

A photograph showing four people in waders and gear conducting a river survey. They are standing in a shallow, rocky stream with a forested bank in the background. One person is using a long pole to reach into the water. Another person is holding a bucket. The scene is outdoors, with a mix of rocks and water.

Zustand der Appenzellischen Fliessgewässer 2013

*Beurteilung von 11 Teststrecken in Glatt, Urnäsch, Rotbach
und Klusbach nach dem Modul Fische auf Stufe F*

Ambio GmbH, Februar 2014

Herausgeber

Amt für Umwelt Appenzell Ausserrhoden
Kasernenstrasse 17
9102 Herisau
Tel.: 071 353 65 35; Fax: 071 353 65 36; E-Mail: afu@ar.ch; www.ar.ch/afu

Projektleitung

Regula Würth, Abteilung Wasser und Stoffe

Autoren

Markus Haberthür, Ambio GmbH, Zürich (Bericht)
Dr. Stefan Werner, HYDRA AG, St. Gallen (Freilandarbeiten)
Bildnachweis: Dr. John Hesselschwerdt, HYDRA AG, St. Gallen

Inhalt

Zusammenfassung

1. Rahmen der Untersuchung	7
1.1 Ziele der Untersuchung 2013	7
1.2 Bedeutung der Fische	7
2. Untersuchungsmethoden	8
2.1 Auswahl der Teststrecken	8
2.2 Probenahmezeitpunkt	8
2.3 Probenahme	8
2.4 Erhobene Daten	8
2.5 Datenauswertung	9
2.6 Gesamtbeurteilung	10
3. Ergebnisse	11
3.1 Zustand 2013	11
3.2 Entwicklung seit 2008	12
3.3 Glatt Obere Müli	14
3.4 Glatt Zellersmüli	16
3.5 Urnäsch Unghürflüeli	18
3.6 Urnäsch Sölzer	20
3.7 Urnäsch Hundwil (Vollabfluss)	22
3.8 Urnäsch Hundwil (Restwasser)	24
3.9 Urnäsch Kubel (Restwasser)	26
3.10 Rotbach Rotenwis	28
3.11 Rotbach Grüt	30
3.12 Rotbach Obere Lochmühle	32
3.13 Klusbach Schönenbühl	34
4. Diskussion der Ergebnisse	36
4.1 Generelle Bemerkungen	36
4.2 Urnäsch	37
4.3 Glatt	39
4.4 Rotbach	39
4.5 Klusbach	40
4.6 Empfehlungen	40
5. Literatur	43
Abbildungsverzeichnis	44
Figurenverzeichnis	44
Tabellenverzeichnis	45
Anhang 1: Daten der Befischung	47

Im Rahmen der alle fünf Jahre stattfindenden Untersuchung der appenzellischen Fliessgewässer wurden die Gewässer Glatt, Urnäsch, Rotbach und Klusbach fischökologisch beurteilt und mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2008 verglichen. Insgesamt zeigt sich ein ähnliches Bild wie vor fünf Jahren.

Der fischökologische Zustand der vier untersuchten Fliessgewässer ist bezüglich dem Zustand der Fischfauna auch 2013 heterogen. Von den 11 Teststrecken, in denen vor der Befischung auf Jungfischbesatz verzichtet wurde, befinden sich fünf in einem fischökologisch (nach Stufe F) guten Zustand, bei weiteren fünf ist er mässig und in einer Teststrecke gar unbefriedigend. Die vorgefundenen Fischarten sind Bachforelle, Groppe, Schmerle, Elritze, Barbe und Alet. Ein generelles Grundproblem ist die eingeschränkte, streckenweise mangelhafte, natürliche Reproduktion der Bachforellen. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Sie stehen meist im Zusammenhang mit dem Gewässerverbau, dem Geschiebehaushalt und der Wasserkraftnutzung. In vielen Gewässern müssen die Populationen durch Besatz aufrechterhalten oder gestützt werden.

Am **Rotbach** sind alle drei Strecken in einem guten Zustand. Der Oberlauf zeichnet sich durch einen grossen Bachforellenbestand und eine hohe Fischdichte aus. Im Mittellauf werden diese Dichten aber bei weitem nicht mehr erreicht. An zwei Stellen ist die Populationsstruktur der Bachforellen defizitär. Die Fischpopulation des Rotbachs weist einen guten Gesundheitszustand und wenige Deformationen auf. Das Artenspektrum entspricht in etwa dem für den Rotbach erwarteten Potenzial. Um die Durchgängigkeit zu verbessern sind vor allem in den Abschnitten zwischen Gais und Bühler grössere künstliche Hindernisse zu entfernen oder durch fischgängige Lösungen zu ersetzen.

Die **Urnäsch** erweist sich vor allem im Unterlauf ab der Wasserfassung des KW Kubel als fischökologisches Problemgewässer. Dies obwohl die morphologischen Bedingungen in diesem Abschnitt durchwegs natürlich sind. Dennoch besteht hier ein Mangel an geeignetem Laich-

substrat (Kies und kleine Steine), bedingt durch Geschiebeentnahmen und -Rückhalt an Querbauwerken. Auffallend sind die geringe Fischdichte insbesondere der Bachforellen und der geringe Anteil an juvenilen Bachforellen. Eine natürliche Reproduktion findet hier kaum statt. Ebenso ist das gesamte Artenspektrum vor der Sitter untypisch. Die Gründe liegen vor allem im fischökologisch bei weitem zu kleinen Restwasseranteil. Er führt bei Mittel- und Niederwasserabfluss zur Vertümpelung des Flussbettes und im Sommer zu künstlichen Temperaturverhältnissen. Bei Wassertemperaturen ab 20 °C über mehrere Tagen können Bachforellen negativ beeinflusst werden, da sie die Nahrungsaufnahme einstellen. Steigen die Wassertemperaturen über 26°C, wirken sie letal. Der fischökologische Zustand ist in der Restwasserstrecke „mässig“ bis „unbefriedigend.“

In der **Glatt** bewirken der ökomorphologisch beeinträchtigte (Aedelswil-Herisau), streckenweise künstliche (Zentrum Herisau) Zustand des Gewässerlaufs, eine hohe Zahl von künstlichen Hindernissen und vermutlich auch stoffliche Einflüsse der ARA Herisau einen fischökologisch „mässigen“ Zustand. Defizite sind bei allen vier fischökologischen Parametern ersichtlich, insbesondere aber bei den Bestandesdichten. Der Anteil deformierter Fische ist unterhalb der ARA Herisau am grössten.

Im **Klusbach** ist der fischökologische Zustand trotz hoher Fischdichte (Bachforellen) und einem morphologisch wenig beeinträchtigten Gewässerlauf nur „mässig“. Dies insbesondere wegen dem zu geringen Anteil von Jungfischen und dem Anteil an deformierten Fischen, der auf typische Besatzschäden hindeutet.

Als langfristig wirkende **Massnahme** wird für vier Gewässerabschnitte an der Glatt und am Rotbach die Erstellung eines verbindlichen Gewässerentwicklungsplans vorgeschlagen in dem die Wiederherstellung der Durchgängigkeit bei künstlichen Hindernissen eine obere Priorität hat. Weitere kürzerfristige Massnahmen sind:

- Prüfung der natürlichen Fallhöhe des Absturzes an der Glatt bei der Zellersmüli. Falls

die ursprünglich natürliche Hindernishöhe salmonidengängig war, sind die künstlichen Teile zu entfernen oder durch ein fischgängiges Bauwerk zu ersetzen.

- Verzicht auf Kiesentnahmen aus der Urnäsch beim Rossfall zur Behebung des Geschiebedefizits im mittleren und unteren Abschnitt der Urnäsch.
- Erhöhung der Restwasserdotierung in der Urnäsch zwischen der Ausleitung des KW Kubels und der Mündung in die Sitter sowie eine Fischaufstiegshilfe beim Ausleitungswehr.
- Ermittlung und Sanierung der Quelle für die zusätzliche, seit 2011 in der Restwasserstrecke festgestellte Gewässerbelastung.
- Prüfung der natürlichen Durchgängigkeit des Klusbaches (Fischgewässer ja/nein). Falls diese besteht, sind die Hindernisse am Klusbach abzubauen und die Durchgängigkeit im gesamten Abschnitt auf dem Kantonsgebiet wiederherzustellen.

1. Rahmen der Untersuchung

Nach Art. 58 des Gewässerschutzgesetzes sind die Kantone verpflichtet die für den Vollzug des Gewässerschutzgesetzes notwendigen Erhebungen an den in ihrem Gebiet liegenden Gewässern durchzuführen und die Ergebnisse den Bundesstellen mitzuteilen.

Um diesem Auftrag nachzukommen betreiben die Kantone Appenzell Innerrhoden und Appenzell Ausserrhoden seit 1993 ein Monitoring der Fließgewässer in den Kantonsgebieten. In einem 5-jährlichen Turnus wird die Gewässerqualität hinsichtlich des hydrologischen, chemisch-physikalischen und biologischen Zustandes überwacht. Die bisherigen Untersuchungen fanden 1993, 1998, 2003 und 2008 statt. Im Jahr 2013 wurde daher eine weitere Erhebung durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgen methodisch nach dem Modulstufenkonzept Stufe F des Bundes und umfassen die Module Äusserer Aspekt, Chemie, Kieselalgen, Makrozoobenthos und Fische.

1.1 Ziele der Untersuchung 2013

Die Hauptziele der Untersuchung sind:

1. Die Ermittlung des aktuellen Zustandes der appenzellischen Fließgewässer bezüglich Wasser- und Lebensqualität für Fauna und Flora.
2. Zu überprüfen, ob die ökologischen Ziele für Gewässer gemäss GSchG, Anhang 1, erreicht sind und die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchG, Anhang 2, eingehalten sind.
3. Die Entwicklung des Gewässerzustandes der letzten 15 Jahre anhand der Untersuchungen 1998, 2003 und 2008 aufzuzeigen.
4. Den allfälligen Handlungsbedarf aufgrund der Ergebnisse der Untersuchung darzulegen und Empfehlungen für konkrete Gewässerschutzmassnahmen abzugeben.
5. Die Erhebung und Beurteilung des Gewässer-

serzustandes anhand der vorkommenden Fischpopulationen. Erkennen fischökologischer Defizite und aufzeigen von Massnahmen um diese zu beheben. Vergleich mit dem Zustand der Fischpopulationen im Jahre 2008.

1.2 Bedeutung der Fische

Die Untersuchung der Fischpopulationen ist für die Beurteilung des Zustandes eines Gewässers von besonderer Bedeutung. Fische unterliegen in hohem Masse dem komplexen Wirkungsgefüge eines Fließgewässerökosystems. Sie stellen in den verschiedenen Phasen ihres Lebens- und Generationszyklus hohe Ansprüche an die morphologische, stoffliche sowie hydrologische Qualität eines Fließgewässers und eignen sich deshalb vorzüglich als Bioindikatoren des Gewässerzustandes. So sind Fische in fast allen Gewässertypen vertreten und lassen sich relativ einfach bis auf die Art bestimmen. Die einer intakten Fischlebensgemeinschaft der Forellenregion angehörenden Arten umfassen Invertebratenfresser (Beutetiere sind Würmer, Insekten, Flohkrebse etc.) und Fischräuber. Das natürliche Artenspektrum weist daher auf eine optimale funktionale Biodiversität hin. Das Vorkommen einer standorttypischen, stabilen Fischpopulation setzt auch eine gewisse Vielfalt an Organismen voraus, die ihre Nahrungsbasis bilden. Durch die relativ lange Lebensspanne und ihre Stellung in der aquatischen Nahrungspyramide sind Fische in der Nahrungskette akkumulierenden Schadstoffen in besonderem Masse ausgesetzt. Durch Ihre Ansprüche an Migrationsmöglichkeiten geben sie gute Hinweise auf den Vernetzungsgrad der Gewässer. Weiter sind die Fischvorkommen historisch gut dokumentiert, so dass an vielen Orten auch eine ursprüngliche meist natürliche Referenz zum heutigen Zustand dokumentiert ist. Das heute umfassend vorhandene autökologische Wissen über die Fische lässt vielfältige Rückschlüsse auf die Qualität ihrer Habitate zu.

2. Untersuchungsmethoden

Die Untersuchungsmethode und Beurteilung der Teststrecken erfolgte grundsätzlich nach den Vorgaben des Moduls Fische auf Stufe F des Modulstufenkonzeptes [BAFU 2004]. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf kleinere Abweichungen von dieser Methode, auf das Vorgehen im Feld sowie der Vollständigkeit wegen auf das Bewertungsverfahren.

2.1 Auswahl der Teststrecken

Die zu beurteilenden Fischreviere und die zugehörigen, befischten Teststrecken wurden 2008 vom AfU AR in Zusammenarbeit mit dem Amt für Natur, Jagd und Fischerei St. Gallen sowie dem Auftragnehmer ausgesucht. Die Auswahl der zusätzlichen Stellen 2013 erfolgte in Koordination durch das AfU AR, dem ANJF SG und der HYDRA AG. Von den 11 Teststrecken wurden 7 (je 3 an Urnäsch und Rotbach, 1 am Klusbach) bereits 2008 untersucht. 4 Strecken (je 2 an Glatt und Urnäsch) sind neu ins Programm aufgenommen worden. Auf eine vorgängige Begehung wurde verzichtet, da die Situation an den Stellen bereits bekannt war.

Für eine Beurteilung der Situation im gesamten Fischrevier ist die Zahl der Teststrecken zu gering. Insbesondere die quantitativen Beurteilungen (Populationsstruktur, Fischdichte) haben nur für einen mit der Situation in der Teststrecke vergleichbaren, durchgängig verbundenen Gewässerabschnitt Gültigkeit. Dies ist bei der Ableitung von Massnahmen zu berücksichtigen.

2.2 Probenahmezeitpunkt

Die Probenahmen fanden zwischen dem 2. und 6. September 2013 statt. In diesem Zeitfenster herrschten in allen drei Gewässern ausgesprochene Niederwasserbedingungen, was die Abfischungen und Fangquoten begünstigte.

2.3 Probenahme

Es wurde an allen Stellen versucht flächig zu fischen. Im Oberlauf der Glatt und der Urnäsch

sowie am Rotbach und Klusbach war dies in einem Durchgang möglich. An den übrigen, breiteren Stellen erfolgte die Befischung (wie auch 2008) in zwei nacheinander folgenden Uferstreifen. Die Teststrecken wurden mit einer Anode von unten nach oben über eine Länge von 150 bis 200 m abgefischt. Das Befischungsteam bestand aus 6 Personen und weiteren Helfern. Anodenführer war der Fischereiaufseher Freddy Fehr. Herr Mario Rova, der die Befischungen 2008 leitete, sorgte dafür, dass die selben Befischungstrecken unter Berücksichtigung identischer Grenzen bearbeitet wurden. Aufgrund der grossen Unterstützung seitens des AfU AR war es uns möglich, die Biometrie zeitgleich während der Befischungen durchzuführen. Die gefangenen Fische wurden mit Nelkenöl-Lösung betäubt, bestimmt und biometrisch vermessen. Für die Befischung wurde ein Elektrogerät der Marke EFKO mit einer Leistung von 1.5 kW eingesetzt.

Es wurde in Absprache mit dem Auftraggeber jeweils nur ein Durchgang ausgeführt und die Fangeffizienz vom Geräteführer abgeschätzt. Die Schätzung floss dann in die Dichteberechnung ein. Zukünftig wird empfohlen die Methodik zur Bewertung des Gewässerzustandes beizubehalten. Bei Fragen zum Fischbestand sind jedoch gezielt quantitative Methoden anzuwenden.

2.4 Erhobene Daten

Zur Berechnung der Fischdichte wurde im Feld die mittlere Breite des Gewässers an 10 Stellen ausgemessen und die Länge der befischten Strecke mit einem Entfernungsmesser und GPS erfasst. Weiter wurden der mit der Anode erfasste Anteil der benetzten Fläche und der Anteil gefangener Fische abgeschätzt.

Die erfassten Fische wurden nach Art und Länge bestimmt sowie äusserlich auf Anomalien und Deformationen untersucht. Diese Daten wurden in einem Feldprotokoll festgehalten.

Morphologisch massgebend zur Ermittlung der Fischregion waren die mittlere Gewässerbreite und die Gefällsverhältnisse im erweiterten Ab-

schnitt der Teststrecken. Die zur Bestimmung des Gefälles erforderlichen Höhendifferenzen wurden aus der Grundlagenkarte 1:1000 ermittelt.

2.5 Datenauswertung

Die erhobenen Daten wurden in eine durch Makros unterstützte Excel Arbeitsmappe eingegeben, die Resultate den Beurteilungskriterien gemäss Modul Fische auf Stufe F zugeordnet und mit einer vorgegebenen Punkteskala bewertet. Die Beurteilungskriterien sind so gewählt, dass eine eindeutige Zuordnung der Parameterwerte möglich ist.

Beurteilt wurden die vier Parameter:

- Artenspektrum und Dominanzverhältnisse (Dominanz der Populationen).
- Populationsstruktur der Indikatorarten (Altersklassen und Reproduktion).
- Fischdichte der Indikatorarten (insbesondere der Bachforelle).
- Deformationen und Anomalien (Gesundheitszustand der Fische).

Artenspektrum und Dominanz

Die vier Fischregionen unterscheiden sich in der Zusammensetzung der für die Schweiz typischen Indikatorarten. Diese sind im Modul Fische Stufe F für jede Region definiert. Die im Kanton Appenzell Ausserrhoden vorhandenen Fließgewässer sind der Forellenregion zugehörig, in der nur noch wenige Arten natürlicherweise vorkommen. Die Urnäsch liegt vor dem Zusammenfluss zur Sitter im Übergangsbereich zur artenreicheren Äschenregion. Das in einer Teststrecke vorgefundene **Artenspektrum** wird nach folgenden Beurteilungskategorien bewertet.

Beurteilungskategorien	Punkte
standortgerechtes Artenspektrum entsprechend der Fischregion	0
das erwartete Artenspektrum (wenige/ einzelne Arten fehlen oder sind nicht fischregionstypisch; einzelne Exoten)	1
untypisches Artenspektrum (massive Artenreduktion; untypische Fischarten; Exoten mehr als Einzelfund)	2

Tab. 1: Bewertung des Artenspektrums.

Die **Dominanz** oder Populationsgrösse einer Art ist ein Ausdruck ihrer Konkurrenzfähigkeit

innerhalb der Teststrecke. Beurteilt wird, ob die unter natürlichen Bedingungen zu erwartenden Indikatorarten tatsächlich eine hohe Dominanz aufweisen.

Beurteilungskategorien	Punkte
Dominanz der Indikatorarten / weiterer typischer Arten	0
Dominanz der toleranten Arten	1
Dominanz der untypischen Arten/Exoten	2

Tab. 2: Bewertung der Dominanz.

Populationsstruktur

Die Altersverteilung nach Altersklassen einer Art gibt Auskunft über die natürliche Reproduktionsfähigkeit der Art. Fischarten die standorttreu sind, müssen anders beurteilt werden als Arten, die in verschiedenen Alterstadien andere Lebensräume aufsuchen (z.B. typische Wanderfische und Äsche). Deshalb wird in der Beurteilung zwischen Bachforellen und allen andern Indikatorarten unterschieden. Für die Populationsstruktur der **Bachforelle** sind im Voralpengebiet, dem der Kanton Appenzell Ausserrhoden zugeteilt ist, die Kriterien der Tabelle 3 massgebend.

Verhältnis 0+ / >0+	0+ - Dichte /ha	Punkte
> 1.59	>2000	0
1.20 - 1.59	1000 - 2000	1
0.80 - 1.20	500 - 1000	2
0.40 - 0.79	250 - 500	3
< 0.40	< 250	4

Tab. 3: Bewertung der Populationsstruktur der Bachforelle.

Bei den **übrigen Indikatorarten** ist allein das Vorkommen von 0+ - Fischen bzw. verschiedenen Altersklassen entscheidend.

0+ - Fische bzw. verschiedene Altersstadien	Punkte
vorhanden	0
nicht vorhanden	4

Tab. 4: Bewertung der Populationsstruktur der übrigen Indikatorarten.

Fischdichte

Individuen pro Hektar	Punkte
>2000	0
500 - 2000	2
< 550	4

Tab. 5: Bewertung der Dichte der Bachforelle.

Die Fischdichte (Individuen/Hektar) wird wiederum für die Bachforellen und alle andern Indikatorarten getrennt beurteilt. In den appenzellischen Gewässern ist für die Beurteilung die erwartete Dichte der **Bachforellen** im Voralpengebiet massgebend. Ihre Dichte wird nach den Kategorien der Tabelle 5 bewertet.

Bei den **übrigen Indikatorarten** gelten die halbquantitativen Abstufungen und Punktebewertungen der Tabelle 6.

Durchschnittliche Dichte übrige Indikatorarten	Punkte
hoch	0
mittel	2
gering	4

Tab. 6: Bewertung der Dichte der übrigen Indikatorarten.

Deformation und Anomalien

Dieser Parameter charakterisiert den Gesundheitszustand der Fischpopulationen. Berücksichtigt werden alle vorkommenden Fischarten. Nicht einbezogen werden Verletzungen durch Angelfischerei oder durch Prädatoren. Als Deformationen und Anomalien gelten Verpilzungen, Flossen- und Skelettverformungen, verkürzte Kiemendeckel sowie flächige Schuppenverluste. Das Beurteilungskriterium ist der Anteil der erfassten Fische mit Deformationen und Anomalien an der Gesamtzahl der abgefischten Individuen. Die Beurteilungskriterien sind nachfolgend in Tabelle 7 aufgeführt.

Deformationen und Anomalien	Punkte
keine bzw. vereinzelt (< 1%)	0
Wiederkehrend (1-5%)	2
Häufig (>5%)	4

Tab. 7: Bewertung der Häufigkeit von Deformationen und Anomalien.

Anzumerken ist, dass zur Beurteilung dieses Kriteriums keine Mindestzahl an Individuen notwendig ist. Bei geringen Taxazahlen kann der Zufall schnell über einen guten oder mässigen Zustand entscheiden.

2.6 Gesamtbeurteilung

Für die Gesamtbewertung des ökologischen Zustandes nach dem Modul Fische, Stufe F ist die Summe der Punktezahl aller vier Parameter massgebend. Die Bewertung erfolgt nach einer

fünfstufigen Punkteskala. Zusätzlich wurde die Bewertung durch eine Expertenmeinung (Stefan Werner, Hydra AG) ergänzt, welche in die Gesamtbeurteilung einfloss.

Zustandsklasse	ökolog. Zustand	Punktezahl
1	sehr gut	0 - 1
2	gut	2 - 5
3	mässig	6 - 9
4	unbefriedigend	10 - 13
5	schlecht	14 - 17

Tab. 8: Gesamtbewertung des Zustandes nach Stufe F.

Diese Klassifizierung ist mit Ausnahme des Moduls Äusserer Aspekte bei allen Modulen des Modulstufenkonzeptes identisch. Auch die farbliche Darstellung stimmt bei allen Modulen auf Stufe F überein.

3. Ergebnisse

Zuerst wird ein kurzer Überblick der diesjährigen Ergebnisse gegeben und dieser mit dem Zustand 2008 verglichen. Anschliessend wird der Zustand der einzelnen Teststrecken beurteilt.

3.1 Zustand 2013

Der fischökologische Zustand der vier untersuchten ausserrhodischen Fließgewässer Glatt, Urnäsch, Rotbach und Klusbach ist bezüglich der Fischfauna auch 2013 heterogen. Fünf Teststrecken sind fischökologisch in einem guten Zustand, bei weiteren fünf ist er mässig und in einer Teststrecke gar unbefriedigend. Die Unterschiede sind auch gewässerspezifisch.

Rotbach

Am Rotbach sind alle drei Strecken in einem guten Zustand. Der Oberlauf zeichnet sich durch einen grossen Bachforellenbestand und eine hohe Fischdichte (7000 Ind./ha) aus. Im Mittellauf werden diese Dichten bei weitem nicht mehr erreicht (1300 Ind./ha). Als kritischer Parameter erweist sich an zwei Stellen das tiefe $0+ / >0+$ Verhältnis. Das Vorkommen der Gropen in verschiedenen Altersklassen im Mittellauf schlägt sich positiv in der Bewertung nieder. Die Fischpopulation des Rotbachs ist gesund (Deformationen $<1\%$). Das Artenspektrum der Indikatorarten entspricht in etwa dem erwarteten Potenzial des Rotbachs. Eine natürliche Barriere bildet der Höchfall bei Teufen, der die Einwanderung von Arten aus der Sitter unterbindet. Der insgesamt gute Zustand ist dem Struktur-reichtum der Fischhabitate an der oberen und unteren Stelle zuzuschreiben. Im morphologisch stärker beeinträchtigten Mittelabschnitt ist die tolerante Schmerle stark vertreten. Dieser Abschnitt ist besonders für Jungfische geeignet, bietet aber grösseren Individuen wenige Unterstände (wenig Prädation).

Urnäsch

Die Urnäsch erweist sich vor allem im Unterlauf ab der Wasserfassung des KW Kubel als fischökologisches Problemgewässer. Dies obwohl die morphologischen Bedingungen in diesem Abschnitt durchwegs natürlich sind. Auffallend

sind die geringe Fischdichte, insbesondere der Bachforellen, die unnatürliche Populationsstruktur und der geringe $0+ / >0+$ - Anteil bei den Bachforellen. Eine natürliche Reproduktion findet hier kaum statt. Ebenso ist das gesamte Artenspektrum vor der Sitter untypisch. Die Gründe liegen einerseits im Geschiebedefizit, welches ab den Kiesentnahmestellen beim Rossfall in der Urnäsch einen Mangel an Laichhabitaten verursacht und andererseits im fischökologisch zu kleinen Restwasseranteil. Er führt bei Mittel- und Niederwasserabfluss zur Vertümpelung des Flussbettes und im Sommer zu künstlichen Temperaturverhältnissen. Der fischökologische Zustand ist daher in der Restwasserstrecke „mässig“ bis „unbefriedigend“. Im Abschnitt oberhalb der Wasserfassung bis Urnäsch ist der Zustand noch gut. Allerdings ist hier eine Besatzabhängigkeit der Bachforellen-Population nahe liegend. Die tiefen $0+ / >0+$ - Verhältnisse lassen eine die Population erhaltende, natürliche Reproduktion als fraglich erscheinen. Ohne Besatz würde sich die Population ausdünnen. Auch die Fischdichte ist mässig. Der mässige Zustand im Oberlauf kontrastiert dort zum hohen Natürlichkeitsgrad der Urnäsch. Bachforellendichte und die Populationsstruktur ($0+ / >0+$ - Verhältnis) sind tief.

Glatt

Der ökomorphologisch beeinträchtigte (Adelswil-Herisau), streckenweise künstliche (Zentrum Herisau) Zustand des Gewässerlaufs, eine hohe Zahl von künstlichen Hindernissen und vermutlich auch stoffliche Einflüsse der ARA Herisau führen zum fischökologisch mässigen Zustand in der Glatt. Defizite sind bei allen 4 Fischparametern ersichtlich.

Klusbach

Trotz hoher Fischdichte (Bachforellen) und einem morphologisch wenig beeinträchtigten Gewässerlauf ist der fischökologische Zustand nur mässig. Die Populationsstruktur ist untypisch (tiefes $0+ / >0+$ - Verhältnis) und der mittlere Anteil an deformierten Fischen ist ein Zeichen für den Besatz in diesem Gewässer.

3.2 Entwicklung seit 2008

Seit der letzten Untersuchung hat sich der fischökologische Zustand insgesamt nicht wesentlich verändert. Zwei Stellen (Urnäsch, Rotbach) verbesserten sich von „mässig“ zu „gut“, bei einer Verschlechterung in Gegenrichtung (Klusbach). Hierbei dürften auch statistische Zufälle eine Rolle spielen (Anteil der Deformation, Fischdichten nahe an Klassengrenzen). Die allgemein geringe natürliche Reproduktion bleibt ein generelles Problem. Ebenso die Verhältnisse in der Restwasserstrecke der Urnäsch.

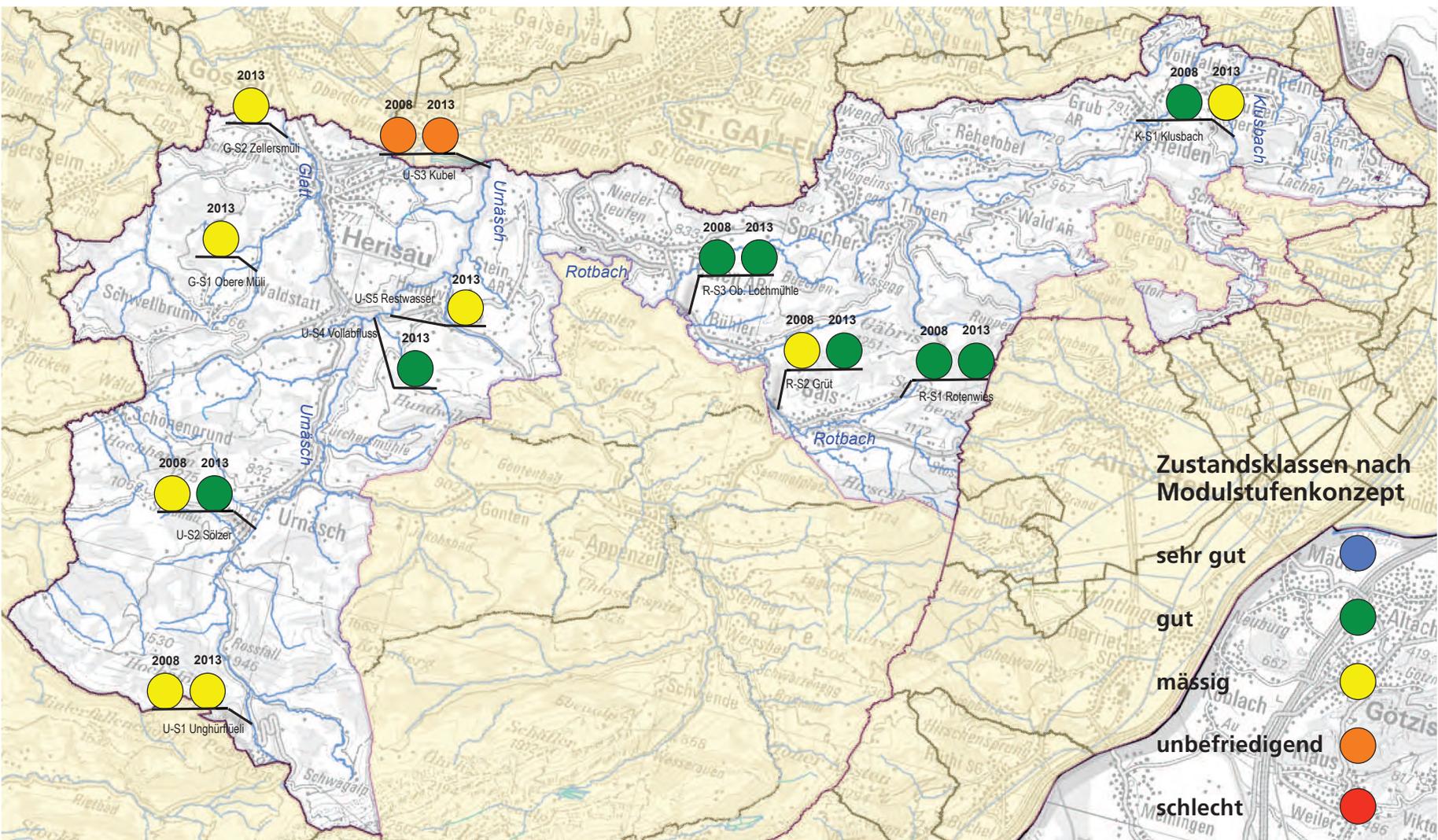


Abb. 1: Gesamtbeurteilung der 11 Fischreviere nach dem Modul Fische auf Stufe F und Vergleich der Beurteilungen 2008 und 2013. Die Unterschiede zwischen 2008 und 2013 sind am Klusbach und in der Urnäsch (Sölzer) fischökologisch gering.

3.3 Glatt Obere Müli

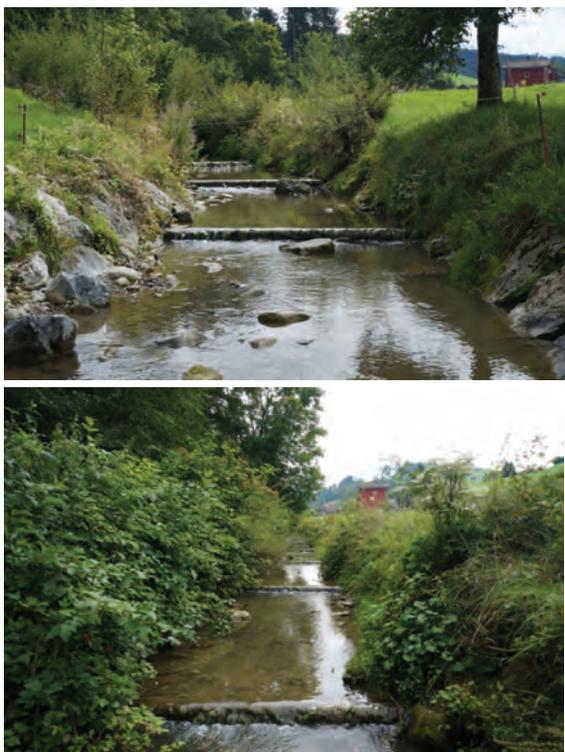


Abb. 2: Teststrecke an der Glatt bei der Oberen Müli (Blickrichtungen bachaufwärts)

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke liegt in einem Glattabschnitt der ökomorphologisch meist stark beeinträchtigt ist. Das Gerinne weist durch die Uferbefestigungen wenig Breitenvariabilität auf und die Sohle ist durch Schwellen in dichter Folge befestigt. Nur eine kurze Strecke im oberen Teil des befischten Abschnitts ist wenig beeinträchtigt. Die nächstgelegenen Hindernisse $\geq 0,7$ m liegen rund 0.2 km unterhalb und ca. 0.5 km oberhalb der Teststrecke. Das Substrat ist mit Feinsedimenten überzogen und leicht kolmatiert. Laichhabitate sind teilweise vor den Schwellen vorhanden.

Koordinaten	737 575 / 247 750
Befischte Länge	187 m
Mittlere Breite	3 m
Befischte Fläche	0.0561 ha
Mittleres Gefälle	2,7%
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 9: Kenngrößen der Teststrecke.

Aufwärtswanderungen sind daher nur innerhalb einer 700 m langen Gewässerstrecke möglich. Die weiteren Kenngrößen zeigt Tabelle 9.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke wurden 58 Bachforellen zwischen 71 und 339 mm gefangen. Andere Fischarten wurden keine erfasst. Da die Groppe als weitere zu erwartende Indikatorart fehlt und auch sonst keine weitere heimische Fischart nachgewiesen wurde, ist das Artenspektrum mässig verändert.



Fig. 1: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Glatt Obere Müli.

Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellenpopulation hat in der Teststrecke eine geschätzte Dichte von 1034 Individuen pro Hektare. Bei einer geschätzten Fangquote von rund 90% ist dieser Dichtewert gut abgestützt. Die Dichte liegt innerhalb der mittleren Bewertungsklasse und ist mit 2 Punkten bewertet.

Deformationen und Anomalien

Der Anteil der gefangenen Fische mit Deformationen und Anomalien liegt bei 2%. Ein Fisch (>0+) hatte ein Glubschaug entwickelt. Glubschaugen können sich aus einer viralen hämorrhagischen Septikämie (VHS) entwickeln. Der Parameter wird mit 2 Punkten bewertet.

Daneben wies eine Forelle eine Flossenverletzung auf, die vermutlich auf Räubereinwirkung zurückzuführen ist.

Populationsstruktur der Indikatorarten

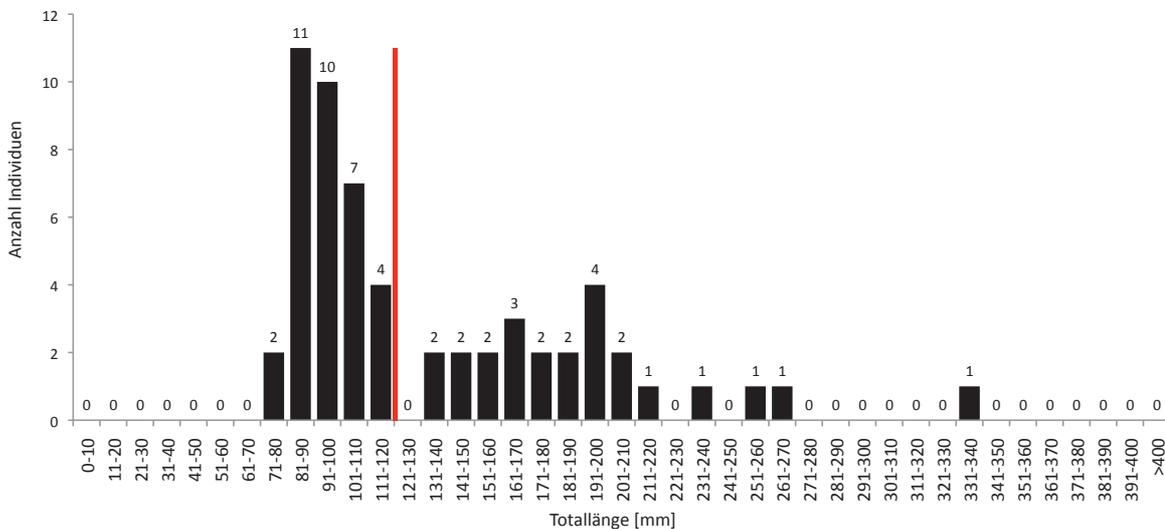
Aufgrund der Längenhäufigkeitsverteilung der vermessenen Bachforellen können die 0+ - Fische bei 120 mm abgegrenzt werden (siehe Fig. 2). Das Verhältnis zwischen 0+ - und >0+ - Bachforellen beträgt an dieser Stelle 1.42 (34 0+ und 24 >0+). Folglich erhält dieses Merkmal

einen Bewertungspunkt.

Die Dichte der 0+ - Bachforellen beträgt 606 Individuen pro Hektar, womit 2 Punkte zugeteilt werden müssen. Aufgrund der vorhandenen Unterstände im Bereich der Schwellen kommen auch deutlich ältere Bachforellen vor.

Gerundet resultieren für die vorliegende Struktur der Fischpopulation dieser Teststrecke 2 Bewertungspunkte.

Fig. 2: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen in der Glatt an der Teststrecke Obere Müli.



Beurteilung des Zustandes

Nimmt man die Bewertungen der vier Parameter zusammen so ergeben sich 7 Punkte. Diese entsprechen einer Zustandsklasse 3. Fischökologisch gesehen ist die Glatt in diesem Abschnitt in einem nur mässigen Zustand. Die Ursachen liegen im ökomorphologisch beeinträchtigten Lebensraum und der in kurze Streckenabschnitte unterbrochenen Durchgängigkeit (Hindernisse > 0.7 m) bezüglich des Fischaufstiegs liegen.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	-	1
Populationsstruktur der Indikatorarten	-	2
Fischdichte der Indikatorarten	-	2
Deformation und Anomalien	-	2
Gesamtpunktzahl	-	7
Gütestufe	-	3

Tab. 10: Gesamtbeurteilung der Teststrecke Glatt Obere Müli.

3.4 Glatt Zellersmüli



Abb. 3: Teststrecke an der Glatt bei Zellersmüli mit Blickrichtungen bachaufwärts (oben) und -abwärts (unten)

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke liegt in einem Abschnitt, der ökomorphologisch nur wenig beeinträchtigt ist. Die Ufer sind punktuell mit Blöcken gesichert und die Breitenvariabilität ist dadurch etwas eingeschränkt. Dafür ist die Habitatsstruktur der Sohle (Tiefenvariabilität und Strömungsvielfalt) gut. Sohlenbefestigungen fehlen. Die Strecke befindet sich wenige hundert Meter unterhalb der Einleitung der ARA Herisau. Das Substrat ist mit zahlreichen Feinsedimenten überzogen, derzeit aber nicht kolmatiert. Es sind zahlreiche Laichhabitats vorhanden, die aber durch Feinsedimente beeinflusst werden könnten. Abstürze > 0.7 m befinden sich ca. 500 m oberhalb und unmittelbar unterhalb der Teststrecke.

Koordinaten	737 280 / 251 110
Befischte Länge	199 m
Mittlere Breite	7.5 m
Befischte Fläche	0.14425 ha
Mittleres Gefälle	0.5%
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 11: Kenngrößen der Teststrecke.

Aufwärtswanderungen sind daher auch für Salmoniden kaum möglich. Die Teststrecke liegt in einem Abschnitt mit 0.5 % Gefälle und hat eine Länge von rund 200 m. Die befischte Fläche beträgt 14.4 Aren. Gemäß des mittleren Gefälles wird sie der Forellenregion zugeteilt.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

Das Artenspektrum umfasst Bachforellen und Elritzen. Letztere ist eine eher tolerante Art, deren ökologisches Spektrum in der unteren Forellen- und der Äschenregion liegt. Insgesamt wurden 282 Bachforellen (95%) von 56 bis 334 mm Länge und 15 Elritzen (5%) zwischen 71 und 90 mm erfasst. Groppen als zu erwartende Indikatorart kamen nicht vor. Das vorliegende Artenspektrum und die hohe Dominanz der Bachforelle werden mit einem Punkt bewertet.

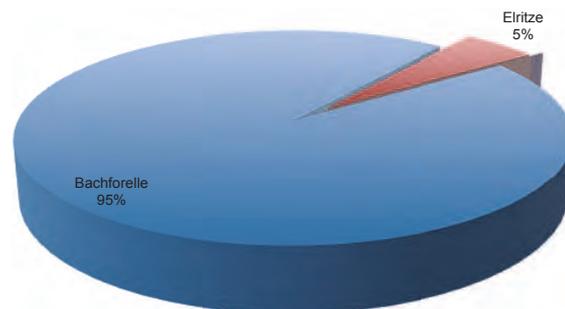


Fig. 3: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Glatt Zellersmüli

Fischdichte der Indikatorarten

In der Teststrecke liegt die geschätzte Bachforellendichte bei 1889 Individuen pro Hektare. Diese Grösse liegt deutlich innerhalb der mittleren Bewertungsklasse, sodass die mit 60% geschätzte Fangquote und die dadurch verbundenen Unsicherheiten bezüglich des Dichtewertes trotzdem eine sichere Beurteilung erlauben. Die Fischdichte ist als „mittel“ zu werten, wobei sie im oberen Bereich der Klassenzuteilung liegt. Folglich resultieren 2 Bewertungspunkte.

Deformationen und Anomalien

Von den 282 Bachforellen weisen 9 Individuen oder 3% Deformationen auf. Diese bestehen in verkürzten Köpfen ("Mopsköpfe") (8) und ver-

kürzter Schwanzflosse (1). Während Mopsköpfe bei Forellen meistens auf einen Befall mit Sporentierchen (*Myxobolus cerebralis*), den Erregern der Drehkrankheit, hinweisen, kann eine Verkürzung der Schwanzflosse verschiedenen Ursachen haben. Der gefundene Grad an Deformationen ist recht hoch und wird mit zwei Punkten bewertet.

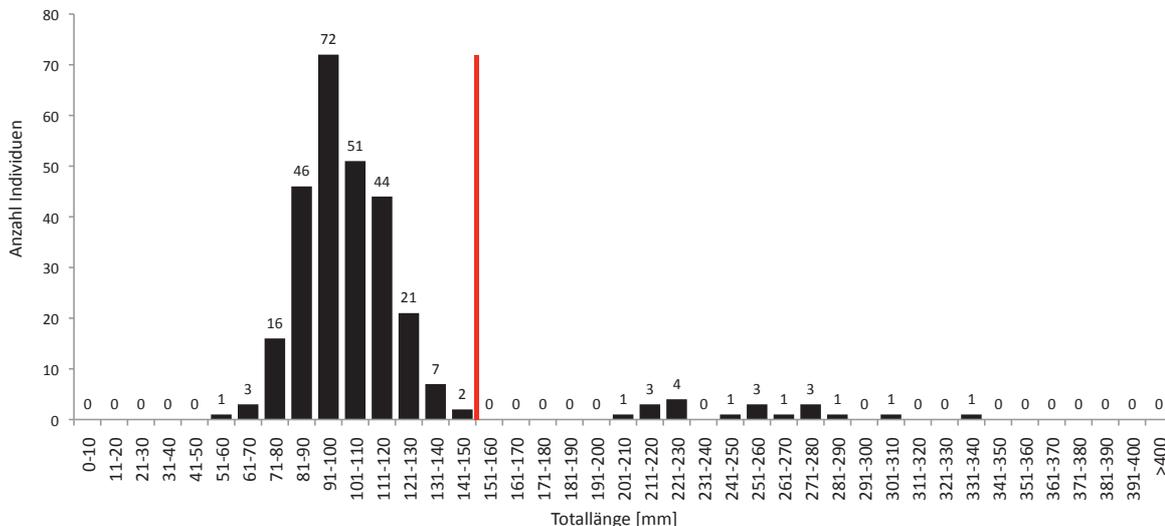
Populationsstruktur der Indikatorarten

Das Längenhäufigkeitsdiagramm erlaubt eine klare Abgrenzung der 0+ - Bachforellen bei 150 mm. Das Verhältnis der 0+ - zu den >0+ - Individuen ist mit 13.8 (263 0+ und 19 >0+) weit über der mit 0 Punkten zu bewertenden Schwelle. Die vorhandenen adulten Bachforellen scheinen sich sehr erfolgreich zu reproduzieren.

Die Dichte der 0+ - Bachforellen erhält mit 1762 Individuen pro Hektare für das Voralpengebiet einen Bewertungspunkt.

Das Vorkommen der Elritze schlägt mit 0 Bewertungspunkten zu Buche. Insgesamt ist der Parameter Populationsstruktur mit einem Punkt zu bewerten.

Fig. 4: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen in der Glatt an der Teststrecke Zellersmüli. Die rote Marke grenzt die 0+ - Individuen von den >0+ - Bachforellen ab.



Beurteilung des Zustandes

Die Summe der Bewertungen der vier Parameter ergeben zusammen 6 Punkte. Sie entsprechen einer Zustandsklasse 3. Trotz des ökomorphologisch wenig beeinträchtigten Streckenabschnittes ist die Teststrecke fischökologisch nur in einem mässigen Zustand. Eine Ursache ist sicherlich die kurz unterhalb und oberhalb unterbrochene Durchgängigkeit (Hindernisse > 0.7 m) bezüglich des Fischeaufstiegs. Weiter ist ein Einfluss des gereinigten Abwassers aus der ARA Herisau in Betracht zu ziehen. Durch diese werden Stoffe und feste Feinpartikel eingetragen, die auf Dauer zu einer Entwertung der Laichgründe führen könnten.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	-	1
Populationsstruktur der Indikatorarten	-	1
Fischdichte der Indikatorarten	-	2
Deformation und Anomalien	-	2
Gesamtpunktzahl	-	6
Gütestufe	-	3

Tab. 12: Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Glatt bei Zellersmüli.

3.5 Urnäsch Unghürflüeli

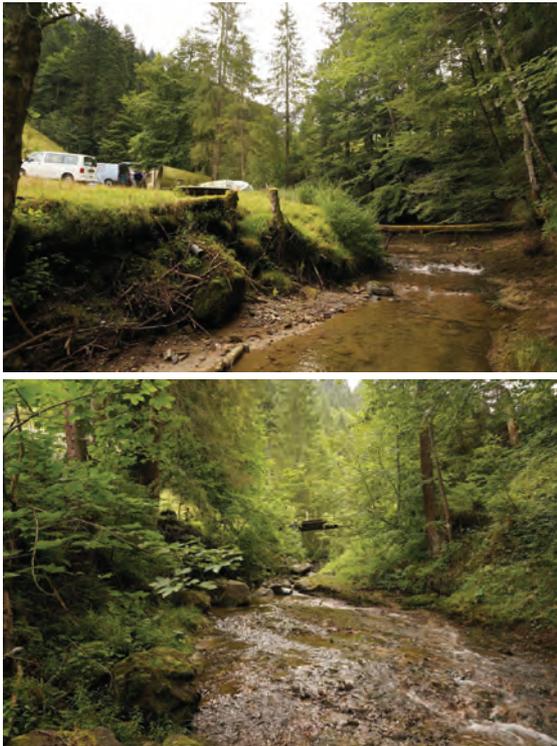


Abb. 4: Teststrecke an der Urnäsch beim Unghürflüeli (Blickrichtungen bachaufwärts).

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke befindet sich in einem ökomorphologisch natürlichen Abschnitt der Urnäsch. Das Gewässerbett verfügt über eine grosse Breiten- und Tiefenvariabilität. Auch in den anschliessenden Abschnitten ober- und unterhalb der Teststrecke ist der Gewässerlauf meist noch natürlich. Das Bachbett ist zumeist felsig. Kiessubstrate fehlen weitgehend, daher bieten sich kaum Laichmöglichkeiten. Hindernisse > 0.7 m befinden sich erst ab ca. einem Kilometer unterhalb der Teststrecke. Es sind jedoch natürliche, selektive Hindernisse zu erwarten.

Koordinaten	740 275 / 236 715
Befischte Länge	150 m
Mittlere Breite	5 m
Befischte Fläche	0.075 ha
Mittleres Gefälle	6%
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 13: Kenngrößen der Teststrecke.

Gemäß der Karte Abstürze und Bauwerke AR (Geoportal.ch) fehlen zwar solche nach oben,

jedoch werden aufgrund des steilen Geländes auch hier natürliche Hindernisse vermutet. Dies sollte im Rahmen einer Feldbegehung abgeklärt werden.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke tritt nur die Bachforelle auf. Mit der einmaligen Befischung wurden 124 Bachforellen mit Längen zwischen 55 und 248 mm erfasst. Groppen sind in diesem Abschnitt nicht mehr zu erwarten. 2008 trat an dieser Stelle ebenfalls nur die Bachforelle auf. Allerdings wurden damals nur 58 Individuen gefangen. Das aktuelle Artenspektrum und Dominanzverhältnis wird jeweils mit 0 Punkten bewertet.

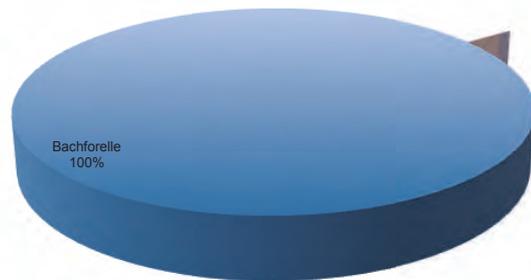


Fig. 5: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch Unghürflüeli

Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellendichte beträgt in dieser Teststrecke 1653 Individuen pro Hektare und ist damit deutlich innerhalb der mittleren Bewertungsklasse. Bei einer geschätzten Fangquote von 85 % ist dieser Wert gut abgesichert. 2008 wurde eine Dichte von 1218 Individuen pro Hektare ermittelt. Die 2013 angetroffene Dichte ist für die Voralpenregion als mittel zu bezeichnen. Sie ergibt 2 Bewertungspunkte.

Deformationen und Anomalien

Die Forellenpopulation zeigt wenig Deformationen und Anomalien. Von den 124 gefangenen Tieren wies eines eine verkümmerte Brustflosse auf (Hinweis auf Besatzfisch), was einem Anteil von weniger als 1% entspricht. Dies wird mit 0 Punkten bewertet.

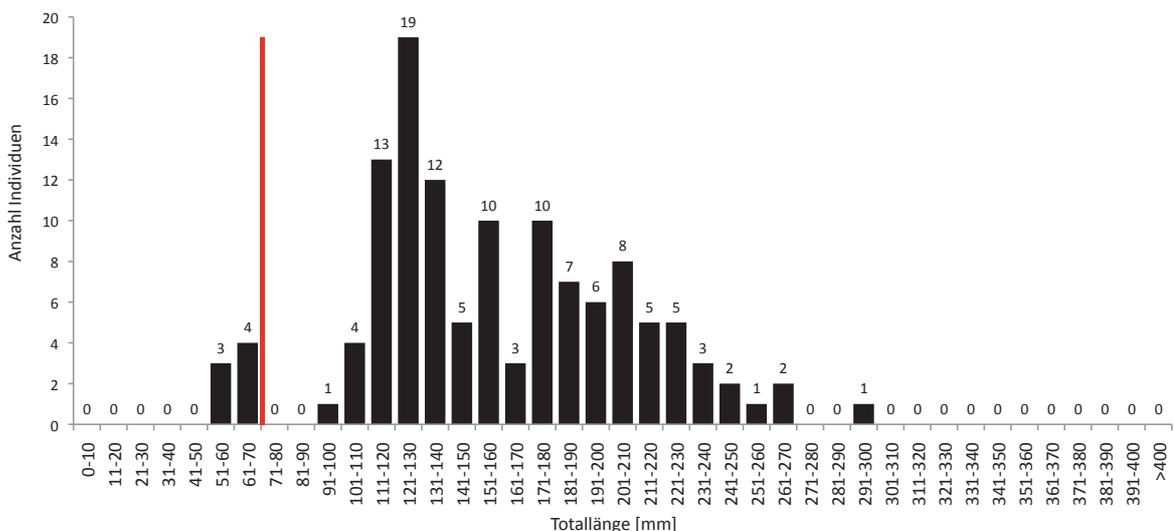
Populationsstruktur der Indikatorarten

Gemäß dem Längenhäufigkeitsdiagramm der Bachforellen lassen sich die 0+ - Arten bei 70 mm abgrenzen. Mit einem Verhältnis zu den >0+ - Individuen von 0.06 und einer Hektardichte der 0+ - Bachforellen von 93 ergeben sich 4 Bewertungspunkte. Dieser Befund war auch schon 2008 festgestellt worden. Das Verhältnis betrug damals 0.11 und die 0+ - Dichte lag bei 122 Bachforellen pro Hektar. Die Population ist in diesem Abschnitt besatzabhängig.

Beurteilung des Zustandes

Insgesamt resultieren aus den vier Parametern 6 Bewertungspunkte und eine Zustandsklasse 3. Dies war auch 2008 so, jedoch bei 8 Bewertungspunkten.

Fig. 6: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen in der Urnäsch an der Teststrecke Unghürflüeli. Die rote Marke grenzt die 0+ - Individuen von den >0+ - Bachforellen ab.



Obwohl die Urnäsch im Bereich dieser Teststrecke ökomorphologisch natürlich ist, befindet sie sich fischökologisch nur in einem mässigen Zustand. Die natürliche Reproduktion konnte zwar nachgewiesen werden, sie findet aber nur in stark eingeschränkter Masse statt. Ein Grund könnte in der unterbrochenen Durchgängigkeit liegen. Möglicherweise finden die Bachforellen in hier steilen Abschnitten kaum Laichplätze (felsiger Untergrund) und müssen auch über weitere Strecken (über das nächste Hindernis hinaus) flussabwärts absteigen um ablaichen zu können. Unter natürlichen, durchgängigen Bedingungen wäre ein Wiederaufstieg möglich. Dieser ist ihnen aber heute durch künstliche Hindernisse > 0.7 m verwehrt. Auch ist die Durchgängigkeit nach oben noch unklar. Aufgrund des mangelnden Laichhabitats ist die Bachforellen-Population vom Besatz abhängig. Die natürliche Reproduktion genügt für den Erhalt der Population nicht.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	0	0
Populationsstruktur der Indikatorarten	4	4
Fischdichte der Indikatorarten	2	2
Deformation und Anomalien	2	0
Gesamtpunktzahl	8	6
Gütestufe	3	3

Tab. 14: Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch beim Unghürflüeli.

3.6 Urnäsch Sölzer



Abb. 5: Teststrecke an der Urnäsch bei Sölzer mit Blickrichtungen flussabwärts (oben) und aufwärts (unten)

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke Sölzer liegt in einem ökomorphologisch stark beeinträchtigten Abschnitt der Urnäsch. Die Urnäsch fliesst zwischen gesicherten Ufern wodurch die Breitenvariabilität zumindest bei Mittelwasserabfluss gering ist. In Niederwassersituationen ist nur ein Teil der Gerinnesohle benetzt. Kiesbänke führen so zu variableren, benetzten Sohlenbreiten. Insgesamt ist das Substrat steinig und mit einzelnen Blöcken durchsetzt. Kiessubstrate und somit Laichhabitate sind nur spärlich vorhanden. Die Sohle ist in diesem Abschnitt mehrfach durch Schwellen befestigt.

Koordinaten	739 130 / 241 385
Befischte Länge	174 m
Mittlere Breite	9 m
Befischte Fläche	0.1556 ha
Mittleres Gefälle	1.1%
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 15: Kenngrößen der Teststrecke.

Flussabwärts befindet sich das nächstgelegene

Hindernis >0.7 m in rund 1 km Entfernung. Oberhalb der Teststrecke liegt das erste solche Hindernis nach etwa 600 m beim Zufluss des Nürigbaches. Somit liegt die Teststrecke in einem 1.6 km langen für Salmoniden durchgängigen Flussabschnitt. Bedeutende Einleitungen sind keine vorhanden.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke kommen Bachforellen und Groppen vor. Beides sind Indikatorarten der unteren Forellenregion. Gesamthaft wurden 214 Bachforellen (63%) mit Längen zwischen 65 und 404 mm sowie 125 Groppen (37%) von 31 bis 140 mm gefangen. 2008 waren 174 Bachforellen (86%) und 28 Groppen (14%) erfasst worden. Da sich das vorhandene Spektrum der Indikatorarten mit dem zu erwartenden deckt, wird dieser Parameter mit 0 Punkten bewertet.

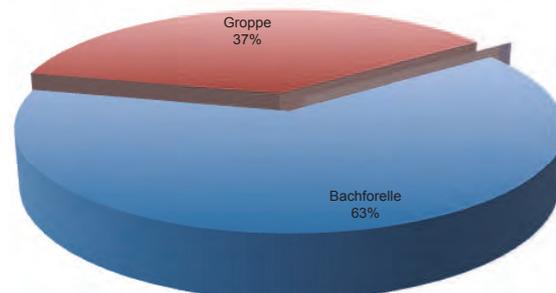


Fig. 7: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch bei Sölzer

Fischdichte der Indikatorarten

Mit einer Bachforellendichte von 1367 Individuen pro Hektare ist deren Bestandesdichte im Voralpenraum als „mittel“ (500-2000 Ind./ha) zu bezeichnen. Dies entspricht 2 Bewertungspunkten. Hingegen ist die Groppendichte im befischten Abschnitt mit 798 Individuen pro Hektare gering. Sie wird mit 4 Bewertungspunkten taxiert.

Aus der Fangeffizienz von 70% resultiert für die Bachforelle eine relativ sichere Schätzung Bestandesdichte. Bei den Groppen wurde schätzungsweise nur ein Drittel der Individuen gefangen bzw. erfasst. Deshalb ist ihre Bestandesdichte mit Unsicherheiten behaftet.

Insgesamt resultiert für die Fischdichte ein Mit-

telwert von 3 Bewertungspunkten woraus nach dem Rundungsverfahren für die Fischdichte eine Gesamtpunktzahl von 2 resultiert.

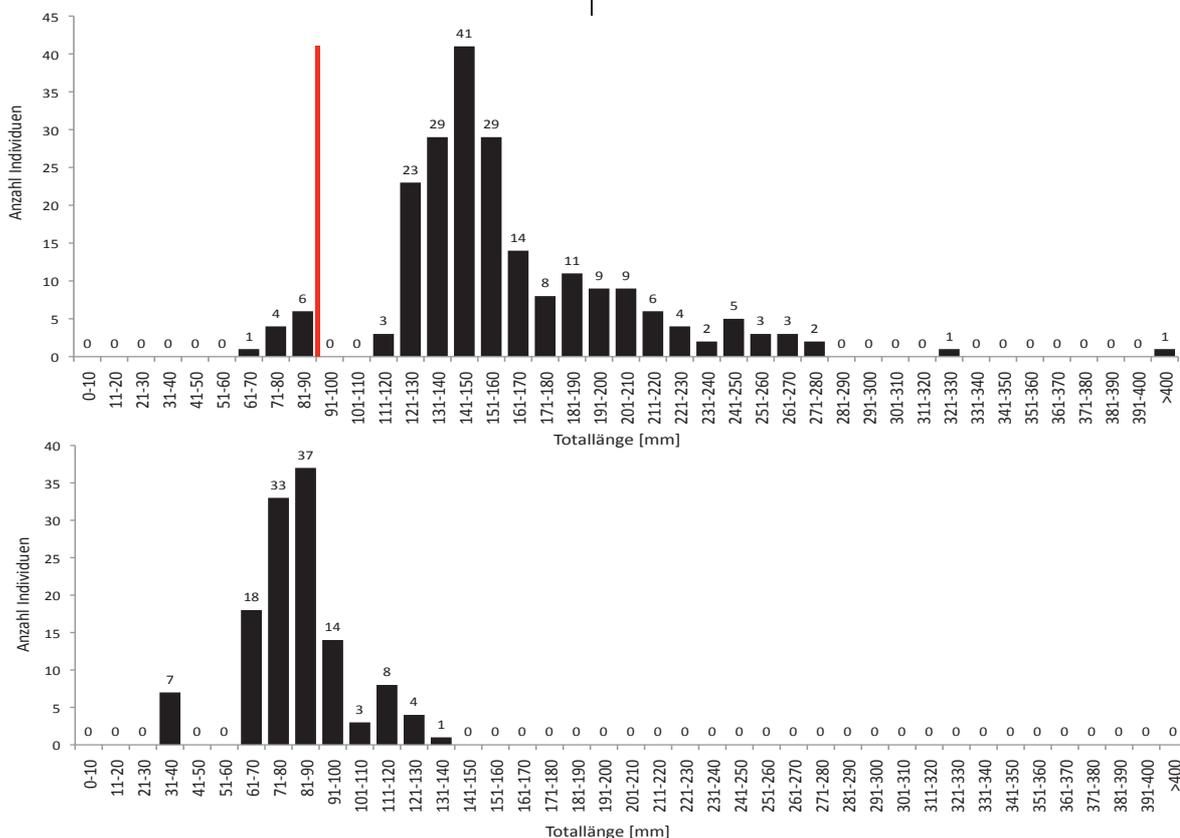
Deformationen und Anomalien

Von den 214 untersuchten Bachforellen wiesen 3 Anomalien auf. Bei zwei Bachforellen wurden Schäden an den Kiemendeckeln (ein besatztypischer Defekt) und bei einer ein beschädigtes Auge festgestellt. Die 125 Groppen waren alleamt gesund. Somit traten bei lediglich 0.9% der erfassten Fische Deformationen oder Anomalien auf, woraus 0 Bewertungspunkte (keine bzw. vereinzelte Anomalien) resultieren. Das äusserst knappe Ergebnis von 0.9% führt 2013 zu einer besseren Bewertung der Strecke als 2008.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Die Obergrenze der 0+ - Bachforellen liegt in diesem Abschnitt bei 90 mm. Mit einem 0+ - zu >0+ - Verhältnis von 0.05 (11/203) und einer Dichte der 0+ - Bachforellen von 70 pro Hektare resultieren 4 Bewertungspunkte.

Fig. 8: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in der Urnäsch bei Sölzer.



Das Auftreten der Groppe in mehreren Längensklassen ergibt 0 Punkte. Der Mittelwert beträgt somit 2 Punkte

Beurteilung des Zustandes

Zusammengenommen ergeben sich für 2013 vier Bewertungspunkte. Dies entspricht der Zustandsklasse 2. 2008 waren es noch 6 Punkte was einem mässigen fischökologischen Zustand entsprach. Der Bewertungsunterschied ist unserer Ansicht nach nur gering, da die Deformationen und Anomalien sehr knapp 0 Punkte erreichten. Die vorgefundenen fischökologischen Verhältnisse zeigen 2013 nach wie vor einen eher mässigen Zustand. Die Untersuchung zeigt, dass die Bachforellen-Population nicht selbsttragend ist, sondern vom Besatz abhängig.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	0	0
Populationsstruktur der Indikatorarten	2	2
Fischdichte der Indikatorarten	2	2
Deformation und Anomalien	2	0
Gesamtpunktzahl	6	4
Gütestufe	3	2

Tab. 16: Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch bei Sölzer.

3.7 Urnäsch Hundwil (Vollabfluss)



Abb. 6: Teststrecke an der Urnäsch vor der Wasserfassung des KW Kubel mit Blickrichtungen flussabwärts.

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke liegt in einem ökomorphologisch vollständig natürlichen Flussabschnitt der Urnäsch und wurde aufgrund des Vollabflusses in räumlicher Nähe zur Restwasserstrecke ausgewählt.

Koordinaten	740.725 / 247.250
Befischte Länge	196 m
Mittlere Breite	12 m
Befischte Fläche	0.2352 ha
Mittleres Gefälle	1.1 %
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 17: Kenngrößen der Teststrecke.

Rund 200 m unterhalb der Teststrecke befindet sich die Fassungsstelle des Kraftwerks Kubel. Abseits von Überwasserereignissen wird der Urnäsch bis auf ein Restwasser von 50 l/s die gesamte Abflussmenge entzogen. Das vorhandene Wehr ist für aufsteigende Fische nicht überwindbar. Flussaufwärts liegt das nächste Hindernis > 0.7 m gut 2.5 km von der Teststrecke entfernt. Dieser Flussabschnitt ist

ökomorphologisch durchgehend natürlich. Allerdings besteht durch Kiesentnahmen im Oberlauf der Urnäsch ein Geschiebedefizit. Das Substrat besteht daher grossteils aus Blöcken und Steinen.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke kommen Bachforellen und Groppen vor. Diese sind neben den toleranten Schmerlen und Elritzen als Indikatorarten in diesem Abschnitt zu erwarten. Beim einmaligen Befischungsdurchgang wurden 124 Bachforellen (41%) und 179 Groppen (59%) abgefischt. Die Länge der Bachforellen lag zwischen 81 und 340 mm. Die Groppen variierten von 61-140 mm. Da die Indikatorarten dominant sind und das zu erwartende Artenspektrum nicht vollständig vertreten ist wird der Parameter mit einem Punkt bewertet.

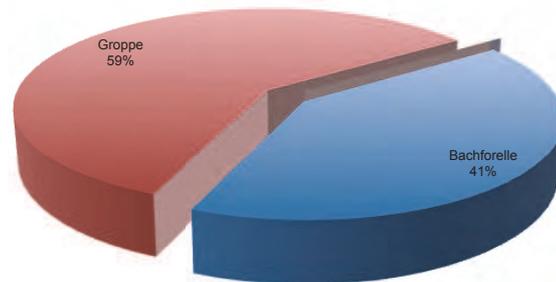


Fig. 9: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch vor der Fassung des KW Kubel.

Fischdichte der Indikatorarten

Die Dichte der Bachforellen beträgt 527 Individuen pro Hektare. Sie gilt im Voralpenraum gerade noch als „mittel“ (500-2000 Ind./ha) und wird noch mit 2 Bewertungspunkten versehen. Dagegen ist die Groppendichte mit 798 Individuen pro Hektare deutlich zu „gering“. Sie bekommt entsprechend 4 Bewertungspunkte.

Gesamthaft resultiert für die Fischdichte ein Mittelwert von 3 Bewertungspunkten. Gemäss Rundungsverfahren für die Fischdichte verbleibt eine Gesamtpunktzahl von 2.

Deformationen und Anomalien

Bei zwei der 124 untersuchten Bachforellen konnten Anomalien an den Schwanzflossen festgestellt werden, die auf Hälterungsschäden

von Besatzfischen hinweisen. Eine Bachforelle war verletzt und die zweite wies einen bleibenden Flossenschaden auf. Insgesamt wiesen weniger als 1% der erfassten Fische Deformationen oder Anomalien auf, woraus 0 Bewertungspunkte (keine bzw. vereinzelte Anomalien) resultieren.

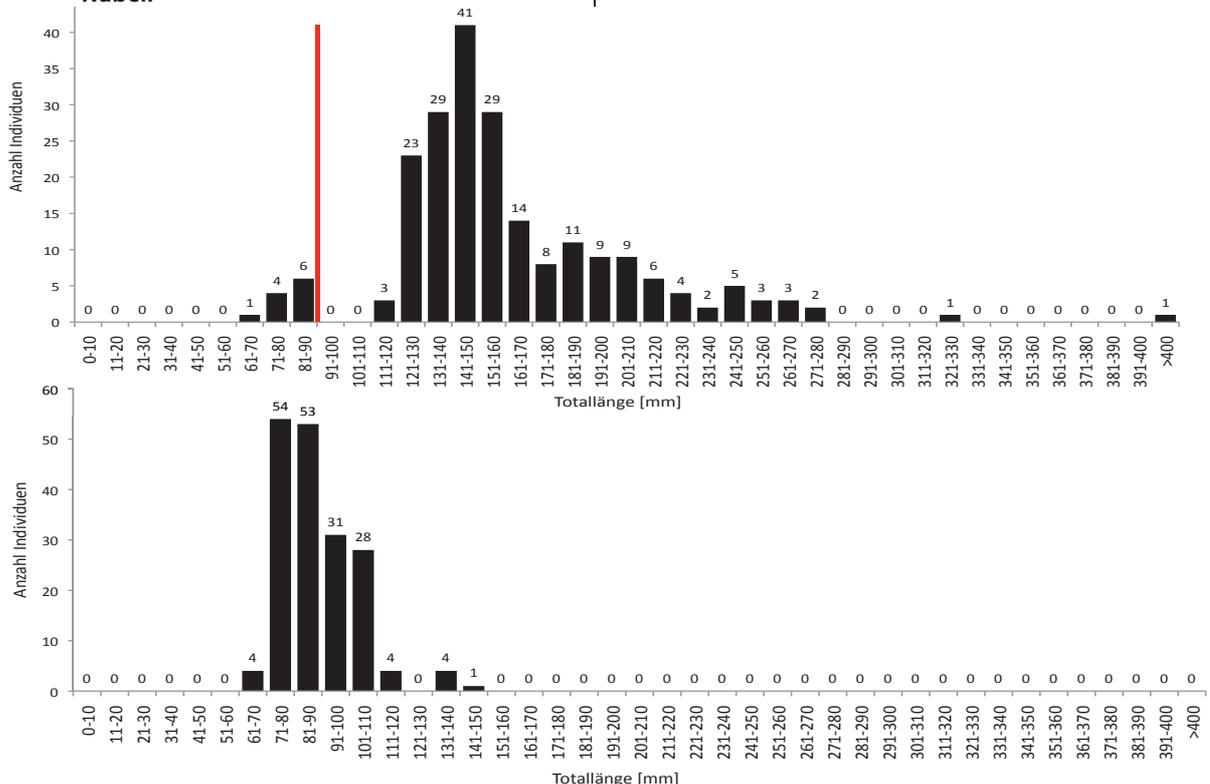
Populationsstruktur der Indikatorarten

Das Verhältnis der 0+ / >0+ der Bachforellen (4/120) ist mit 0.03 sehr gering. Die natürliche Reproduktion ist in diesem Abschnitt minimal. Auch die Dichte der 0+ - Individuen ist mit 17 Bachforellen pro Hektare sehr tief. Daher erhalten beide Merkmale 4 Punkte. Auch die Altersverteilung der Groppen zeigt, dass nur eine eingeschränkte, natürliche Reproduktion erfolgt. Dies wird mit 0 Punkten bewertet. Insgesamt resultiert für den Parameter Populationsstruktur eine gemittelte Punktzahl von 2.

Beurteilung des Zustandes

Die Summe der 4 Parameter ergeben für diese Teststrecke 5 Punkte. Dies reichte gerade noch für die fischökologische Zustandsklasse „gut“.

Fig. 10: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in der Urnäsch nach der Fassung des KW Kubel.



Diese Beurteilung erscheint uns aufgrund der mangelhaften, natürlichen Bachforellenreproduktion und der eher geringen Dichte (an der unteren Grenze der Bewertung "mittel") zu gut. Die Bachforellenpopulation kann wohl nur durch Fischbesatz aufrechterhalten werden. Der Vollabfluss ermöglicht bei vergleichbarem Geschlebedefizit das Überleben einer besatzgestützten Forellenpopulation, die auch genutzt werden kann. Der Mangel an geeigneten Laichgründen würde selbst bei Vollabfluss zum Zusammenbruch der Bachforellen-Population im Hundwilertobel führen. Wir gehen davon aus, dass das Hochwasser Ende Mai 2013 zwar manche Jungfische abgeschwemmt hat, aber dass mit dem Hochwasser die beobachteten Defizite in der Altersstruktur nicht vollständig erklärt werden können.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	-	1
Populationsstruktur der Indikatorarten	-	2
Fischdichte der Indikatorarten	-	2
Deformation und Anomalien	-	0
Gesamtpunktzahl	-	5
Gütekategorie	-	2

Tab. 18: Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch vor der Wasserfassung des KW Kubel.

3.8 Urnäsch Hundwil (Restwasser)



Abb. 7: Teststrecke an der Urnäsch unmittelbar zu Beginn der Restwasserstrecke mit Blickrichtungen flussabwärts (oben) und aufwärts (unten).

Beschrieb der Teststrecke

Wie schon bei der Strecke oberhalb der Fassung ist die Urnäsch im gesamten Restwasserabschnitt bis zur Sittermündung ökomorphologisch natürlich. Die Breiten- und Tiefenvariabilität sind gross und die Sohle reich strukturiert, jedoch sind Kiesbänke spärlich und selten benetzt. Es besteht ein Geschiebedefizit. Die geringe Restwassermenge von 0.05 m³/s führt zu einer starken Vertümpelung des Fließgewässers. Nach oben ist die Durchgängigkeit durch die Fassungsstelle unterbrochen. Flussabwärts befindet sich bis zu Sittermündung kein Hindernis > 0.7 m. Bei Vollabfluss wäre dadurch die Fischwanderung über die meiste Zeit gewährleistet.

Koordinaten	741.080 / 247.400
Befischte Länge	180 m
Mittlere Breite	7 m
Befischte Fläche	0.126 ha
Mittleres Gefälle	1.5 %
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 19: Kenngrößen der Teststrecke.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke des Restwassers kommen ebenfalls nur Bachforellen und Groppen vor. Sie werden als Indikatorarten in diesem Abschnitt zu erwarten, nebst den toleranteren Elritzen und Schmerlen. Bei der Befischung wurden lediglich 39 Bachforellen (33%) und 80 Groppen (67%) erfasst. Die Länge der Bachforellen lag zwischen 81 und 340 mm. Die Groppen variierten von 61 bis 120 mm. Die Indikatorarten sind auch hier dominant, jedoch ist das zu erwartende Artenspektrum nicht vollständig vertreten. Der Parameter wird daher mit einem Punkt bewertet.

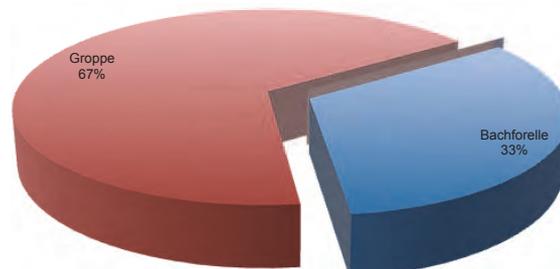


Fig. 11: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch innerhalb der Restwasserstrecke des KW Kubel.

Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellendichte beträgt nur 310 Individuen pro Hektare und ist für Verhältnisse im voralpinen Raum als „gering“ (< 500 Ind./ha) anzusehen. Diese Dichte führt zu 4 Bewertungspunkten. Ebenso ist die Groppendichte mit 635 Individuen pro Hektare „gering“. Sie bekommt entsprechend ebenfalls 4 Bewertungspunkte.

Geschätzt wurde, dass rund 70% der Bachforellen und Groppen erfasst wurden, woraus für beide Fischarten eine relativ sichere Bestandesdichte abgeleitet werden kann.

Gesamthaft resultiert für die Fischdichte ein Mittelwert von 4 Bewertungspunkten.

Deformationen und Anomalien

Eine der 39 untersuchten Bachforellen wies Pilzbefall auf. Unter den 80 gefangenen Groppen war eine tot, alle andern waren ohne Verletzungen oder Schäden. Klammert man die

Verletzungen aus so wiesen weniger als 1% der erfassten Fische Deformationen oder Anomalien auf, woraus 0 Bewertungspunkte (keine bzw. vereinzelte Anomalien) resultieren.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Das Verhältnis der 0+ / >0+ der Bachforellen (7/32) ist mit 0.22 sehr gering. Eine natürliche Reproduktion findet kaum statt. Auch die Dichte der 0+ - Individuen ist mit 56 Bachforellen pro Hektare viel zu tief. Daher erhalten beide Merkmale 4 Punkte. Die Altersverteilung der Groppen weist auf eine natürliche Reproduktion hin, die jedoch sehr eingeschränkt ist. Sie wird mit 0 Punkten bewertet. Insgesamt resultiert für den Parameter Populationsstruktur eine gemittelte Punktzahl von 2.

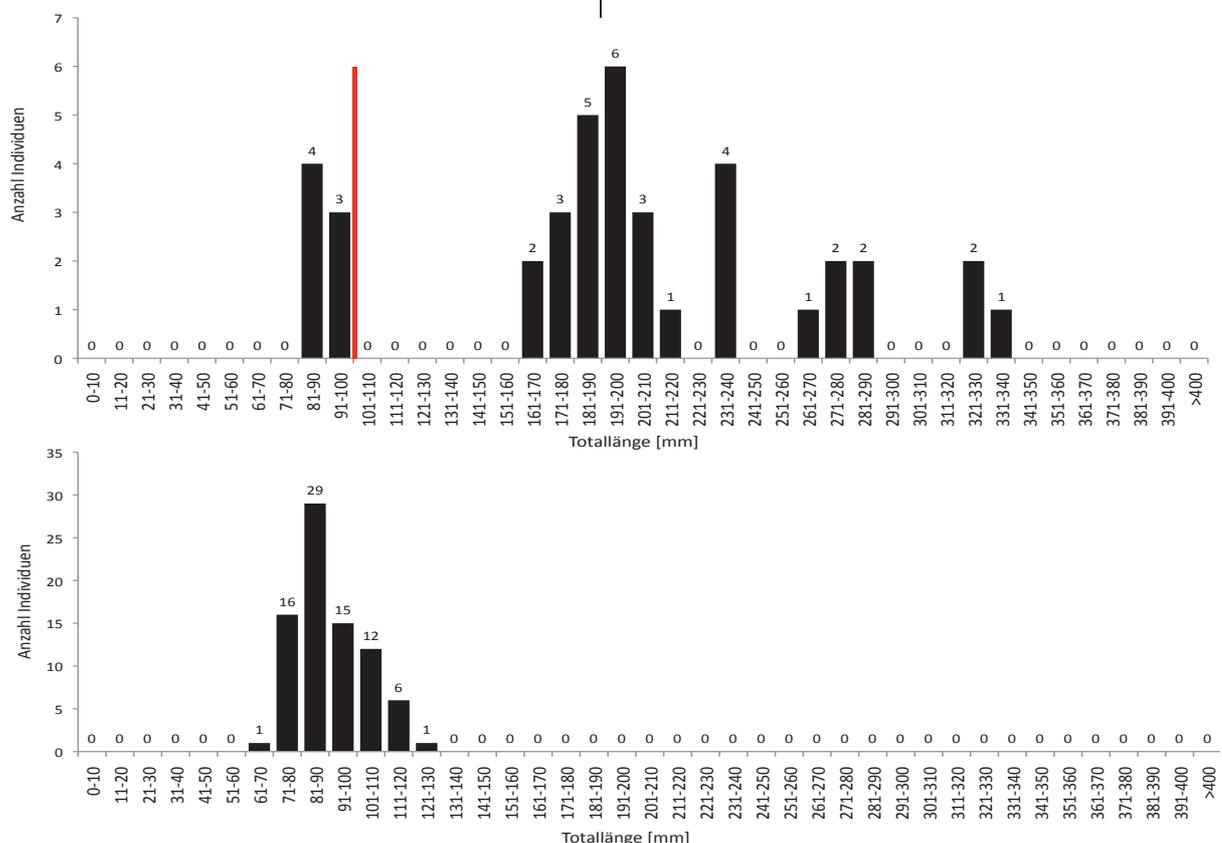
Beurteilung des Zustandes

Zusammengenommen resultieren für die diesjährige Erhebung 7 Bewertungspunkte, welche der Zustandsklasse 3 entsprechen. Der obere Abschnitt der Restwasserstrecke befindet sich folglich nach Stufe F in einem mässigen Zustand. Die Beurteilung der Populationsstruktur ist aufgrund der geringen Fischzahl kritisch und unserer Ansicht nach noch zu positiv. Folglich ist der fischökologische Gesamtzustand eher noch schlechter.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	-	1
Populationsstruktur der Indikatorarten	-	2
Fischdichte der Indikatorarten	-	4
Deformation und Anomalien	-	0
Gesamtpunktzahl	-	7
Güteklasse	-	3

Tab. 20: Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch unterhalb der Wasserfassung des KW Kubel.

Fig. 12: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in der Urnäsch nach der Fassung des KW Kubel.



Für die Grösse der Urnäsch sind 0.05 m³/s Restwasser zu wenig um die erforderlichen, natürlichen Fischhabitate zu erhalten. Die wenigen Kiesbänke sind beispielsweise nicht permanent benetzt.

3.9 Urnäsch Kubel (Restwasser)



Abb. 8: Teststrecke an der Urnäsch am Ende der Restwasserstrecke vor der Mündung in die Sitter mit Blickrichtungen flussaufwärts (oben) und abwärts (unten).

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke Urnäsch Kubel ist in ökomorphologischer Hinsicht wenig beeinträchtigt. allerdings besteht ein Geschiebedefizit von rund 50% der natürlichen Fracht. Vor allem kiesige Substrate fehlen an geeigneten Stellen. Die Breitenvariabilität ist nur bei Hochwasserabfluss eingeschränkt. Auch unter Vollabfluss würde die meiste Zeit nicht die volle Breite des Gewässerbettes benetzt, sodass eine hohe Breiten- und Tiefenvariabilität erhalten bleibt.

Koordinaten	742490 / 251 480
Befischte Länge	203 m
Mittlere Breite	7.5 m
Befischte Fläche	0.15225 ha
Mittleres Gefälle	0.9 %
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 21: Kenngrößen der Teststrecke.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

Mit Barbe (48%), Schmerle (34%), Groppe (15%), Bachforelle (4%) und Alet (0.3%) weist

diese Teststrecke ein deutlich breiteres Artenspektrum als die andern Urnäschstrecken auf. Das Spektrum ist aber nicht fischregionstypisch. Insbesondere sind die eigentlichen Indikatorarten Bachforelle und Groppe nicht dominant. Durch die Nähe zur Sitter sind potenziell weitere Arten der Äschenregion zu erwarten. Die Barbe (Indikator der Barbenregion) tritt nur in juvenilen Stadien (31-60 mm) auf.

Aufgrund des doch untypischen Spektrums und der Dominanz der untypischen (Barbe) und toleranten Arten (Schmerle) wird dieser Parameter mit 4 Punkten bewertet.

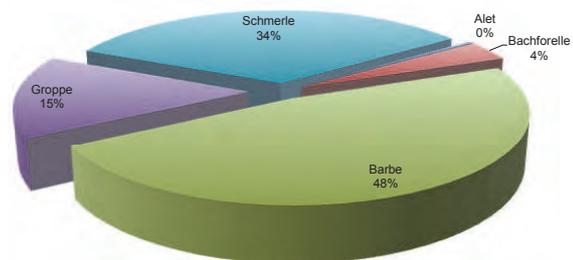


Fig. 13: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch innerhalb der Restwasserstrecke des KW Kubel.

Fischdichte der Indikatorarten

Die Restwasserbedingungen und die Nähe zur Sitter (Äschenregion) führen an dieser Stelle zu einer extrem „geringen“ Bachforellendichte von 85 Individuen pro Hektare. Dies ist nicht einmal ein Zwanzigstel der Dichte, die unter natürlichen Verhältnissen in einem Voralpengewässer zu erwarten ist. Folglich müssen 4 Bewertungspunkte gegeben werden. Ebenso ist die Groppendichte mit 348 Individuen pro Hektare „gering“. Sie ist entsprechend ebenfalls mit 4 Punkten zu bewerten.

Die Bachforellen konnten mit sehr hoher Effizienz erfasst werden, so dass die Dichteangaben zuverlässig sind. Hingegen wird die Fangeffizienz für Grund- und Jungfische auf 30% geschätzt womit die Dichteschätzungen der Groppe- und Barbenpopulationen mit Unsicherheiten behaftet sind.

Gesamthaft resultiert für die Fischdichte ein Mittelwert von 4 Bewertungspunkten.

Deformationen und Anomalien

Von den 13 untersuchten Bachforellen wies eine einen Kiemendeckelschaden auf, was oft bei Besatzfischen auftritt. Alle übrigen Fischarten hatten keine Deformationen. Folglich wird dieser Parameter mit 0 Punkten bewertet.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Das 0+ / >0+ - Verhältnis der Bachforellen (8/5) ist formal hoch. Die Lücke zwischen den Altersklassen 111 bis 180 ist mit den schnellen Wachstumsraten und den geringen Fangzahlen zu erklären. Die Dichte der 0+ - Individuen ist mit 53 Bachforellen pro Hektare viel zu tief. Daher erhalten beide Kriterien 4 Punkte. Das Ausmass der natürlichen Reproduktion ist für diesen Abschnitt unzureichend. Die Altersverteilung der Groppen weist auf eine natürliche Reproduktion hin. Sie wird mit 0 Punkten bewertet. Insgesamt resultiert für den Parameter Populationsstruktur eine gemittelte Punktzahl von 2.

Beurteilung des Zustandes

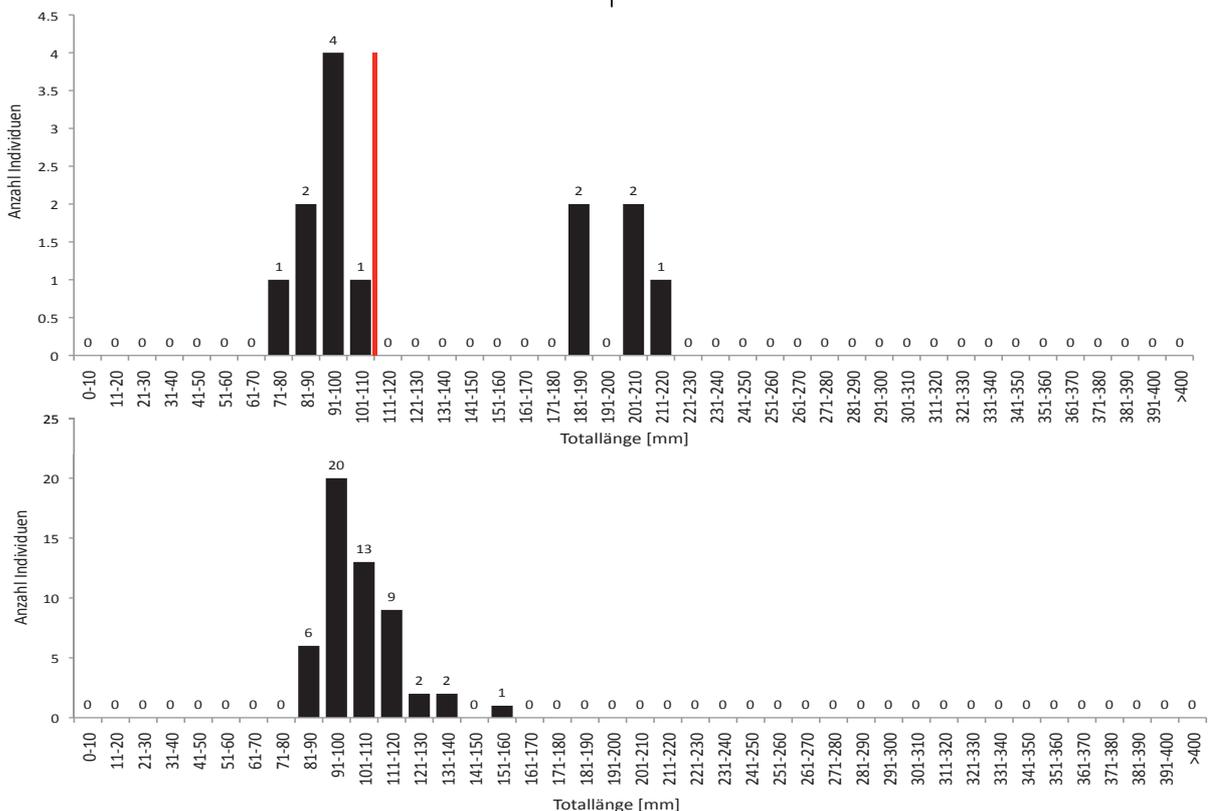
Die Wertungen aller 4 Parameter ergeben wie schon 2008 eine Punktezahl von 10 bzw. eine Zustandklasse von 4. Dies entspricht einem unbefriedigenden fischökologischen Zustand.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	2	4
Populationsstruktur der Indikatorarten	2	2
Fischdichte der Indikatorarten	4	4
Deformation und Anomalien	2	0
Gesamtpunktzahl	10	10
Güteklasse	4	4

Tab. 22: Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch vor der Kantonsgrenze.

Der Grund für die unbefriedigende Situation liegt vermutlich in der geringen Restwasserbemessung, welche die Bedingungen für ein Forellengewässer nicht mehr gewährleistet. Es mangelt an Laichsubstraten, die Wassertemperaturen sind im Sommer kritisch hoch und die kaum vorhandene Strömung führt zu einem Sauerstoffmangel (für Kaltwasserfische und deren Gelege).

Fig. 14: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in der Urnäsch vor der Sittermündung



3.10 Rotbach Rotenwies



Abb. 9: Teststrecke am Rotbach bei Rotenwies flussabwärts (oben) und -aufwärts (unten).

Beschrieb der Teststrecke

Koordinaten	753.745 / 248.560
Befischte Länge	161 m
Mittlere Breite	2 m
Befischte Fläche	0.0322 ha
mittleres Gefälle	2.5 %
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 23: Kenngrößen der Teststrecke.

Die Teststrecke Rotenwies liegt an einem Bachabschnitt, der ökomorphologisch natürlich bis wenig beeinträchtigt ist. Die Ufer sind an einzelnen Stellen gesichert. Breiten- und Tiefenvariabilität sind hoch. Hindernisse >0.7 m sind 400 m oberhalb und ca. 500 m unterhalb der Teststrecke. Allerdings können die Fische im dazwischen liegenden Abschnitt in mehrere Seitengewässer aufsteigen.

Der Abschnitt hat ein Gefälle von 2.5% und eine Länge von ca. 160 m. Die mittlere Breite liegt

bei 2 m und die befischte Fläche beträgt 3.2 Aren. Der Abschnitt im Bereich der Teststrecke gehört zur Forellenregion.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke wurden 227 Bachforellen wieszwischen 51 und >510 mm gefangen. Andere Fischarten wurden keine erfasst. Natürlicherweise ist im Oberlauf des Rotbaches nur die Bachforelle zu erwarten. Deshalb wird das Artenspektrum mit keinem Punkt bewertet.

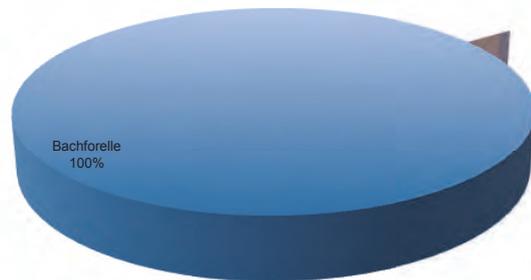


Fig. 15: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Rotbach Rotenwies.

Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellenpopulation ist sehr hoch und hat in dieser Teststrecke eine geschätzte Dichte von 7050 Individuen pro Hektare. Der Dichtewert ist bei einer Fangquote von 80% relativ gut abgestützt. Er liegt weit über der als hoch eingestuften Grenze und wird deshalb mit 0 Punkten bewertet.

Deformationen und Anomalien

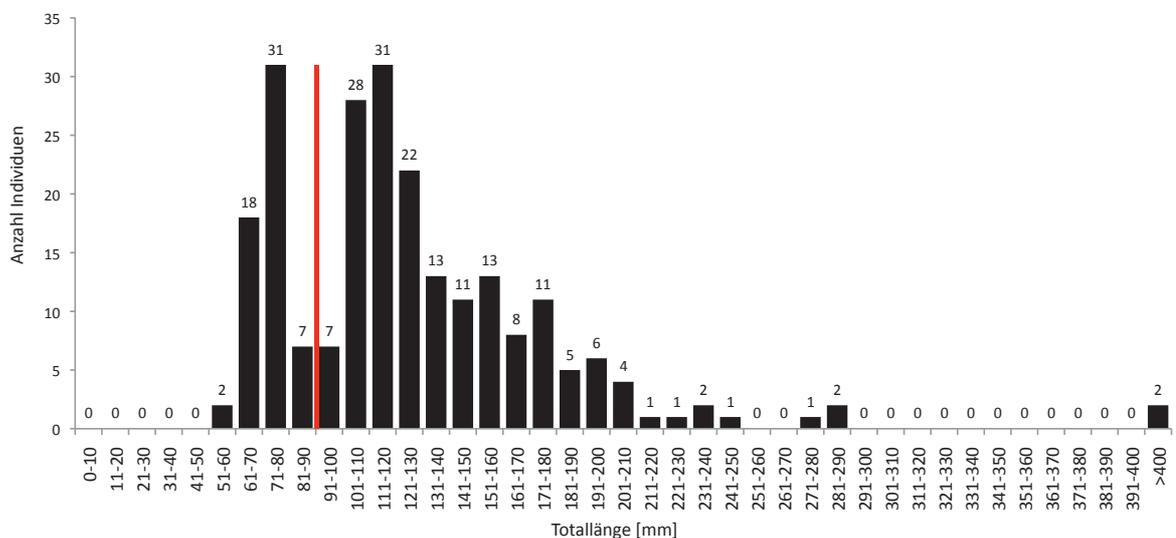
Der Anteil der gefangenen Forellen mit Deformationen und Anomalien beträgt weniger als 0.5%. Der Parameter wird mit 0 Punkten bewertet. Daneben wurden aber noch 3 Bachforellen mit Kiefer- und Flossenverletzungen festgestellt, die nicht in die Parameterwertung einbezogen wurden.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Die Bachforelle ist auch potenziell die einzige Indikatorart, die im oberen Rotbach vorkommt. 0+ - Bachforellen haben in der Teststrecke eine Länge zwischen 50 und 90 mm. Mit einem Verhältnis 0+ / >0+ von 0.34 (58/169) erhält dieses Merkmal 4 Bewertungspunkte. Die relativ hohe Dichte der 0+ - Bachforellen von 1801 Individuen pro Hektare wird mit einem Punkt bewertet. In diesem Abschnitt kann von einem recht hohen Prädationsdruck durch ältere Artgenossen ausgegangen werden. Massgebend für diesen Parameter ist die schlechtere Wertung.

Die Gesamtpunktzahl für den Parameter Populationsstruktur ist 4. 2008 waren es 3 Punkte.

Fig. 16: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen im Rotbach an der Teststrecke Rotenwies.



Beurteilung des Zustandes

Zusammengenommen resultieren für die diesjährige Erhebung 4 Bewertungspunkte, welche der Zustandsklasse 2 entsprechen. 2008 waren es noch 3 Punkte. Der obere Abschnitt des Rotbaches befindet sich folglich fischökologisch in einem guten Zustand. Die Populationsstruktur der Bachforellen deutet auf eine sich natürlich erhaltende Population hin. Vermutlich ist der innerartliche Prädationsdruck auf die Jungfische hier recht hoch und deren Anteil im Frühjahr schon deutlich reduziert. Die Population scheint nicht vom Besatz abhängig zu sein.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	0	0
Populationsstruktur der Indikatorarten	3	4
Fischdichte der Indikatorarten	0	0
Deformation und Anomalien	0	0
Gesamtpunktzahl	3	4
Gütekategorie	2	2

Tab. 24: Gesamtbeurteilung des Rotbaches an der Teststrecke Rotenwies.

3.11 Rotbach Grüt



Abb. 10: Teststrecke am Rotbach unterhalb Gais mit Blickrichtungen flussabwärts (oben) und aufwärts (unten)

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke Grüt liegt in einem ökomorphologisch stark beeinträchtigten bis künstlichen Abschnitt des Rotbachs. Das Gewässer ist in der befischten Strecke begradigt und verläuft in einem trapezförmigen Gerinne, dessen Böschungsfuss durchgehend verbaut ist. Dadurch ist die Breiten- und Tiefenvariabilität gering. Die Sohle ist mehrfach durch Schwellen befestigt. Das Substrat ist mit Feinesedimenten überzogen, aber nur leicht kolmatiert. Die feinen Korngrößen bieten zahlreiche Laichmöglichkeiten. Der Absturz am unteren Ende der Befischungsstrecke hält die kiesigen Substrate des Rotbachs weitgehend zurück.

Koordinaten	750.990 / 247.580
Befischte Länge	170 m
Mittlere Breite	7 m
Befischte Fläche	0.119 ha
mittleres Gefälle	0.9 %
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 25: Kenngrößen der Teststrecke.

Am unteren Ende der Teststrecke befindet sich ein natürlicher Absturz, der künstlich um mehr als 2 m erhöht wurde. Ein Fischaufstieg ist an dieser Stelle nicht möglich. Nur ca. 100 m oberhalb der Teststrecke ist ein weiteres Hindernis >0.7 m, welches auch für Salmoniden nicht überwindbar ist.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

Das Artenspektrum umfasst Bachforellen (49%), einige Groppen (4%) und Schmerlen (47%). Es war 2008 identisch und wies ähnliche Häufigkeiten auf. Die Schmerle ist eine tolerante Art, deren ökologisches Spektrum von der unteren Forellenregion bis leicht in die Barbenregion reicht. Mit Bachforellen und Groppen kommen beide Indikatorarten der Forellenregion vor. Da sie gleichzeitig auch knapp dominant sind, wird der gesamte Parameter mit 1 Punkt bewertet.

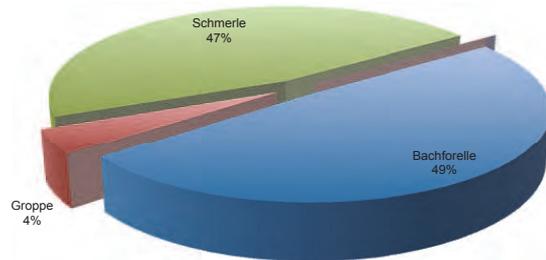


Fig. 17: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Rotbach unterhalb Gais

Fischdichte der Indikatorarten

Für den Voralpenraum ist die Bachforellendichte von 1311 Individuen pro Hektare als „mittel“ (500-2000 Ind./ha) zu bezeichnen. Entsprechend erhält dieses Merkmal 2 Bewertungspunkte. Die Groppendichte ist im befischten Abschnitt mit 118 Individuen pro Hektare sehr gering. Sie wird mit 4 Bewertungspunkten taxiert. Die geschätzte Fangeffizienz ist für Schmerlen und Groppen 30%. Für die Bachforelle dürfte sie bei 70-80% liegen. Insgesamt ergibt sich für die Fischdichte ein Mittelwert von 3 Bewertungspunkten woraus nach dem Rundungsverfahren für die Fischdichte eine Gesamtpunktzahl von 2 resultiert.

Deformationen und Anomalien

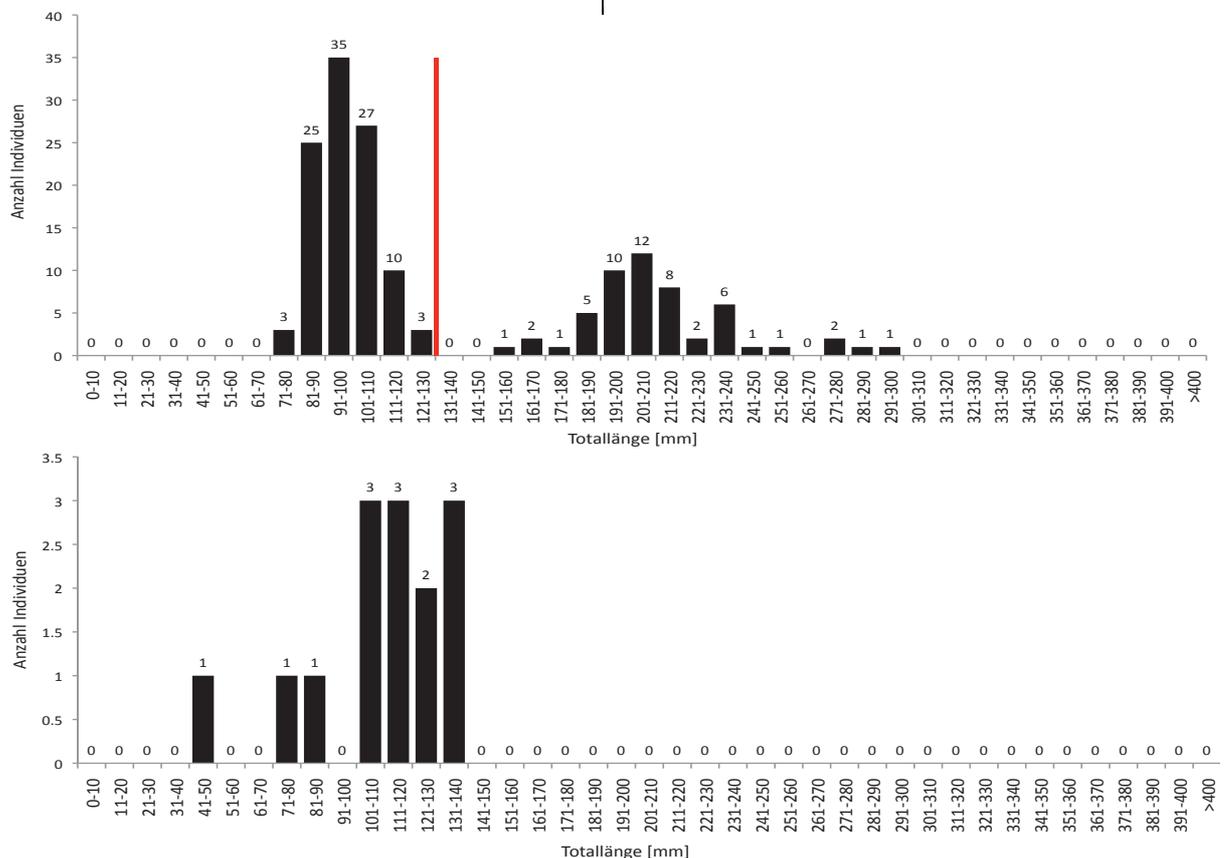
Unter den 156 untersuchten Bachforellen wies

nur ein Exemplar eine verkümmerte Schwanzflosse auf. Alle übrigen Fischarten hatten keine Deformationen. Folglich wird dieser Parameter mit 0 Punkten bewertet. Verletzungen konnten keine festgestellt werden.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Die Obergrenze der 0+ - Bachforellen liegt in diesem Abschnitt bei 130 mm. Das Verhältnis der 0+ / >0+ der Bachforellen (103/53) ist mit 1.94 hoch. Hingegen ist die Dichte der 0+ - Individuen mit 866 Bachforellen pro Hektare mittel. Allerdings ist hier kaum mit höheren Dichten an Jungfischen zu rechnen. Für den jetzigen Zustand stellt dies das Optimum dar. Die 0+ - Dichte wird mit 2 Punkten und das 0+ / >0+ - Verhältnis mit 0 Punkten bewertet. Die Längenhäufigkeitsverteilung der Groppen zeigt, dass verschiedene Altersstadien vorhanden sind. Dies wird mit 0 Punkten bewertet. Insgesamt resultiert für den Parameter Populationsstruktur eine gemittelte Punktzahl von 1.

Fig. 18: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in am Rotbach bei Grüt.



Beurteilung des Zustandes

Zusammengenommen ergeben sich für 2013 vier Bewertungspunkte. Dies entspricht der Zustandsklasse 2 und einem fischökologisch guten Zustand. 2008 waren es noch 7 Punkte bei einem noch mässigen fischökologischen Zustand. Bei der Verbesserung des Gesamtzustandes waren 2013 der geringere Anteil an Fischen mit Deformationen und Anomalien sowie eine bessere Populationsstruktur ausschlaggebend. Die Populationsstruktur der Indikatorarten und deren Fischdichte führten auch schon 2008 zum gleichen Ergebnis.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	1	1
Populationsstruktur der Indikatorarten	2	1
Fischdichte der Indikatorarten	2	2
Deformation und Anomalien	2	0
Gesamtpunktzahl	7	4
Gütekategorie	3	2

Tab. 26: Gesamtbeurteilung der Teststrecke am Rotbach bei Grüt.

3.12 Rotbach Obere Lochmühle



Abb. 11: Teststrecke am Rotbach bei der Oberen Lochmühle mit Blickrichtungen flussaufwärts (oben) und abwärts (unten)

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke Lochmühle befindet sich 800 m unterhalb der Einleitung der ARA Bühler in einem ökomorphologisch meist wenig und nur punktuell stark beeinträchtigten Abschnitt des Rotbachs. Die Breiten- und Tiefenvariabilität des Gerinnes ist fast durchwegs hoch und die Bachsohle weist viele fischökologisch wertvolle Kleinstrukturen auf. Im befischten Abschnitt besteht das Bachbett aus anstehendem Fels und groben Substraten, es mangelt an Kies (siehe Abb. 11). Laichsubstrat ist im befischten Abschnitt limitierend.

Koordinaten	739 130 / 241 385
Befischte Länge	175 m
Mittlere Breite	6 m
Befischte Fläche	0.105 ha
mittleres Gefälle	1.7%
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 27: Kenngrößen der Teststrecke.

Die zur Teststrecke nächstgelegenen Hindernisse >0.7 m befinden sich bachaufwärts in einer

Entfernung von rund 2 km und bachabwärts nach ca. 5 km (natürlicher Absturz von 20 m).

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke kommen Bachforellen und Gropfen vor. Beide zusammen sind Indikatorarten der unteren Forellenregion. Abgefischt wurden 133 Bachforellen (82%) mit Längen zwischen 81 und 404 mm sowie 30 Gropfen (18%) von 61 bis 120 mm. Vor fünf Jahren waren 123 Bachforellen (94%) und 10 Gropfen (6%) erfasst worden. Ins potenzielle Artenspektrum dieser Stelle gehören die Elritze und Schmerle. Da sich das vorhandene Spektrum nicht ganz mit dem zu erwartenden deckt, wird dieser Parameter mit einem Punkt bewertet.

Die bestehende Dominanz der Indikatorarten (Bachforelle und Groppe) wird mit 0 Punkten bewertet.

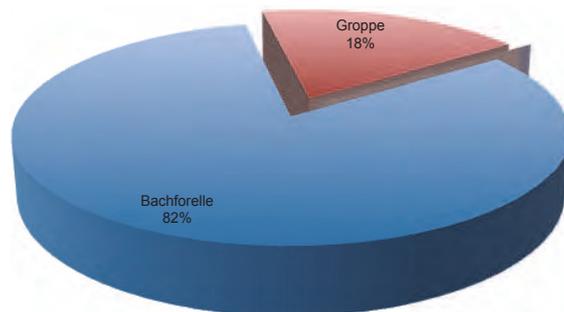


Fig. 19: Artenspektrum und Dominanz im Rotbach bei der Stelle Obere Lochmühle.

Fischdichte der Indikatorarten

Mit einer Bachforellendichte von 1267 Individuen pro Hektare ist deren Bestandesdichte im Voralpenraum als „mittel“ (500-2000 Ind./ha) zu bezeichnen. Dies entspricht 2 Bewertungspunkten. Hingegen ist die Dichte der Gropfen mit 286 Individuen pro Hektare gering. Sie wird mit 4 Bewertungspunkten taxiert.

Insgesamt resultiert für die Fischdichte ein Mittelwert von 3 Bewertungspunkten woraus sich nach dem Rundungsverfahren eine Gesamtpunktzahl von 2 ergibt.

Deformationen und Anomalien

Von den 133 untersuchten Bachforellen wurde nur eine mit Anomalie (Blindheit) gefunden. Die 30 Groppen hatten keine gesundheitlichen Schäden. Somit traten bei lediglich 0.6% der erfassten Fische Deformationen oder Anomalien auf, woraus 0 Bewertungspunkte (keine bzw. vereinzelte Anomalien) resultieren.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Die Obergrenze der 0+ - Bachforellen liegt in diesem Abschnitt bei 120 mm. Mit einem 0+ zu >0+ - Verhältnis von 0.10 (12/121) und einer Dichte der 0+ - Bachforellen von 114 pro Hektare resultieren 4 Bewertungspunkte. Das Auftreten der Groppe in mehreren Längensklassen ergibt 0 Punkte. Der Mittelwert beträgt somit 2 Punkte. Bei der Erhebung 2008 resultierten ebenfalls 2 Bewertungspunkte.

Beurteilung des Zustandes

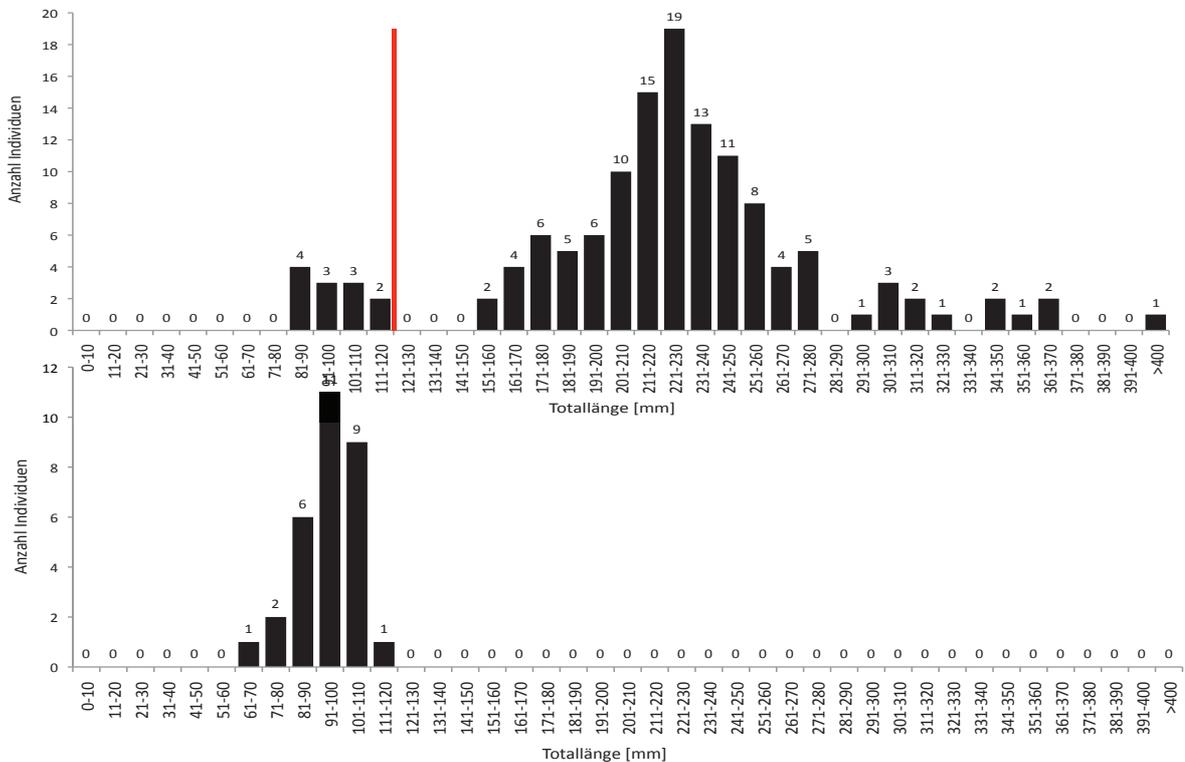
In der Summe ergeben sich für die Untersuchung 2013 an dieser Stelle 5 Bewertungspunkte. Dies entspricht der gerade noch der Zustandsklasse 2.

2008 waren es ebenfalls 5 Punkte. Der fischökologische Zustand blieb somit in beiden Untersuchungen unverändert „gut“. Ausschlaggebend für den guten Zustand dürften die über eine längere Strecke erhaltene Durchgängigkeit des Rotbaches und dessen noch meist hohe ökomorphologische Qualität sein. Der Anteil der Altersklasse 0+ ist nur in geringem Masse vertreten, da die Strecke nur wenige Jungfischhabitate oder Laichmöglichkeiten bietet. Wir gehen aber davon aus, dass die laichreifen Fische ohne weiteres flussaufwärts gelegene Laichgebiete erreichen können. Von daher sollte die Population in diesem Abschnitt selbsterhaltend sein. Es bleibt jedoch zu prüfen, ob geeignete Laichgebiete erreichbar sind.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	1	1
Populationsstruktur der Indikatorarten	2	2
Fischdichte der Indikatorarten	2	2
Deformation und Anomalien	0	0
Gesamtpunktzahl	5	5
Gütestufe	2	2

Tab. 28: Gesamtbeurteilung der Teststrecke am Rotbach bei der Oberen Lochmühle.

Fig. 20: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) im der Rotbach bei der Oberen Lochmühle.



3.13 Klusbach Schönenbühl



Abb. 12: Teststrecke am Klusbach bei Schönenbühl mit Blickrichtungen bachaufwärts.

Beschrieb der Teststrecke

Die Teststrecke am Klusbach liegt in einem Bachabschnitt, der ökomorphologisch nur wenig beeinträchtigt ist. Die Ufer sind an wenigen Stellen im Bereich des Fussweges gesichert. Die Breiten- und Tiefenvariabilität sind hoch. Das nächstgelegene künstliche Hindernis >0.7 m befindet sich ca. 900 m unterhalb der Teststrecke. Der Klusbach ist natürlicherweise wegen der zahlreicher Felsriegel nicht fischgängig.

Koordinaten	760 275 / 257 015
Befischte Länge	170 m
Mittlere Breite	3.2 m
Befischte Fläche	0.0544 ha
Mittleres Gefälle	3.3 %
Fischregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen

Tab. 29: Kenngrößen der Teststrecke.

Artenspektrum und Dominanzverhältnisse

In der Teststrecke wurden 187 Bachforellen zwischen 61 und 250 mm gefangen. Andere Fischarten wurden keine erfasst. Ausser den Bachforellen sind potenziell in diesem Abschnitt

des Klusbaches keine weiteren Arten zu erwarten. 2008 wurden insgesamt 94 Bachforellen in ähnlichen Längenbereichen (61-240 mm) und eine Regenbogenforelle abgefischt. Das Artenspektrum wird im Gegensatz zu damals mit keinem Punkt bewertet da der Exot fehlte.

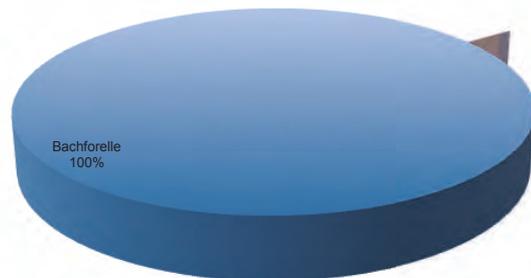


Fig. 21: Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Klusbach Schönenbühl.

Fischdichte der Indikatorarten

Die Bachforellenpopulation ist in dieser Teststrecke gross. Die ermittelte Dichte beträgt 3438 Individuen pro Hektare. Bei einer Fangquote von 70% ist die Dichteschätzung relativ gut abgestützt. Die Bachforellendichte liegt weit über der im Voralpengebiet als hoch eingestuften Grenze und wird deshalb mit 0 Punkten bewertet.

Deformationen und Anomalien

Der Anteil der gefangenen Forellen mit Deformationen und Anomalien liegt knapp über 1%. Unter den 187 Bachforellen waren zwei, Fische, die Flossendeformationen (Schwanz- und Brustflosse; beides besatzfisch-typische Anomalien) aufwiesen. Der Parameter wird mit 2 Punkten bewertet.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Die Bachforelle ist auch potenziell die einzige Fischart, die in diesem Teil des Klusbaches vorkommt. Daher wird nur das Verhältnis zwischen 0+ und >0+ - Bachforellen in die Wertung einbezogen. 0+ - Bachforellen haben in der Teststrecke eine Länge zwischen 61 und 100 mm. Mit einem Verhältnis 0+/>0+ von 0.23 (35/152) erhält dieses Merkmal 4 Bewertungspunkte. Die Dichte der 0+ - Bachforellen ist mit

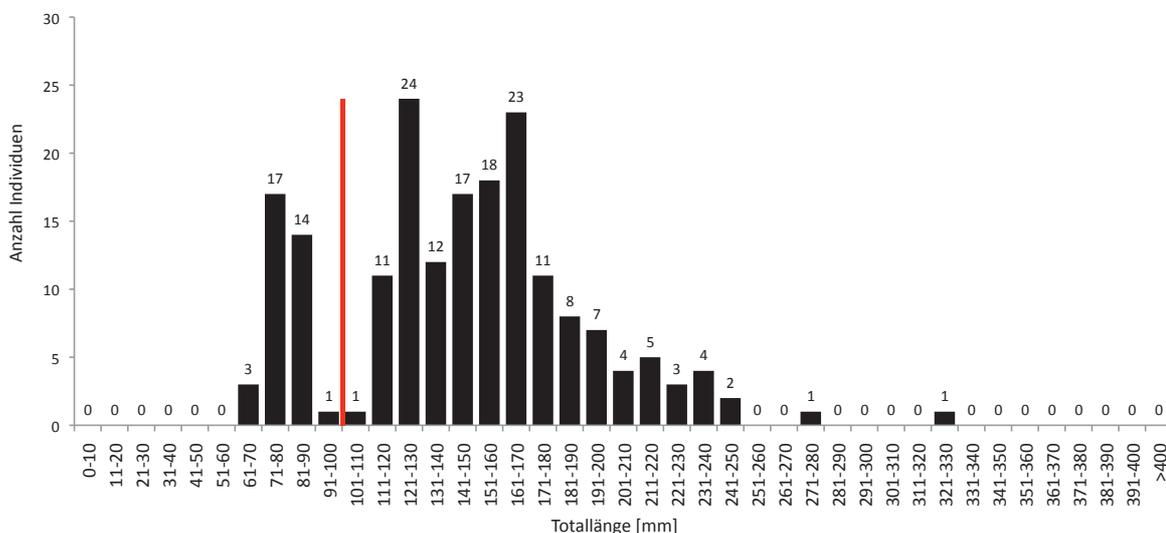
643 Individuen pro Hektare mässig und wird mit 2 Punkten bewertet. Massgebend für diesen Parameter ist die schlechtere Wertung.

Die Gesamtpunktzahl für den Parameter Populationsstruktur ist 4. 2008 waren es ebenfalls 4 Punkte.

Beurteilung des Zustandes

Zusammengenommen resultieren für die diesjährige Erhebung 6 Bewertungspunkte, welche der Zustandsklasse 3 entsprechen. 2008 waren es 5 Punkte, die gerade noch für die Zustandsklasse 2 reichten. Wir gehen davon aus, dass sich trotz der geänderten Bewertung des Zustands nach Stufe F der fischökologische Zustand nur unwesentlich verändert hat und die Verschlechterung zufallsbedingt ist (Beurteilung Deformation).

Fig. 22: Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen im Rotbach an der Teststrecke Klusbach Schönenbühl.



Der Parameter Deformation führte 2013 aufgrund zweier Fische, die vermutlich Besatzfische waren, zur Abwertung. Der obere Abschnitt des Klusbaches befindet sich folglich fischökologisch in einem mässigen Zustand. Die Populationsstruktur der Bachforellen deutet auf eine natürliche Reproduktion hin. Es ist unklar, ob die stattfindende natürliche Reproduktion ausreicht, um die Population zu erhalten, die ursprünglich besetzt wurde.

Parameter	2008	2013
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	1	0
Populationsstruktur der Indikatorarten	4	4
Fischdichte der Indikatorarten	0	0
Deformation und Anomalien	0	2
Gesamtpunktzahl	5	6
Gütekategorie	2	3

Tab. 30: Gesamtbeurteilung der Teststrecke am Klusbach bei Schönenbühl.

4. Diskussion der Ergebnisse

Zunächst werden einige generelle Anmerkungen gemacht und anschliessend die Ergebnisse für die einzelnen Gewässer diskutiert. Daraus werden zum Schluss Empfehlungen abgeleitet.

4.1 Generelle Bemerkungen

Die Ergebnisse der Fischfauna-Untersuchung ergeben für das Jahr 2013 ein ähnliches Bild wie schon fünf Jahre zuvor und auch die neu ins Untersuchungsprogramm aufgenommenen Teststrecken fügen sich passend in die Ergebnisse ein.

Eine natürliche Bachforellenreproduktion konnte 2013 an allen Untersuchungsstellen nachgewiesen werden, allerdings ist sie in der Urnäsch nicht populationserhaltend und an einzelnen Stellen der andern Gewässer beeinträchtigt. Dies geht aus dem tiefen 0+ / >0+ - Verhältnis an sieben von 11 Stellen hervor. Die Stellen verteilen sich über die Urnäsch, den Rotbach und den Klusbach. In fast allen Gewässern mangelt es an geeigneten Laichsubstraten - oft beruht dies auf Geschiebemangel. Hingegen scheint eine systematische Ursache - wie für die Fischfauna verlustreiche Hochwasser - auszuschließen, da in der Glatt durchwegs, im Rotbach im Mittelabschnitt gute 0+ / >0+ - Verhältnisse vorhanden sind. Ein Blick auf die Hochwasserstatistik zeigt, dass seit dem Extremhochwasser 2006 in Glatt und Urnäsch auch 2011 ein ähnliches Hochwasserereignis mit 100 m³/s bzw. 120 m³/s stattfand (30-jährliches in der Glatt, 20-jährliches in der Urnäsch, Quelle: AfU St.Gallen). In der Tat fehlen an vielen Stellen Fische, die älter als 2 Jahre sind. Diese Verluste wurden grossteils durch Besatzmassnahmen kompensiert (C. Maggio, C. Birrer, mündl. Mitteilung). Beide Gewässer unterscheiden sich aber markant bezüglich des Anteils der 0+ - Fische. In der Urnäsch ist es durchwegs tief, wenn man das auf wenigen Bachforellen beruhende „Zufallsergebnis“ bei Kubel ausnimmt. Ein Blick auf die Laichmöglichkeiten beider Gewässer bestätigt deutliche Unterschiede. In der Urnäsch besteht nach Schälchli et al. 2007 ein

erhebliches Geschiebedefizit (rund 50% der natürlichen Jahresfracht), das wir auch 2013 noch bestätigen können. In der Glatt konnten wir zahlreiche, potenzielle Laichsubstrate finden. Ein Kompensations- und intraspezifischer Konkurrenz-Effekt zwischen 0+ und 1+ - Bachforellen wie er im Bericht 2008 beschrieben wird ist zwar für die Urnäsch aufgrund des neuerlichen Hochwassers 2011 denkbar, bei der Glatt jedoch nicht.

Was hingegen auffällt ist, dass die Hochwasserintensität (abgeleitet am jährlichen Spitzenwert) in der Urnäsch und im Rotbach deutlich höher liegt als bei der Glatt und somit die Fischpopulation in diesen Gewässern generell einem grösseren Hochwasserstress ausgesetzt ist. Kommen noch andere Stressfaktoren wie zu tiefe Restwasserdotierungen, kann es für den kleinen, sich selbst reproduzierenden Bestand kritisch werden.

Ein weiteres generelles Problemfeld bildet die eingeschränkte und manchmal unterbundene Aufwärtswanderung durch künstliche Abstürze > 0.7 m. Diese erschweren erheblich oder verhindern gar Kompensationswanderungen von Fischen nach Hochwasserereignissen und schränken generell das Lebensraumangebot für die verschiedenen Lebensstadien und Fortpflanzungszyklen ein. Eine kurze Analyse der Hindernisdichte der untersuchten Gewässer zeigt, dass nach Abzug der längsten für die Salmonidenwanderung unproblematischen Strecke jedes Gewässers, für die Reststrecken bezüglich Aufwärtswanderung unterbrochene Abschnitte zwischen 0.51 und 0.73 km resultieren (siehe Tabelle 31).

Gewässer	künstliche Hindernisse ≥ 70 cm	längste Strecke ohne Hindernis	Rest-km/ Hindernis ≥ 70 cm	Gesamt-Länge AR
Glatt	17	3	0.51	8.7
Urnäsch	17	6.2	0.58	20.3
Rotbach	14	6.3	0.60	15.3
Klusbach	3	1	0.73	3.5

Tab. 31: Anzahl Hindernisse und Länge der unterbrochenen Abschnitte in den untersuchten Gewässern.

Dies ist erheblich weniger als Bachforellen übli-

cherweise in Aufwärtswanderungen zurücklegen. Mit dem eingeschränkten Habitatsangebot (z.B. durch nicht erreichbare gute Laichhabitate) ist auch der Fortpflanzungserfolg geringer. In verstärkter Masse gilt diese Problematik auch für Nicht-Salmoniden. Hindernisse sind in allen untersuchten Gewässern ein Hauptgrund für die teilweise erheblichen Abweichungen des tatsächlichen vom potenziellen Artenspektrums.

In den Deformationen und Anomalien sind keine epidemiologischen Muster für einzelne Krankheitstypen erkennbar. Deformationen treten zwar immer wieder in geringer, selten mittlerer Häufigkeit auf, aber die Formen und Symptome sind insgesamt heterogen. Zahlreiche der gefundenen Deformationen treten bei gehälterten Fischen auf, die anschliessend besetzt wurden. Gebietsmässig hebt sich die Glatt und dort insbesondere die Strecke unterhalb der ARA Herisau von den übrigen Teststrecken ab. Dort wurden mit Abstand am häufigsten (9) Deformationen festgestellt und das Symptom (Mopskopf) deutet auf einen verstärkten Spontierchen Befall der Forellen hin.

4.2 Urnäsch

Obwohl die Urnäsch über weite Strecken ökomorphologisch natürliche Verhältnisse aufweist, ist die Populationsstruktur der Bachforellen erheblich gestört. Die Urnäsch weißt allerdings im Zeitraum zwischen 1989–2013 bei der Mündung in die Sitter ein jährliches Geschiebedefizit von rund 1500 m³ auf. Die entnommene Menge entspricht 45% der natürlichen, jährlich zu erwartenden Geschiebefracht (Schälchli et al. 2007; M. Eugster, Tiefbauamt, Wasserbau AR). Das Defizit beruht grösstenteils auf Geschiebentnahmen beim Rossfall. Dies erklärt den generellen Mangel an Laichsubstraten, welcher die natürliche Reproduktion eingeschränkt. Die Aufrechterhaltung des Forellenbestandes ist nur durch den Besatz garantiert. Die Ursachen liegen im Geschiebedefizit ab Rossfall (weniger Laichsubstrate), der viel zu geringen Restwassermenge unterhalb der Fassung des KW Kubel. Der Hauptfaktor für die mässigen und unbefriedigenden fischökologischen Verhältnisse im

Urnäschtobel sind die hydrologischen Bedingungen nach der Wasserfassung für das KW Kubel. Einerseits führt die völlig unzureichende Restwasserdotierung zu massiven Habitatveränderungen (Vertümpelung, Stillwasser, Strömungsarmut) und erschwert oder verhindert während der meisten Zeit im Jahr die Durchgängigkeit bei den natürlichen Hindernissen. Dazu kommt, dass die Konstruktion der Wasserfassung selbst ein unüberwindbares Hindernis für die Besiedelung des oberen Tobelabschnitts durch potenziell aufsteigende Fische darstellt. Die geringe Populationsdichte der Leitarten Bachforelle und Groppe sowie das mangelhafte Ausmass der Reproduktion der Bachforelle sind an beiden Teststrecken eine klare Konsequenz. An der Teststrecke bei Kubel ist die festgestellte Dominanz der Barbe natürlicherweise nicht üblich. Dafür wären aber weitere Fischarten der Äschenregion zu erwarten.

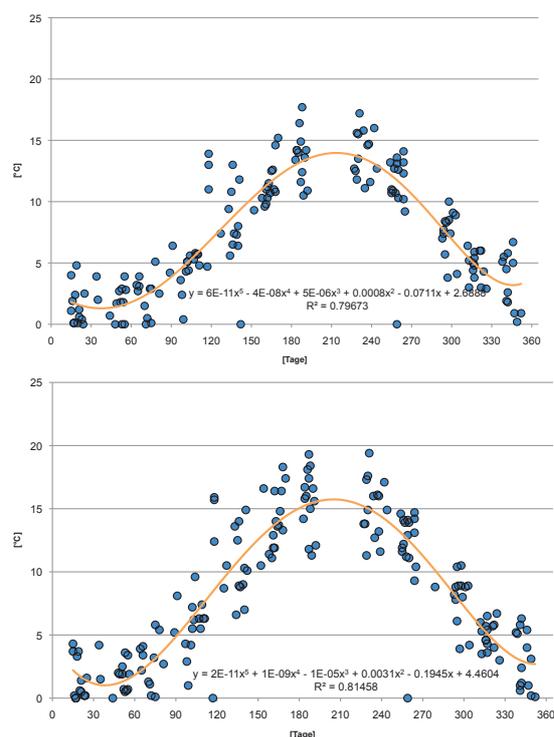


Fig. 23: Einfluss des Restwasserregimes auf den Jahresverlauf der Wassertemperatur im Hundwilertobel vor der Wasserfassung (oben) und bei Kubel vor der Sittermündung (unten).

Die Restwasserbedingungen verändern nicht nur die hydraulischen, sondern auch die physi-

kalischen Bedingungen.

Vergleicht man das langjährige Temperaturprofil der Urnäsch vom Hundwilertobel kurz vor der Fassung (nach Zufluss Badtobelbach) mit dem bei Kubel, so ist ein deutlicher Anstieg der Sommertemperaturen um ca. 2-3°C erkennbar. In einzelnen heissen Sommerperioden kann der Unterschied deutlich grösser sein. Vor allem aus hydraulischen Gründen ist eine Restwassersanierung mit Dotiersuchen zur Klärung des fischökologisch vertretbarem Minimalabflusses dringend notwendig.

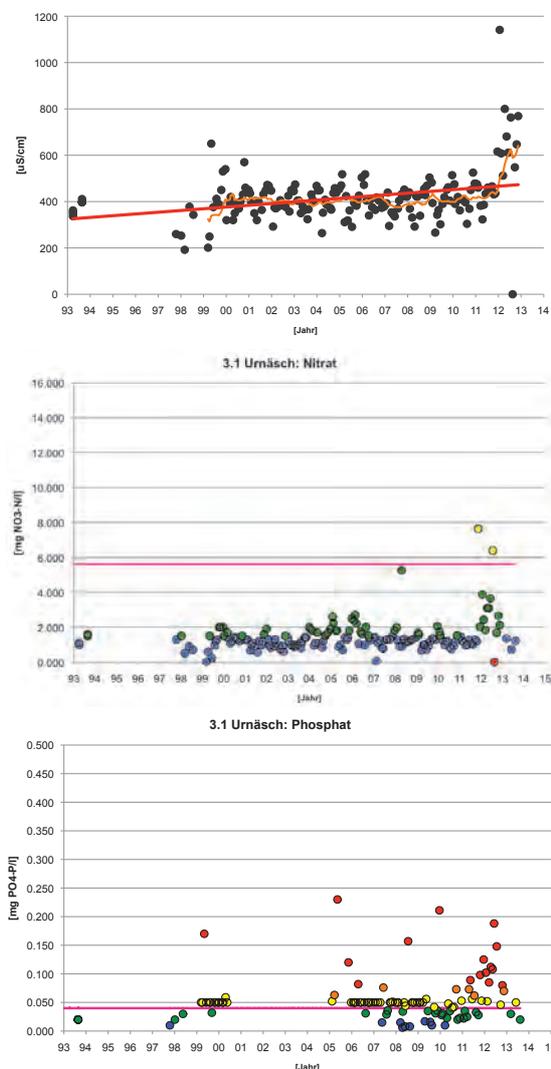


Fig. 24: Verdoppelung der Leitfähigkeit (zusammen mit Nitrat und Phosphat) seit 2011 an der Stelle Urnäsch Kubel.

Wie die chemisch-physikalischen Untersuchun-

gen zeigen, ist seit ca. 2011 die chemische Belastung in der Restwasserstrecke um ca. 100% gestiegen mit steigender Tendenz. Dies wird aus dem Vergleich der Probenahmestellen 3.3 (Urnäsch vor Badtobelbach) und 3.1 Urnäsch Kubel hinsichtlich Leitfähigkeit, Nitrat und Phosphat deutlich. Die fischtoxisch relevanten Parameter Ammoniak und Nitrit zeigen häufigere Ausreisser nach oben. Bedenkt man, dass die Daten aus monatlichen Stichproben stammen so ist auch wahrscheinlich, dass kurzfristige Spitzenwerte nicht erfasst wurden. Diese sind aber für die Fischfauna im akut toxischen Bereich entscheidend. Als mögliche Quellen sind die ARA Waldstatt (verschlechterte Reinigungsleistung) oder andere aus Seitengewässern der Urnäsch stammende Belastungen zu nennen. Ein mögliches Indiz für den Badtobelbach ist, dass die Bachforellendichte schon vor der Ausleitung ähnlich tief ist wie unterhalb und die 0+ Klasse ausserordentlich gering ist. Dies sollte genauer abgeklärt werden (z. B. mit der Prüfung der Reproduktion im Badtobelbach). Die erhöhte chemische Belastung (ev. auch durch weitere, nicht gemessene Stoffe) trägt eher zu einer Verschlechterung der fischökologischen Bedingungen in der Restwasserstrecke bei.

Die natürlichen Abflussbedingungen verbessern im mittleren Abschnitt von der Fassung an aufwärts bis oberhalb Urnäsch (Sölzer) insgesamt auch den fischökologischen Zustand. Die ökomorphologisch beeinträchtigten Strecken in der Talsohle um Urnäsch wirken sich auf diesem fischökologischen Niveau kaum aus. Im Gegenteil, die Bachforellenpopulation ist dort deutlich grösser als im heterogen strukturierten, natürlichen Tobelabschnitt. Die Ursache für das tiefe 0+ / <0+ - Verhältnis ist der Mangel an Laichhabitaten, der durch starke Hochwasser verstärkt wird, die das wenige verbliebene Material aus dem Flussbett austragen. Vielerorts steht bereits der Fels an, wo noch vor wenigen Jahren Kies lag.

Der mässige fischökologische Zustand im Oberlauf der Urnäsch wurde schon 2008 festgestellt. Damals war die Gesamtpunktzahl höher, was durch die grössere Häufigkeit der Tiere mit

Deformationen zustande kam. Die diesjährige Untersuchung zeigte ein um 2 Punkte verbessertes Resultat, welches knapp an der Grenze zum guten Zustand liegt. Da der Abschnitt morphologisch natürlich ist, kommen als Einflussfaktoren für die ungünstige Populationsstruktur, neben den kaum vorhandenen Laichsubstraten, der hydraulische Stress (wie 2008), oder dann einfach die natürlichen, auch für Bachforellen ungünstigen Verhältnisse (felsiger Untergrund, wenig Fischnährtiere, Dichte natürlicher Hindernisse) in Frage. Die Situation ist künftig im Ausschlussverfahren zu beobachten. Wird auch bei der Befischung in 5 Jahren unter anderer hydrologischer Vorgeschichte der Zustand bestätigt und die ARA-Schwägälp als relevante Belastungsquelle ausgeschlossen, so muss von einem natürlichen, für Bachforellen und ungünstigen Lebensraum ausgegangen werden.

4.3 Glatt

Der mässige fischökologische Zustand der Glatt ist nicht erstaunlich. Im Oberlauf von der Quelle bis Herisau schränken die ökomorphologisch stark beeinträchtigten Gewässerstrecken und die Zahl der Hindernisse >0.7 m den Lebensraum für Bachforellen ein. Um eine Verbesserung der Fischhabitate zu erreichen, müssten die Schwellen (auch die kleinen) entfernt, die künstlichen Abstürze fischgängig gestaltet und die ökomorphologisch stark beeinträchtigten Uferbereiche langfristig saniert werden. Gerade bei Hochwasser hätten Bachforellen bessere Möglichkeiten sichere Unterstände zu finden als in der jetzigen Situation. Zum mässigen Zustand tragen hier alle 4 untersuchten Parameter bei.

In der unteren Teststrecke sind die Gründe für den mässigen Zustand etwas anders gelagert. Einerseits ist der unmittelbar zur Teststrecke gehörende Abschnitt in kurzer Distanz von Hindernissen >0.7 m abgegrenzt. Der Fischaufstieg vom unmittelbar folgenden ca. 3 km langen natürlichen Gewässerlauf ist unterbrochen. Auch bergen die langen, hart verbauten Abschnitte und Abstürze im Zentrum von Herisau Risiken für den Fischabstieg aus dem Oberlauf der

Glatt. Die geringe Dichte der $>0+$ - Bachforellen (133/ha) weisen auf unpassende Habitatsbedingungen mit wenigen geeigneten Unterständen hin, um die stark konkurriert wird. Die grosse Zahl $0+$ - Tiere der Bachforellen ist erstaunlich. Noch sind gute Laichgründe vorhanden, es besteht aber die Gefahr einer Entwertung durch Feinmaterial. Die Anzahl der wenigen sehr grossen Forellen könnte die Nachwuchszahlen erklären.

Ein weiterer Faktor für den mässigen Zustand ist die ARA Herisau, deren gereinigte Abwässer die Glatt in diesem Abschnitt merklich belasten. Zumindest in der Vergangenheit zeigten einzelne Stichproben fischtoxische Konzentrationen von Nitrit oder Ammoniak. (letztmals am 17.1.12 mit 0.2 mg/NO₂-N/l).

Zu prüfen ist auch, ob zum natürlichen Abschnitt der Glatt unterhalb der Teststrecke ursprünglich eine natürliche Durchgängigkeit bestand. Wenn dies der Fall war, könnte die Wiederherstellung der Durchgängigkeit die fischökologische Situation an dieser Stelle verbessern.

4.4 Rotbach

Der Zustand des Rotbachs hat sich seit der letzten Untersuchung vor allem im Mittelabschnitt in der Teststrecke Gais-Grüt verbessert. Die Indikatorarten Groppe und Bachforelle sind hier recht gut vertreten. Verbessert hat sich insbesondere die Populationsstruktur der Indikatorarten ($0+ / >0+$ - Verhältnis 1.94, 2008 0.71). Nominell hat auch der Anteil der Fische mit Deformationen und Anomalien abgenommen. Der Unterschied zu 2008 ist aber gering und daher eher ein Zufallsergebnis. Der gute Zustand an dieser Stelle konnte nicht erwartet werden, da die Teststrecke in einem künstlichen Gewässerabschnitt liegt. Auch wird der Abschnitt unmittelbar unterhalb und in 100 m Entfernung oberhalb durch Hindernisse >0.7 m für die Aufwärtswanderung unterbrochen. Allerdings hat es gute Jungfischhabitate und Laichsubstrate mit sehr geringem Prädationsdruck durch adulte Forellen. Es scheint, dass die Fische in ausreichendem Masse aus dem Ober-

lauf einwandern. Insgesamt hat sich hier der Fischbestand seit der letzten Erhebung vergrößert.

Dagegen erstaunt der gute Zustand bei den Teststrecken Rotenwis und Obere Lochmühle aufgrund der natürlichen bis naturnahen Ökonomie und der Vielfalt an Kleinhabitaten nicht. Der 2008 beschriebene „Kompensationseffekt“ könnte auch diesmal eine Rolle für den geringen 0+ - Bachforellenanteil gespielt haben oder würde zumindest die tiefen 0+ / > 0+ -Verhältnisse an den Teststrecken Rotenwis und Obere Lochmühle erklären. Gemäß Hochwasserstatistik (AfU St. Gallen, Messstelle Bühler, Au) ereignete sich 2012 das zweitstärkste Hochwasser seit Beginn der Aufzeichnungen 1986. Dennoch ist die Anzahl älterer Fische an zwei der drei Stellen recht hoch.

Sowohl die Bachforellen- als auch die Gropfenpopulationen des Rotbachs sind mit denen von 2008 vergleichbar. Die Individuenzahl der Bachforellen pro Hektare stieg an der Teststrecke Rotenwies um rund Zweidrittel. Die Gropfenpopulation stagnierte an beiden Stellen. Immerhin scheint sie in diesem Verbreitungsgebiet gefestigt zu sein.

Als vordringlichste Massnahme ist die Beseitigung der Hindernisse zwischen dem Oberlauf vor Gais und dem Mittellauf ab Bühler anzusehen. Dies würde die Durchgängigkeit des Rotbachs auf die ursprüngliche Strecke bis zu natürlichen Barriere am Höchfall vergrößern und einen Zusammenschluss der jetzt isolierten Populationen ermöglichen. Gesamthaft besteht ein Mangel an Laichhabitaten dessen Ursache abgeklärt werden sollte. Die bestehenden Laichgründe sollten erkannt und erhalten werden.

4.5 Klusbach

Obwohl sich der fischereiliche Zustand 2013 nach Stufe F nominell verschlechtert hat, gehen wir davon aus, dass keine wesentlichen Änderungen auftraten. Der Bachforellenbestand hat sich im Klusbach nur unwesentlich verändert. Die Bewertungen der Erhebungen 2008 und

2013 liegen jeweils nahe an der Grenze zwischen den beiden Zustandklassen „mässig“ und „gut“. So gesehen waren eher Zufälligkeiten für die unterschiedliche Einstufung ausschlaggebend. Der Bachforellenbestand ist um etwa ein Drittel höher als 2008. Mit einer Populationsdichte von 3000 Individuen pro Hektare, ist der Bestand im Klusbach der zweithöchste des gesamten Untersuchungsprogramms. Regenbogenforellen wurden im Gegensatz zur früheren Erhebung keine gefunden. Aufgrund der Steilheit des Gewässers und den häufigen Felsstufen und Schussrinnen sind in diesem Abschnitt des Klusbachs natürlicherweise keine Fischarten zu erwarten. Die Fischpopulation geht auf Besatz zurück und ist möglicherweise selbsterhaltend.

4.6 Empfehlungen

Generelles

Die Beurteilung nach Stufe F ist erfordert eine Mindestzahl an Fängen um halbwegs zuverlässige Prozentanteile zu erhalten. In einigen Fällen waren die Fangzahlen so tief, dass die Prozentanteile von Zufällen bestimmt wurden und irreführende Ergebnisse resultierten. Daher ist immer auch eine auf Expertenerfahrung abgestützte Plausibilisierung erforderlich. Massnahmen die den Fischbestand betreffen sind auf weitere quantitative Untersuchungen abzustützen.

Die Vernetzung und Verbesserung der strukturellen Vielfalt der Gewässer sind wichtige Voraussetzungen für das Vorkommen eines natürlichen Fischartenspektrums und sich natürlich reproduzierender Populationen. Dazu kommen ausreichende Laichgründe, durch einen natürlichen Geschiebehalt.

Die Untersuchung zeigte, dass die Populationen der Bachforellen in den untersuchten Teststrecken der Urnäsch nur durch Besatz aufrechterhalten werden können. Bei den übrigen Teststrecken funktioniert die natürliche Reproduktion soweit, dass sich die Populationen wohl selbst erhalten.

Für alle Gewässerstrecken gilt, dass die Geschie-

beweiterleitung gewährleistet werden muss und die Geschiebetransportprozesse zu beobachten sind.

Die Vernetzung und Renaturierung ist ein interdisziplinäres Vorhaben mit meist langfristigen Perspektiven. Die zu überwindenden Hürden sind gross, da viele Akteure betroffen sind und sehr unterschiedliche Interessen sich gegenüberstehen.

Ein geeignetes Instrument um die Interessen zu bündeln und zu berücksichtigen ist der Gewässerentwicklungsplan. In ihm werden die langfristigen Ziele priorisiert und ein Zielzustand hinsichtlich der Gewässerfunktionen beschrieben. Neben den kurzfristig realisierbaren, punktuellen Massnahmen wird empfohlen, für die Verbesserung konfliktträchtiger Gewässerstrecken einen Gewässerentwicklungsplan zu erstellen. Mindestens so wichtig wie das Produkt, ist der Prozess dazu, bei dem alle wichtigen Akteure angehört und ihre Anliegen aufgenommen werden sollen.

Der Gewässerentwicklungsplan hält einen möglichst breit abgestützten Konsens über den langfristigen Zielzustand des Gewässers fest und kann als Planungs- und Entscheidungsinstrument in die übergeordnete Planung aufgenommen und für verbindlich erklärt werden.

Im Rahmen dieser Untersuchung wird empfohlen, für die Gewässerstrecken der Glatt zwischen Adelswil und Herisau, innerhalb Herisau bis Zellersmüli, am Rotbach innerhalb Gais und für die Strecke zwischen Gais und Bühler eine solche Planungsgrundlage zu schaffen. Oberstes Ziel wäre die langfristige Wiederherstellung naturnaher Gewässerläufe und der Abbau relevanter, künstlicher Hindernisse. In allen übrigen Strecken der untersuchten Gewässer können auch punktuelle Eingriffe bedeutende fischökologische Verbesserungen bringen. Bei allen Ausleitkraftwerken sind die Restwassermengen anhand fischökologischer Kriterien zu überprüfen (insbesondere in den langen Restwasserstrecken der Urnäsch und Sitter).

Die fischökologische Beurteilung einzelner Teststrecken nach Stufe F ist stellenweise nicht re-

präsentativ für die Gesamtsituation eines Gewässers. Eine umfassendere Experteneinschätzung über die Gesamtsituation wäre notwendig.

Glatt

1. Beim Absturz unterhalb der Zellersmüli ist zu prüfen, ob die ursprünglich natürliche Stufe fischgängig war. Ist dies der Fall, so sollte das heutige, aufgeplästerte Bauwerk aufgehoben oder durch ein fischgängiges ersetzt werden. Dies würde den heute weitgehend isolierten Fischpopulationen im Abschnitt Zellersmüli-Herisau den natürlichen Glattabschnitt bis Tobelmüli als Lebensraum zugänglich machen.

Urnäsch

2. Das durch Kiesentnahmen beim Rossfall resultierende Geschiebedefizit ist in der Urnäsch deutlich zu reduzieren oder ganz zu beheben. Aus Stauhaltungen entnommenes Geschiebe, wie z.B. 2013 beim Stauweiher Hauptschluss, Urnäsch muss unbedingt ins Gewässer weitergegeben werden.

3. Die Restwasserdotierung der Urnäsch im Abschnitt zwischen der Wasserfassung und Kubel ist dringend zu erhöhen. Die Bemessung sollte nach fischökologischen Kriterien aus Dotierwasserversuchen abgeleitet werden.

4. Die Quelle der zusätzlichen, seit 2011 in der Restwasserstrecke festgestellten Gewässerbelastung, ist zu ermitteln und zu sanieren.

5. Beim heutigen Ausleitwehr des KW Kubel im Hundwiler Tobel sollte sowohl der Fischaufstieg als auch der risikolose Abstieg gewährleistet werden. Dies würde die Fischwanderung in der gesamten Tobelstrecke ermöglichen.

Rotbach

Einzelmassnahmen werden nicht vorgeschlagen. Sie sollen im Rahmen einer Gewässerentwicklungsplanung (Gais, Gais-Bühler) festgelegt und priorisiert werden. Schwerpunkte der Planung sind die Beseitigung künstlicher Hindernisse, die Lebensraumaufwertung, die Überprüfung von Laichgebieten und des Geschiebe-

haushalts. Wenn möglich sollten sie kantonsübergreifend mit Verbesserungsmassnahmen am Mendle- und Zwislenbach koordiniert werden.

Klusbach

6. Die natürliche Durchgängigkeit des Klusbachs ist fraglich und zu prüfen. Gestützt auf die Ergebnisse ist für die drei Hindernisse >0.7 m abzuklären, ob die Entfernung die Situation wirklich verbessern kann.

5. Literatur

- [1] BUWAL (1998): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Modul-Stufen-Konzept. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, Bern.
- [2] Schager E., Peter A. 20074: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Fische Stufe F. Umwelt-Vollzug Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 44. Bundesamt für Umwelt, Bern. 63 S.
- [3] Aqua Plus: Untersuchung der appenzellischen Fließgewässer 2008, Modul Fische Stufe F nach Modulstufenkonzept. Fischereiverwaltung Appenzell Ausserrhoden, Dezember 2008, 45 S.
- [4] Geschiebehaushalt Thur und Einzugsgebiet, Projekt 6: Sitter – Urnäsch. Kt. AI, Bau- und Umweltdepartement; Kt. AR, Kant. Tiefbauamt; Kt. SG, TBA, Gewässerbau und Unterhalt; Kt. TG, Amt für Umwelt; Kt. ZH, AWEL, Abt. Wasserbau; Bundesamt für Wasser und Geologie. Arge FuThur. Juni 2005.
- [5] Schälchli, Abegg und Hunzinger (2007): Reaktivierung des Geschiebehaushalts in Schweizer Fließgewässern.
- [6] HYDRA AG (2013): Untersuchung der Restwassersituation und Dotierwasserversuch an der Sitter, Wasserfassung Llst. Studie im Auftrag der SAK AG.
- [7] Becker, A. S. Werner & P. Rey (2012): Fischereibiologische Detailstudie Sitter. Sitterkommission. Arbeitsgruppe Sitter
- [8] Amt für Umwelt des Kantons Appenzell Ausserrhoden (2013): Überwachung der Vorfluter im Kanton Appenzell Ausserrhoden Auswer-

tung der Messdaten 2009 bis 2012. 76 S.

Abbildungsverzeichnis

<u>Abb. 2:</u>	Teststrecke an der Glatt bei der Oberen Müli (Blickrichtungen bachaufwärts)	14
<u>Abb. 3:</u>	Teststrecke an der Glatt bei Zellersmüli mit Blickrichtungen bachaufwärts (oben) und -abwärts (unten)	16
<u>Abb. 4:</u>	Teststrecke an der Urnäsch beim Unghürflüeli (Blickrichtungen bachaufwärts).	18
<u>Abb. 5:</u>	Teststrecke an der Urnäsch bei Sölzer mit Blickrichtungen flussabwärts (oben) und aufwärts (unten)	20
<u>Abb. 6:</u>	Teststrecke an der Urnäsch vor der Wasserfassung des KW Kubel mit Blickrichtungen flussabwärts.	22
<u>Abb. 7:</u>	Teststrecke an der Urnäsch unmittelbar zu Beginn der Restwasserstrecke mit Blickrichtungen flussabwärts (oben) und aufwärts (unten).	24
<u>Abb. 8:</u>	Teststrecke an der Urnäsch am Ende der Restwasserstrecke vor der Mündung in die Sitter mit Blickrichtungen flussaufwärts (oben) und abwärts (unten).	26
<u>Abb. 9:</u>	Teststrecke am Rotbach bei Rotenwis flussabwärts (oben) und -aufwärts (unten).	28
<u>Abb. 10:</u>	Teststrecke am Rotbach unterhalb Gais mit Blickrichtungen flussabwärts (oben) und aufwärts (unten)	30
<u>Abb. 11:</u>	Teststrecke am Rotbach bei der Oberen Lochmühle mit Blickrichtungen flussaufwärts (oben) und abwärts (unten)	32
<u>Abb. 12:</u>	Teststrecke am Klusbach bei Schönenbühl mit Blickrichtungen bachaufwärts.	34

Figurenverzeichnis

<u>Fig. 1:</u>	Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Glatt Obere Müli.	14
<u>Fig. 2:</u>	Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen in der Glatt an der Teststrecke Obere Müli.	15
<u>Fig. 3:</u>	Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Glatt Zellersmüli	16
<u>Fig. 4:</u>	Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen in der Glatt an der Teststrecke Zellersmüli. Die rote Marke grenzt die 0+ - Individuen von den >0+ - Bachforellen ab.	17
<u>Fig. 5:</u>	Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch Unghürflüeli	18
<u>Fig. 6:</u>	Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen in der Urnäsch an der Teststrecke Unghürflüeli. Die rote Marke grenzt die 0+ - Individuen von den >0+ - Bachforellen ab.	19
<u>Fig. 7:</u>	Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch bei Sölzer	20
<u>Fig. 8:</u>	Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in der Urnäsch bei Sölzer.	21
<u>Fig. 9:</u>	Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch vor der Fassung des KW Kubel.	22
<u>Fig. 10:</u>	Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in der Urnäsch nach der Fassung des KW Kubel.	23
<u>Fig. 11:</u>	Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch innerhalb der Restwasserstrecke des KW Kubel.	24
<u>Fig. 12:</u>	Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in der Urnäsch nach der Fassung des KW Kubel.	25
<u>Fig. 13:</u>	Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Urnäsch innerhalb der Restwasserstrecke des KW Kubel.	26
<u>Fig. 14:</u>	Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen	

	<i>(unten) in der Urnäsch vor der Sittermündung</i>	27	<u>Tab. 6:</u>	Bewertung der Dichte der übrigen Indikatorarten.	10
<u>Fig. 15:</u>	<i>Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Rotbach Rotenwis.</i>	28	<u>Tab. 7:</u>	Bewertung der Häufigkeit von Deformationen und Anomalien.	10
<u>Fig. 16:</u>	<i>Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen im Rotbach an der Teststrecke Rotenwis.</i>	29	<u>Tab. 8:</u>	Gesamtbewertung des Zustandes nach Stufe F.	10
<u>Fig. 17:</u>	<i>Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Rotbach unterhalb Gais</i>	30	<u>Tab. 9:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	14
<u>Fig. 18:</u>	<i>Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) in am Rotbach bei Grüt.</i>	31	<u>Tab. 10:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke Glatt Obere Müli.	15
<u>Fig. 19:</u>	<i>Artenspektrum und Dominanz im Rotbach bei der Stelle Obere Lochmühle.</i>	32	<u>Tab. 11:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	16
<u>Fig. 20:</u>	<i>Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen (oben) und Groppen (unten) im der Rotbach bei der Oberen Lochmühle.</i>	33	<u>Tab. 12:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Glatt bei Zellersmüli.	17
<u>Fig. 21:</u>	<i>Artenspektrum und Dominanz in der Teststrecke Klusbach Schönenbühl.</i>	34	<u>Tab. 13:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	18
<u>Fig. 22:</u>	<i>Längenhäufigkeitsverteilung der Bachforellen im Rotbach an der Teststrecke Klusbach Schönenbühl.</i>	35	<u>Tab. 14:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch beim Unghürflüeli.	19
<u>Fig. 23:</u>	<i>Einfluss des Restwasserregimes auf den Jahresverlauf der Wassertemperatur im Hundwilertobel vor der Wasserfassung (oben) und bei Kubel vor der Sittermündung (unten).</i>	37	<u>Tab. 15:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	20
<u>Fig. 24:</u>	<i>Verdoppelung der Leitfähigkeit (zusammen mit Nitrat und Phosphat) seit 2011 an der Stelle Urnäsch Kubel.</i>	38	<u>Tab. 16:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch bei Sölzer.	21
			<u>Tab. 17:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	22
			<u>Tab. 18:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch vor der Wasserfassung des KW Kubel.	23
			<u>Tab. 19:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	24
			<u>Tab. 20:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch unterhalb der Wasserfassung des KW Kubel.	25
			<u>Tab. 21:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	26
			<u>Tab. 22:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke an der Urnäsch vor der Kantongrenze.	27
			<u>Tab. 23:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	28
			<u>Tab. 24:</u>	Gesamtbeurteilung des Rotbaches an der Teststrecke Rotenwis.	29
			<u>Tab. 25:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	30
			<u>Tab. 26:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke am Rotbach bei Grüt.	31
			<u>Tab. 27:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	32
Tabellenverzeichnis					
<u>Tab. 1:</u>	Bewertung des Artenspektrums.	9			
<u>Tab. 2:</u>	Bewertung der Dominanz.	9			
<u>Tab. 3:</u>	Bewertung der Populationsstruktur der Bachforelle.	9			
<u>Tab. 4:</u>	Bewertung der Populationsstruktur der übrigen Indikatorarten.	9			
<u>Tab. 5:</u>	Bewertung der Dichte der Bachforelle.	9			

<u>Tab. 28:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke am Rotbach bei der Oberen Lochmühle.	33
<u>Tab. 29:</u>	Kenngrossen der Teststrecke.	34
<u>Tab. 30:</u>	Gesamtbeurteilung der Teststrecke am Klusbach bei Schönenbühl.	35
<u>Tab. 31:</u>	Anzahl Hindernisse und Länge der unterbrochenen Abschnitte in den untersuchten Gewässern.	36

Anhang 1: Daten der Befischung

	Glatt		Urnäsch					Rotbach			Klusbach
	G-SI	G-S2	U-S1	U-S2	U-S4	U-S5	U-S3	R-S1	R-S2	R-S3	K-S1
Koordinaten	37.575 / 247.75	737 280 / 251 110	740 275 / 236 715	739 130 / 241 385	740.725 / 247.250	741.080 / 247.400	742490 / 251 480	753.745 / 248.560	750.990 / 247.580	739 130 / 241 385	760 275 / 257 015
Befischte Länge	187 m	199 m	150 m	174 m	196 m	180 m	203 m	161 m	170 m	175 m	170 m
Mittlere Breite	3 m	7.5 m	5 m	9 m	12 m	7 m	7.5 m	2 m	7 m	6 m	3.2 m
Befischte Fläche	0.0561 ha	0.14425 ha	0.075 ha	0.1556 ha	0.2352 ha	0.126 ha	0.15225 ha	0.0322 ha	0.119 ha	0.105 ha	0.0544 ha
Mittl. Gefälle	2.7%	0.50%	6%	1.10%	1.10%	1.50%	0.90%	2.50%	0.90%	1.70%	3.30%
Fischregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion	Forellenregion
Ökoregion	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen	Voralpen
Bachforelle	58	282	124	214	124	39	13	227	156	133	187
Groppe				125	179	80	53		14	30	
Schmerle							120		148		
Elritze		15									
Barbe							170				
Alet							1				
Bachforellen/ha	1034	1889	1663	1367	527	310	85	7050	1311	1267	3438
Gropfen/ha				798	761	635	348		118	286	
Verhältnis 0+>0+	1.42	13.84	0.06	0.05	0.03	0.22	1.6	0.34	1.94	0.1	0.23
>0+ Bachforellen	24	19	117	203	120	32	8	169	53	121	152
0+Bachforellen/ha	606	1762	93	70	17	56	53	1801	866	114	643
Deformationen. und Anomalien (abs.)	1	9	1	3	0	1	1	1	1	1	2
Deformationen. und Anomalien (rel.)	1.7%	3.0%	0.8%	0.9%	0.0%	0.8%	0.3%	0.4%	0.3%	0.6%	1.1%
2013											
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	1	1	0	0	1	1	4	0	1	1	0
Populationsstruktur der Indikatorarten	2	1	4	2	2	2	2	4	1	2	4
Fischdichte der Indikatorarten	2	2	2	2	2	4	4	0	2	2	0
Deformation und Anomalien	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Gesamtpunktzahl	7	6	6	4	5	7	10	4	4	5	6
Gütestufe	3	3	3	2	2	3	4	2	2	2	3
	mässig	mässig	mässig	gut	gut	mässig	unbefriedigend	gut	gut	gut	mässig
2008											
Artenspektrum und Dominanzverhältnisse			0	0			2	0	1	1	1
Populationsstruktur der Indikatorarten			4	2			2	3	2	2	4
Fischdichte der Indikatorarten			2	2			4	0	2	2	0
Deformation und Anomalien			2	2			2	0	2	0	0
Gesamtpunktzahl			8	6			10	3	7	5	5
Gütestufe			3	3			4	2	3	2	2
			mässig	mässig			unbefriedigend	gut	mässig	gut	gut