lebensraumbedingungen für die aquatische Fauna. Dem Einfluss dieser Einleitungen wurde bei der Auswahl Beachtung geschenkt.

### **Morphologische Besonderheiten**

Auenstrecken sind in jedem Fall zu befischen, da sie in der Regel eine hohe Biodiversität aufweisen. Als weitere Besonderheiten, die in die Erhebung einbezogen werden sollten, sind Schluchtstrecken zu nennen, sofern sie zugänglich sind. Auenstrecken sind an den ausgewählten Gewässern keine zu finden, ganz im Gegensatz zu den weit verbreiteten Tobelstrecken. Diese wurden soweit als möglich in die Auswahl miteinbezogen.

### **Definitive Auswahl durch Begehung**

Die eigentliche Auswahl der Untersuchungstrecken fand bei einer Besichtigung des Untersuchungsgebiets statt und wurde neben den oben genannten Faktoren zusätzlich aufgrund von Repräsentativität und Zugänglichkeit festgelegt. Im Weiteren wurde bei der Auswahl darauf geachtet, das untere und vor allem das obere Abschnittsende so zu legen, dass ein natürliches oder künstliches Hindernis den Abschluss bildete. Dadurch liess sich vermeiden, dass viele Fische aus der befischten Strecke gescheucht wurden. Das Ergebnis war eine höhere Fangquote.

Die Bezeichnung der Untersuchungstrecken bildet eine in Fließrichtung fortlaufende Nummer.

## **3.2 Habitatcharakterisierung**

Zur Beschreibung des Charakters des aquatischen Lebensraums in den ausgewählten Untersuchungstrecken wurden diese überblicksmässig bezüglich dem Vorhandensein und der Verteilung der hydraulischen Habitats (Mesohabitats) sowie anderer Strukturelemente beschrieben. Damit lassen sich wertvolle Hinweise auf die Heterogenität erkennen und somit auf die Qualität des Lebensraums im Hinblick auf seine Eignung als Fischhabitat schliessen.

Unter Mesohabitats oder hydraulischen Habitats sind Strukturen mit begrenzter räumlicher Ausdehnung zu verstehen, die sich voneinander durch unterschiedliches Gefälle, unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten und Tiefen unterscheiden (Peter 1992). Sie bringen somit die gewässermorphologischen Verhältnisse zum Ausdruck. Zur groben, überblicksmässigen Charakterisierung der Mesohabitatsverhältnisse wurden die Typen Kolk, Schnelle/Riffle, Gleitrinne, Rinner, Stillwasserbereiche und Kiesbänke verwendet.

### 3.3 Befischung

Für die Erfassung der Fischfauna in watbaren Fliessgewässern ist die Elektrofischerei die geeignetste Methode. Verwendet wurde ein portables Rückenaggregat der Firma EFKO mit einer maximalen Geräteleistung von 1.5 kW. Es wurde jeweils ein einzelner Befischungsdurchgang durchgeführt und alle gefangene Fische wurden entnommen. Um den Stress für die Tiere möglichst gering zu halten, und um ein besseres Handling der Tiere zu ermöglichen, wurden die gefangenen Fische in einem Narkosebad mit Nelkenöl betäubt. Von jedem Fisch wurde die Art bestimmt und die Gesamtlänge in Millimeter gemessen. Besondere Merkmale wie Deformationen, Verpilzungen, flächige Schuppenverluste, Parasitenbefall oder Verletzung wurden festgehalten. Nach der Vermessung wurden die Fische solange in einem Becken gehältert, bis sie sich wieder vollständig erholt hatten. Anschliessend wurden sie wieder verteilt über die Gewässerstrecke ausgesetzt.

Alle Daten wurden am 23. und 24. September 2008 erhoben. Die Abfischungsbedingungen waren ideal. Es herrschte leicht nebliges, bewölktetes Wetter bei kühlen Temperaturen. Die Sicht wurde nicht durch Trübungen oder Sonnenlichtreflexionen beeinträchtigt. Auch die Abflüsse waren gering. Das Befischungsteam bestand aus insgesamt 6 Personen. Als Anodenführer fungierte Herr Mario Rova von der Fischereiverwaltung des Kantons St. Gallen. Bei der Befischung wurde darauf geachtet, jeweils den gleichen Befischungsaufwand pro Fläche zu betreiben. Die Vergleichbarkeit der Daten ist somit gewährleistet.

### 3.4 Parameter und Beurteilungskriterien

Für die Bewertung des ökologischen Fliessgewässerzustands werden nach dem Modulstufenkonzept (BAFU 2004) vier verschiedene Parameter herangezogen. In der Tabelle 4 sind sie überblicksmässig aufgelistet. Jeder Parameter wird anhand von jeweils zwei bis fünf Abstufungen bewertet, welche unterschiedliche Punktezahlen aufweisen.

Tab. 4: Übersicht der Bewertungsparameter des Modulstufenkonzepts (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).

<b>Parameter 1:</b>	Artenspektrum und Dominanzverhältnis
<b>Parameter 2:</b>	Populationsstruktur der Indikatorarten (Altersklassen, Reproduktion)
<b>Parameter 3:</b>	Fischdichte der Indikatorarten
<b>Parameter 4:</b>	Deformationen bzw. Anomalien

### 3.4.1 Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis

Die Fischfauna in den Fliessgewässern setzt sich je nach den vorherrschenden abiotischen und biotischen Verhältnissen aus verschiedenen Fischarten zusammen. Welche Arten für bestimmte Gewässercharakteristika typisch sind und daher erwartet werden können, wurde unter anderem von Huet (1949) dokumentiert. In Kombination mit der Liste der vorkommenden Fliessgewässerarten der Schweiz inklusive deren Verbreitungsgebiet kann eine Bewertung des vorhandenen Artenspektrums vorgenommen werden. Aber nicht nur das Artenspektrum, sondern auch das Dominanzverhältnis, das heisst das Verhältnis der Artenhäufigkeiten zueinander, ist ein wichtiger Hinweis für den Zustand der Fischfauna.

#### Artenspektrum

Als Grundgerüst für die Interpretation der natürlichen Variabilität der Fliessgewässer dienen so genannte Ökoregionen. In der Schweiz wird zwischen Jura, Mittelland, Voralpen (Regionen bis 1500 m. ü. M.), Alpen (Region über 1500 m. ü. M.) und Südalpen unterschieden. Es fliessen damit Parameter wie z. B. Höhenlage, Temperaturverhältnisse und Gewässerproduktivität ein. Die Zuteilung der Fliessgewässer zu den verschiedenen Ökoregionen hat Einfluss auf die Bestimmung des potenziellen Artenspektrums.

Das Prinzip der Einteilung eines Fliessgewässers in verschiedene Fischregionen basiert auf dem Vorkommen gewisser Charakterarten, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Umweltansprüche bestimmte Bereiche eines Gewässers besiedeln. Zur Bestimmung der Fischregion wird das Gefälle als Ausdruck von Strömungsgeschwindigkeit und Wassertemperatur sowie die Gewässerbreite herangezogen. Nach Huet (1949) weisen Fliessgewässer in bestimmten biogeografischen Arealen ähnliche biologische Eigenschaften sowie Fischartenzusammensetzungen auf. Er unterteilt Fliessgewässer in Fliessrichtung in Forelleregion, Äschenregion, Barbenregion und Brachsenregion.

Je nach Ökoregion und teilweise auch nach Flusseinzugsgebiet setzt sich die potenzielle Fischfauna in den einzelnen Fischregionen aus verschiedenen Arten zusammen.

#### Dominanzverhältnis

Das Dominanzverhältnis gibt Hinweise auf die Qualität (Natürlichkeit) der Lebensgemeinschaft der Fische in einem bestimmten Bereich. So sollten vor allem die für die jeweilige Fischregion typischen Charakterarten dominierend in der Artenverteilung vertreten sein. Eine Verschiebung der Häufigkeiten in Richtung Dominanz der indifferenten Arten oder Exoten, weist auf Störungen des Ökosystems hin.

### 3.4.2 Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten (Altersklassen und Reproduktion)

#### Bachforelle

Die Populationsstruktur einer Art wird aufgrund des Vorhandenseins verschiedener Altersklassen sowie der Dichte der 0+-Fische als Mass für die natürliche Reproduktion herangezogen. Für die Bachforelle können diesbezüglich Zielvorstellungen definiert werden, wobei sowohl das Verhältnis der 0+-Fische zu den Fischen >0+, als auch die 0+-Dichte in eine fünfstufige Beurteilungsskala einfließen.

Eine Fischpopulation setzt sich im Allgemeinen aus mehreren Altersklassengruppen (Kohorten) zusammen. Die 0+-Kohorte als Basis der Population ist idealerweise der individuenstärkste Jahrgang, da sich aufgrund der natürlichen Mortalität die Anzahl zur jeweils nächsten Kohorte verringert. Für das nachhaltige Fortbestehen einer Population ist neben dem Verhältnis der Jungfische zu den älteren Individuen allerdings auch deren Häufigkeit von Bedeutung. Aufgrund von vorliegenden Befischungsdaten (Schager und Peter 2001, 2002) erfolgt zusätzlich eine Einschätzung der 0+-Dichten (pro Hektare) für die einzelnen Beurteilungsstufen. Das heisst die oben beschriebene Einstufung aufgrund des Verhältnisses der 0+-Fische zu den älteren Fischen wird anhand dieser Dichtewerte gegebenenfalls korrigiert (Tab. 5). Damit ist eine Einschätzung der natürlichen Reproduktion anhand des 0+-Anteils an der Gesamtpopulation sowie der Dichte der 0+-Bachforellen möglich.

Als Regel gilt, dass immer die schlechtere Bewertung, also je nachdem das Verhältnis 0+/>0+ oder die 0+-Dichte als Ergebnis der Bewertung verwendet wird.

Die praktische Abgrenzung der 0+-Bachforellen erfolgt mit Hilfe eines Längenhäufigkeitshistogramms. Damit ist im Allgemeinen der jüngste Jahrgang gut von den grösseren und somit älteren Individuen zu unterscheiden.

**Tab. 5: Beurteilungsskala für Parameter 2: Populationsstruktur der Bachforelle nach Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).**

Punkte	Verhältnis 0+/>0+	0+-Dichte/ha		
		Mittelland/Jura	Voralpen	Alpen
0	>1.59	>2500	>2000	>400
1	1.20 - 1.59	1500 - 2500	1000 - 2000	300 - 400
2	0.80 - 1.19	1000 - 1500	500 - 1000	200 - 300
3	0.40 - 0.79	250 - 1000	250 - 500	100 - 200
4	<0.40	<250	<250	<100

### **Wanderarten, Äschen und Kleinfischarten**

Fischarten, bei denen die verschiedenen Altersstadien aufgrund ihrer unterschiedlichen Lebensraumsprüche typischerweise nicht gemeinsam auftreten, können nicht mit dem gleichen Schema beurteilt werden. Hier wird das Vorhandensein von 0+-Fischen als Indikation für eine funktionierende Reproduktion gewertet. Die Beurteilungsskala umfasst die zwei Stufen Reproduktion «ist vorhanden» bzw. «nicht vorhanden».

Bei Kleinfischarten, wo die Fangwahrscheinlichkeit der 0+-Fische eher gering ist, bzw. die eindeutige Bestimmung im Feld schwierig sein kann, erfolgt die Beurteilung dieses Parameters nur aufgrund des Vorhandenseins verschiedener Altersklassen (zwei Stufen: vorhanden/nicht vorhanden).

Die Gesamtbeurteilung des Parameters erfolgt durch Mittelwertbildung der Beurteilung der einzelnen Indikatorarten.

### **3.4.3 Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten**

Die Fischdichte wird hier als Anzahl der in einem einzelnen Befischungsdurchgang gefangenen Fische, standardisiert auf die Flächeneinheit Hektare, verstanden. Wiederum kann die Definition von Erwartungswerten nur für die Bachforelle durchgeführt werden. Für alle anderen Indikatorarten ist dieser Parameter aufgrund der erhobenen Daten ebenfalls in den drei Abstufungen hoch, mittel, gering einzuschätzen.

Für die Gesamtbeurteilung wird der Durchschnittswert aller Indikatorarten herangezogen. Da in den verschiedenen geografischen Regionen aufgrund von klimatischen und auch morphologischen Gegebenheiten unterschiedliche Gewässerproduktivitäten vorliegen, ist die Einschätzung der Bachforellendichte je nach Ökoregion vorzunehmen.

### **3.4.4 Parameter 4: Anomalien bzw. Deformationen**

Mit diesem Parameter fließt der Gesundheitszustand der Fische (alle vorkommenden Arten) in die Bewertung ein. Indirekt werden hier Aspekte der Wasserqualität, aber auch die Besatzfischproblematik (Besatzfische weisen oftmals bestimmte Deformationen auf) berücksichtigt.

Wenn insgesamt nur wenige Fische gefangen werden, wirkt sich dementsprechend auch eine geringe Anzahl von Individuen mit Anomalien stark abwertend aus. Es werden daher, die Anzahl der Fische mit Anomalien angegeben, um einen besseren Eindruck über die tatsächlichen Gegebenheiten zu erlangen.

### 3.5 Datenbewertung

Tabelle 6 zeigt zusammenfassend die Bewertungskriterien sowie deren zugehörige Punktezahl aller vier Parameter. Die Anzahl der vergebenen Punkte steigt mit der Abweichung vom unter natürlichen Bedingungen zu erwarteten Zustand, das heisst, je mehr Punkte vergeben werden, desto schlechter wird der jeweilige Parameter eingestuft.

Tab. 6: Bewertungsschema Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).

Parameter 1	Punkte				
<b>a) Artenspektrum</b>					
Standortgerechtes Artenspektrum entsprechend der Fischregion	0				
Mässig verändertes Artenspektrum in Bezug auf die Fischregion/ das erwartete Artenspektrum (wenige/individuelle Arten fehlen oder sind nicht fischregionstypisch; einzelne Exoten)	1				
Untypisches Artenspektrum (massive Artenreduktion; untypische Fischarten; Exoten mehr als Einzelfund)	2				
<b>b) Dominanzverhältnis</b>					
Dominanz der Indikatorarten/weiterer typischer Arten	0				
Dominanz der toleranten Arten	1				
Dominanz der untypischen Arten/Exoten	2				
Parameter 2	Punkte				
<b>Populationsstruktur der Indikatorarten</b>					
<b>a) Bachforelle (Altersklassen und 0+-Fischdichte)</b>					
Sehr gut	0				
Gut	1				
Mittel	2				
Schlecht	3				
Sehr schlecht	4				
<b>b) Wanderarten, Äsche, Kleinfischarten (0+-Fische bzw. verschiedene Altersstadien)</b>					
Vorhanden	0				
Nicht vorhanden	4				
Parameter 3	Punkte				
<b>Fischdichte der Indikatorarten</b>					
<b>a) Bachforellendichte (Ind/ha)</b>					
	Mittelland	Voralpen	Alpen		
Hoch	>2500	>2000	>500		0
Mittel	1000 - 2000	500 - 2000	200 - 500		2
Gering	<1000	<500	<200		4
<b>b) durchschnittliche Dichte aller anderen Indikatorarten</b>					
Hoch					0
Mittel					2
Gering					4
Parameter 4	Punkte				
<b>Deformationen/Anomalien</b>					
Keine bzw. vereinzelt (<1 %)	0				
Wiederkehrend (1 – 5 %)	2				
Häufig (>5 %)	4				

## 3.6 Klassifizierung

Das Klassifizierungsschema erfolgt in Anlehnung an die EU-Wasserrahmenrichtlinie (Rat der Europäischen Union 2000), welche für die Bewertung des ökologischen Zustands der Fliessgewässer fünf Klassifizierungsstufen heranzieht:

- Klasse 1: sehr gut
- Klasse 2: gut
- Klasse 3: mässig
- Klasse 4: unbefriedigend
- Klasse 5: schlecht

Damit soll zukünftig ein Vergleich des ökologischen Fliessgewässerzustandes in der Schweiz mit der Situation im europäischen Raum ermöglicht werden. Die Beschreibung der ökologischen Zustandsklassen, wie sie in der Wasserrahmenrichtlinie der EU definiert sind, wird nachfolgend erläutert.

### 3.6.1 Ökologische Zustandsklassen

#### **Klasse 1: Sehr guter Zustand**

Allgemein sind für einen sehr guten Zustand keine oder nur sehr geringfügige anthropogene Änderungen der Werte für die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten gegenüber den Werten zu verzeichnen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit diesem Typ einhergehen. In Bezug auf die biologischen Qualitätskomponenten heisst das, die Zusammensetzung und Häufigkeit der Arten entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse. Alle typspezifischen störungsempfindlichen Arten sind vorhanden. Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen kaum Anzeichen anthropogener Störungen und deuten nicht auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung irgendeiner besonderen Art hin.

#### **Klasse 2: Guter Zustand**

Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Arten in Zusammensetzung und Häufigkeit geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen Anzeichen für Störungen aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen oder hydromorphologischen Qualitätskomponenten und deuten in wenigen Fällen auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung einer bestimmten Art hin, so dass einige Altersstufen fehlen können.



### **Klasse 3: Mässiger Zustand**

Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen oder hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Fischarten in Zusammensetzung und Häufigkeit mässig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Die Altersstruktur der Fischgemeinschaften zeigt grössere Anzeichen anthropogener Störungen, so dass ein mässiger Teil der typspezifischen Arten fehlt oder sehr selten ist.

### **Klasse 4: Unbefriedigender Zustand**

Gewässer, bei denen die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des betreffenden Oberflächengewässertyps stärkere Veränderungen aufweisen und die Biozönosen erheblich von denen abweichen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen, werden als unbefriedigend eingestuft. Fliessgewässer mit unbefriedigendem ökologischen Zustand weisen nur mehr Fragmente ihrer typspezifischen Lebensgemeinschaft auf. Es sind massive Störungen sowohl der Artenzusammensetzung als auch der natürlichen Fortpflanzungsfähigkeit und des Populationsaufbaues erkennbar.

### **Klasse 5: Schlechter Zustand**

Gewässer, bei denen die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des betreffenden Oberflächengewässertyps erhebliche Veränderungen aufweisen und grosse Teile der Biozönosen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen, fehlen, werden als schlecht eingestuft. Sensible Fischarten fehlen oder sind kaum mehr vorhanden. Der Fischbestand wird (nahezu) ausschliesslich durch Besatzmassnahmen aufrechterhalten.

### 3.6.2 Darstellung der Ergebnisse

Die mit Hilfe der vorgestellten Methode gewonnenen Daten liefern eine überblicksmässige Darstellung der fischökologischen Verhältnisse in wabaren Fliessgewässern der Schweiz. Die graphische Veranschaulichung der bewerteten Standorte erfolgt mittels der verschiedenfarbig dargestellten ökologischen Zustandsklassen. Damit lässt sich auch optisch rasch eine Einschätzung der vorhandenen Fliessgewässersituation in einem bestimmten Gewässerabschnitt vornehmen. Aus Tabelle 7 sind die den ökologischen Zustandsklassen zugewiesenen Farben und der zugehörige Bewertungsbereich (Anzahl Punkte) ersichtlich.

Tab. 7: Klassifizierungsschema und Zustandsklassen. Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).

Klasse	ökologische Zustandsklassen	Punktezahl
1	sehr gut	0 - 1
2	gut	2 - 5
3	mässig	6 - 9
4	unbefriedigend	10 - 13
5	schlecht	14 - 16

### 3.7 Unsicherheiten der Methode

Im Folgenden werden einige Punkte aufgezählt, die schwierig in die Dateninterpretation einzubringen sind:

- Da bei der vorgestellten Methode nur ein Befischungsdurchgang ausgeführt wird, können nur halbquantitative Angaben zur Fischdichte gemacht werden. Zur Vergleichbarkeit werden die einzelnen Erhebungen auf die Flächeneinheit Hektare standardisiert. Um eine Bestandesabschätzung zu machen, reichen die erhobenen Daten jedoch nicht aus.
- Ausser für die Bachforelle sind nur begrenzt Daten zur Festlegung von ausreichenden relativen Dichten vorhanden. Für alle anderen Indikatorarten muss auf Erfahrungswerte und Schätzungen zurück gegriffen werden.
- Bei Elektrobefischungen kann eine gewissen Grössenselektivität entstehen. 0+-Fische sind mitunter unterrepräsentiert, da kleine Fische einerseits eine weniger ausgeprägte anodische Reaktion zeigen und sie andererseits stärker übersehen werden können.

Die folgenden Aspekte sind vom Modelstufenkonzept für Fische Stufe F (BAFU 2004) vorgegebene Rahmenbedingungen, die bei der diesjährigen Erhebung nur teilweise eingehalten wurden:

- Das Modelstufenkonzept für Fische Stufe F (BAFU 2004) empfiehlt ein minimales Raster von 3 Teststrecken pro 10 km Gewässerslänge. Aus Kostengründen musste allerdings bei der diesjährigen Untersuchung von diesem Raster abgewichen werden. Insgesamt wurden nur 7 Strecken befischt, nach Modulstufenkonzept wäre hingegen rund die doppelte Anzahl empfehlenswert. Dementsprechend können die Erkenntnisse der untersuchten Strecken nur mit Vorsicht auf ein gesamtes Gewässer bzw. längere Gewässerabschnitte übertragen werden.
- Um die Naturverlaichung bewerten und auf die Populationstruktur (Parameter 2) schliessen zu können, muss im Jahr der Untersuchung im gesamten Einzugsgebiet der befischten Strecken auf Besatz verzichtet werden (Bei Bedarf kann er allenfalls anschliessend noch erfolgen). Diese Bedingung wurde jedoch in der Urnäsch, Strecke 3 nicht eingehalten. Daher darf dort nicht mit Sicherheit auf eine natürliche Reproduktion geschlossen werden.

## 4 Ergebnisse der Untersuchung 2008

### 4.1 Allgemeines

#### Ökomorphologie

Alle untersuchten Gewässer befinden sich laut der ökomorphologischen Kartierung in einem mehrheitlich natürlichen/naturnahen bis leicht beeinträchtigten Zustand (Abb. 2, 10 und 17). Beeinträchtigte Strecken sind an der Urnäsch vorwiegend bei Urnäsch zu finden. Beim Rotbach befinden sich längere beeinträchtigte Gewässerabschnitte rund um Gais und zwischen Bühler und der Mündung des Goldibachs. Der Klusbach präsentiert sich auf praktisch der gesamten Länge strukturell in einem natürlichen/naturnahen Zustand.

#### Gefällssituation

Urnäsch, Rotbach und Klusbach entwässern alle Richtung Norden ins Rheinsystem. Sie zeigen von der Quelle bis zur Mündung ins nächst grössere Gewässer einen typisch voralpinen Gefällsverlauf. Sie sind geprägt von einem hohen Gefälle, stellenweise unterbrochen durch kleinere natürliche Abstürze (Abb. 2, 10 und 17). Urnäsch und Rotbach haben einen vergleichbaren Gefällsverlauf mit einem steileren Oberlauf, etwas flächeren Verhältnissen im Mittellauf und einem erneut höheren Gefälle, bevor sie in langen Tobelstrecken immer weniger Gefälle aufweisen und schliesslich in die Sitter münden.

### 4.2 Urnäsch

Die Urnäsch ist ein voralpines Gewässer mit einer Gesamtlänge von rund 24 Kilometern. Sie entspringt im Alpstein bei der Schwägälp. Im Oberlauf liegen vorwiegend natürliche morphologische Verhältnisse vor. Er zeichnet sich durch häufig zu Tage tretende Felspartien aus, welche zum Teil kleinere Abstürze bilden. Im mittleren Bereich in der Region der Ortschaft Urnäsch ist die Urnäsch leicht bis stark beeinträchtigt und weist gewisse strukturelle Mängel auf. Im Unterlauf, auf rund der Hälfte der gesamten Fließstrecke, verläuft die Urnäsch auf einer praktisch unbeeinträchtigten Tobelstrecke bevor sie kurz vor St. Gallen in die Sitter mündet (Abb. 2). Unterhalb der Mündung des Bachtobelbaches bis zur Mündung in die Sitter bildet die Urnäsch eine Restwasserstrecke mit einem Mindestabfluss von 50 l/s. Für Fische unüberwindbare Wanderhindernisse befinden sich unterhalb der Zürchersmühle und beim Rossfall.

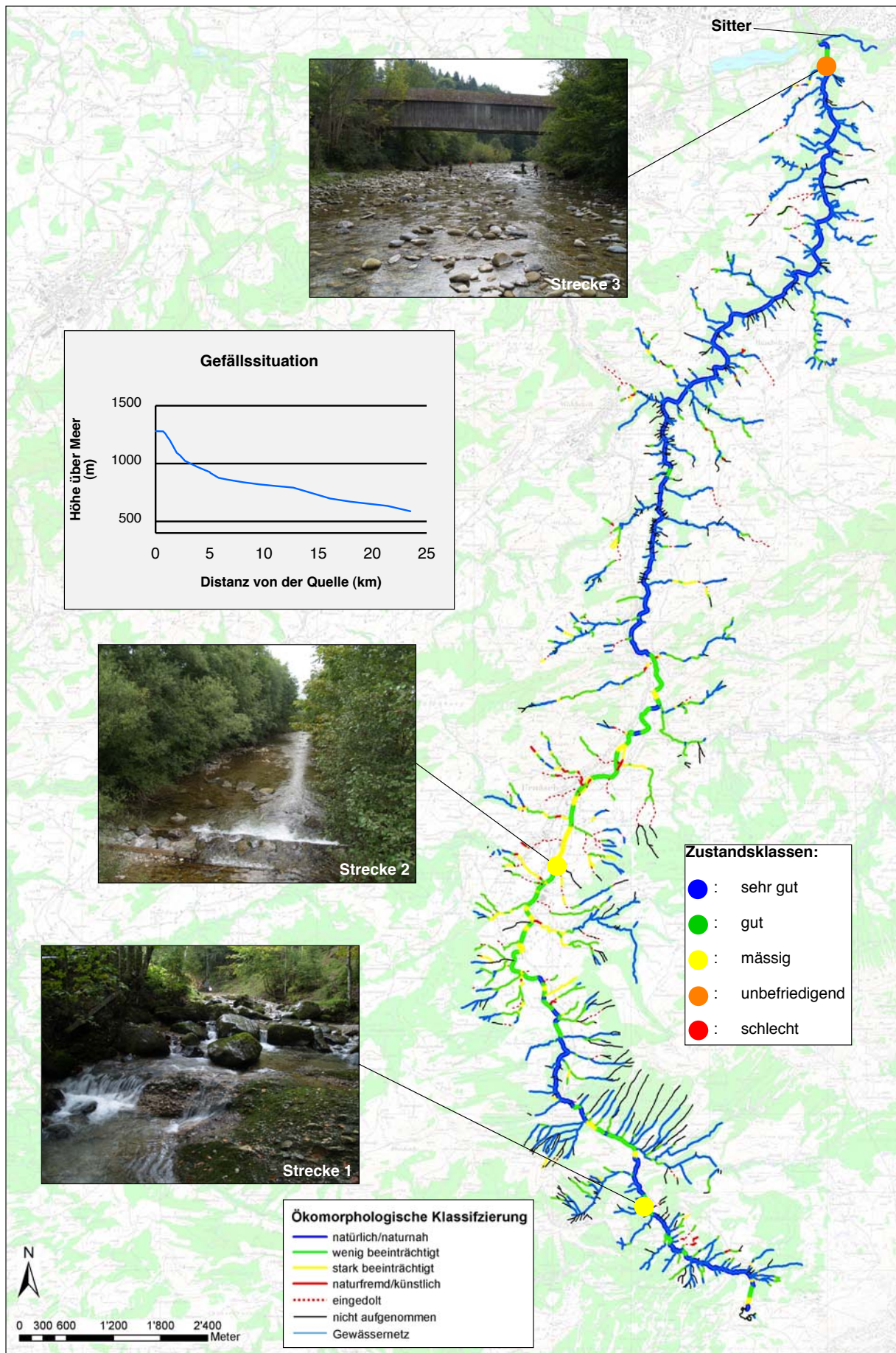


Abb 2: Übersicht Urnäsch (Quelle: Swisstopo, Geoinfo, KT. AR, AquaPlus).

Tab. 8: Übersicht der erhobenen Habitat- und Fischdaten an der Urnäsch (23.09.2008).

Habitat- und Fischdaten	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3
mittlere Breite (m)	3.57	10.96	12.02
Streckenlänge (m)	115	128	171
Befischte Fläche (ha)	0.041	0.140	0.206
Fischregion/Artenspektrum	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion/Sitter
gefangene Arten	Bachforelle	Bachforelle, Groppe	Bachforelle, Bartgrundel, Groppe
Anzahl gefangene Bachforellen	50	174	37
Anzahl gefangene 0+ - Bachforellen	5	39	11
Anzahl Bachforellen >0+	45	135	26
Anzahl 0+ - Bachforellen/ha	122	278	54
Anzahl Bachforellen/ha	1218	1240	180
0+ / >0+	0.11	0.29	0.42
Anomalien (%)	2.00	1.49	3.66

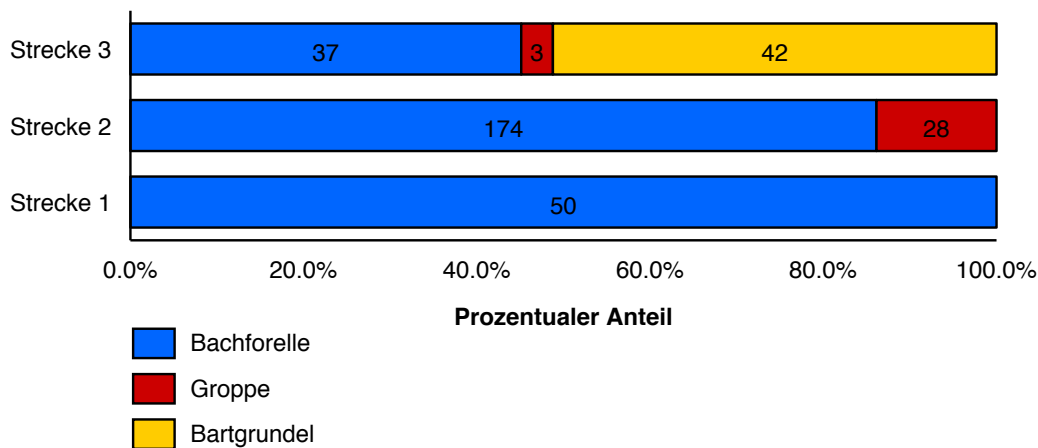


Abb. 3: Dominanzverhältnisse Urnäsch (23.09.2008).

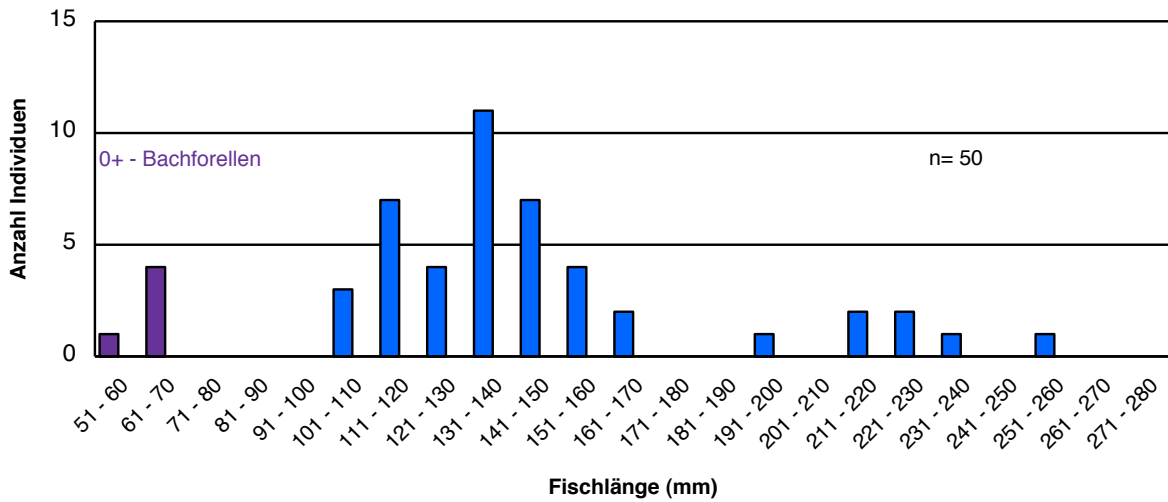


Abb. 4: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforelle in der Urnäsch, Strecke 1 (23.09.2008).

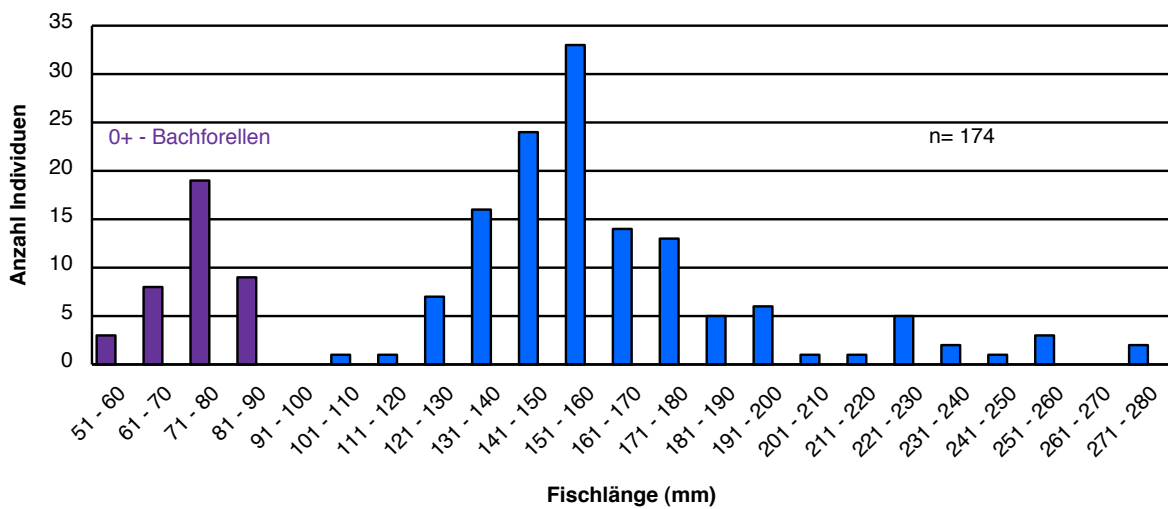


Abb. 5: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforelle in der Urnäsch, Strecke 2 (23.09.2008).

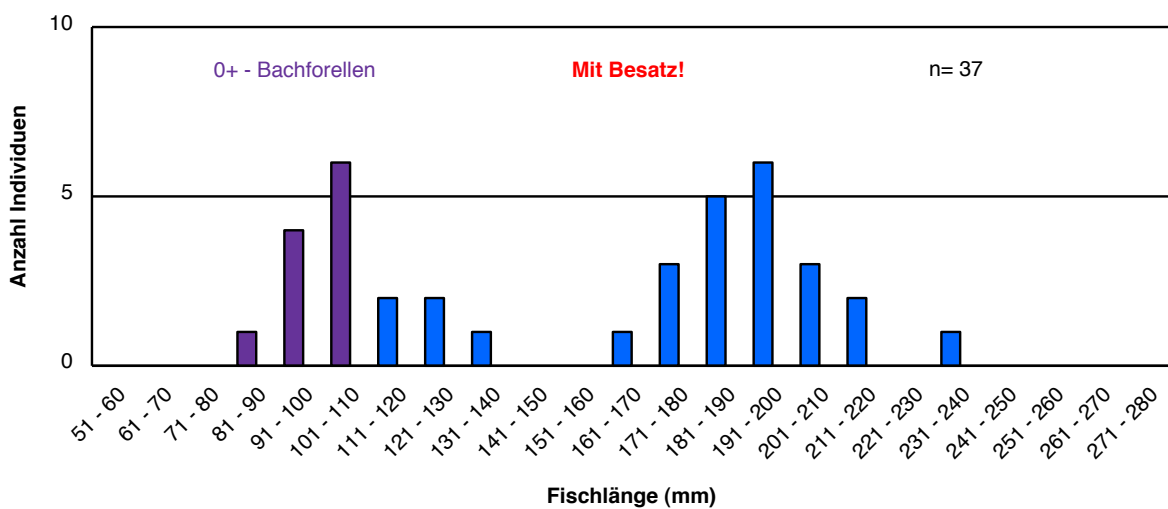


Abb. 6: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforelle in der Urnäsch, Strecke 3 (23.09.2008).

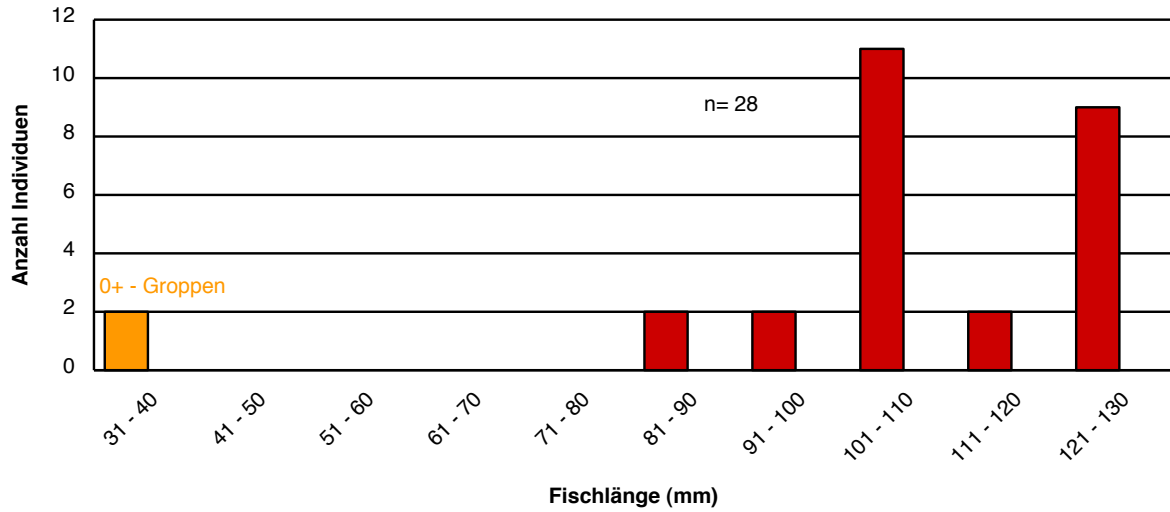


Abb. 7: Längenhäufigkeitsverteilung der Groppe in der Urnäsch, Strecke 2 (23.09.2008).

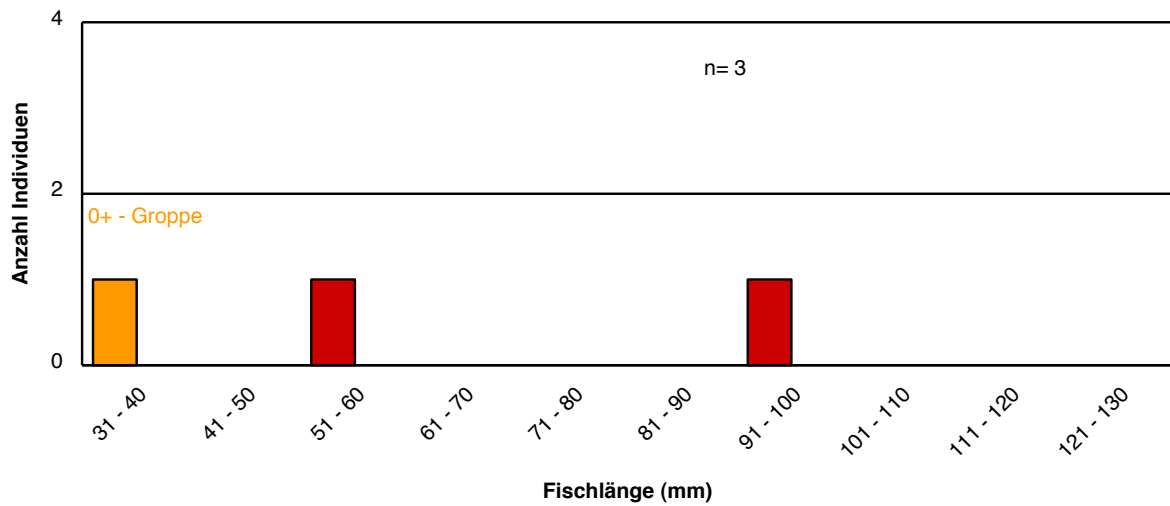


Abb. 8: Längenhäufigkeitsverteilung der Groppe in der Urnäsch, Strecke 3 (23.09.2008).



#### 4.2.1 Strecke 1

Im Oberlauf der Urnäsch wurde eine Befischungstrecke gewählt (Strecke 1). Sie befindet sich auf einer Höhe zwischen 1009 und 1014 m. ü. M. Die befischte Strecke misst 115 m bei einer mittleren benetzten Breite von rund 4 m. Sie wird der Forellenregion zugewiesen. Ökomorphologisch befindet sich diese Strecke in einem natürlich/naturnahen bis leicht beeinträchtigten Zustand. Der Bach fließt stellenweise auf blankem Fels, der natürliche Abstürze und Schussrinnen bildet. Insgesamt zeigt die Strecke 1 den Charakter eines leicht schluchtartig verlaufenden Waldbachs mit hohem Gefälle (~ 5 %). Das Habitatangebot für Fische kann als heterogen bezeichnet werden.

##### **Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis**

In der Strecke 1 wurden als einzige Art die Bachforelle (*Salmo trutta fario*) nachgewiesen. Insgesamt wurden davon 50 Stück zwischen 60 und 258 mm Länge gefangen. Das Artenspektrum sowie das Dominanzverhältnis entsprechen natürlichen Verhältnissen und somit werden jeweils 0 Punkte vergeben (Abb. 3).

##### **Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten**

Die einzige vorkommende Indikatorart ist die Bachforelle, daher wurde die Bewertung dieses Parameters anhand des Verhältnisses der 0+-Fische zu den Fischen >0+ sowie der 0+-Dichte beurteilt. Beim Längenhistogramm ist das Fehlen von mehreren Längensklassen des 0+-Jahrganges auffällig (Abb. 4). Für das sehr geringe Verhältnis 0+/>0+ von 0.11 sind 4 Punkte zu vergeben. Da in diesem Fall schon die schlechteste Wertung vorliegt, fließt die 0+-Dichte nicht mehr in die Bewertung ein. Diese beträgt 122 Ind/ha und würde ebenfalls mit 4 Punkten bewertet werden (Tab. 8).

##### **Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten**

Die Bachforellendichte von insgesamt 1218 Ind/ha ist für ein voralpines Gewässer als mittel einzustufen, also sind 2 Punkten zu vergeben.

##### **Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien**

Nur eine Bachforelle wies eine Deformation auf (verkümmerte Schwanzflosse). Durch die geringe Anzahl gefangene Fische entspricht dies bereits einer Häufigkeit von 2 %. Demnach werden 2 Punkte (mittlere Häufigkeit) vergeben.

##### **Gesamtbewertung**

Als Summe aller vier Parameter ergeben sich 8 Punkte. Dies entspricht der Klasse 3 und weist auf einen mässigen Zustand der Fischfauna hin. (Tab. 9).

## 4.1.2 Strecke 2

Die Strecke 2 an der Urnäsch befindet sich kurz oberhalb von Urnäsch und liegt auf einer Höhe zwischen 823 und 825 m. ü. M. Die befischte Strecke misst 128 m bei einer mittleren benetzten Breite von rund 11 m. Sie wird der Forellenregion zugewiesen (Gefälle: ~ 2 ‰). Ökomorphologisch befindet sich die Strecke 2 in einem stark beeinträchtigten Zustand. Stellenweise beeinträchtigen künstliche Schwellen (< 30 cm) das Fließkontinuum. Die Urnäsch präsentiert sich hier als begradigter kleiner Fluss im Übergangsgebiet zwischen Landwirtschafts- und Bauzone, der jedoch einen gewässertypischen Ufergehölzsaum aufweist. Insgesamt kann die Strecke 2 bezüglich Fischhabitats als mässig heterogen betrachtet werden.

### Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis

In der Strecke 2 wurden 174 Bachforellen zwischen 57 und 277 mm Länge und 28 Gropfen (*Cottus gobio*) zwischen 31 und 127 mm Länge gefangen. Das Artenspektrum kann als standortgerecht bezeichnet werden (0 Punkte) und wird vollständig von Bachforelle und Groppe, beides Indikatorarten, dominiert (0 Punkte) (Abb. 3). Folglich wird der Parameter 1 mit insgesamt 0 Punkten bewertet.

### Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten

Für das Verhältnis der 0+/ $>$ 0+ der Bachforellen von 0.29 sind 4 Punkte zu vergeben. Auch hier fehlt eine Längensklasse zwischen 0+- und 1+-Fischen und gibt einen Hinweis auf eine Beeinträchtigung der Populationsstruktur (Abb. 5). Zudem ist das Verhältnis 0+/ $>$ 0+ bzw. die 0+-Dichte sehr klein. Da in diesem Fall schon die schlechteste Wertung vorliegt, geht die 0+-Dichte nicht mehr in die Bewertung ein. Diese beträgt 278 Ind/ha und würde mit 3 Punkten bewertet werden (Tab. 8). Daneben wurde die Groppe als weitere Indikatorart auf ihre Populationsstruktur hin überprüft. Da verschiedene Altersstadien vorhanden sind, kann die Populationsstruktur der Groppe als gut und somit mit 0 Punkten bewertet werden (Abb. 7). Aus der Mittelwertbildung der einzelnen Indikatorarten ergibt sich eine Gesamtbewertung von 2 Punkten für den Parameter 2.

### Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellendichte von insgesamt 1240 Ind/ha weist für die Voralpen auf eine mittlere Bestandesdichte hin. Dafür werden 2 Punkten vergeben. Als gering darf die Fischdichte der Gropfen in diesem Abschnitt bezeichnet werden und wird somit mit 4 Punkten bewertet. Nach der Mittelwertbildung und dem Rundungsverfahren (wie nach BAFU 2004 vorgeschlagen) ergeben sich für den Parameter 3 insgesamt 2 Punkte.

### Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien

Drei Bachforellen wiesen Deformationen auf (je ein trübes Auge, eine Kiemendeckelverkürzung und eine verkümmerte Schwanzflosse). Keine Groppe wies morphologische Anomalien auf. Insgesamt entspricht dies einer Häufigkeit von 1.49 %. Demnach werden 2 Punkte (mittlere Häufigkeit) vergeben.

## Gesamtbewertung

Als Summe aller vier Parameter ergeben sich 6 Punkte. Dies entspricht der Klasse 3 und weist auf einen mässigen Zustand der Fischfauna hin (Tab. 9).

### 4.1.3 Strecke 3

Die Strecke 3 an der Urnäsch liegt kurz oberhalb der Mündung in die Sitter auf einer Höhe zwischen 592 und 596 m. ü. M. Die befischte Strecke misst 171 m bei einer mittleren benetzten Breite von rund 12 m. Sie wird der Forellenregion zugewiesen (Gefälle: ~ 3 %). Ökomorphologisch befindet sich die Strecke 2 in einem leicht beeinträchtigten Zustand. Die Wasserentnahme für die hydroelektrische Nutzung verringert die Wassertiefe im Längsprofil deutlich und führt zu vielen seichten, schwach durchströmten Bereichen. Die an und für sich strukturreiche Tobelstrecke wird durch den niedrigen Abfluss in ihrer Hydrologie wesentlich gestört.

#### Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis

In der Strecke 3 wurden 37 Bachforellen zwischen 90 und 240 mm Länge, 3 Groppen zwischen 64 und 130 mm Länge und 42 Bartgrundeln (*Barbatula barbatula*) zwischen 91 und 124 mm gefangen. Die Nähe zur Sitter lässt eigentlich noch die Elritze (*Phoxinus phoxinus*) erwarten, da diese aber nicht nachgewiesen werden konnte, muss das Artenspektrum als mässig verändert bezeichnet werden (1 Punkt). Auch die Dominanz der Bartgrundel als tolerante Art gibt einen Hinweis auf nicht natürliche Verhältnisse der Lebensgemeinschaft, wofür ebenfalls 1 Punkt vergeben wird (Abb. 3). Folglich wird der Parameter 1 insgesamt mit 2 Punkten bewertet.

#### Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten

Für das Verhältnis der 0+ / >0+ der Bachforellen von 0.42 sind 3 Punkte zu vergeben. Da die 0+-Dichte mit 54 Ind/ha sehr gering und dies der tiefere Wert ist, wird die Populationsstruktur der Bachforelle mit 4 Punkten bewertet. Die Abgrenzung der 0+-Bachforellen anhand der Grössenverteilung (Abb. 6) war schwierig. Unter der Annahme, dass die 0+-Fische im selben Gewässer ungefähr dieselbe Grösse haben, wurden die 0+-Fische abgegrenzt. Das Längenhistogramm zeigt ein untypisches Bild mit Hinweisen auf gestörte Verhältnisse und eine Aufrechterhaltung durch Besatz. Daneben wurde die Groppe als weitere Indikatorart auf ihre Populationsstruktur hin überprüft. Da verschiedene Alterstadien vorhanden sind, ist eine natürliche Reproduktion der Groppe nachgewiesen und wird somit mit 0 Punkten bewertet (Abb. 8). Gemittelt wird der Parameter 2 mit insgesamt 2 Punkten gewichtet.

**Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten**

Die Bachforellendichte von insgesamt 180 Ind/ha ist sehr tief für den Unterlauf eines Voralpengewässers. Dafür werden 4 Punkten vergeben. Als ebenfalls sehr gering darf die Fischdichte der Groppen in diesem Abschnitt bezeichnet werden und wird mit 4 Punkten bewertet. Dem Parameter 3 werden entsprechend 4 Punkte zugewiesen.

**Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien**

Eine Bachforelle (verkümmerte Schwanzflosse) und zwei Bartgrundeln (ein trübes Auge und eine verkümmerte Schwanzflosse) wiesen Deformationen auf. Bei den Groppen konnten keine Anomalien oder Deformationen festgestellt werden. Insgesamt entspricht dies einer Häufigkeit von 3.66 %. Demnach werden 2 Punkte (mittlere Häufigkeit) vergeben.

**Gesamtbewertung**

Als Summe aller vier Parameter ergeben sich 10 Punkte. Dies entspricht der Klasse 4 und weist auf einen unbefriedigenden Zustand der Fischfauna hin. (Tab. 9). Die Bewertung des Parameters 2 muss relativiert werden, denn dieser Abschnitt wurde vor der Abfischung mit Bachforellen besetzt. Eine wichtige Voraussetzung für die Methode nach BAFU war dadurch nicht erfüllt und deshalb kann nicht mit Sicherheit auf eine natürliche Reproduktion geschlossen werden. Weil jedoch bei der Populationsstruktur und der Fischdichte der Bachforelle jeweils bereits die schlechteste Bewertung vorliegt, kann diese Strecke dennoch bewertet werden.

**Tab. 9: Übersicht der Bewertungsergebnisse der einzelnen Untersuchungsstrecken nach Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).**

Urnäsch	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3
Parameter 1	0	0	2
Parameter 2	4	2	2
Parameter 3	2	2	4
Parameter 4	2	2	2
<b>Summe</b>	8	6	10
<b>Klasse</b>	3	3	4
<b>Zustand</b>	mässig	mässig	unbefriedigend

## 4.3 Rotbach

Der Rotbach ist ein voralpines Gewässer mit einer Gesamtlänge von rund 18 Kilometern. Er entspringt oberhalb von Gais und durchfließt das Ausserrhoder Mittelland. Im Oberlauf liegen auf den ersten Fließkilometern natürliche morphologische Verhältnisse vor. Der mittlere Bereich von Gais bis Teufen ist geprägt von leicht bis stark beeinträchtigten Verhältnissen. Stellenweise ist das Gerinne und der Uferbereich des Rotbachs stark verbaut, vor allem in Gais selber. Im Unterlauf, verläuft der Rotbach ähnlich wie die Urnäsch auf einer praktisch unbeeinträchtigten Tobelstrecke bevor sie zwischen Teufen und St. Gallen in die Sitter mündet (Abb. 10). Bekannte unüberwindbare Wanderhindernisse befinden sich beim Höchfall und zwischen Gais und Bühler.

Tab. 10: Übersicht der erhobenen Habitat- und Fischdaten am Rotbach (24.09.2008).

Habitat- und Fischdaten	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3
mittlere Breite (m)	2.58	4.17	5.46
Streckenlänge (m)	120	161	150
Fischregion/Artenspektrum	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion
befischte Fläche (ha)	0.031	0.067	0.082
gefangene Arten	Bachforelle	Bachforelle, Bartgrundel, Groppe	Bachforelle, Groppe
Anzahl gefangene Bachforellen	128	106	123
Anzahl gefangene 0+ - Bachforellen	40	44	9
Anzahl Bachforellen >0+	88	62	114
Anzahl 0+ - Bachforellen/ha	1292	655	110
Anzahl Bachforellen/ha	4134	1579	1502
0+ / >0+	0.45	0.71	0.08
Anomalien (%)	0.78	1.69	0.75

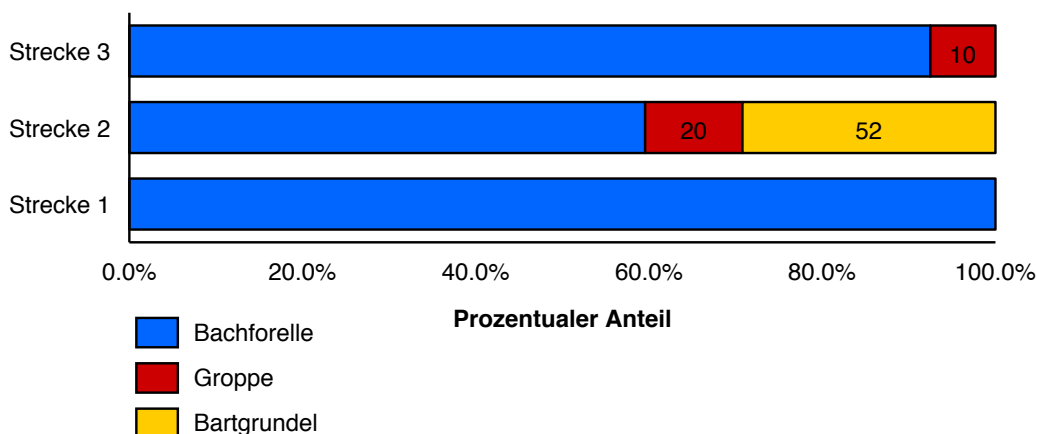


Abb. 9: Dominanzverhältnisse Rotbach (24.09.2008).

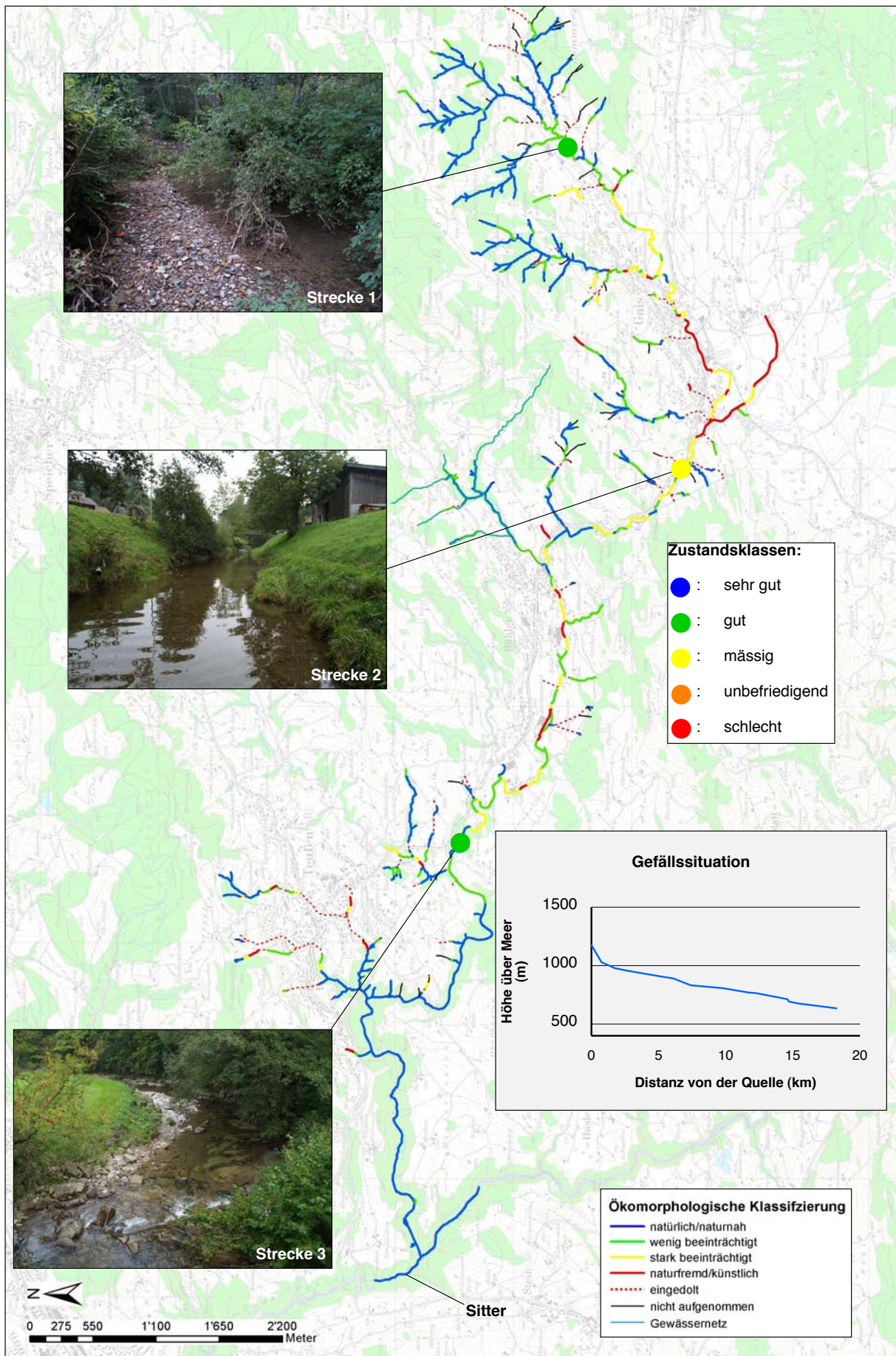


Abb. 10: Übersicht Rotbach (Quelle: Swisstopo, Geoinfo, Kt. AR, AquaPlus).

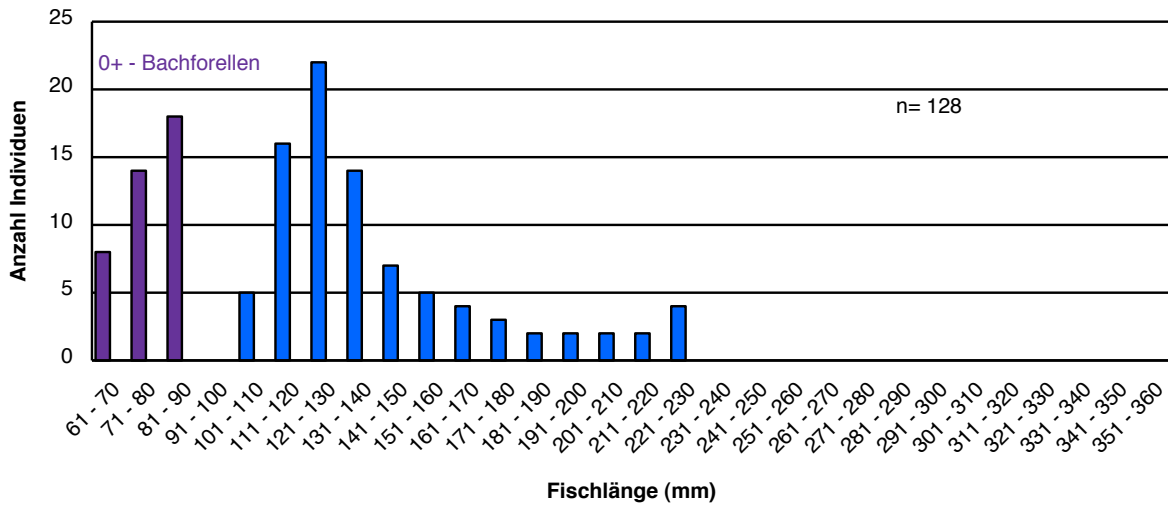


Abb. 11: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforelle im Rotbach, Strecke 1 (24.09.2008)

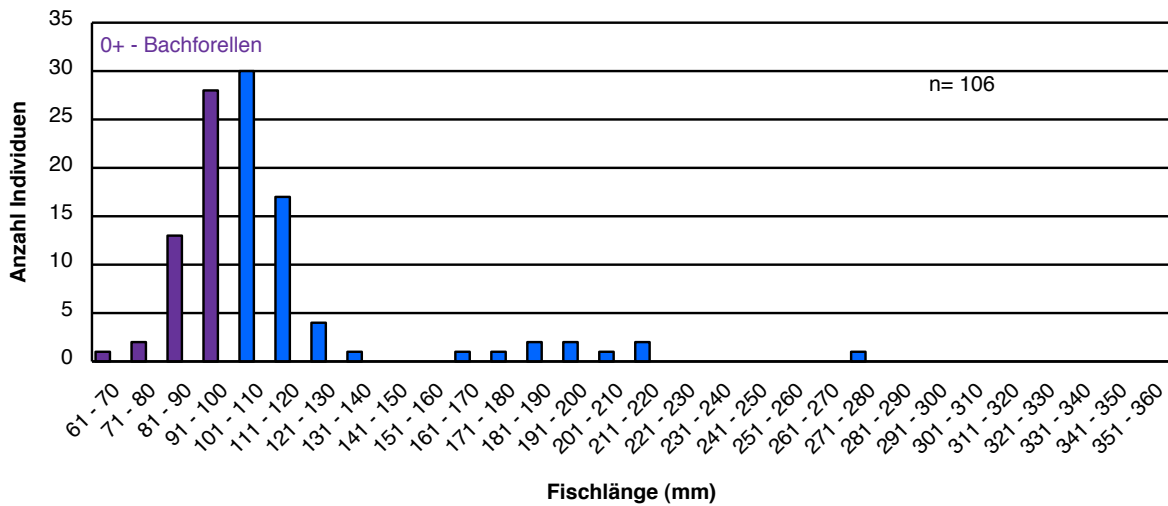


Abb. 12: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforelle im Rotbach, Strecke 2 (24.09.2008)

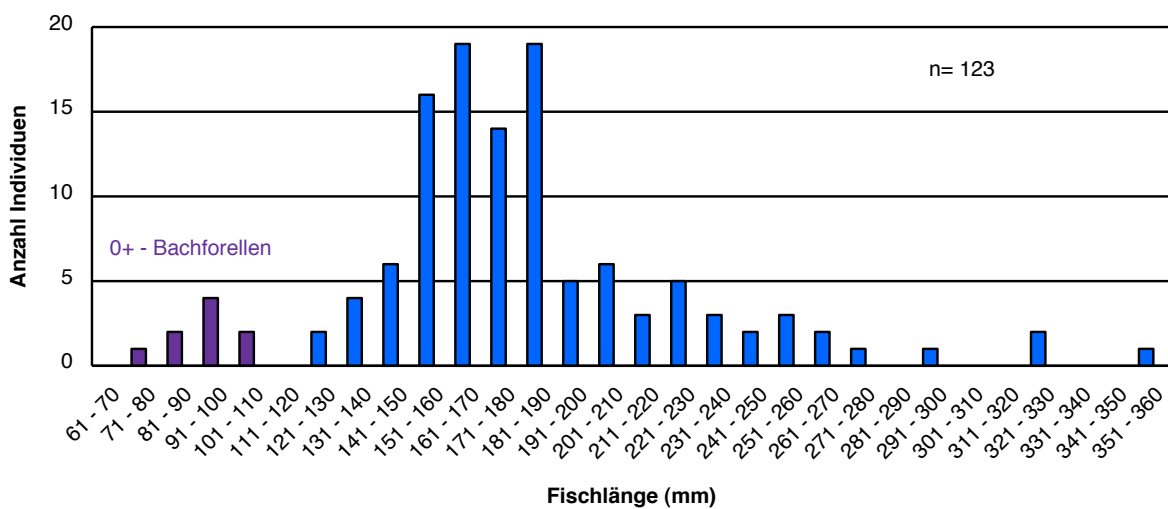


Abb. 13: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforelle im Rotbach, Strecke 3 (24.09.2008)

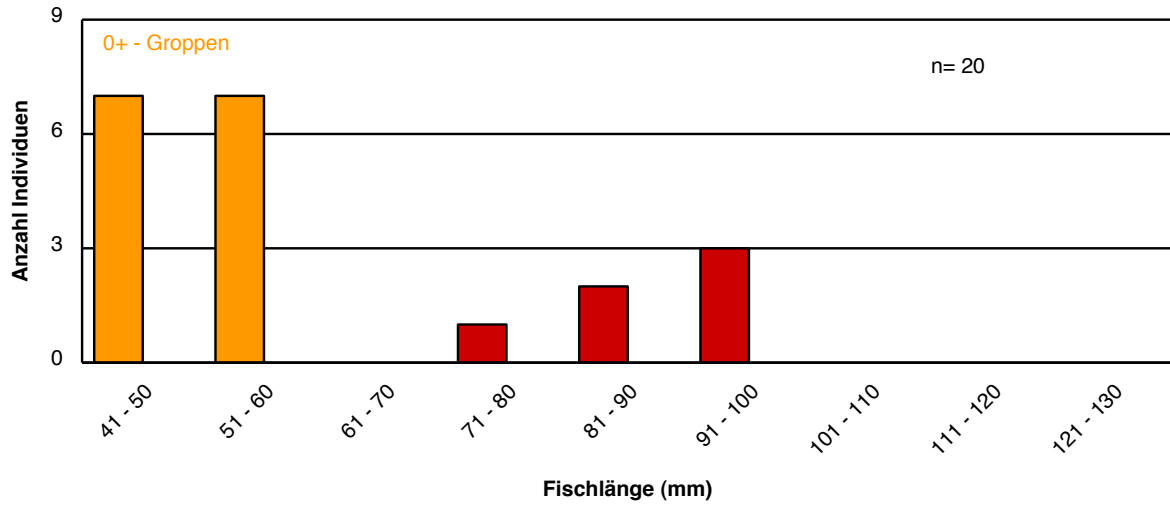


Abb. 14: Längenhäufigkeitsverteilung der Groppe im Rotbach, Strecke 2 (24.09.2008).

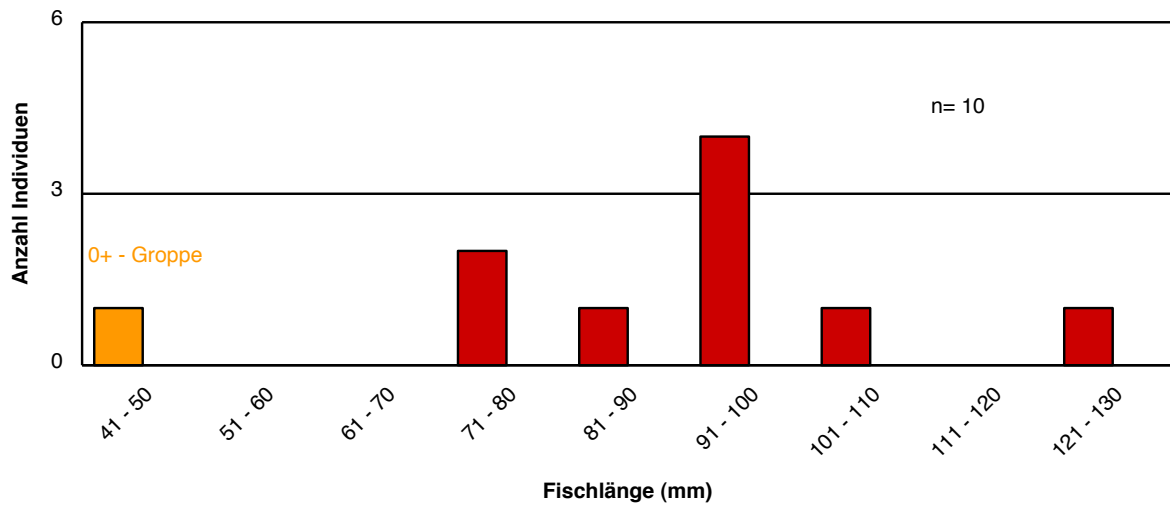


Abb. 15: Längenhäufigkeitsverteilung der Groppe im Rotbach, Strecke 3 (24.09.2008).



### 4.3.1 Strecke 1

Im Oberlauf des Rotbachs wurde eine Befischungstrecke gewählt (Strecke 1). Sie befindet sich auf einer Höhe zwischen 975 und 976 m. ü. M. Die befischte Strecke misst 120 m bei einer mittleren benetzten Breite von rund 3 m. Sie wird der Forellenregion zugewiesen. Ökomorphologisch befindet sich diese Strecke in einem natürlich/naturnahen Zustand und weist durch das lokal relativ geringe Gefälle (~ 0.8 %) einen mäanderartigen Verlauf auf. Der befischte Gewässerabschnitt ist stark eingewachsen und weist eine grosse Dichte an geeigneten Fischunterständen auf. Insgesamt kann die Strecke 1 bezüglich Fischhabitats als sehr heterogen bezeichnet werden.

#### Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis

In der Strecke 1 wurde als einzige Art die Bachforelle nachgewiesen. Total wurden davon 128 Stück zwischen 62 und 269 mm Länge gefangen. Das natürliche Artenspektrum lässt nur die Bachforelle erwarten. Folglich wird der Parameter 1 mit insgesamt 0 Punkten bewertet (Abb. 9)

#### Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten

Die einzige vorkommende Indikatorart ist die Bachforelle, daher wird die Bewertung dieses Parameters anhand des Verhältnisses der 0+-Fische zu den Fischen >0+ sowie der 0+-Dichte beurteilt. Für das Verhältnis der 0+/>0+ von 0.45 sind 3 Punkte zu vergeben. Da in diesem Fall schon die schlechteste Wertung vorliegt, geht die 0+-Dichte nicht mehr in die Bewertung ein. Diese beträgt 1292 Ind/ha und würde mit 1 Punkt bewertet werden (Tab. 10 und Abb. 11). Eine ähnlich hohe Bachforellendichte konnte auch bei einer Abfischung im Sommer 2008 kurz unterhalb der Strecke 1 festgestellt werden (pers. Mitt. M. Rova, Fischereiaufseher Kt SG).

#### Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellendichte von insgesamt 4134 Ind/ha ist für ein voralpines Gewässer als sehr hoch einzustufen und wird somit mit 0 Punkten bewertet.

#### Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien

Nur eine Bachforelle wies eine Deformation auf (verkümmerte Schwanzflosse) auf. Dies entspricht einer Häufigkeit von 0.78 %. Demnach werden 0 Punkte (geringe Häufigkeit) vergeben.

#### Gesamtbewertung

Als Summe aller vier Parameter ergeben sich 3 Punkte. Dies entspricht der Klasse 2 und weist auf einen guten Zustand der Fischfauna hin. (Tab. 11).

### 4.3.2 Strecke 2

Die Strecke 2 liegt unterhalb von Gais. Das untere Ende wird durch einen mehrere Meter hohen künstlichen Absturz (altes Wehr) abgegrenzt. Die Untersuchungsstrecke liegt auf einer Höhe zwischen 889 und 890 m. ü. M. Die befischte Strecke misst 161 m bei einer mittleren benetzten Breite von rund 4 m. Sie wird der Forellenregion zugewiesen (Gefälle:  $\sim 1\%$ ). Ökomorphologisch befindet sich diese Strecke in einem stark beeinträchtigten bis naturfremdem Zustand. Der Lauf ist stark begradigt, der Böschungsfuss durchgehend verbaut und der Uferbereich ist gewässerfremd. Der befischte Gewässerabschnitt zeichnet sich durch monotone Verhältnisse mit geringen Wassertiefen und Strömungsgeschwindigkeiten aus.

#### Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis

In der Strecke 1 wurden 106 Bachforellen zwischen 68 und 279 mm Länge, 20 Gropen zwischen 46 und 100 mm Länge und 52 Bargrundeln zwischen 46 und 128 mm Länge gefangen. Das Fehlen der Elritze wurde negativ gewertet. Ein Nachweis bei Gais stammt aus dem 19. Jhr. (Schläpfer 1829). Es ist davon auszugehen, dass hauptsächlich der Mensch für das Verschwinden dieser Elritzenpopulation verantwortlich war. Ein Wiedereinwandern bis nach Gais wird aber durch natürliche und künstliche Barrieren verunmöglicht. Das Artenspektrum muss demnach als mässig verändert bezeichnet werden (0 Punkte). Es wird von Bachforelle und Groppe als Indikatorarten dominiert (1 Punkt) (Abb. 9). Folglich wird der Parameter 1 insgesamt mit 1 Punkt bewertet.

#### Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten

Das Längenhistogramm der Bachforelle zeigt eine Überlappung der 0+-Fische mit den 1+-Fischen. Unter der Annahme, dass 0+-Fische in einem Gewässer überall ungefähr gleich gross sind, wurden die 0+-Fische von den Älteren abgegrenzt. Für das resultierende Verhältnis der 0+/ $>0+$  von 0.71 sind 3 Punkte zu vergeben. Da in diesem Fall schon die schlechtere Wertung vorliegt, wird die 0+-Dichte bei der Bewertung nicht mehr berücksichtigt. Diese beträgt 655 Ind/ha und würde mit 2 Punkten bewertet werden (Tab. 10 und Abb. 12). Daneben wurde die Groppe als weitere Indikatorart auf ihre Populationsstruktur hin überprüft. Da verschiedene Alterstadien vorhanden sind, kann die Populationsstruktur der Groppe als gut und somit mit 0 Punkten bewertet werden (Abb. 14). Als Gesamtbewertung wird der Parameter 2 mit 2 Punkten gewichtet.

#### Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellendichte von insgesamt 1579 Ind/ha weist für die Voralpen auf eine mittlere Bestandesdichte hin. Dafür werden 2 Punkten vergeben. Als gering darf die Fischdichte der Gropen in diesem Abschnitt bezeichnet werden und wird somit mit 4 Punkten bewertet. Nach der Mittelwertbildung und nach Rundung (wie nach BAFU 2004 vorgeschlagen) werden dem Parameter 3 insgesamt 2 Punkte zugewiesen.

**Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien**

Drei Bachforellen wiesen Deformation auf (zwei Kieferdeformationen und eine Wirbelsäulendeformation). Weder Bartgrundeln noch Groppen zeigten Anomalien auf. Dies entspricht einer Häufigkeit von 1.69 %. Demnach werden 2 Punkte (mittlere Häufigkeit) vergeben.

**Gesamtbewertung**

Als Summe aller vier Parameter ergeben sich 7 Punkte. Dies entspricht der Klasse 3 und weist auf einen mässigen Zustand der Fischfauna hin. (Tab.11).

**4.3.3 Strecke 3**

Die Strecke 3 am Rotbach liegt kurz oberhalb der Mündung des Goldibachs und unterhalb der ARA Bühler-Gais auf einer Höhe zwischen 788 und 789 m. ü. M. Die befischte Strecke misst 150 m bei einer mittleren benetzten Breite von rund 5 m. Sie wird der Forellenregion zugewiesen (Gefälle: ~ 1%). Ökomorphologisch befindet sich die Strecke 3 in einem leicht beeinträchtigten Zustand. Punktuell fliesst der Rotbach in diesem Abschnitt auf blankem Fels. Insgesamt kann das Lebensraumangebot für Fische der Strecke 3 als mässig heterogen bezeichnet werden.

**Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis**

In der Strecke 3 wurden 123 Bachforellen zwischen 80 und 360 mm Länge und 10 Groppen zwischen 45 und 121 mm Länge gefangen. Das Fehlen der Elritze wurde ebenfalls negativ gewertet (Kap. 4.3.2). Auch Bartgrundeln konnten keine nachgewiesen werden, obwohl diese weiter oben gefangen wurden (Kap. 4.3.2). Daher muss das Artenspektrum als mässig verändert betrachtet werden (1 Punkt). Die Lebensgemeinschaft wird vollständig von den Indikatorarten Bachforelle und Groppe dominiert, entsprechend werden dafür 0 Punkte vergeben (Abb. 9). Folglich wird der Parameter 1 insgesamt mit 1 Punkt bewertet .

**Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten**

Auffällig ist der überproportional ausgeprägte 1+-Jahrgang der Bachforelle. Im Gegensatz dazu sind die 0+-Fische sehr schwach vertreten. Daher ergibt sich ein sehr kleines Verhältniss  $0+ / >0+$  und eine geringe 0+-Dichte. Für das sehr kleine Verhältnis der  $0+ / >0+$  von nur 0.08 sind 4 Punkte zu vergeben. Die 0+-Dichte ist mit 110 Ind/ha ebenfalls gering und würde auch mit 4 Punkten bewertet (Tab. 10 und Abb. 13). Daneben wurde die Groppe als weitere Indikatorart auf ihre Populationsstruktur hin überprüft. Der Fund von Jungtieren weist auf eine natürliche Reproduktion hin, somit wird die Populationsstruktur der Groppe mit 0 Punkten bewertet (Abb. 15). Gemittelt ergeben sich für den Parameter 2 insgesamt 2 Punkten.

**Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten**

Die Bachforellendichte von insgesamt 1502 Ind/ha liegt für ein Voralpengewässer im mittleren Bereich. Dafür werden 2 Punkten vergeben. Als gering darf die Fischdichte der Groppen in diesem Abschnitt bezeichnet werden und wird entsprechend mit 4 Punkten bewertet. Insgesamt werden dem Parameter 3 deshalb 2 Punkte zugewiesen.

**Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien**

Nur eine Bachforelle (trübes Auge) wies eine Anomalie auf. Bei den Groppen konnten keine Anomalien oder Deformationen festgestellt werden. Die Häufigkeit beträgt 0.75 % und wird als gering eingestuft. Daher wird Parameter 4 mit 0 Punkten bewertet.

**Gesamtbewertung**

Als Summe aller vier Parameter ergeben sich 5 Punkte. Dies entspricht der Klasse 2 und weist auf einen guten Zustand der Fischfauna hin. (Tab. 11).

**Tab. 11: Übersicht der Bewertungsergebnisse der einzelnen Untersuchungsstrecken nach Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).**

<b>Rotbach</b>	<b>Strecke 1</b>	<b>Strecke 2</b>	<b>Strecke 3</b>
<b>Parameter 1</b>	0	1	1
<b>Parameter 2</b>	3	2	2
<b>Parameter 3</b>	0	2	2
<b>Parameter 4</b>	0	2	0
<b>Summe</b>	3	7	5
<b>Klasse</b>	2	3	2
<b>Zustand</b>	gut	mässig	gut

## 4.4 Klusbach

Der Klusbach ist ein deutlich kleineres Gewässer als die Urnäsch und der Rotbach. Sein Gefälle ist im Schnitt höher und wird insbesondere durch natürliche Abstürze überwunden. Das voralpine Gewässer mit einer Gesamtlänge von rund 6 Kilometern (im Kanton Appenzell A.Rh.) entspringt südwestlich von Lachen AR und fliesst mehr oder weniger in Richtung Norden. Mit Ausnahme von kurzen Abschnitten ist der gesamte Klusbach in einem ökomorphologisch natürlichen/naturnahen bis leicht beeinträchtigten Zustand. Oberhalb von Thal SG verlässt er den Kanton Appenzell A.Rh. und mündet nach rund 1.5 km in den Alten Rhein bei Rheineck (Abb. 17).

Tab. 12: Übersicht der erhobenen Habitat- und Fischdaten am Klusbach (23.09.2008).

Habitat- und Fischdaten	Strecke 1
mittlere Breite (m)	2.72
Streckenlänge (m)	158
Fischregion/Artenspektrum	Forellenregion
befischte Fläche (ha)	0.043
gefangene Arten	Bachforelle, Regenbogenforelle
Anzahl gefangene Bachforellen	94
Anzahl gefangene 0+ - Bachforellen	21
Anzahl Bachforellen >0+	73
Anzahl 0+ - Bachforellen/ha	489
Anzahl Bachforellen/ha	2187
0+ / >0+	0.29
Anomalien (%)	0

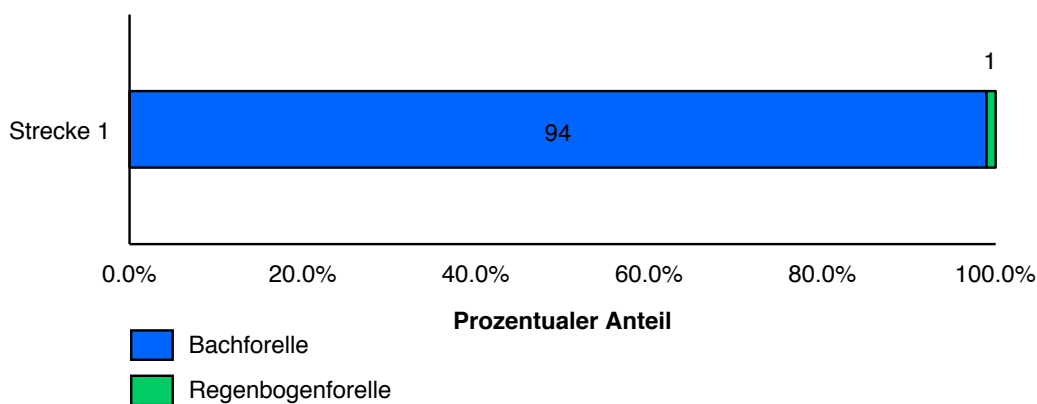


Abb. 16: Dominanzverhältnis Klusbach (23.09.2008).

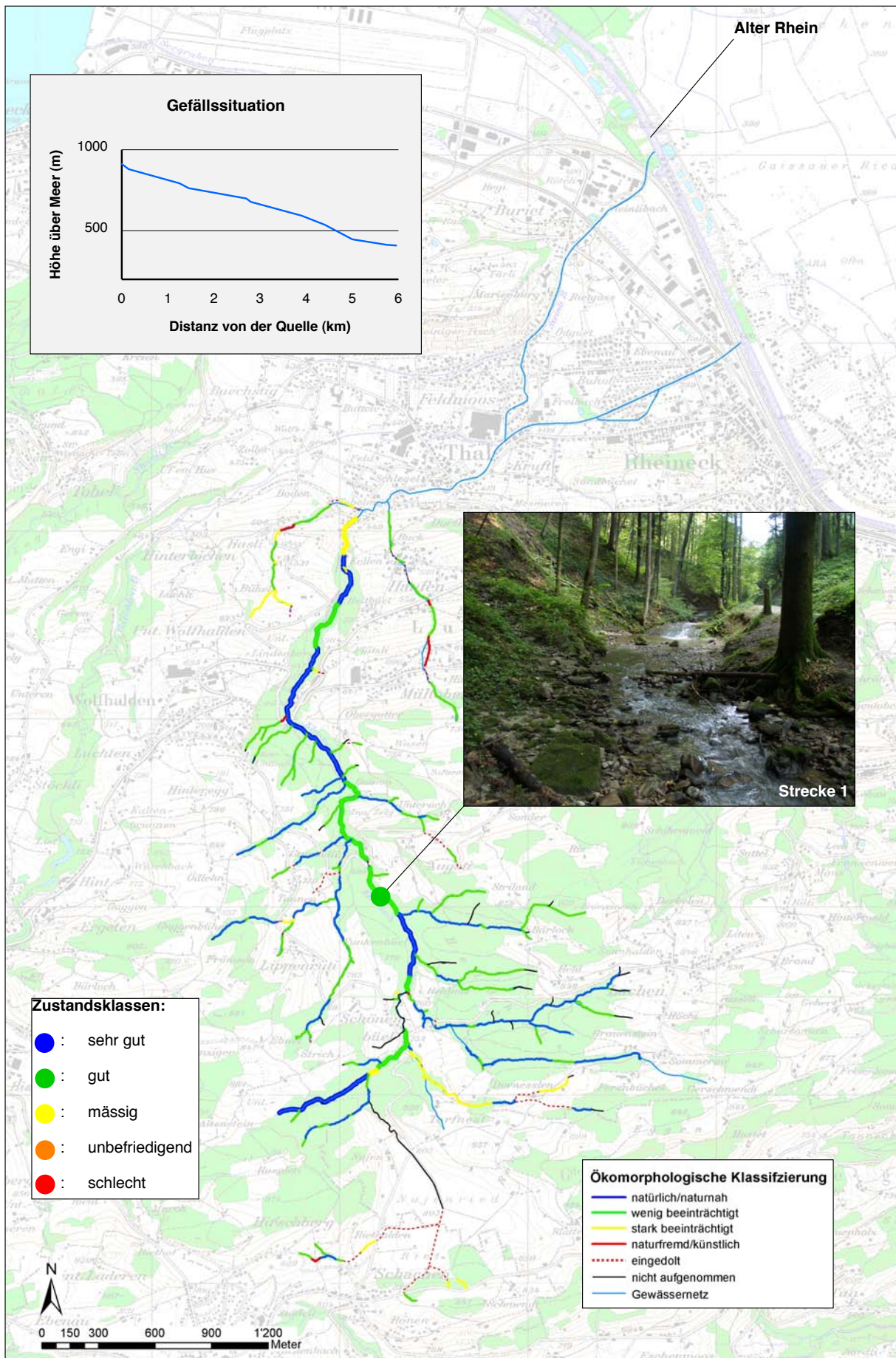


Abb. 17: Übersicht Klusbach (Quelle: Swisstopo, Geoinfo, Kt. AR, AquaPlus).

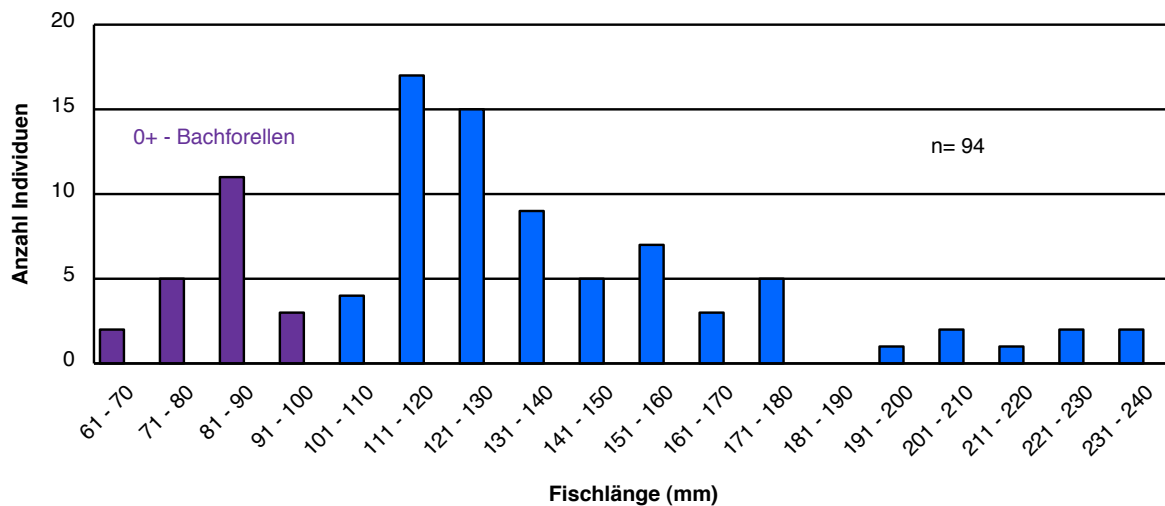


Abb. 18: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforelle im Klusbach, Strecke 1 (23.09.2008).

#### 4.4.1 Strecke 1

Aufgrund seiner Grösse und der beschränkten Zugänglichkeit wurde beim Klusbach nur eine Strecke ausgewählt (Strecke 1). Sie befindet sich auf einer Höhe zwischen 705 und 708 m. ü. M. Die befischte Strecke misst 158 m bei einer mittleren benetzten Breite von rund 3 m. Sie wird der Forellenregion zugewiesen (Gefälle: ~ 2 %). Ökomorphologisch befindet sich diese Strecke in einem leicht beeinträchtigten Zustand mit dem Charakter eines wilden Waldbachs. Er fließt gelegentlich auf blankem Fels und bildet Schussrinnen und Abstürze. Insgesamt kann die Strecke 1 als heterogen strukturiert bezeichnet werden.

##### Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis

In der Strecke 1 wurden 94 Bachforellen zwischen 68 und 235 mm Länge gefangen. Zudem wurde eine Regenbogenforelle mit einer Länge von 209 mm gefangen. Die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) als Exot wird als standortfremd betrachtet. Deshalb wird das Artenspektrum mit 1 Punkt bewertet. Als Indikatorart dominiert jedoch die Bachforelle die Lebensgemeinschaft in diesem Abschnitt deutlich, daher werden 0 Punkte für das Dominanzverhältnis vergeben (Abb. 16). Der Parameter 1 wird mit insgesamt 1 Punkt bewertet.

*Bemerkung: Die Regenbogenforelle ist eine aus Nordamerika eingeführte Art und zählt zu den so genannten Neozoen. Durch ihre Konkurrenz zur einheimischen Bachforelle gilt sie als unerwünscht. Sie wurde deshalb als einzige Ausnahme nach der Vermessung nicht wieder ins Gewässer zurückgesetzt.*

**Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten**

Die einzige vorkommende Indikatorart ist die Bachforelle, daher wird die Bewertung dieses Parameters anhand des Verhältnisses der 0+-Fische zu den Fischen >0+ sowie der 0+-Dichte beurteilt. Das Längenhistogramm zeigt einen überproportional starken 1+-Jahrgang. Für das Verhältnis der 0+/>0+ von 0.29 sind 4 Punkte zu vergeben. Da in diesem Fall schon die schlechteste Wertung vorliegt, geht die 0+-Dichte nicht mehr in die Bewertung ein. Diese beträgt 489 Ind/ha und würde mit 3 Punkten bewertet werden (Tab. 12 und Abb. 18).

**Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten**

Die Bachforellendichte von insgesamt 2187 Ind/ha ist für ein voralpines Gewässer als hoch einzustufen, also 0 Punkte zu vergeben.

**Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien**

Anomalien oder Deformationen konnten keine nachgewiesen werden. Demnach werden hierfür 0 Punkte vergeben.

**Gesamtbewertung**

Als Summe aller vier Parameter ergeben sich 5 Punkte. Dies entspricht der Klasse 2 und weist auf einen guten Zustand der Fischfauna hin (Tab. 13).

**Tab. 13: Übersicht der Bewertungsergebnisse der Untersuchungsstrecke am Klusbach nach Modulstufenkonzept (BAFU 2004) Modul Fische (Stufe F).**

Klusbach	Strecke 1
Parameter 1	1
Parameter 2	4
Parameter 3	0
Parameter 4	0
Summe	5
Klasse	2
Zustand	gut



## 5 Interpretation der Ergebnisse

### 5.1 Allgemein

Die Untersuchungen der Fischfauna in den drei ausgewählten Gewässern Urnäsch, Rotbach und Klusbach zeigen ein insgesamt durchzogenes Bild der Fliessgewässer im Kanton Appenzell A.Rh. Keine der sieben befischten Strecken weist trotz abschnittweisem Besatz einen Fischbestand auf, wie er natürlicherweise zu erwarten wäre. Die Ergebnisse deuten bei der Urnäsch auf die grössten Defizite hin: Alle drei Strecken befinden im sich Hinblick auf ihre Fischfauna in einem mässig bis unbefriedigenden Zustand. Der Rotbach weist vor allem im Oberlauf und unterhalb von Bühler einen guten Zustand auf. Im mittleren, verbauten Abschnitt zwischen Gais und Bühler zeigt er nur in einen mässigen Zustand. Die eine Strecke am Klusbach befindet sich in einem guten Zustand.

Nur teilweise lassen sich die Defizite auf strukturelle Ursachen zurückführen (Urnäsch Strecke 2 und Rotbach Strecke 2). Viel eher dürften andere Faktoren wie anthropogen verursachte Fischsterben, grosse Hochwasserereignisse, Restwasserabflüsse und Wanderhindernisse für die Beeinträchtigungen der Fischfauna verantwortlich sein.

Auffällig ist das durchwegs mittlere bis schlechte Verhältnis von 0+-Fischen zu Fischen >0+ bei Bachforellen. Dies deutet auf eine beeinträchtigte Reproduktion hin. Da jedoch der 1+-Jahrgang ausnahmslos stärker ausgeprägt war als die 0+-Fische, muss von einer systematischen Ursache ausgegangen werden. Eine mögliche Erklärung dazu könnten Hochwasserereignisse mit hohen Verlusten in der Fischfauna liefern. Abflussmessungen der Urnäsch an der Messstation Hundwil, Aeschentobel (Quelle: AfU, Kt SG) zeigen für die Urnäsch am 17.09.2006 ein Extremhochwasser mit einem Spitzenabfluss von 154 m<sup>3</sup>/s. Es handelt sich dabei um das grösste festgehaltene Hochwasserereignis an der Urnäsch seit Messbeginn 1962. Auch für den Rotbach liess sich ein Hochwasser an der Messstation Bühler, Au (Quelle: AfU, Kt SG) nachweisen. Zwar entsprach es dem grössten gemessenen Abfluss im Jahr 2006, war aber nicht aussergewöhnlich hoch für die letzten 20 Jahre. Für den Klusbach liegen keine entsprechenden Daten vor, möglicherweise hat aber auch dort ein Hochwasser stattgefunden. Der überproportional starke 1+-Jahrgang scheint ein «Kompensationsjahrgang» für den Hochwasserschaden 2006 zu sein. Die überlebenden laichfähigen Forellen vermochten nach dem Ereignis eine überproportionale Zahl an Nachkommen zu produzieren. Deren Überlebenschance im Jahr 2007 wurde durch die Absenz von älteren Individuen und dadurch geringere Konkurrenz um geeignete Nischen deutlich heraufgesetzt. Die relativ hohe Zahl 1+-Fische besetzte dieses Jahr entsprechend mehr Strukturen. Die Folge davon ist eine tiefere Überlebenschance der diesjährigen 0+-Fische durch die übermässige intraspezifische Konkurrenz durch ihre älteren Geschwister. Ein solches Phänomen dokumentierte Barandun (1989) am Goldibach. Auch Peter (1987) beschreibt die intraspezifische Konkurrenz um geeignete Nischen zweier aufeinanderfolgender Jahrgänge bei Bachforellen.

Als positiv darf der Nachweis von Groppen im Rotbach in den Strecken 2 und 3 gewertet werden. Die Groppe gilt als intolerante Art und reagiert empfindlich auf strukturelle Beeinträchtigungen und Gewässerverschmutzungen. Sie konnte sich offenbar trotz vieler Fischsterben und zwischenzeitlich hohen Belastungen in den letzten Jahrzehnten im Rotbach halten. In den letzten 20 Jahren fand sogar eine Wiederbesiedlung des Mittellaufs statt. Dieser war vorübergehend nicht mehr von Groppen besiedelt worden, wie dem Bericht von Barandun (1991) zu entnehmen ist. Unter Berücksichtigung dieser Daten, ist davon auszugehen, dass die Tiere zur Besiedlung der Strecke 2 vorwiegend aus einer Restpopulation im Raum Gais oder aus Seitenbächen (Mendle- und Zwislenbach) stammen müssen. Dieser Befund ist überraschend, befinden sich die erwähnten Gewässer doch fast ausschliesslich in einem ökomorphologisch stark bis sehr stark beeinträchtigten Zustand. Die Aufwanderung von weiter unten bleibt Groppen nach wie vor durch hohe Abstürze unterhalb von Gais verwehrt. Die Strecke 3 wurde vermutlich durch Drift von oberhalb gelegenen Abschnitten und durch Tiere aus dem Goldibach besiedelt (nachweis durch Barandun 1991). Geringe Groppendichten in den Strecken 2 und 3 des Rotbachs sind ein möglicher Hinweis darauf, dass die Wiederbesiedlung nur langsam stattfindet. Die Population im Rotbach ist vermutlich noch klein und entsprechend gefährdet.

Anomalien und Deformationen wurden zwar immer wieder in geringen und mittleren Häufigkeiten festgestellt, ohne jedoch ein klares Bild von sich wiederholenden Anomalietypen (z. B. typische Besatzdeformationen) zu vermitteln. Wie stark die Gewässerbelastung zur Ausbildung von Anomalien bei Fischen in den untersuchten Gewässern führt, lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht erkennen.

## 5.2 Urnäsch

Allgemein deuten die Ergebnisse der Untersuchungen an der Urnäsch auf mässig bis erheblich anthropogene Störungen der Fischlebensgemeinschaft hin. Ein deutlich negativer Einfluss der hydrologischen Verhältnisse durch die Wasserentnahme ist vor allem im Mündungsgebiet der Urnäsch feststellbar. Weitere Ursachen für die Beeinträchtigung der Urnäsch liegen in strukturellen Defiziten (v.a. bei der Strecke 2) und in für Fische unüberwindbaren Hindernissen. Hierbei ist in erster Linie der unterbrochene Austausch durch künstliche Abstürze mit weiter unten liegenden Abschnitten der Sitter zu nennen.

Handlungsbedarf ist bei allen drei Strecken angesagt. Als wirksamste Massnahme ist klar eine Erhöhung des Restwasserabflusses hervorzuheben. Daneben sollte die Durchgängigkeit von künstlichen Abstürzen und Wehren für das gesamte potenzielle Artenspektrum gewährleistet werden, insbesondere eine bessere Vernetzung mit der Sitter. Ferner liesse sich die Strecke 2 strukturell aufwerten indem der Uferverbau abgerissen und die Strukturvielfalt in einem adäquaten Gewässerraum gefördert würde. Zusätzlich liesse sich durch die Entfernung der Querschwellen die Durchgängigkeit vor allem für Groppen erleichtern. Für die Strecke 1 lassen sich keine konkreten Massnahmen ableiten.

### 5.2.1 Strecke 1

Weshalb sich die Strecke 1 nur in einem mässigen Zustand befindet, ist nicht ganz klar. Die strukturelle Voraussetzungen für eine natürliche Reproduktion und ein genügendes Lebensraumangebot für Bachforellen wären grundsätzlich vorhanden. Möglicherweise ist aufgrund des felsigen Untergrunds natürlicherweise nur eine geringere Fischdichte und eine eingeschränkte Reproduktion möglich. Ein Vergleich mit dem strukturell ähnlichen Klusbach relativiert aber diese Aussage. Eine Erklärungsmöglichkeit für das geringe Verhältnis der 0+-Fische zu den Fischen >0+ und für die geringe 0+-Dichte könnte auf den Effekten des Hochwasserereignisses im Jahr 2006 beruhen (Kap. 5.1).

### 5.2.2 Strecke 2

Die Strecke 2 befindet sich ebenfalls in einem mässigen Zustand. Vorwiegend Beeinträchtigungen der Populationsstruktur und der Fischdichte führten zu diesem Ergebnis. Als mögliche Erklärungen sind strukturelle Defizite (zu wenig Heterogenität und eingeschränktes Habitatangebot) und die kleinräumig eingeschränkte Längsvernetzung durch Schwellen zu nennen. Das Längsverteilungshistogramm zeigt ein ähnliches Bild wie die Strecke 1 mit einem verhältnismässig starken 1+-Jahrgang. Es sind deshalb hier die selben Effekte durch das Hochwasser 2006 zu vermuten (Kap. 5.1).

### 5.2.3 Strecke 3

Die Strecke 3 befindet sich trotz Besatz in einem unbefriedigenden Zustand und entspricht dem schlechtesten Resultat der gesamten Untersuchung. Alle vier Parameter sprechen für beeinträchtigte Zustände der Fischfauna. Hauptverantwortlich dafür ist sicherlich die geringe Wasserführung in dieser Restwasserstrecke. Eine Erhöhung des Mindestabflusses würde neben einer besseren Durchwanderbarkeit das Habitatangebot für Fische wesentlich verbessern, da die strukturellen Voraussetzungen bereits vorhanden sind. Die gesamte Tobelstrecke (ca. 12 km) würde massgeblich von einer solchen Massnahmen profitieren. Zudem ist die Vernetzung mit weiter unten liegenden Abschnitten der Sitter durch unüberwindbare Abstürze unterbrochen. Der wichtige Austausch zwischen den Populationen kann zur Zeit nicht stattfinden.

Störungen im Populationsaufbau der Bachforelle sind deutlich erkennbar. Eine natürliche Reproduktion ist nicht oder höchstens in geringem Ausmass zu erwarten. Die kleinsten gefangenen Fische sind einiges grösser als alle anderen 0+-Fische in den anderen zwei Untersuchungsstrecken an der Urnäsch. Der gesamte Bachforellenbestand wird vermutlich hauptsächlich durch Besatz aufrecht erhalten. Auch die Groppe kommt nur in einer sehr geringen Dichte vor, die natürliche Reproduktion der Groppe scheint hingegen erfolgreich zu sein.

## 5.3 Rotbach

Die untersuchten Strecken des Rotbachs befinden sich abgesehen vom Mittelstück (mässiger Zustand) in einem guten Zustand. Trotz hoher Gewässerbelastung und vieler Fischsterben in den letzten Jahrzehnten hat sich ein ansehnlicher Fischbestand erhalten können. Groppen konnten an zwei Stellen (Strecken 2 und 3) nachgewiesen werden, wo sie vor rund 20 Jahren (Barandun 1991) nicht mehr gefunden wurden. Die Ursache für den mässigen Zustand der Strecke 2 ist in erster Linie auf das monotone Habitatangebot zurückzuführen.

Ein allgemeiner Handlungsbedarf am Rotbach besteht bei der Durchgängigkeit von künstlichen Wanderhindernissen. Zur Stärkung und zum Schutz der Groppenpopulation im Mittellauf des Rotbachs sollen die Wasserqualität weiter verbessert und Fischsterben in jedem Fall vermieden werden. Bei der Strecke 2 ist ein Handlungsbedarf durch eine strukturelle Aufwertung des Gerinnes und der Uferbereiche angezeigt.

### 5.3.1 Strecke 1

Die Strecke 1 befindet sich in einem guten Zustand. Sie weist das deutlich beste Resultat von allen befischten Strecken auf. Die Bachforellendichte ist ausgesprochen hoch und kann auf die sehr heterogenen strukturellen Verhältnisse zurück geführt werden. Trotz kleinem Wasserkörper stellt dieser Abschnitt ideale Bedingungen für einen grossen Bachforellenbestand bereit. Einzig das geringe 0+ / >0+ Verhältnis weicht vom Optimum ab. Auch in diesem Fall könnte die Erklärung bei einem Kompensationsjahrgang liegen (Kap. 5.1), allerdings nur in abgeschwächter Form, da hier die grosse Strukturvielfalt besseren Schutz für Fische gegen das Abdriften bei grossen Hochwasserereignissen bietet.

### 5.3.2 Strecke 2

Verschiedene Hinweise (Populationsstruktur, Fischdichte, Anomalien) weisen auf beeinträchtigte Verhältnisse der Strecke 2 hin. Strukturelle Defizite sind vor allem für adulte Bachforellen durch einen Mangel an tiefen Stellen und Fischunterständen sichtbar. Das unüberwindbare Wehr (aufgemauerter natürlicher Absturz) am unteren Ende der Untersuchungsstrecke wirkt isolierend auf die Fischgemeinschaft oberhalb davon. Die im Längenverteilungshistogramm feststellbare Vermischung von 0+ und 1+-Fischen ist vermutlich ebenfalls dem Hochwasser 2006 zuzuschreiben (Kap. 5.1).

### 5.3.3 Strecke 3

Die Strecke 3 befindet sich wiederum in einem guten Zustand, wenn auch nur knapp (Tab. 7 und 11). Das Fehlen der Bartgrundel als tolerante Art ist überraschend und kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht erklärt werden. Hingegen ist es der Elritze aufgrund natürlicher und künstlicher Hindernisse nicht möglich den Rotbach von der Sitter her bis nach Gais wieder zu besiedeln.

Groppen können sich in diesem Abschnitt offenbar selbst vermehren, kommen aber nur in sehr geringer Dichte vor. Barandun (1991) konnte an dieser Stelle damals keine Groppen nachweisen. Allerdings stellte er Groppen im kurz unterhalb mündenden Goldibach fest. Aus diesem Refugium und durch Drift von oberhalb lebenden Tieren wird die Wiederbesiedlung stattgefunden haben. Dieser Ausbreitungsprozess ist vermutlich noch nicht abgeschlossen, wird aber durch die Unterbrüche im Längskontinuum erschwert.

Anomalien konnten zwar drei festgestellt werden, sowohl bei einer Bachforelle wie auch bei Bartgrundeln. Ein Einfluss der nicht weit oberhalb liegenden ARA Gais-Bühler lässt sich aber im Vergleich mit anderen Untersuchungsstrecken nicht erkennen. Die Belastung der Wasserqualität scheint zu gering zu sein, als dass sie sich in einer auffälligen Häufung von Anomalien bei Fischen äussern würde.

Der Einfluss der wasserbaulichen Arbeiten in Bühler 2007-2008 auf die Fischgemeinschaft der Strecke 3, lässt sich aufgrund der vorliegenden Daten nur schwer abschätzen, war aber höchstens mässig.

## 5.4 Klusbach

Die untersuchte Strecke des Klusbachs befindet sich in einem guten Zustand. Auch hier ist vorwiegend das schlechte 0+/>0+-Verhältnis für das Gesamtergebnis ausschlaggebend. Erstaunlich ist die hohe Fischdichte, denn der Klusbach wird doch häufig von felsigen Schussrinnen und Abstürzen fraktioniert. Allerdings ist das Lebensraumangebot vielfältig und ermöglicht die Aufrechterhaltung eines guten Bachforellenbestandes.

Ob der Fund einer Regenbogenforelle auf Besatztätigkeiten in den letzten Jahren hindeutet oder ob sie aus dem Alten Rhein aufgestiegen ist, lässt sich nicht eindeutig feststellen. Ebenso ist unklar, ob sich Regenbogenforellen im Klusbach fortpflanzen; die morphologischen Voraussetzungen dazu wären jedenfalls vorhanden. In Zukunft sollte aber auf Besatz mit Regenbogenforellen, die in direkter Laichkonkurrenz zur Bachforelle steht (nicht nur) im Klusbach verzichtet werden.

Inwiefern auch beim Klusbach ein Hochwasser vor zwei Jahren für das schlechte 0+/>0+-Verhältnis verantwortlich ist, lässt sich aufgrund der vorliegenden Daten nicht abschliessend beantworten.

## 5.5 Weitergehende Empfehlungen

Die aus den Ergebnissen der befischten Untersuchungsstrecken gewonnenen Erkenntnisse lassen sich nur schlecht auf grössere Gewässerabschnitte, geschweige denn auf ein gesamtes Gewässer übertragen. Dazu ist die Dichte der Untersuchungsstrecken zu gering.

Da keine neueren Vergleichsdaten für den Kanton Appenzell A.Rh. vorliegen, können keine Angaben zu halbqualitativen Bestandesänderungen oder Veränderungen der Fischfauna in den entsprechenden Abschnitten gemacht werden. Die diesjährige Untersuchungskampagne muss vielmehr als Erhebung des Ist-Zustandes betrachtet werden. **Es wird empfohlen in spätestens 5 Jahren dieselben Strecken erneut zu befischen, um Vergleiche anstellen und allfällige Veränderung aufzeigen zu können.** Interessant sind insbesondere die folgenden drei Fragestellungen:

- Wie entwickeln sich die Groppenbestände im Rotbach bezüglich Vorkommen und Dichte? Können sie sich weiter ausbreiten und grössere Bestände entwickeln?
- Welchen Einfluss hatten die Hochwasserereignisse auf die diesjährige Untersuchung und ihre Ergebnisse? Wurden die befischten Strecken durch das schlechte O+>O+-Verhältnis allenfalls unterbewertet?
- Reagieren Fischbestände erwartungsgemäss positiv auf allfällige Aufwertungsmassnahmen?

Idealerweise werden bei einer zukünftige Untersuchung zusätzlich Strecken befischt um ein besseres Bild zu erhalten.

## 6 Literaturverzeichnis

- BAFU. 2004. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Fische. Stufe F (flächendeckend). Mitteilung zum Gewässerschutz Nr. 44, 63 S.
- BAFU. 1998. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Ökomorphologie. Stufe F (flächendeckend). Mitteilung zum Gewässerschutz Nr. 27, 49 S.
- Barandun, J. 1989. Biologische Untersuchung der Forellenbewirtschaftung in Appenzell-Ausserrhoden. Schweizerische Fischereiwissenschaft, 3 - 4.
- Barandun, J. 1991. Vorkommen von Groppen (*Cottus gobio*) und Schmerlen (*Noemacheilus barbatulus*) im Appenzellerland (Nordostschweiz). 85, 1 - 23.
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand am 24. Dezember 1998).
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991 (Stand am 13. Juni 2006).
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 15. Dezember 1998), Gesetzes-Nr. 814.201.
- Huet, M. 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courants. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 11: 333 - 351.
- Karr, J.K., K.D. Fausch, P.L. Angermeier, P.R. Yant und I.J. Schlosser. 1986. Assessing biological integrity in running waters: A method and its rationale. Special publications 5 Illinois National History Survey.
- Peter A. 1987. Untersuchungen über die Populationsdynamik der Bachforelle im System der Wigger, mit besonderer Berücksichtigung der Besatzproblematik. Dissertation ETH Zürich.
- Peter A. 1992. Analyse von Fischmikrohabitaten zur Beurteilung der strukturellen Komplexität eines Fliessgewässers. EAWAG Jahresbericht 1992: 60 - 61.
- Rat der Europäischen Union. 2000. Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Massnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
- Schager, E. und A. Peter. 2001. Bachforellensömmerlinge Phase I. pp. 315. Netzwerk Fischrückgang Schweiz, EAWAG.
- Schager, E. und A. Peter. 2002. Bachforellensömmerlinge Phase II. pp. 218. Netzwerk Fischrückgang Schweiz, EAWAG
- Schläpfer, J.G. 1829. Naturhistorische Beschreibung des Kantons Appenzell. Trogen.
- Zaugg, B., P. Stucki, J.-C. Pedroli, und A. Kirchhofer. 2003. Pisces Atlas. Centre suisse de cartographie de la faune, Schweizerische Entomologische Gesellschaft. Fauna Helvetica 7, 233 S.