

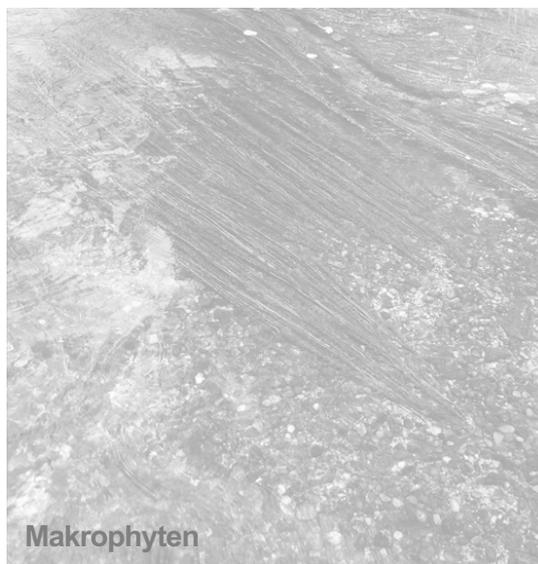
# NAWA SPEZ BIOLOGIE – Erhebung 2019



Makrozoobenthos und äusserer Aspekt



Diatomeen und Äusserer Aspekt



Makrophyten

## Fachbericht **FISCHE**

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

NOVEMBER 2021

### ARGENOWA

c/o FISCHWERK

NEUSTADTSTRASSE 7, 6003 LUZERN

T 041 210 20 15

INFO@FISCHWERK.CH

WWW.FISCHWERK.CH



**FISCHWERK** WERNER DÖNNI  
FISCHBIOLOGIE • GEWÄSSERÖKOLOGIE • GEOINFORMATIK



## Impressum

Auftraggeber	Bundesamt für Umwelt (BAFU) <i>Kontaktperson</i> Bänz Lundsgaard-Hansen BAFU Abteilung Wasser Papiermühlestrasse 172 3003 Ittigen T 058 461 44 26 baenz.lundsgaard@bafu.admin.ch
Auftragnehmer	argeNOWA c/o Fischwerk Neustadtstrasse 7 6003 Luzern <i>Kontaktperson</i> Lena Ninck T 041 210 20 15 lena.ninck@fischwerk.ch
Autoren	Lena Ninck (Fischwerk) Werner Dönni (Fischwerk) Pascal Vonlanthen (Aquabios GmbH)
MitarbeiterInnen	Joachim Guthruf (Aquatica GmbH) Alexandre Gousskov (FORNAT AG) Claudia Zaugg (AQUARIUS GmbH) Guy Périat (Teleos Suisse Sàrl)
Begleitung BAFU	Bänz Lundsgaard-Hansen
Arbeitsgruppe	Lukas Bammatter (Fischerei und Jagdverwaltung ZH) Daniel Bernet (Fischereiinspektorat BE) Christoph Birrer (Amt für Natur, Jagd und Fischerei SG) David Bittner / Christian Tesini (Sektion Jagd und Fischerei AG) Danilo Foresti (Ufficio della caccia e della pesca TI) Diego Dagani (BAFU) Bänz Lundsgaard-Hansen (BAFU) Christiane Ilg (VSA) Jakob Brodersen (EAWAG) Thomas Wahli / Heike Schmidt (FIWI)
Hinweis	Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>1 Ausgangslage, Auftrag und Ziel</b>	<b>5</b>
<b>2 Methodik</b>	<b>5</b>
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>6</b>
3.1 Randbedingungen	6
3.2 Bewertung gemäss MSK Fische F	7
3.2.1 Gesamtbewertung	7
3.2.2 Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	11
3.2.3 Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	13
3.2.4 Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	15
3.2.5 Parameter 4: Deformationen / Anomalien	16
3.3 Quantitative Auswertungen	16
3.3.1 Abundanz	16
3.3.2 Biomasse	18
3.4 Fazit Zustand der Gewässer	18
<b>4 Erfahrungen</b>	<b>22</b>
4.1 Organisation	22
4.2 Qualitätssicherung	22
4.3 Herausforderungen während Befischung	22
<b>5 Literaturverzeichnis</b>	<b>22</b>
<b>6 Glossar</b>	<b>23</b>
<b>Anhang</b>	<b>24</b>
A Methodik	25
A.1 Vorbereitungsarbeiten	25
A.2 Qualitätssicherung	25
A.3 Datenerhebung	26
A.4 Auswertung nach MSK Fische F	26
A.5 Quantitative Auswertung	29
B Probleme bei Befischung	30
C Kleine TREND-Gewässer	31
D Anleitung zur Festlegung der Befischungsstrecken	33
E Anleitung zur Aufnahme von Habitatparametern	35
F Anleitung Befischung und Beprobung Genetik	37
G Befischungsprotokoll	41

## Zusammenfassung

Das Gewässerschutzgesetz (GSchG) verpflichtet den Bund und die Kantone in Art. 50, die Auswirkungen von Gewässerschutzmassnahmen zu prüfen und die Öffentlichkeit über den Zustand der Gewässer zu informieren. Art. 57 verpflichtet den Bund, Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse, u. a. über die Wasserqualität der oberirdischen Gewässer durchzuführen. Während mit dem Messprogramm «Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität NAWA TREND» insbesondere mittelgrosse Fließgewässer untersucht werden, ist über den Zustand der kleineren Fließgewässer wenig bekannt. Diese Wissenslücke soll mit dem NAWA-Programm "Biologie kleine Fließgewässer" (SPEZ) geschlossen werden.

Es wurde eine Erhebung der Fischbestände durchgeführt, da Fische ausgezeichnete Indikatoren zur Beurteilung des morphologischen, hydrologischen und chemischen Zustands von Fließgewässern sind. Der vorliegende Bericht umfasst die Erhebung von 59 kleinen Fließgewässern im Sommer und Herbst 2019. Die Bestandenserhebung erfolgte quantitativ nach der «Removal Methode», d. h. mit mehreren Befischungsdurchgängen.

Die Gesamtbewertung nach MSK Fische F zeigt, dass 2019 61 % der Befischungsstrecken einen sehr guten oder guten ökologischen Zustand aufwiesen und damit die gesetzlichen Zielvorgaben erfüllen. Demgegenüber stehen 39 % der Befischungsstrecken mit einem ungenügenden ökologischen Zustand. Ein ungenügender Zustand fasst die Klassen «mässig», «unbefriedigend» und «schlecht» zusammen.

Ein differenzierteres Bild liefert die Betrachtung der vier Einzelparameter, die der Gesamtbewertung zugrunde liegen. Der Parameter *Artenspektrum und Dominanzverhältnis* wurde bei fast allen Befischungsstrecken als «sehr gut» oder «gut» bewertet. Der Teilparameter *Artenspektrum* zeigt aber, dass in gut der Hälfte der Strecken Indikatorarten fehlten. Neozoen hingegen kamen kaum vor. Es wurden 1 bis 13 Arten pro Strecke gefangen wobei maximal eine *Neozoenart* auftrat. Bezüglich der *Populationsstruktur der Indikatorarten* hingegen wurden die Strecken gleichermassen als «sehr gut», «gut», «mässig», «unbefriedigend» und «schlecht» bewertet. Die *Populationsstruktur der Bachforelle* wurde aber schlechter bewertet als diejenige der übrigen Indikatorarten. Die *Fischdichte der Indikatorarten* wurde für knapp die Hälfte der Befischungsstrecken als «hoch» eingestuft, wobei die *Bachforellendichte* besser bewertet wurde als diejenige der anderen Indikatorarten. Der Parameter *Deformationen und Anomalien* zeigte für knapp 90 % der Befischungsstrecken einen guten Zustand. Somit stellen die  $0^+$ -Dichte der Bachforellen sowie die Gesamtdichte der übrigen Indikatorarten die grössten Defizite dar.

Die quantitativen Auswertungen zeigen, dass die erwartete minimale Individuendichte in zwei Dritteln der Strecken erreicht wird. Hingegen lagen die Biomassen in den meisten Strecken unter der Erwartung.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Erhebung von 2019 an den kleinen Fließgewässern, dass deren ökologischer Zustand eher besser ist als derjenige der mittelgrossen TREND-Gewässer. Allerdings besteht bei vielen Gewässern ein Handlungsbedarf zur Verbesserung der Fließgewässerqualität. Bedenklich ist, dass in acht Strecken entgegen der Erwartung keine Fische gefangen wurden. Insbesondere das *Artenspektrum* und die *Dichte der Indikatorarten* wurden bei den kleinen Fließgewässern besser bewertet als bei den TREND-Gewässern. Die Ursachen für diese Unterschiede sind derzeit unbekannt. Möglicherweise sind die kleinen Fließgewässer weniger anthropogenen Belastung ausgesetzt, als die im Unterlauf grösserer Gewässer gelegenen TREND-Strecken. Eine vertiefte Ursachenanalyse sollte geprüft werden.

## 1 Ausgangslage, Auftrag und Ziel

Mit dem NAWA-Programm «Biologie kleine Fließgewässer» (SPEZ) soll der Zustand der kleineren Fließgewässer untersucht werden. Insbesondere möchte man mit verschiedenen Erhebungen detaillierte Informationen über die Auswirkungen bestehender anthropogener Belastungen gewinnen. Der vorliegende Bericht behandelt die im Rahmen dieses Projektes im Jahr 2019 durchgeführten Untersuchungen der Fische an 60 kleineren Fließgewässern. Der ökologische Zustand der mittelgrossen Fließgewässer wird im Projekt «Biologische Erhebungen NAWA TREND» (BAFU 2013, BAFU 2016) erhoben, zu dem 2019 die dritte Untersuchungskampagne durchgeführt wurde (Ninck *et al.* 2021).

Im Pflichtenheft wird folgende Ausgangslage und Formulierung des Auftrages aufgeführt<sup>1</sup>:

«Das Gewässerschutzgesetz (GSchG) verpflichtet den Bund und die Kantone in Art. 50, die Auswirkungen von Gewässerschutzmassnahmen zu prüfen und die Öffentlichkeit über den Zustand der Gewässer zu informieren. Art. 57 verpflichtet den Bund, Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse, u.a. über die Wasserqualität der oberirdischen Gewässer durchzuführen. Der Vollzug der für den Gewässerschutz erforderlichen Erhebungen wird gemäss Art. 58 den Kantonen übertragen, welche die Ergebnisse den Bundesstellen mitzuteilen haben.

Die Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) soll die folgenden Ziele erreichen:

- Basis für einen mittel- und langfristigen Überblick über den Zustand der Oberflächengewässer in der Schweiz und dessen Entwicklung.
- Einfache, einheitliche und über die ganze Schweiz vergleichbare Übersicht über den Zustand der Oberflächengewässer.
- Bereitstellen von Grundlagen für die Früherkennung problematischer Entwicklungen und zur Steuerung der nationalen Gewässerschutzpolitik.
- Bereitstellen eines einheitlichen Datenpools für vertiefte Analysen.
- Erfolgskontrolle von heutigen und zukünftigen Massnahmen im Gewässerschutz und anderen Politikbereichen.»

Fische sind dank ihrer komplexen und ausgeprägten Lebensraumsprüche im Allgemeinen ausgezeichnete Indikatoren für den morphologischen, hydrologischen und chemischen Gewässerzustand. Die Mobilität und das Wanderverhalten vieler Arten lassen auch Rückschlüsse auf die Durchgängigkeit und Vernetzung der Gewässer zu. Aufgrund ihrer Lebensdauer eignen sich Fische besser als andere Indikatoren, auch die zeitliche Dimension anthropogener Belastungen miteinzubeziehen. Fische reagieren aber meist nicht spezifisch. Vielmehr ist der Fisch ein integrierender Indikator, der viele Umweltparameter über Raum und Zeit «misst».

Gegenstand dieses Auftrages sind die Koordination der Fisch-Erhebungen an den kleinen Fließgewässern des Jahres 2019, die Probenahmen, die Artbestimmung und Vermessung der Fische, die Auswertung der Daten, die Qualitätssicherung sowie die Berichterstattung.

## 2 Methodik

Es wurden quantitative elektrische Befischungen mit mehreren Befischungsdurchgängen in vorgängig bestimmten Gewässerstrecken durchgeführt. Detaillierte Informationen zur Vorbereitung der Befischungen, der Qualitätssicherung, der Datenerhebung sowie der Auswertung sind in Anhang A zu finden. Die Auswertung und Bewertung richteten sich einerseits nach dem Modul Fische Stufe F des Modulstufenkonzeptes (Schager & Peter 2004; im Folgenden als «MSK Fische F» bezeichnet). Für die Bewertung nach MSK Fische F wurde nur der erste Befischungsdurchgang berücksichtigt. Andererseits erfolgten die Befischungen quantitativ, sodass Abundanz und Biomasse nach Carle & Strub

<sup>1</sup> Pflichtenheft zum Projekt Biologische Erhebungen NAWA 2019 - 2021

(1978) berechnet werden konnten.

### 3 Ergebnisse

Im Rahmen der Erhebung zur Biologie der kleinen Fließgewässer wurden in 59 Strecken Befischungen durchgeführt. In einem Gewässer (Nr. 34 Creuson) wurde auf eine Befischung verzichtet, da das Gewässer - im Unterschied zur vorgängigen Begehung - am Befischungstag ausgetrocknet war. Sämtliche Ergebnisse sind unter dem Vorbehalt der in Kapitel 3.1 beschriebenen Randbedingungen zu betrachten. Eine Auswertung unter Einbezug von sieben kleinen TREND-Gewässern befindet sich im Anhang C.

#### 3.1 Randbedingungen

Im Bereich der Befischungsstrecken sowie in einem definierten Bereich flussauf- und flussabwärts darf im Erhebungsjahr kein unmarkierter **Besatz** vor der NAWA-Erhebung stattfinden. In zwei Strecken gibt es besetzte Aufzuchtbäche innerhalb des Besatzkoordinationsperimeters (Tab. 1). Diese sollten aber kein Problem darstellen, da eine Einwanderung in die Befischungsstrecke als unwahrscheinlich eingestuft wurde.

Tab. 1 **Besatz in Aufzuchtbächen innerhalb der Besatzkoordinationsstrecke.**

ID	Kanton	Gewässer	Ort	Besatz
41	GR	Stäzer Bach	Churwalden	Aufzuchtweiher in Besatzkoordinationsstrecke. Wahrscheinlichkeit einer Einwanderung in Befischungsstrecke wird als gering eingestuft.
54	NW	Gieslibach	Stansstad	Aufzuchtgewässer (Mühlebach) in Besatzkoordinationsstrecke. Aufstieg in Befischungsstrecke nicht möglich.

Die Abmachung zur Besatzkoordination wurde in mindestens einer Strecke (Nr. 87 Petit Hongrin) nicht eingehalten, indem trotzdem Besitz mit nicht markierten Fischen vor der NAWA-Befischung stattfand. In Tabelle 2 ist der uns bekannte Besitz ausserhalb der Besatzkoordination aufgeführt. Zudem ist angegeben bei welchen Strecken auf Grund fehlender Information nicht bekannt ist, ob Besitz stattfand oder nicht. Für diese Strecken wird davon ausgegangen, dass die Besatzkoordination eingehalten wurde, da der Auftraggeber die Stellen u. a. nach der Bereitschaft der Kantone zu einem Besitzverzicht ausgewählt hatte.

Bei regelmässig gemähten Kanälen hängt das Befischungsergebnis auch davon ab, wann diese Arbeiten zuletzt stattgefunden haben. Der Canal Occidental (Nr. 81) wurde vor dem **Mähen** befischt.

Weitere mögliche Einflussfaktoren sind Hochwasser oder anthropogene Manipulation<sup>2</sup>.

In mehreren Strecken gab es verschiedenartige Befischungsprobleme (Tab. B.1 in Anhang B), zum Beispiel dass nicht die gesamte Fläche befischt werden konnte.

Alle befischten Gewässer wurden im Rahmen der Gewässerauswahl von den Kantonen als Fischgewässer deklariert. In acht Gewässern wurden aber **keine Fische gefangen**. Bei fünf dieser Gewässer hat der zuständige Kanton vor der Befischung nochmals bestätigt, dass es sich um Fischgewässer handelt (Nr. 26 Bettingerbach, Nr. 67 Ramiswilerbach, Nr. 68 Mächlerruns, Nr. 71 Tobelmülibach, Nr. 95

<sup>2</sup> Zum Beispiel wurden in der Bioleyre (Nr. 80) gemäss lokalen Fischern Bachforellen ohne rote Punkte bei früheren Abfischungen immer nach oben versetzt und Bachforellen mit Punkten weit nach unten.

Landbach). In den Vorbereitungen zu den Befischungen wurde vom Kanton für den Eau Noire (Nr. 86) eine Gewässerverschmutzung mit Fischsterben und für den Tobelmülibach (Nr. 71) eine Gewässerverschmutzung ohne bekanntes Fischsterben gemeldet. Der Verdacht liegt damit nahe, dass für einige der acht Gewässer ohne gefangene Fische ein (unbemerkt)es Fischsterben für das Fehlen der Fische verantwortlich sein könnte.

**Tab. 2 Gewässer, in denen Besatz ausserhalb der Besatzkoordination stattfand oder Informationen hierzu fehlen.**

ID	Kanton	Gewässer	Ort	Besatz ausserhalb Besatzkoordination
28	FR	Arbogne affluent / Ruis Uleveage Grolley	Corserrey	keine Information vom Kanton zu effektivem Besatz
29	FR	Longjvue	Gibloux	keine Information vom Kanton zu effektivem Besatz
33	FR	Ruisseau de Corsalette / Ruis Ulvage Grolley	Grolley	keine Information vom Kanton zu effektivem Besatz
59	SG	Gerenbach	Rapperswil-Jona	keine Information vom Kanton zu effektivem Besatz
85	VD	Forestay	Puidoux	keine Information vom Kanton zu effektivem Besatz
87	VD	Petit Hongrin	Villeneuve	Vor der Abfischung wurden versehentlich 300-400 Sömmerlinge eingesetzt. Keine weiteren Informationen vom Kanton zu effektivem Besatz

### 3.2 Bewertung gemäss MSK Fische F

Die acht Strecken, in welchen entgegen der Erwartung keine Fische gefangen wurden, wurden für die MSK Gesamtbewertung als «schlecht» definiert. Die Einzelparameter wurden für diese acht fischlosen Strecken nicht berechnet. Auch für gewisse Strecken mit Fischvorkommen konnten nicht alle gemäss MSK Fische F vorgesehenen Parameter berechnet werden. Detaillierte Informationen hierzu siehe Anhang A.4.

#### 3.2.1 Gesamtbewertung

Von den 59 befischten Strecken konnte für 57 eine Gesamtbewertung zugewiesen werden (Abb. 1; Abb. 2; Tab. 3; Tab. 4). 61 % der bewerteten Befischungsstrecken wiesen einen genügenden ökologischen Zustand auf (Zustandsklassen «sehr gut» und «gut»). Demgegenüber stehen 39 % der Strecken mit einem ungenügenden ökologischen Zustand (Klassen «mässig», «unbefriedigend» und «schlecht»).

Die Hälfte (51 %) der Befischungsstrecken war gemäss MSK Fische F in einem guten ökologischen Zustand. Allerdings sind nur 11 % der Strecken in einem naturnahen Zustand. Knapp ein Viertel der Strecken (23 %) wurde als «mässig» bewertet. Eine Strecke wurde als «unbefriedigend» eingestuft (Nr. 52 Seyon) sowie acht fischlose Strecken als «schlecht» (14 %).

Verglichen mit den mittelgrossen TREND-Gewässern (Ninck *et al.* 2021; Abb. 2) wurden bei den untersuchten kleinen Fließgewässern mehr Strecken als «gut» oder «sehr gut» bewertet, weil das Artenspektrum sowie die Dichte der Indikatorarten besser bewertet werden. Allerdings wurden in den kleinen Fließgewässern auch mehr Gewässer als «schlecht» bewertet.

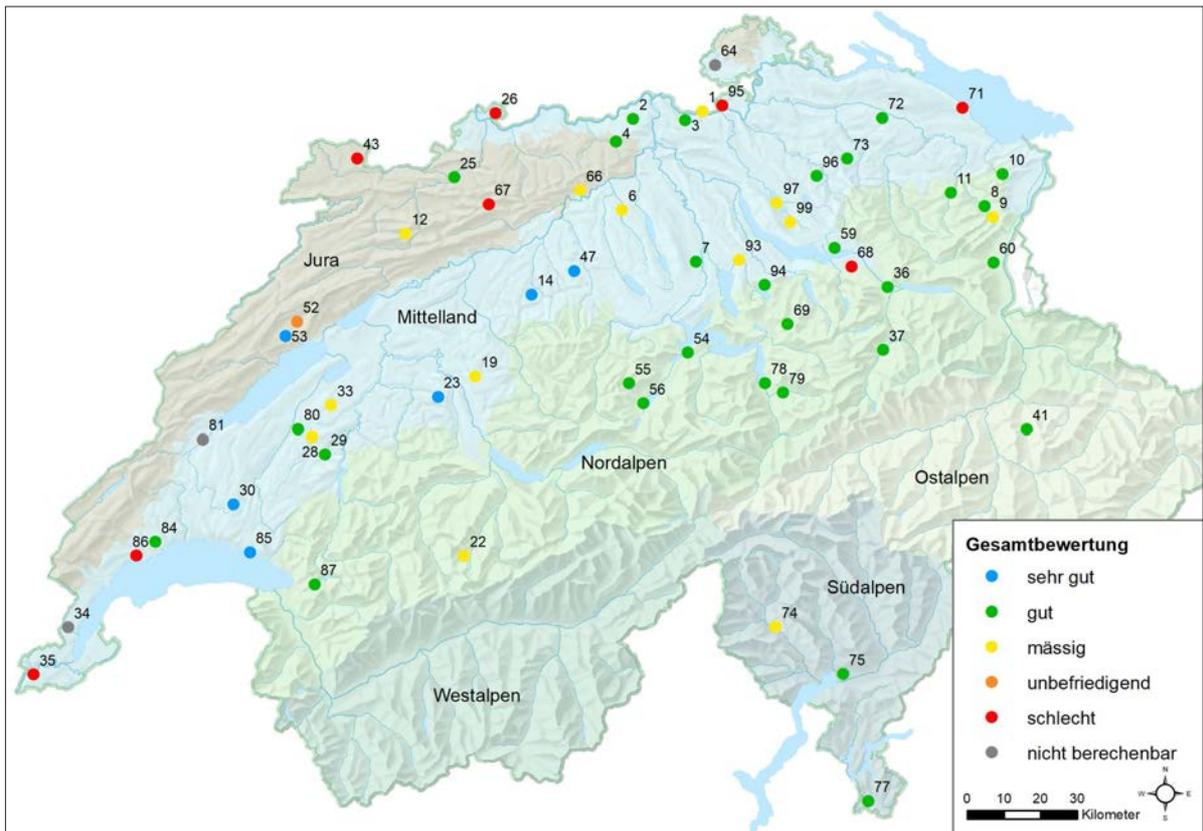


Abb. 1 Gesamtbewertung der 59 befischten Strecken (Angabe der ID-Nummer, Gewässernamen vgl. Tab. 3) gemäss MSK Fische F.

Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern.

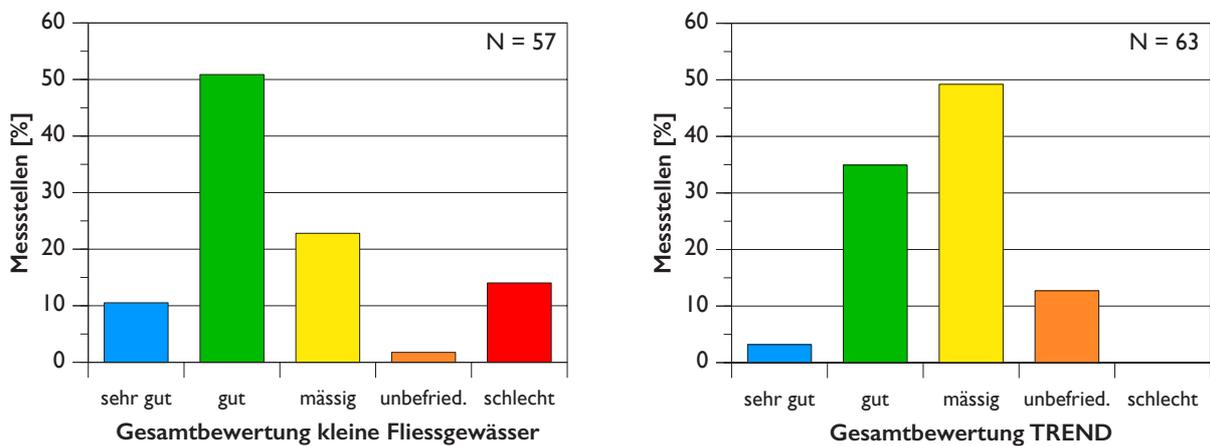


Abb. 2 Gesamtbewertung der Befischungsstrecken 2019 gemäss MSK Fische F. Links kleine Fließgewässer, rechts TREND-Strecken.

**Tab. 3 Bewertung der Parameter und Gesamtbewertung der 2019 befischten Strecken gemäss MSK Fische F sowie Angabe der wichtigsten Gewässerparameter.**

Befischungsstrecke			Fischregion	Ökoregion	Benetzte Breite [m]	Parameter				Gesamtbewertung 2019
ID	Kt.	Gewässer				Artenspektrum und Dominanzverhältnis	Populationsstruktur der Indikatorarten	Fischdichte der Indikatorarten	Deformationen bzw. Anomalien	
1	AG	Fisibach	Forellenregion	Mittelland	3.6	2	1	4	0	mässig
2	AG	Hottwilerbach	Forellenregion	Jura	2.0	0	2	2	0	gut
3	AG	Chrüzlibach	Forellenregion	Jura	1.2	1	1	2	0	gut
4	AG	Effingerbach	Forellenregion	Jura	1.8	0	2	0	0	gut
6	AG	Dorfbach	Forellenregion	Mittelland	2.9	1	2	4	0	mässig
7	AG	Bergbach	Forellenregion	Mittelland	2.5	1	0	0	2	gut
8	AI	Rödelbach	Forellenregion	Voralpen	2.8	0	1	2	0	gut
9	AI	Horstbach	Forellenregion	Voralpen	3.6	0	4	2	0	mässig
10	AR	Sägebach	Forellenregion	Voralpen	3.2	0	4	0	0	gut
11	AR	Mühlebach	Forellenregion	Voralpen	4.1	0	1	2	0	gut
12	BE	Chalière	Forellenregion	Jura	3.0	1	4	4	0	mässig
14	BE	Walterswilbach	Forellenregion	Mittelland	1.3	1	0	0	0	sehr gut
19	BE	Worble	Forellenregion	Mittelland	1.8	1	3	2	0	mässig
22	BE	Gilsbach	Forellenregion	Voralpen	5.3	0	4	4	0	mässig
23	BE	Scherlibach	Forellenregion	Mittelland	1.2	1	0	0	0	sehr gut
25	BL	Wahlenbach	Forellenregion	Jura	2.3	0	1	2	0	gut
26	BS	Bettingerbach	Forellenregion	Mittelland	1.2	keine Fische				schlecht
28	FR	Affluent Arbogne	Forellenregion	Mittelland	2.7	1	3	2	0	mässig
29	FR	Longivue	Forellenregion	Mittelland	3.1	1	0	0	2	gut
30	VD	Corbassière	Forellenregion	Mittelland	1.0	1	0	0	0	sehr gut
33	FR	Ruiss. de Corsalette	Forellenregion	Mittelland	2.9	0	3	2	2	mässig
35	GE	Nant de Crues	Forellenregion	Mittelland	2.3	keine Fische				schlecht
36	GL	Linthsteg-Graben	Forellenregion	Mittelland	1.9	1	1	2	0	gut
37	GL	Steinigerbach	Forellenregion	Mittelland	2.0	0	2	2	0	gut
41	GR	Stätzerbach	Forellenregion	Alpen	2.5	0	4	0	0	gut
43	JU	Vendeline	Forellenregion	Jura	1.8	keine Fische				schlecht
47	LU	Rickenbach	Forellenregion	Mittelland	1.6	0	1	0	0	sehr gut
52	NE	Seyon	Forellenregion	Jura	3.9	1	3	4	2	unbefriedigend
53	NE	Sorge	Forellenregion	Jura	2.2	0	0	0	0	sehr gut
54	NW	Gieslibach	Forellenregion	Voralpen	1.8	1	3	0	0	gut
55	OW	Grosse Schliere	Forellenregion	Alpen	2.3	0	2	0	0	gut
56	OW	Rütibach	Forellenregion	Voralpen	2.2	1	1	0	0	gut
59	SG	Gerenbach	Forellenregion	Mittelland	0.6	1	2	2	0	gut
60	SG	Grabserbach	Forellenregion	Mittelland	4.0	0	2	2	0	gut
64	SH	Hoobach	Forellenregion	Mittelland	0.5	4	-	-	0	keine Bewertung
66	SO	Stüsslingerbach	Forellenregion	Jura	3.4	1	3	4	0	mässig
67	SO	Ramiswilerbach	Forellenregion	Jura	3.1	keine Fische				schlecht

Tab. 3 Fortsetzung

Befischungsstrecke			Fischregion	Ökoregion	Benetzte Breite [m]	Parameter				Gesamtbewertung 2019
ID	Kt.	Gewässer				Artenspektrum und Dominanzverhältnis	Populationsstruktur der Indikatorarten	Fischdichte der Indikatorarten	Deformationen bzw. Anomalien	
68	SZ	Mächlerruns	Barbenregion	Mittelland	1.5	keine Fische				schlecht
69	SZ	Fischernbach	Forellenregion	Voralpen	2.2	0	4	0	0	gut
71	TG	Tobelmülibach	Forellenregion	Mittelland	1.8	keine Fische				schlecht
72	TG	Oppikerbach	Forellenregion	Mittelland	3.1	0	1	2	0	gut
73	TG	Lützelmurg	Forellenregion	Mittelland	2.8	2	1	0	0	gut
74	TI	Ri delle Sponde	Forellenregion	Voralpen	5.5	0	2	4	2	mässig
75	TI	Isella	Barbenregion	Mittelland	3.7	3	2	0	0	gut
77	TI	Laveggio	Forellenregion	Mittelland	4.5	1	1	0	0	gut
78	UR	Giessen	Forellenregion	Mittelland	3.8	1	2	2	0	gut
79	UR	Riedertalbach	Forellenregion	Alpen	2.9	0	4	0	0	gut
80	VD	Bioleyre	Forellenregion	Mittelland	1.3	1	3	0	0	gut
81	VD	Canal Occidental	Brachmenreg.	Jura	3.3	2	-	-	2	keine Bewertung
84	VD	Irence	Forellenregion	Mittelland	2.0	0	0	2	0	gut
85	VD	Forestay	Forellenregion	Mittelland	4.1	1	0	0	0	sehr gut
86	VD	Eau Noire	Forellenregion	Mittelland	2.7	keine Fische				schlecht
87	VD	Petit Hongrin	Forellenregion	Voralpen	1.9	0	4	0	0	gut
93	ZG	Littibach	Forellenregion	Mittelland	3.6	1	3	2	0	mässig
94	ZG	Dorfbach Oberägeri	Forellenregion	Mittelland	3.3	0	2	0	0	gut
95	ZH	Landbach	Forellenregion	Mittelland	2.0	keine Fische				schlecht
96	ZH	Mülibach	Forellenregion	Jura	3.4	0	1	2	0	gut
97	ZH	Dorfbach	Forellenregion	Mittelland	1.8	1	3	2	0	mässig
99	ZH	Lieburgerbach	Forellenregion	Mittelland	4.7	1	4	2	2	mässig

**Tab. 4** Bewertung der SPEZ-Strecken nach MSK Fische F mit Angabe des Anteils der Messstellen pro Bewertungskategorie. Je höher der Anteil der Messstellen in einer Kategorie ist, desto intensiver ist die Farbe im entsprechenden Feld.

Parameter	Messstellen [%]				
	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mässig</i>	<i>unbefriedigend</i>	<i>schlecht</i>
Artenspektrum und Dominanzverhältnis					
1 Gesamt	45	45	6	2	2
Artenspektrum	standortgerecht		mässig verändert		untypisch
	45		49		6
Dominanzverhältnis	Indikatorarten		tolerante Arten		untypische Arten
	92		6		2
Populationsstruktur der Indikatorarten	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mässig</i>	<i>unbefriedigend</i>	<i>schlecht</i>
2 Gesamt	16	24	22	18	18
2a: 0 <sup>+</sup> / <sup>&gt;</sup> 0 <sup>+</sup> -Verhältnis Bachforelle	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mittel</i>	<i>schlecht</i>	<i>sehr schlecht</i>
	46	6	6	17	25
2a: 0 <sup>+</sup> -Dichte Bachforelle	19	25	15	21	21
2b: Pop.struktur anderer Ind.	80	0	15	0	5
Fischdichte der Indikatorarten	<i>hoch</i>		<i>mittel</i>		<i>gering</i>
3 Gesamt	45		41		14
3a: Bachforellendichte	50		31		19
3b: Dichte der restl. Ind.	35		15		50
Deformationen bzw. Anomalien	< 1 %		< 5 %		> 5 %
4 Gesamt	86		14		0
Gesamtbewertung	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mässig</i>	<i>unbefriedigend</i>	<i>schlecht</i>
Gesamtbewertung 2019	11	51	23	2	14

### 3.2.2 Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis

Der Parameter 1a «Artenspektrum» vergleicht die im Rahmen der Befischung gefundene mit der standortgerechten, d. h. auf die Fischregion bezogene Artenzusammensetzung. Der Parameter 1b «Dominanzverhältnis» bewertet die Häufigkeit des Auftretens der Indikatorarten, der toleranten Arten und der untypischen Arten.

Nur einzelne Befischungstrecken wiesen eine untypische Artenzusammensetzung auf (Abb. 3). Allerdings war das Artenspektrum in knapp der Hälfte der Strecken mässig verändert. In den meisten Strecken dominierten die Indikatorarten. Daher wurden 90 % der Strecken hinsichtlich des Parameters 1 als «sehr gut» oder «gut» bewertet. Je eine Strecke wurde gesamthaft als «unbefriedigend» respektive «schlecht» eingestuft.

Als Gründe für das veränderte Artenspektrum wird für viele Strecken das Fehlen der Groppe genannt. Nur selten erfolgte die schlechtere Bewertung auf Grund von landes- oder standortfremden Arten.

In mehr als der Hälfte der Strecken mit Fischbestand (27 Strecken) wurde nur eine Fischart festgestellt. In der Isella (Nr. 75) kamen am meisten Arten vor (13). Nur in einer Strecke (Nr. 1 Fisibach) wurde ein Neozoon<sup>3</sup> (Blaubandbärbling) gefangen (Abb. 4).

<sup>3</sup> Mit Neozoen werden hier die nicht einheimischen Arten bezeichnet (in MSK Fische F als «Exoten» bezeichnet). Standortfremde Arten sind nicht berücksichtigt.

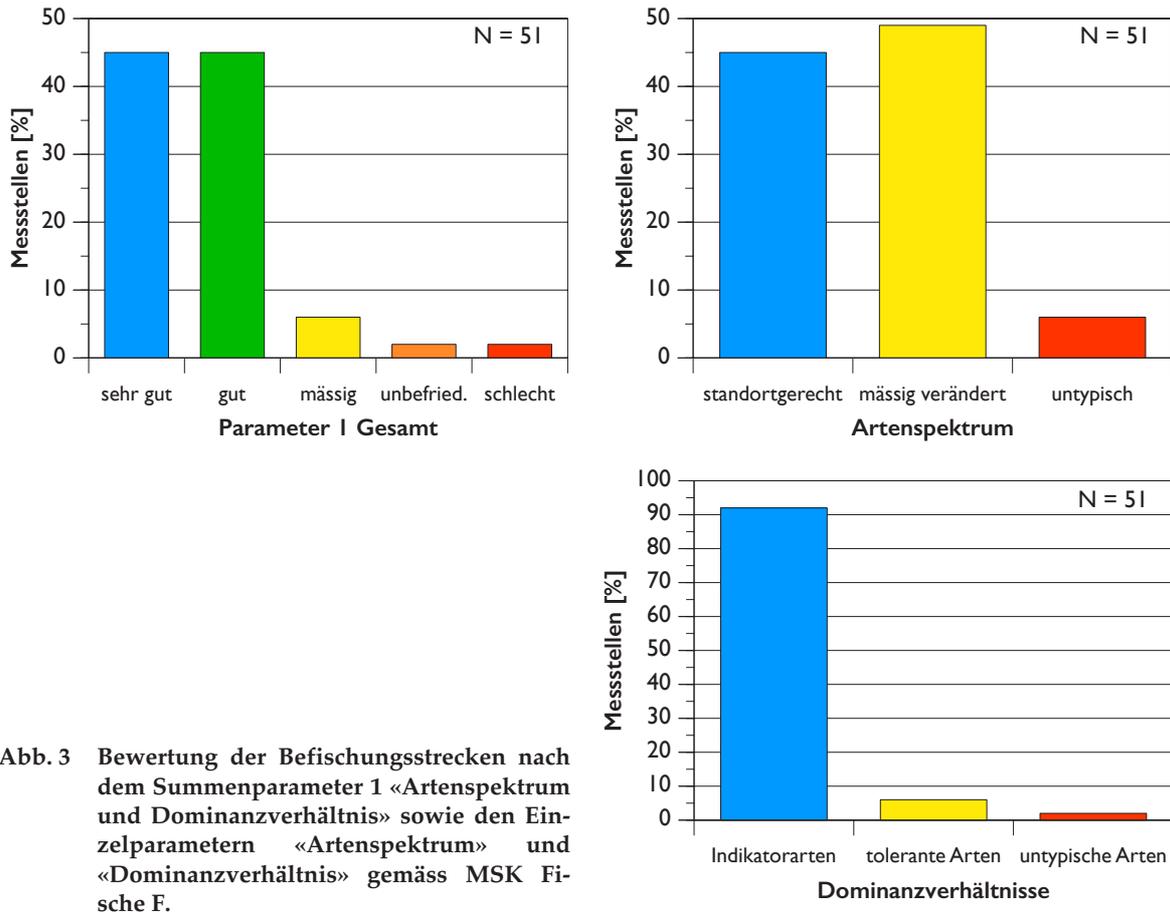


Abb. 3 Bewertung der Befischungstrecken nach dem Summenparameter 1 «Artenspektrum und Dominanzverhältnis» sowie den Einzelparametern «Artenspektrum» und «Dominanzverhältnis» gemäss MSK Fische F.

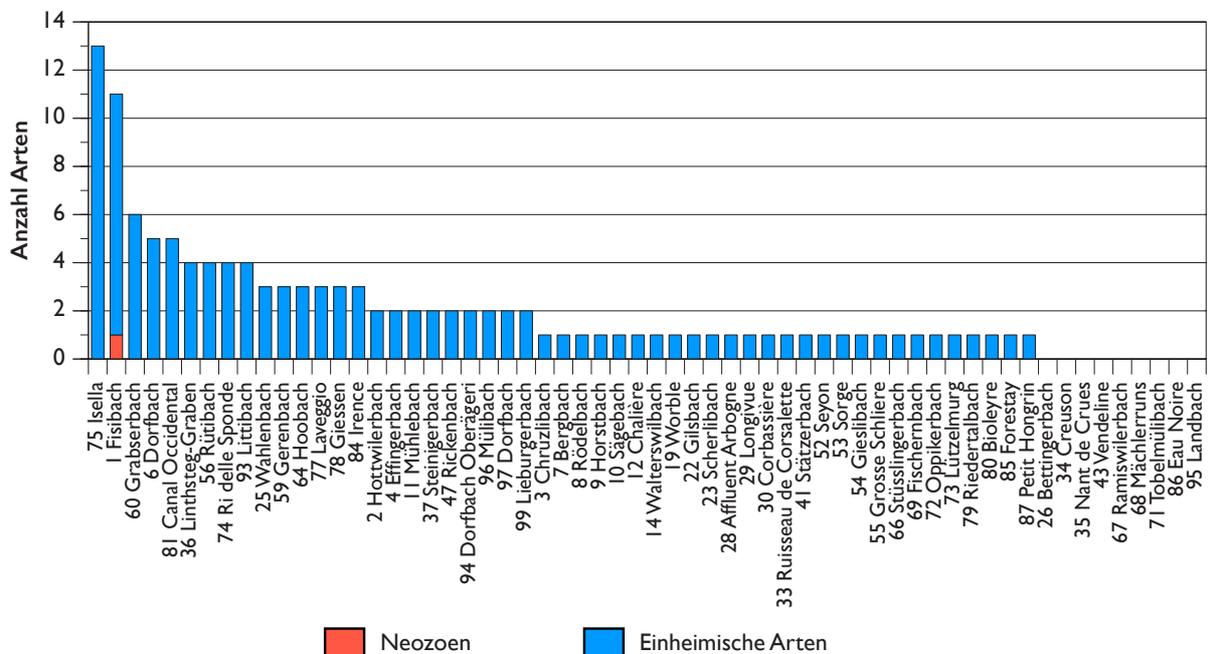


Abb. 4 Anzahl Fischarten pro Strecke für alle Befischungsdurchgänge.

### 3.2.3 Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten

Der **Parameter 2a «Populationsstruktur der Bachforelle<sup>4</sup>»** vergleicht das im Rahmen der Befischung gefundene Verhältnis zwischen 0<sup>+</sup>- und älteren Bachforellen sowie die Dichte an 0<sup>+</sup>-Bachforellen mit für die Ökoregion typischen Referenzwerten. Der schlechtere der beiden Werte ergibt die Bewertung der Populationsstruktur der Bachforelle. Der Parameter konnte für 48 Strecken, in denen Bachforellen gefangen wurden, berechnet werden. 46 % der Strecken wurden bezüglich dem Verhältnis der 0<sup>+</sup>/<sup>></sup>0<sup>+</sup>-Bachforellen als «sehr gut» eingestuft (Abb. 5). Bei der Dichte der 0<sup>+</sup>-Bachforellen kamen alle Bewertungskategorien gleichermaßen vor. Es konnte kein Muster in der räumlichen Verteilung der 0<sup>+</sup>-Dichte über die Schweiz festgestellt werden (Abb. 6). In den mit Bachforellen besetzten Gewässern kann ein Einfluss des Besatzes nicht ausgeschlossen werden (Kap. 3.1).

Obwohl die 0<sup>+</sup>-Dichten über alle Strecken gesehen nur mässig gut bewertet wurden, sind sie höher als an den mittelgrossen Fließgewässern (TREND-Gewässer, Ninck et al. 2021). Dies zeigt die grosse Bedeutung der kleinen Gewässer als Lebensraum für juvenile Forellen.

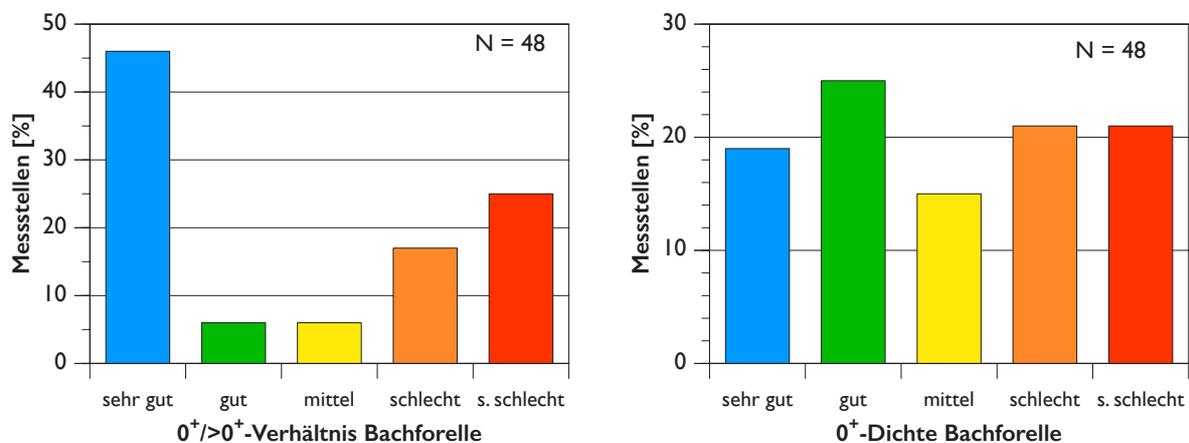


Abb. 5 Bewertung der Befischungsstrecken nach der Populationsstruktur der Bachforelle gemäss MSK Fische F.

Der **Parameter 2b «Populationsstruktur anderer Indikatorarten»** bewertet das Vorkommen von 0<sup>+</sup>-Fischen (bei Wanderfischarten inkl. Äsche) oder das Auftreten verschiedener Altersklassen (für Kleinfische). Es genügt, wenn entweder 0<sup>+</sup>-Fische bzw. verschiedene Altersklassen nachgewiesen werden. Somit kann eine maximale Bewertung nach MSK Fische F für die anderen Indikatorarten als die Bachforelle bereits mit dem Nachweis eines juvenilen oder zweier unterschiedlich alter Fische erreicht werden. Das Bewertungsschema befindet sich in Tab. A.2 (Anhang A).

Von den 20 Strecken, in welchen weitere Indikatorarten vorkamen, wurden die meisten Strecken (80 %) als «sehr gut» bewertet (Abb. 7).

Die **Gesamtbewertung der Populationsstruktur** der Indikatorarten erfolgt durch die Mittelwertbildung der Beurteilung der einzelnen Arten, ohne dass die Bachforelle gegenüber den anderen Indikatorarten speziell gewichtet würde. In den 49 Strecken, in welchen Indikatorarten nachgewiesen wurden, kamen alle Bewertungsklassen gleichermaßen vor (Abb. 8).

<sup>4</sup> In der VBGF ist die Bachforelle als eine Form der Atlantischen Forelle aufgeführt. Die Methode MSK Fische F behandelt die Bachforelle jedoch wie eine eigene Art.

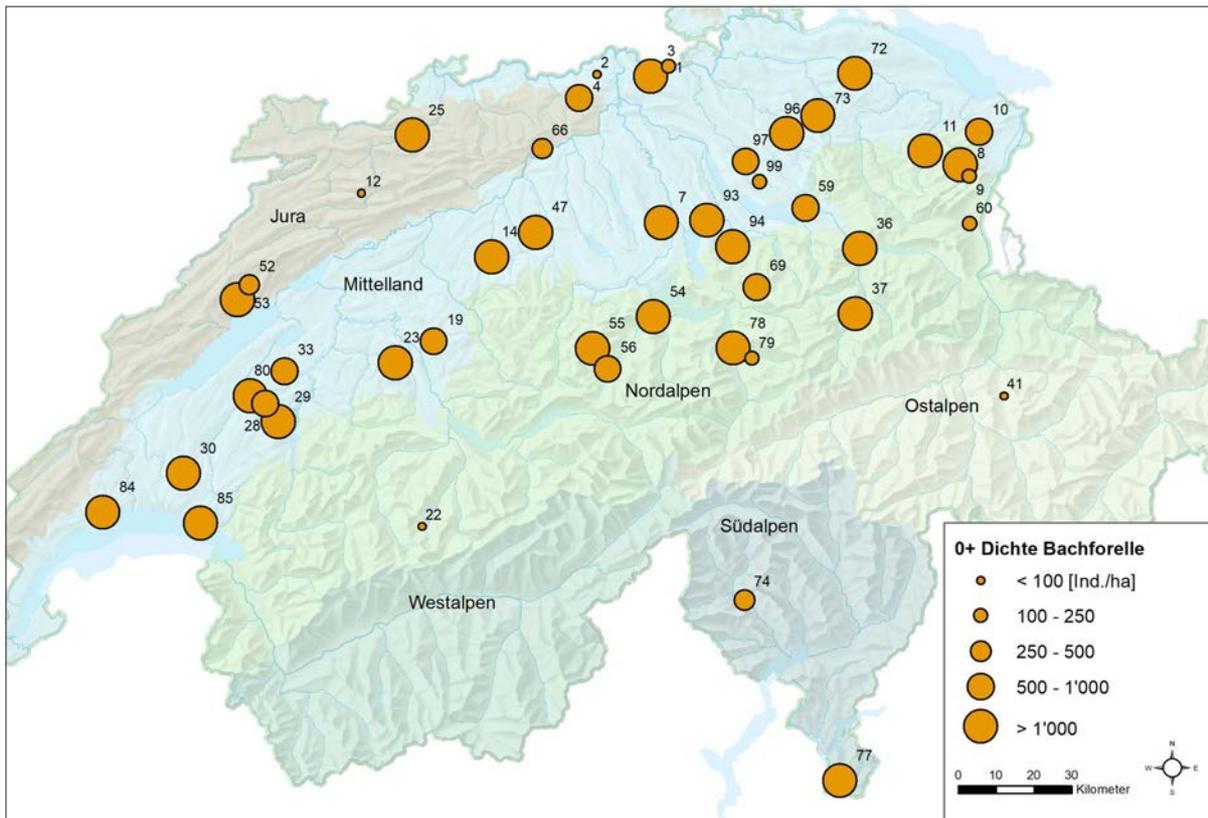


Abb. 6 Dichte der 0<sup>+</sup>-Bachforellen in den Befischungsstrecken, in welchen 0<sup>+</sup>-Bachforellen vorkommen (gemäss MSK Fische F nur erster Befischungsdruchgang berücksichtigt; Angabe der ID-Nummer, Gewässername vgl. Tab. 3).

Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern.

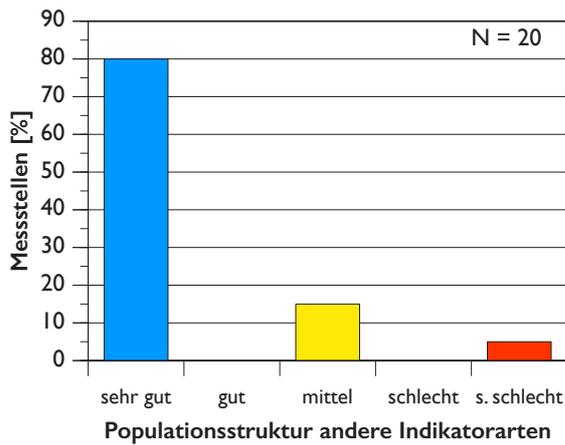


Abb. 7 Bewertung der Befischungsstrecken nach der Populationsstruktur der anderen Indikatorarten (ohne Bachforelle) gemäss MSK Fische F.

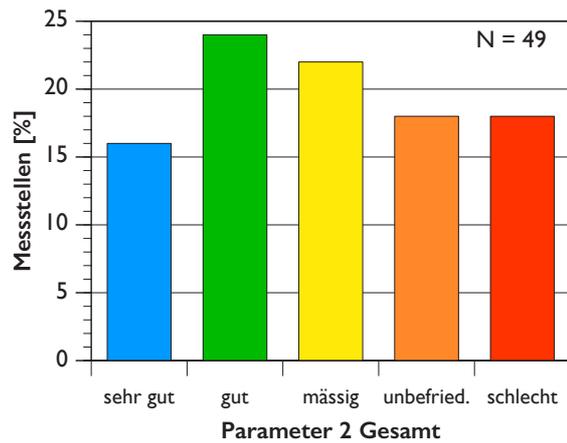


Abb. 8 Bewertung der Befischungsstrecken nach der Populationsstruktur aller Indikatorarten gemäss MSK Fische F.

### 3.2.4 Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten

Der Parameter 3 bewertet die Dichte der Indikatorarten. Die gefundene Bachforellendichte wurde mit für die Ökoregion typischen Referenzwerten verglichen. Für die anderen Arten erfolgte die Bewertung aufgrund der Lokal- und Fachkenntnisse. Die Gesamtbewertung ergibt sich aus dem Durchschnitt aller Indikatorarten ohne, dass die Bachforelle speziell gewichtet würde. Das Bewertungsschema befindet sich in Tabelle A.2 (Anhang A).

Die Hälfte der 48 Strecken, in welchen Bachforellen vorkamen, wies eine hohe Bachforellendichte auf (Abb. 9). Dagegen war die Dichte der anderen Indikatorarten (ohne Bachforelle) in der Hälfte der 20 Strecken, in welchen andere Indikatorarten als die Bachforelle nachgewiesen wurden, gering.

Analog zur Dichte der 0<sup>+</sup>-Bachforellen (Kap. 3.2.3) wurde die Dichte aller Bachforellen in den kleinen Gewässern (SPEZ) deutlich besser bewertet als in mittelgrossen (TREND-Gewässer, Ninck *et al.* 2021). Dasselbe gilt für die Dichte der restlichen Indikatorarten.

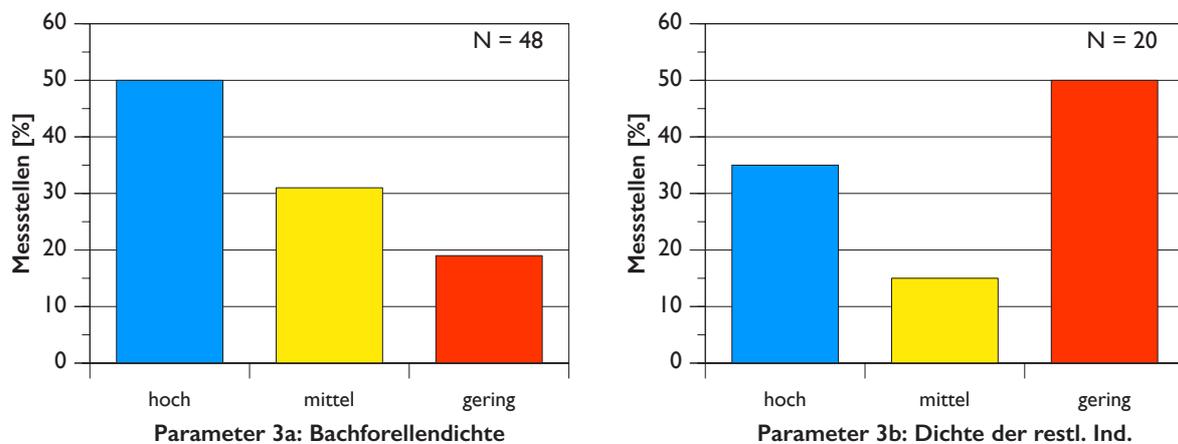


Abb. 9 Bewertung der Befischungstrecken nach der Fischdichte (links: Dichte der Bachforelle; rechts: Dichte aller übrigen Indikatorarten) gemäss MSK Fische F.

Bezüglich der Gesamtbewertung der Dichte aller Indikatorarten wurden knapp die Hälfte der 49 Strecken mit Indikatorarten als «hoch» und nur 14 % als «gering» eingestuft (Abb. 10).

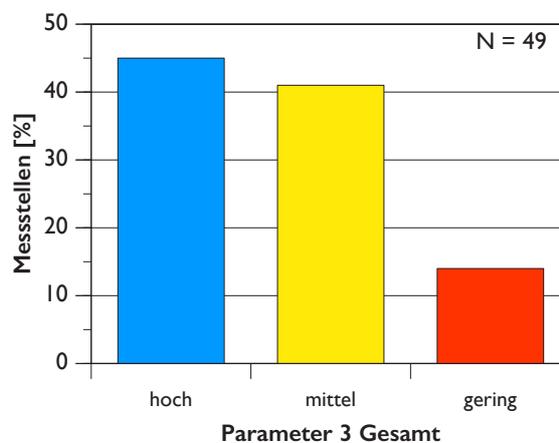


Abb. 10 Bewertung der Befischungstrecken nach der Fischdichte aller Indikatorarten gemäss MSK Fische F.

### 3.2.5 Parameter 4: Deformationen / Anomalien

Bewertet wird der Anteil an Fischen mit äusserlich erkennbaren Deformationen oder Anomalien: stark hervortretende Augen, flächige Schuppenverluste, Kiemendeckeldefekte, Flossenverkrümmungen, Pilzbefall, krankheitsbedingte Wunden, Skelettdeformationen. Das Bewertungsschema zeigt Tabelle A.2 (Anhang A). Das äussere Erscheinungsbild gibt einen Hinweis auf den Gesundheitszustand der Fische.

Der Parameter konnte für alle 51 Strecken, in welchen Fische gefangen wurden, berechnet werden. In 86 % der Strecken waren Anomalien und Deformationen selten oder fehlten ganz (Abb. 11).

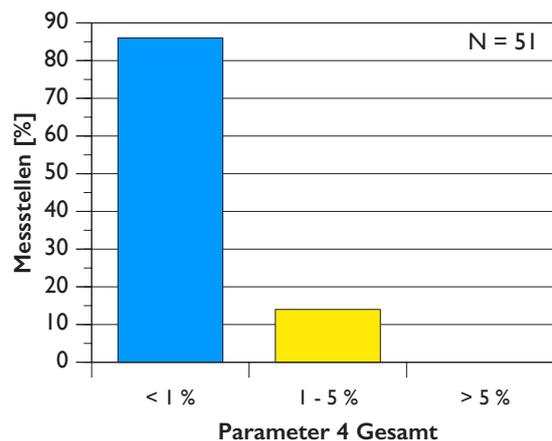


Abb. 11 Bewertung der Befischungstrecken nach der relativen Häufigkeit von Deformationen und Anomalien gemäss MSK Fische Stufe F.

## 3.3 Quantitative Auswertungen

Im Gegensatz zur Bewertung nach MSK Fische F wurden bei der quantitativen Auswertung alle Befischungsdurchgänge berücksichtigt. Für die Interpretation der Resultate ist, neben den bereits erwähnten Randbedingungen (Kap. 3.1), zu beachten, dass die Fangzahlen einiger Arten nicht quantitativ auswertbar waren (Tab. A.4 in Anhang A), weil es zu keiner Fangabnahme zwischen den Befischungsdurchgängen kam.

### 3.3.1 Abundanz

Die Strecke am Hoobach (Nr. 64) wies die grösste Abundanz (Individuendichte) auf (Abb. 12; Tab. 10). In allen anderen Strecken lag sie bei weniger als 50'000 Individuen/ha. In sieben Strecken, in welchen Fische gefangen wurden, betrug die Dichte weniger als 1'000 Fische/ha. Es konnte kein Muster bezüglich der Verteilung der Dichten über die Schweiz festgestellt werden (Abb. 13).

In fast allen Strecken (48 von 51 Strecken mit Fischfang) kam die Bachforelle vor. Es konnte kein Muster bezüglich der Verteilung der Bachforellen-Dichten über die biogeografischen Regionen festgestellt werden (Abb. 14).

Da die kleinen Gewässer fast ausschliesslich der Forellenregion angehören, können die beobachteten Ergebnisse für Forellen mit Erwartungswerten für ein Gewässer der Forellenregion verglichen werden. Gemäss Degiorgi & Raymond (2000) sind 2000-4000 Ind/ha zu erwarten. Die minimale Dichte von 2000 Ind/ha Forellen wurde in 32 von 48 Gewässern (67 %) erreicht.

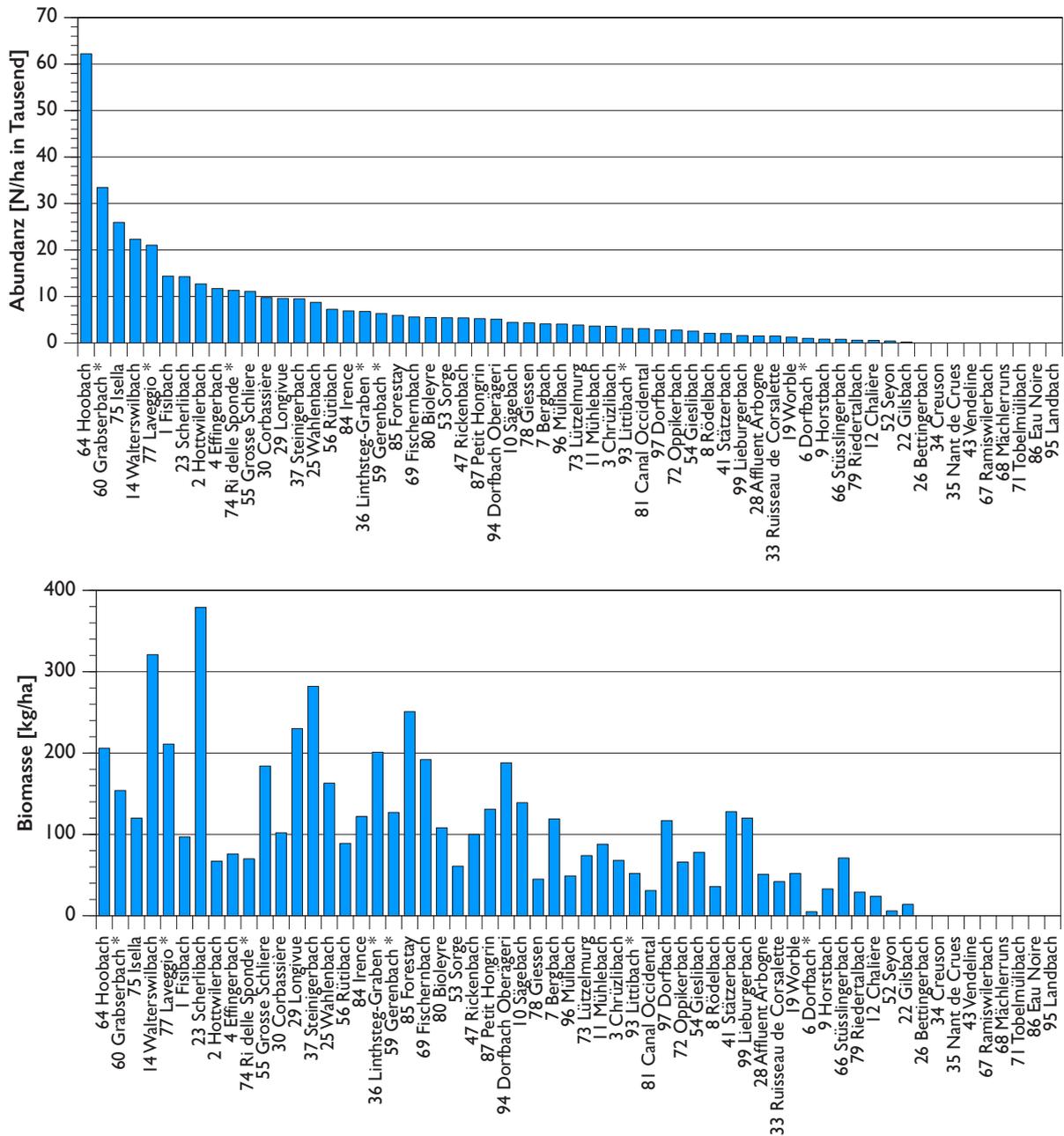


Abb. 12 Abundanz (oben) und Biomasse (unten) aller Arten in den Befischungsstrecken.

\* Einzelne Arten respektive Längenklassen nicht quantitativ auswertbar

### 3.3.2 Biomasse

Der Scherlibach (Nr. 23) wies mit 379 kg/ha die grösste Biomasse auf (Abb. 12; Tab. 5). In drei Strecken betrug die gesamte Fischbiomasse mehr als 250 kg/ha. In 11 Strecken, in denen Fische gefangen wurden, betrug die Fischbiomasse weniger als 50 kg/ha. Es konnte kein Muster bezüglich der Verteilung der Biomassen über die biogeografischen Regionen festgestellt werden (Abb. 13).

Strecken mit grossen oder mittleren Bachforellen-Biomassen gab es in allen untersuchten biogeografischen Regionen (Abb. 14).

Gemäss Degiorgi & Raymond (2000) sind für Gewässer der Forellenregion mindestens 204 kg/ha Forellen zu erwarten. Die erwartenden Biomassen wurden allerdings nur in 5 von 56 Gewässern der Forellenregion (9 %) erreicht. Damit zeigt sich, dass insbesondere bei der Biomasse Defizite vorliegen. Die Tatsache, dass die Abundanzen in vielen Gewässern im Vergleich zur Biomasse eher besser sind, weist darauf hin, dass insbesondere grössere Fische fehlen. Dies wiederum deutet auf strukturelle Defizite in den Gewässern hin.

### 3.4 Fazit Zustand der Gewässer

Die kleinen Fliessgewässer sind eher in einem besseren ökologischen Zustand als die grösseren TREND-Gewässer (Ninck *et al.* 2021), allerdings zeigen einige Indikatoren Defizite auf. Es dominieren meist die Indikatorarten, Neozoen sind generell selten und viele dieser Gewässer weisen eine hohe Bachforellendichte auf. Andererseits gibt es Defizite insbesondere bei der Biomasse, bei der Dichte der übrigen Indikatorarten sowie der 0<sup>+</sup>-Dichte der Bachforellen. Zudem wurden in einigen Gewässern entgegen der Erwartung keine Fische gefunden. Die Gründe dafür sind nicht bekannt, ein vollständiges Fehlen von Fischen in diesen Fischgewässern weist jedoch auf akute Verschmutzungen mit vollständigem Fischsterben ohne Wiederbesiedelung hin. Dass dies in 8 von 59 Gewässern der Fall war (14 %), ist sehr bedenklich. In der Schweiz kommt es durchschnittlich jeden zweiten Tag zu einem Fischsterben, am häufigsten verursacht durch den Eintrag von Jauche (BAFU 2020).

Viele kleine Fliessgewässer wurden im Vergleich mit den mittelgrossen TREND-Gewässern besser bewertet, da sie über ein natürlicheres Artenspektrum und eine höhere Dichte der Indikatorarten verfügen. Der Grund dafür könnte darin liegen, dass erstere mit wenigen Ausnahmen der Forellenregion angehören (Tab. 6), während es bei den TREND-Gewässern nur 47 % sind. Gewässerabschnitte der Forellenregion liegen eher in den Oberläufen, die der anderen Regionen in den tendenziell stärker belasteten Unterläufen der Fliessgewässer. Hinzu kommt ein methodisches Problem: Gewässer der Forellenregion weisen ein deutlich kleineres Artenspektrum auf, als die anderer Fischregionen. Damit ist auch das Risiko, dass Arten fehlen kleiner und folglich die Bewertung dieses Parameters eher besser.

Die Resultate zeigen, wie wichtig die Vernetzung ist. Nur wenn die Zuflüsse ökologisch an das Hauptgewässer angebunden sind, können die Fische von besseren Bedingungen in den kleinen Fliessgewässern profitieren.

Tab. 5 Abundanz und Biomasse der befischten Strecken.

Befischungsstrecke			Anzahl Fische	Populationsgrösse	Abundanz [Ind/ha]	Biomasse [kg/ha]
ID	Kt.	Gewässer				
1	AG	Fisibach	762	788	14'397	97.0
2	AG	Hottwilerbach	335	387	12'709	67.3
3	AG	Chrüzlibach	62	62	3'596	68.0
4	AG	Effingerbach	265	292	11'724	76.2
6	AG	Dorfbach	40	42	994	5.3
7	AG	Bergbach	155	155	4'109	118.8
8	AI	Rödelbach	89	89	2'089	35.6
9	AI	Horstbach	44	44	827	33.0
10	AR	Sägebach	205	210	4'430	139.1
11	AR	Mühlebach	118	125	3'638	88.0
12	BE	Chalière	27	27	564	24.4
14	BE	Walterswilbach	437	452	22'338	320.9
19	BE	Worble	37	38	1'262	52.4
22	BE	Gilsbach	17	17	212	13.6
23	BE	Scherlibach	242	247	14'269	378.5
25	BL	Wahlenbach	227	259	8'746	162.9
26	BS	Bettingerbach	0	0	0	0.0
28	FR	Affluent Arbogne	61	62	1'507	50.6
29	FR	Longivue	432	442	9'570	230.4
30	VD	Corbassière	138	143	9'768	102.3
33	FR	Ruisseau de Corsalette	65	66	1'495	41.7
35	GE	Nant de Crues	0	0	0	0.0
36	GL	Linthsteg-Graben	149	151	6'783	200.8
37	GL	Steinigerbach	252	284	9'514	281.9
41	GR	Stätzerbach	76	77	2'029	128.0
43	JU	Vendeline	0	0	0	0.0
47	LU	Rickenbach	115	117	5'405	100.1
52	NE	Seyon	26	26	434	6.2
53	NE	Sorge	72	73	5'432	61.5
54	NW	Gieslibach	35	35	2'550	77.7
55	OW	Grosse Schliere	379	390	11'087	184.1
56	OW	Rütibach	231	240	7'256	89.5
59	SG	Gerenbach	47	57	6'333	127.3
60	SG	Grabserbach	748	1'982	33'451	154.0
64	SH	Hoobach	275	422	62'220	205.7
66	SO	Stüsslingerbach	39	41	803	70.9
67	SO	Ramswilerbach	0	0	0	0.0
68	SZ	Mächlerruns	0	0	0	0.0
69	SZ	Fischernbach	180	183	5'596	192.0
71	TG	Tobelmülibach	0	0	0	0.0
72	TG	Oppikerbach	129	131	2'780	65.9
73	TG	Lützelburg	128	130	3'869	74.2
74	TI	Ri delle Sponde	331	925	11'315	69.7
75	TI	Isella	1'434	1'448	25'950	120.0
77	TI	Laveggio	1'282	1'361	21'050	211.4
78	UR	Giessen	167	245	4'321	44.6
79	UR	Riedertalbach	26	26	599	29.3
80	VD	Bioleyre	101	105	5'491	108.4
81	VD	Canal Occidental	144	154	3'092	31.2
84	VD	Irence	208	208	6'899	122.2
85	VD	Forestay	235	256	5'939	250.6
86	VD	Eau Noire	0	0	0	0.0
87	VD	Petit Hongrin	142	146	5'236	131.1
93	ZG	Littibach	164	166	3'117	51.5
94	ZG	Dorfbach Oberägeri	196	202	5'126	188.1
95	ZH	Landbach	0	0	0	0.0
96	ZH	Mülibach	203	210	4'070	49.2
97	ZH	Dorfbach	77	77	2'805	117.1
99	ZH	Lieburgerbach	107	112	1'596	119.7

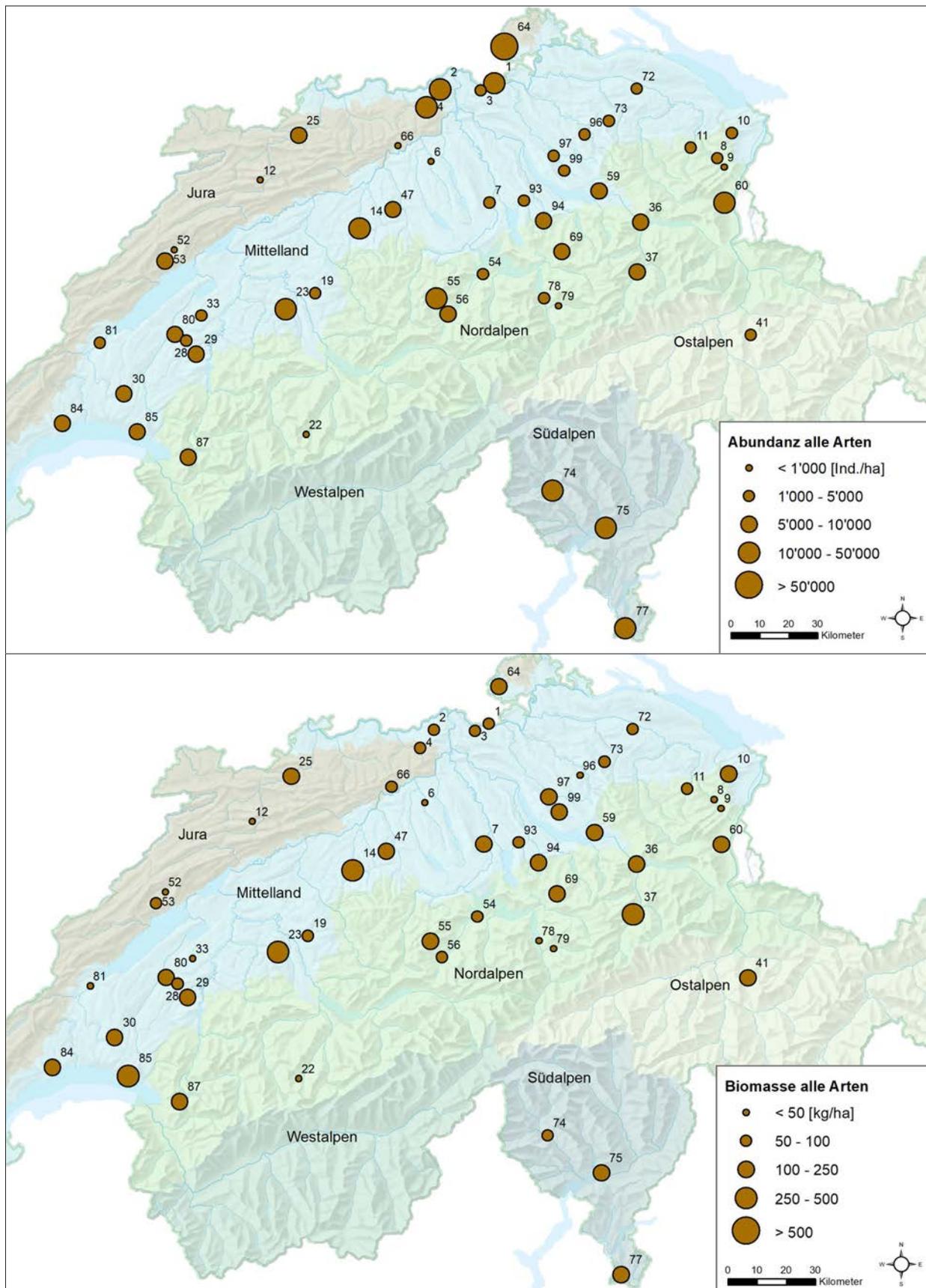


Abb. 13 Abundanz resp. Biomasse aller Arten in den Befischungstrecken, in welchen Fische gefangen wurden (Angabe der ID-Nummer, Gewässername vgl. Tab. 5).

Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern.

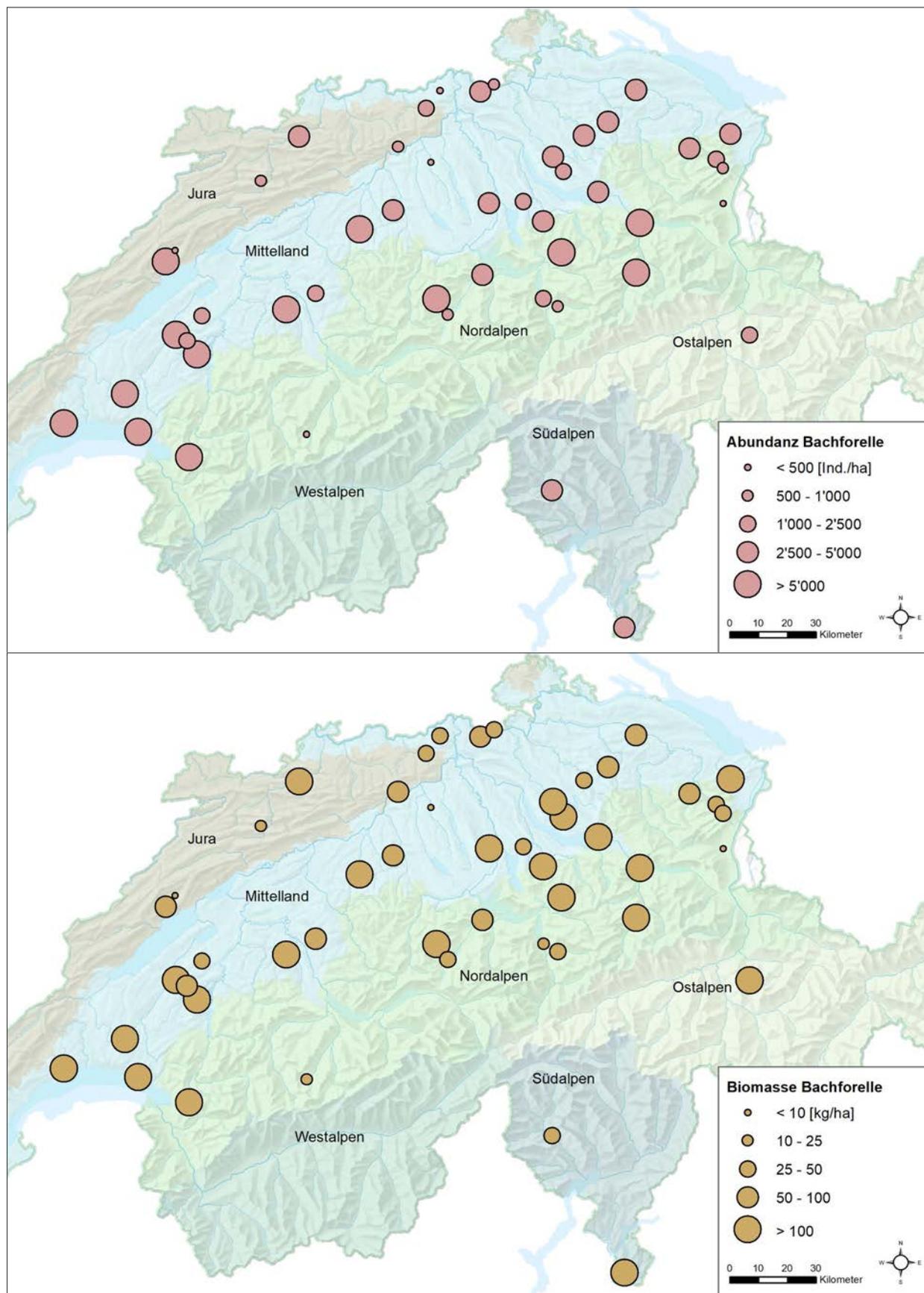


Abb. 14 Abundanz resp. Biomasse der Bachforelle in den Befischungsstrecken, in welchen Bachforellen gefangen wurden.

Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern.

## 4 Erfahrungen

### 4.1 Organisation

Dank der günstigen Witterung konnten alle Befischungen zwischen August und Oktober durchgeführt werden. Die Zusammenarbeit mit den Kantonen war in der Regel gut. Im Folgenden sind einige organisatorischen Schwierigkeiten aufgelistet, die im Rahmen der Erhebung aufgetreten sind und nicht geplanten Aufwand bedeuteten:

- In mehreren Fällen musste direkt mit den Pächtern respektive den Fischereiaufscheidern Kontakt aufgenommen werden, was so nicht vorgesehen war. Vorgesehen war, dass der Kontakt ausschliesslich über die kantonalen Fachstellen läuft.
- Die Besatzkoordination hat in mindestens einer Strecke nicht so funktioniert, wie dies mit der kantonalen Fachstelle abgesprochen war (Kap. 3.1).
- Die Fang- und Besatzstatistik sowie Informationen zur Besatzkoordination wurden von mehreren Kantonen trotz mehrmaligem Nachfragen nicht eingereicht. Da es sich um kleinere Gewässer handelt, wurden die Informationen zu Fang und Besatz bei den Kantonen vermutlich teilweise gar nicht erhoben.
- Die Strecke am Petit Hongrin (Nr. 87) liegt innerhalb eines nationalen Schiessgebietes des Militärs und konnte nur mit Spezialbewilligung besucht werden.

### 4.2 Qualitätssicherung

Die durchgeführte Qualitätssicherung ermöglichte eine weitgehend einheitliche Anwendung der Methodik. Somit waren die Daten vergleichbar und konnten nach identischen Kriterien ausgewertet werden.

### 4.3 Herausforderungen während Befischung

Die meisten Strecken konnten ohne (erhöhte) **Mortalität** befischt werden. Im Laveggio (Nr. 77) traten viele tote Fische auf, weshalb die Befischung nach dem zweiten Befischungsdurchgang abgebrochen wurde. Als Grund für die erhöhte Mortalität wird zu starker Stromeinsatz vermutet. Eine Herausforderung stellt der verletzungsfreie Umgang mit den aller kleinsten Stadien verschiedener Arten dar. Hatte es beim Abfischen viele Kleinstfische, die z.T. in der Vegetation hängenblieben (z. B. Stichlinge) oder mit dem Kescher nur mühsam aus dem Substrat «gegrübelt» werden mussten (z. B. Groppen, Schmerlen), wurde aus Gründen des Tierwohls verzichtet alle zu entnehmen. Während des 3. Befischungsdurchgangs wurden bei den frisch gefangenen Fischen (nicht bei der Hälterung) teilweise eine erhöhte Mortalität resp. mehr Verletzungen festgestellt.

## 5 Literaturverzeichnis

BAFU (2013) NAWA – Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität. Konzept Fliessgewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1327, 72 S.

BAFU (2016): Zustand der Schweizer Fliessgewässer. Ergebnisse der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) 2011-2014. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1620, 87 S.

- BAFU (2020): Berechnung von Schäden bei Fischsterben in Fliessgewässern. Grundlage und Vorgehen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1912: 30 S.
- Carle, F.L., Strub, M.R. (1978) A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics* 34, S. 621-630.
- Degiorgi, F., Raymond, J.C. (2000) Guide technique - Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante.
- Ninck, L., Dönni, W., Vonlanthen, P. (2021) NAWA TREND BIOLOGIE. 3. Kampagne (2019). Fachbericht Fische, BAFU, 37 S.
- Schager, E., Peter, A. (2004) Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Fische Stufe F (flächendeckend). BUWAL – Mitteilungen zum Gewässerschutz 44, 63 S.
- Wechsler, S., Spalinger, L., Dönni, W. (2013) FishAssess: Excel-Anwendung für die halbautomatische Bewertung des Fischbestandes gemäss Modul Fische Stufe F.

## 6 Glossar

Basiert auf dem Glossar gemäss MSK Fische F (Schager & Peter 2004).

0 <sup>+</sup> -Fische	Altersangabe für Fische; ein 0 <sup>+</sup> -Fisch hat sein erstes Lebensjahr noch nicht vollendet
Abundanz	Anzahl Individuen einer Population bezogen auf eine bestimmte Fläche oder Raumeinheit (Individuendichte)
adult	erwachsen, geschlechtsreif
Anode	positiver elektrischer Pol, der als Fangpol verwendet wird
Biomasse	Gewicht von Fischen bezogen auf eine bestimmte Fläche
dominant	vorherrschend
Fischregion	je nach Laichverhalten und Temperaturansprüchen von unterschiedlichen Fischarten besiedelte Region in einem Fliessgewässer (z. B. Forellenregion)
Habitat	Lebensraum
Indikator	Zeigerart, Leitart
Mortalität	Sterberate
Population	Gruppe von Organismen derselben Art mit ständigem Austausch von genetischen Informationen
quantitative Befischung	Befischung zwecks Bestandesschätzung. Z. B. nach der «Removal Methode», bei welcher über die Abnahme der Fangzahl zwischen den Durchgängen Schätzwert und Vertrauensintervall berechnet werden.
standortfremd	Fische, die nicht den natürlichen regionalen Fischgesellschaften angehören
standortgerecht	Fische, die den natürlichen regionalen Fischgesellschaften angehören

## Anhang

## A Methodik

### A.1 Vorbereitungsarbeiten

Anlässlich einer Begehung der Strecken wurde deren genaue Lage und Länge festgelegt und es wurden gemäss der Methodik in Anhang E Habitatdaten erhoben. Das Vorgehen zur Festlegung der Lage und Länge der Befischungsstrecken ist in Anhang D beschrieben. Einige Strecken mussten gegenüber der Lage der Makrozoobenthosprobestelle aus verschiedenen Gründen (z. B. Zugänglichkeit) verschoben werden (Tab. A.1). Bei anderen wurde eine kürzere Strecke als vorgesehen befischt.

**Tab. A.1 Verschiebung oder Kürzung von Befischungsstrecken. Mit Verschiebung ist eine Veränderung der Lage gegenüber den Koordinaten der Makrozoobenthosprobestelle gemeint.**

ID	Kanton	Gewässer	Ort	Verschiebung & Verkürzung der Strecke
11	AR	Mühlebach	Waldstatt	Streckenverkürzung wegen Wasserfall
22	BE	Gilsbach	Adelboden	Verschiebung bachaufwärts wegen verbautem Sperrentreppennabschnitt
25	BL	Wahlenbach	Laufen	Streckenverkürzung wegen Wechsel Ökomorphologiekategorie und Absturz
34	GE	Creuson	Collex-Bossy	Verschiebung nach oben wegen Aufzuchtgewässer in Seitengewässer bachabwärts der Befischungsstrecke. Keine Befischung da trocken an Befischungstag.
35	GE	Nant de Crues	Avully	Verschiebung nach oben wegen Zugänglichkeit
36	GL	Linthsteg-Graben (Zufl zum Linthkanal)	Niederurnen	Streckenverkürzung und Verschiebung wegen Zugänglichkeit
54	NW	Gieslibach	Stansstad	Streckenverkürzung wegen Absturz
60	SG	Grabserbach	Grabs	Verschiebung bachabwärts wegen gepflasterter Rinne ohne Fischlebensraum
85	VD	Forestay	Puidoux	Verschiebung bachaufwärts wegen Zugänglichkeit und Sicherheit
86	VD	Eau Noire	Perroy	Verschiebung nach oben wegen Zugänglichkeit
87	VD	Petit Hongrin	Villeneuve	Verschiebung nach oben wegen Zugänglichkeit
94	ZG	Dorfbach Oberägeri	Oberägeri	Streckenverkürzung wegen Abstürzen

### A.2 Qualitätssicherung

Das Ziel einer möglichst einheitlichen Probenahme und Datenauswertung wurde mit verschiedenen Massnahmen zur Qualitätssicherung (QS) gewährleistet:

- Um eine gute Datenqualität sicherzustellen, wurde jeder Befischungsstrecke ein in den Auftrag des Bundes involviertes Ökobüro zugewiesen. Dieses war von der Festlegung bzw. Überprüfung der Befischungsstrecke bis zur Abgabe der Daten für die ihm zugewiesenen Strecken verantwortlich.
- Die beauftragten Büros besprachen gemeinsam mit der EAWAG detailliert die im Feld durchzuführenden Arbeiten. Die geplante gemeinsame Befischung konnte wegen schlechtem Wetter aber nicht durchgeführt werden. Ein besonderer Fokus lag auf der Sicherheit, der einheitlichen Durchführung und Protokollierung der Befischung sowie auf der Desinfektion des Materials.
- Die Befischungsanleitung inklusive Anleitung zur Desinfektion der Gerätschaften (Anhang F) und das Befischungsprotokoll (Anhang G) wurden allen involvierten Personen im Detail vorgestellt und abgegeben.
- Als Anodenführer und Kescherer wurden ausgebildete bzw. erfahrene Personen eingesetzt.

- Für die Leitung der Biometrie und das Sortieren der Fischarten wurden taxonomisch geschulte Personen mit guter Fischartenkenntnis eingesetzt.
- Die Auswertung der MSK Fische F Parameter 2b (Populationsstruktur der Indikatorarten) und 3b (Fischdichte der Indikatorarten), welche einen Interpretationsspielraum zulassen, wurden für alle Strecken durch dieselbe Person plausibilisiert, um eine einheitliche Bewertung sicherzustellen.

### A.3 Datenerhebung

Die Befischungsstrecken wurden am oberen Ende abgesperrt (Netz, Gitter, oder Elektrosperr), sofern sich dort kein unüberwindbares Hindernis befand. Die quantitativen elektrischen Befischungen erfolgten am selben Tag mit zwei bis drei Durchgängen mit möglichst vergleichbarem Fangaufwand – ohne Zurücksetzen der gefangenen Fische vor dem Ende des letzten Durchgangs. Auf einen dritten Durchgang wurde nur in reinen Bachforellengewässern verzichtet, wenn im zweiten Durchgang die Fangzahl < 20 % derjenigen des ersten Durchgangs betrug (Anhang F).

Die gefangenen Fische wurden nach Befischungsdurchgang getrennt auf Artniveau bestimmt, gezählt, gemessen und gewogen. Bei Massenfängen von kleinen Fischen (< 10 cm) wurden pro Art nur die ersten 100 einzeln vermessen und einzeln oder als Gruppe gewogen. Anschliessend wurden die übrigen kleinen Fische nach Art gezählt und als Gruppe gewogen. Grössere Fische wurden auch bei Massenfängen einzeln gemessen und gewogen. Um eine Auswertung nach MSK Fische F zu ermöglichen, wurde bei den Forellen darauf geachtet, dass nur 0<sup>+</sup>-Fische als Gruppe bearbeitet wurden.

Die im digitalen Befischungsprotokoll erfassten Daten wurden zur Auswertung in die Excel-Applikation «FishAssess» (Wechsler *et al.* 2013; erweitert um mehrere Befischungsdurchgänge, Erfassung Gewicht, gruppenweises Vermessen und Wägen) übertragen. In dieser wurde eine halb-automatische Auswertung gemäss MSK Fische F sowie Abundanz- und Biomasseberechnungen durchgeführt. Sämtliche Arbeitsschritte bei der Bewertung nach MSK Fische F wurden dokumentiert. Schliesslich wurden die Daten aller Befischungen in einer Mastertabelle zusammengefasst, mit der die Auswertungen durchgeführt wurden.

Mit dem Befischungsprogramm wurde auch Probematerial für genetische Studien der EAWAG gesammelt.

### A.4 Auswertung nach MSK Fische F

Für die Bewertung nach MSK Fische F (Tab. A.2) wird nur der erste Befischungsdurchgang berücksichtigt.

#### Parameter 1 Artenspektrum

Die Bewertung des Artenspektrums (Parameter 1) basiert auf der Definition des potenziellen Artensets. Die Festlegung der in der Teststrecke potenziell vorkommenden Arten erfolgte durch das verantwortliche Ökobüro. Als potenzielle Arten für die vorliegende Auswertung wurden Arten betrachtet, welche gemäss Fischregion im entsprechenden Gewässerabschnitt vorkommen. Soweit verfügbar wurden Ergebnisse weiterer Befischungen, Angaben über natürliche Wanderhindernisse und Informationen über historische Artenvorkommen miteinbezogen. Der Parameter konnte für alle 51 Strecken mit Fischnachweis berechnet werden.

#### Parameter 2 Populationsstruktur der Indikatorarten

Für die Auswertungen des Parameters 2 wurden nur die gefangenen Indikatorarten bewertet, nicht alle potenziell vorkommenden.

Tab. A.2 Bewertungsschema gemäss MSK Fische F des Modulstufenkonzeptes (aus Schager &amp; Peter 2004, S. 32).

<b>Parameter 1: a) Artenspektrum</b>		<b>Punkte</b>			
- standortgerechtes Artenspektrum entsprechend der Fischregion		0			
- mässig verändertes Artenspektrum in Bezug auf die Fischregion/ das erwartete Artenspektrum (wenige/individuelle Arten fehlen oder sind nicht fischregionstypisch; einzelne Exoten)		1			
- untypisches Artenspektrum (massive Artenreduktion; untypische Fischarten; Exoten mehr als Einzelfund)		2			
<b>b) Dominanzverhältnis</b>					
- Dominanz der Indikatorarten/weiterer typischer Arten		0			
- Dominanz der toleranten Arten		1			
- Dominanz der untypischen Arten/Exoten		2			
<b>Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten</b>					
<b>a) Bachforelle (Altersklassen und 0+-Fischdichte)</b>					
- sehr gut		0			
- gut		1			
- mittel		2			
- schlecht		3			
- sehr schlecht		4			
<b>b) Wanderarten, Äsche, Kleinfischarten (0+-Fische bzw. verschiedene Altersstadien)</b>					
- vorhanden		0			
- nicht vorhanden		4			
<b>Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten</b>					
<b>a) Bachforellendichte (Ind/ha)</b>					
	Mittelland*	Jura	Voralpen*	Alpen*	
- hoch	>2500	>3500	>2000	>500	0
- mittel	1000 – 2500	1000 – 3500	500 – 2000	200 – 500	2
- gering	< 1000	< 1000	< 500	< 200	4
* ... inklusive entsprechende Lagen auf der Alpensüdseite					
<b>b) durchschnittliche Dichte aller anderen Indikatorarten</b>					
- hoch					0
- mittel					2
- gering					4
<b>Parameter 4: Deformationen/Anomalien</b>					
- keine bzw. vereinzelt (<1 %)					0
- wiederkehrend (1–5 %)					2
- häufig (>5 %)					4

Für eine Strecke (Nr. 75 Isella) wurde ursprünglich keine Gesamtbewertung für den Parameter 2 (Populationsstruktur der Indikatorarten) berechnet, da keine Bachforellen gefangen wurden. Die Gesamtbewertung sollte in diesem Fall jedoch der Bewertung der anderen Indikatorarten entsprechen, was manuell im FishAssess angepasst wurde.

#### Parameter 2a Populationsstruktur der Bachforelle

Werden keine Bachforellen gefangen, kann der Parameter 2a nicht berechnet werden.

### Parameter 2b Populationsstruktur andere Indikatorarten

Für Wanderarten (inkl. Äsche) wird nur auf das Vorkommen von 0<sup>+</sup>-Fischen, für Kleinfischarten auf das Vorhandensein verschiedener Altersklassen abgestützt. Das Auswertungstool «FishAssess» berücksichtigte diesen Unterschied derzeit nicht, d. h. alle Indikatorarten wurden gleich behandelt. Dabei wurden 0 Punkte vergeben, wenn entweder verschiedene Altersklassen oder 0<sup>+</sup>-Fische gefangen wurden. Die differenzierte Bewertung wurde deshalb manuell gemäss Tabelle A.3 nachgeführt.

Tab. A.3 Bezeichnung der Wanderarten und Kleinfischarten für die Bewertung von Parameter 2b MSK Fische F.

Name		Wanderarten	Kleinfische	Übrige Indikatorarten
deutsch	wissenschaftlich	Klasse 0 (gut), falls 0 <sup>+</sup> -Fische vorhanden sind	Klasse 0 (gut), falls verschiedene Altersklassen vorhanden sind	Klasse 0 (gut), falls 0 <sup>+</sup> Fische ODER verschiedene Altersklassen vorhanden sind
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	•		
Bachforelle	<i>Salmo trutta</i>		Spezialbewertung	
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>		•*	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	•		
Cagnetta	<i>Salaria fluviatilis</i>		•	
Groppe	<i>Cottus gobio</i>		•	
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>		•	
Hundsbarbe	<i>Barbus meridionalis</i>	•		
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	•		
Savetta	<i>Chondrostoma soetta</i>	•		
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>		•	
Seeforelle	<i>Salmo trutta</i>	•		
Sofie	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	•		
Strigione	<i>Telestes muticellus</i>		•	
Strömer	<i>Telestes souffia</i>		•	
Trüsche	<i>Lota lota</i>			•

\* = Klasse 0 (gut), falls Juvenile (Querder) und adulte Tiere vorhanden sind oder verschiedene Längensklassen von Querthern

### Parameter 3 Fischdichte der Indikatorarten

Es wurden nur die gefangenen Indikatorarten bewertet, nicht alle potenziell vorkommenden.

#### Fehlende Indikatorarten

In den Strecken 64 (Hoobach) und 81 (Canal Occidental) wurden keine Indikatorarten gefangen. Daher konnten die Parameter 2 und 3 sowie die Gesamtbewertung nicht berechnet werden.

#### Keine Fische gefangen

Das MSK macht keine Vorgabe wie Strecken ohne Fische bewertet werden sollen. Da es sich bei den acht fischlosen Strecken um Fischgewässer handelt, wurde definiert, dass sie bezüglich der MSK Gesamtbewertung als «schlecht» bewertet werden. Die einzelnen Parameter wurden hingegen nicht bewertet. Der Parameter 3 «Fischdichte der Indikatorarten» müsste mit «gering» und die 0<sup>+</sup>-Dichte der Bachforellen als «sehr schlecht» bewertet werden. Die übrigen Parameter können nicht bewertet werden<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Bezüglich des Parameters 1 «Artenspektrum und Dominanzverhältnis» kann nicht beurteilt werden, ob die gefangenen Arten standortgerecht sind und welche Arten dominieren, wenn keine einzige Fischart gefangen wurde. Das im Parameter 2 «Populationsstruktur der Indikatorarten» bewertete Verhältnis der 0<sup>+</sup>-Fische zu den > 0<sup>+</sup>-Fischen kann nicht beurteilt werden. Die Häufigkeit von Deformationen und Anomalien (Parameter 4) kann ohne Fische auch nicht beurteilt werden.

## A.5 Quantitative Auswertung

Für die quantitative Auswertung wurden alle Befischungsdurchgänge berücksichtigt. In allen Strecken wurden zwei (24 Strecken) oder drei (26 Strecken) Befischungsdurchgänge durchgeführt. In einer Strecke (Nr. 77 Laveggio) wurde auf einen dritten Befischungsdurchgang wegen erhöhten Mortalitäten verzichtet.

Die Bestandsschätzung erfolgte nach Carle & Strub (1978), getrennt nach für alle Arten einheitlichen Längensklassen. Die Berechnung der oberen und unteren 95 %-Vertrauensintervalle lieferte ein Mass für die Präzision der Bestandsschätzung. Die Biomasse wurde ermittelt, indem die Bestandsdichte pro Fischart und Längensklasse mit dem mittlerem Gewicht multipliziert wurde. Wegen fehlender Fangabnahme zwischen den Befischungsdurchgängen waren die Fangzahlen einiger Arten nicht quantitativ auswertbar (Tab. A.4).

Tab. A.4 Arten pro Gewässer, deren Fangzahlen nicht quantitativ auswertbar waren.

ID	Kt.	Gewässer	Ort	Arten
6	AG	Dorfbach	Teufenthal	Barbe
36	GL	Linthsteg-Graben	Niederurnen	Schmerle
59	SG	Gerenbach	Rapperswil	Groppe
60	SG	Grabserbach	Grabs	Äsche
74	TI	Ri delle Sponde	Maggia	Strigione
77	TI	Laveggio	Mendrisio	Bachneunauge
93	ZG	Littibach	Baar	Groppe

## B Probleme bei Befischung

Tab. B.1 Im Rahmen der Befischungen aufgetretene Probleme.

ID	Kt.	Gewässer	Ort	Problem Befischung / Ereignis am Befischungstag
6	AG	Dorfbach	Teufenthal	<b>Absperrung:</b> Betonsohle, es konnte keine Sperre eingebracht werden. <b>Beeinträchtigung Strecke:</b> oberhalb wurde gebaut (Strassenunterführung)
25	BL	Wahlenbach	Laufen	<b>Arten- &amp; Längenselektivität:</b> Sehr viele sehr kleine Groppen und Schmerlen waren schwierig zu fangen und wurden nur entnommen, falls dies ohne Verletzungsrisiko möglich war.
26	BS	Bettingerbach	Bettingen	keine Fische gefangen
29	FR	Longivue	Gibloux	<b>Befischte Fläche:</b> 90 %
33	FR	Ruisseau de Corsalette / Ruis Ulvage Grolley	Grolley	<b>Beeinträchtigung Strecke:</b> Goldwäscher direkt oberhalb Befischungsstrecke (gewisse Trübung) - stellte Tätigkeit während Befischung ein. <b>Befischte Fläche:</b> 90 %
34	GE	Creuson	Collex-Bossy	keine Befischung da trocken
35	GE	Nant de Crues	Avully	keine Fische gefangen
43	JU	Vendline	Vendlincourt	keine Fische gefangen
64	SH	Hoobach	Hallau	<b>Befischte Fläche:</b> 90 % (dichte Ufervegetation)
67	SO	Ramiswilerbach oder Guldentalbach	Mümliswil-Ramiswil	keine Fische gefangen
68	SZ	Mächlerruns	Schübelbach	keine Fische gefangen
71	TG	Tobelmülibach	Romanshorn	keine Fische gefangen
74	TI	Ri delle Sponde	Maggia	<b>Fehler Befischung:</b> vermutlich wurde die Einstellung des Elektrofanggerätes zwischen dem ersten und den folgenden Befischungsdurchgängen verändert.
77	TI	Laveggio	Mendrisio	<b>Mortalität:</b> Auf einen 3. Befischungsdurchgang wurde verzichtet, da viele tote Fische aufgetreten sind (Strigione und Forellen)
81	VD	Canal Occidental	Treycovagnes	<b>Arten- &amp; Längenselektivität:</b> sehr kleine Stichlinge schwierig zu fangen. Vegetation erschwerte die Befischung.
86	VD	Eau Noire	Perroy	keine Fische gefangen
95	ZH	Landbach	Wasterkingen	keine Fische gefangen
99	ZH	Lieburgerbach	Egg	<b>Fehler Befischung:</b> fälschlicherweise wurden die Fische nach dem 2. Befischungsdurchgang freigelassen. Ein dritter Durchgang war somit unmöglich.

## C Kleine TREND-Gewässer

Im Rahmen der TREND-Messkampagne wurden auch Befischungen an sieben kleinen Fließgewässern durchgeführt (Ninck *et al.* 2021; Tab. C.1)<sup>1</sup>. Der SPEZ-Datensatz wurde daher um diese TREND-Gewässer<sup>2</sup> erweitert und erneut bewertet.

13 % der Strecken des erweiterten Datensets (SPEZ-Gewässer plus sieben TREND-Strecken) werden bezüglich der MSK-Gesamtbewertung als «sehr gut», 57 % als «gut», 26 % als «mässig» und 4 % als «unbefriedigend» eingestuft (Tab. C.2). Die Bewertung ändert sich somit gegenüber dem reduzierten Datensatz (nur SPEZ-Gewässer) kaum (Tab. 4). Das gilt auch für die einzelnen Parameter. Der Anteil der Messstellen pro Bewertungsklasse ändert sich um maximal 5 %, wobei der Parameter 1 (Artenpektrum & Dominanzverhältnis) etwas schlechter bewertet wird.

**Tab. C.1** Bewertung der 2019 befischten sieben kleinen TREND-Strecken nach MSK Fische F sowie Angabe der wichtigsten Gewässerparameter.

Befischungsstrecke			Fischregion	Ökoregion	Benetzte Breite [m]	Parameter				Gesamtbewertung 2019
ID	Kt.	Gewässer				Artenpektrum und Dominanzverhältnis	Populationsstruktur der Indikatorarten	Fischdichte der Indikatorarten	Deformationen bzw. Anomalien	
136	AG	Küntenerbach	Forellenregion	Mittelland	2.3	1	0	0	0	sehr gut
139	BE	Ballmoosbach	Forellenregion	Mittelland	0.6	keine Fische				keine Bewertung
140	FR	Bainoz	Forellenregion	Mittelland	2.1	1	2	0	2	gut
143	SG	Zapfenbach	Brachsmenregion	Mittelland	2.1	2	4	4	0	unbefriedigend
147	TG	Eschelisbach	Forellenregion	Mittelland	1.5	3	2	2	0	mässig
150	VD	Ruisseau Gi	Forellenregion	Mittelland	2.4	1	0	2	2	gut
151	VD	Le Combagnou	Forellenregion	Mittelland	1.8	1	n.b.	4	0	keine Bewertung

<sup>1</sup> Welche kleinen TREND-Gewässer hier berücksichtigt werden sollen, wurde vom Auftraggeber definiert. Sie wurden u. a. auf Grund des Abflusses ausgewählt. Es stellt sich aber die Frage, ob nicht auch noch andere TREND-Gewässer als kleine Gewässer gelten würden, z. B. ist die benetzte Breite des Landgrabens (TREND Nr. 145) mit 2.1 m im Bereich der hier aufgeführten kleinen TREND-Strecken.

<sup>2</sup> Beim TREND-Gewässer Nr. 139 Ballmoosbach wurde aufgrund der sehr geringen Wasserführung am Befischungstag nicht erwartet Fische zu fangen. Das Fehlen von Fischen kann somit nicht als «schlecht» bewertet werden. Daher wurde auf eine Bewertung verzichtet.

Tab. C.2 Bewertung der 2019 befischten SPEZ-Strecken inklusive der sieben kleinen TREND-Strecken nach MSK Fische F mit Angabe des Anteils der Messstellen pro Bewertungskategorie. Je höher der Anteil der Messstellen in einer Kategorie ist, desto intensiver ist die Farbe im entsprechenden Feld.

Parameter	Messstellen [%]				
Artenspektrum und Dominanzverhältnis	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mässig</i>	<i>unbefriedigend</i>	<i>schlecht</i>
1 Gesamt	40	47	7	4	2
Artenspektrum	<i>standortgerecht</i>		<i>mässig verändert</i>		<i>untypisch</i>
	40		53		7
Dominanzverhältnis	<i>Indikatorarten</i>		<i>tolerante Arten</i>		<i>untypische Arten</i>
	89		9		2
Populationsstruktur der Indikatorarten	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mässig</i>	<i>unbefriedigend</i>	<i>schlecht</i>
2 Gesamt	19	22	24	17	19
2a: 0 <sup>+</sup> / <sup>&gt;</sup> 0 <sup>+</sup> -Verhältnis Bachforelle	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mittel</i>	<i>schlecht</i>	<i>sehr schlecht</i>
	45	8	8	15	25
2a: 0 <sup>+</sup> -Dichte Bachforelle	20	24	15	19	22
2b: Pop.struktur anderer Ind.	77	0	14	0	9
Fischdichte der Indikatorarten	<i>hoch</i>		<i>mittel</i>		<i>gering</i>
3 Gesamt	44		40		16
3a: Bachforellendichte	50		30		20
3b: Dichte der restl. Ind.	32		14		55
Deformationen bzw. Anomalien	< 1 %		< - 5 %		> 5 %
4 Gesamt	84		16		0
Gesamtbewertung	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>mässig</i>	<i>unbefriedigend</i>	<i>schlecht</i>
Gesamtbewertung 2019	11	50	23	3	13

## D Anleitung zur Festlegung der Befischungstrecken

NAWA, Modul Fische – Phase 2018-2021

### Kriterien zur Festlegung der Lage und Länge der Befischungstrecken

#### **Auswahl der Lage**

Die Auswahl der Strecken erfolgt möglichst bei jenen Abflussbedingungen, die auch während der Befischung zu erwarten sind (mittleres Niederwasser).

- TREND: Lage möglichst nahe an den vom BAFU festgelegten Messstellen für das Makrozoobenthos (MZB)
- SPEZ: Lage möglichst nahe an den vom BAFU festgelegten Koordinaten (dort wurde MZB im Sommer 2018 beprobt)
- Strecke repräsentativ für gesamten Abschnitt, in dem die Messstelle liegt (d.h. gleiche Klasse Ökomorphologie, Verteilung der Mesohabitate vergleichbar)
- Strecke bezüglich Mesohabitate repräsentativ für grösseren Bachabschnitt stromaufwärts
- Strecke watbar
- Sicherheitsaspekte berücksichtigt (Betrieb Wasserkraftwerke, Fassungen etc.)
- Zugänglichkeit gewährleistet

#### **Verschiebungskriterien gegenüber MZB-Stelle**

Zwischen Messstelle und Befischungstrecke:

- Keine Änderung der chemisch-physikalischen Belastung (Einleitung, Zufluss)
- Keine Abflussänderung (Zufluss, Entnahme)
- Keine Änderung der Ökomorphologiekategorie
- Keine Änderung der ökomorphologischen Klassierung innerhalb der Befischungstrecke
- Kein Gefällesprung
- Max. Entfernung von der Messstelle ca. 1 km
- Eine anstehende Revitalisierung ist kein Verschiebungskriterium, sofern die MZB-Messstelle ebenfalls in der Revitalisierungstrecke liegt.

Nach Möglichkeit sollten auch folgende Bedingungen eingehalten sein:

- SPEZ: idealerweise mit 1 Anode befischbar
- Keine Hochwasserentlastung

***Falls obige Kriterien nicht eingehalten werden können, Schwierigkeit dokumentieren (Fotos), Befischungstrecke so sinnvoll wie möglich festlegen und Problem an Fischwerk melden. Fischwerk wird dies dann mit dem BAFU diskutieren.***

#### **Streckenlänge**

- Die Strecke sollte möglichst so festgelegt werden, dass ein Aufwanderungshindernis das obere Streckenende bildet. Eine Schwelle ist aber evtl. nicht sinnvoll, wenn dort der einzige Pool ist. Dies gilt insbesondere, wenn der Pool nicht abfischbar ist.

NAWA, Modul Fische – Phase 2018-2021

- TREND: Prinzipiell 30x mittlere benetzte Breite, aber mindestens 150 m und max. 300 m Talweglänge. Die Streckenlänge soll sich aber auch nach einer repräsentativen Verteilung der Mesohabitate und dem leistbaren Aufwand richten.
- SPEZ: ca. 150 m
- Bei kantonalen Stellen darf die markierte Strecke nicht länger sein, als der Kanton bereit ist zu befischen. Die Bereitschaft, längere Strecken als 200 m zu befischen (Kabellänge Standgerät), muss vorgängig mit dem Kanton abgeklärt werden.

### ***Streckenmarkierung***

Das obere und untere Ende der Befischungsstrecke wird mittels GPS eingemessen und farblich markiert. Die Markierung erfolgt an dauerhaften Objekten am Gewässerrand. Zur Markierung sollte dauerhaft sichtbare Farbe verwendet werden (TREND-Strecken: mindestens 4 Jahre). Zudem werden Landmarken festgehalten. Als Landmarken werden nur Objekte verwendet, welche langfristig Bestand haben, auffällig sind und zu denen einfache Sichtbeziehungen hergestellt werden können.

## E Anleitung zur Aufnahme von Habitatparametern

NAWA, Modul Fische – Phase 2018-2021

### Anleitung Aufnahme Habitatparameter, Stand 7.2.2019

Für SPEZ-Gewässer und vorgegebene TREND-Gewässer

Bitte Excel wie folgt speichern: z.B. CH\_002\_TREND\_BS\_FISH\_HABITAT

Erläuterungen zu den **Parametern**:

Abfluss:	Da Messstationen fehlen, wird bei der Streckenbeschreibung die Abflusssituation folgendermassen eingeschätzt: Nieder-, Mittel-, Hochwasser (bei Hochwasser findet keine Habitataufnahme statt). Bei der Befischung erfolgt die Einschätzung wie bisher nur in Bezug auf die Abfischungsverhältnisse: geeignet, bedingt geeignet, ungeeignet.
Mesohabitattypen:	Häufigkeiten gemäss MSK Fische F.
Fischunterstände:	Häufigkeiten gemäss MSK Fische F.
Korngrößenverteilung:	Dominierende und zweithäufigste Korngrösse. Angabe der Fläche, welche allfällig mit anderem Substrat (Feinsediment, Wasserpflanzen, Alge, Laub, Totholz, Moose) überdeckt ist. (Substratklassen in Anlehnung an MSK Makrozoobenthos).
Kolmation:	Die innere Kolmation wird qualitativ am linken Ufer, in Gewässermittle und am rechten Ufer eingeschätzt – mittels des Kraftaufwandes der nötig ist, um die Steine aus der Sohle zu lösen: gering/mässig/gross/unmöglich.  Die äussere Kolmation wird nicht erhoben. Sie wird aber teilweise über die Korngrößenverteilung (Feinmaterial) erfasst.
Beschattung:	Erhebung in der Befischungsstrecke gemäss MSK Makrophyten.  Hinsichtlich der Wassertemperatur ist die Situation bachaufwärts entscheidend. Daher wird zusätzlich die Beschattung auf einer Strecke von ca. 3 km bachaufwärts bzw. bis zur Quelle eingeschätzt. Diese Einschätzung erfolgt sehr grob anhand der auf einem Luftbild sichtbaren Bestockung. Folgende Klassen werden unterschieden: <20 %, 20–80 %, >80 %.
Ufergefälle:	Wird für jedes Querprofil separat erhoben: getrennt in 3 Klassen für jede Uferseite: Flachufer, Steilufer, Mittelsteil. Wird im Rahmen der Befischungen erhoben.
Breite Ufervegetation:	Überprüfung der bestehenden Ökomorphologie-Daten: Schätzung der Breite [m] und des Bewuchses des Uferbereichs (gewässergerecht/gewässerfremd/künstlich) gemäss MSK Ökomorphologie.
Breitenvariabilität:	Überprüfung der bestehenden Ökomorphologie-Daten: Klassifizierung gemäss MSK Ökomorphologie (ausgeprägt/ingeschränkt/keine).
Tiefenvariabilität:	Überprüfung der bestehenden Ökomorphologie-Daten: Klassifizierung gemäss MSK Ökomorphologie (ausgeprägt/mässig/keine). Zudem werden bei den am Befischungstag zu messenden 10 Querprofile die Maximaltiefen erfasst.
Strömungsvariabilität	Klassifizierung: ausgeprägt/ingeschränkt/keine

NAWA, Modul Fische – Phase 2018-2021

Die Erhebung findet in der vegetationsfreien **Zeit** bis spätestens Mitte April 2019 im Bereich eines Nieder- bis Mittelwasserabflusses statt. Die Beschattung, das Ufergefälle, die benetzte Breite sowie die maximale Tiefe werden im Rahmen der Befischung erhoben.

Es werden im Minimum vier **Fotos** gemacht:

- Blick von oben in die Befischungsstrecke
- Blick von unten in die Befischungsstrecke
- Unteres Ende (inkl. Markierung)
- Oberes Ende (inkl. Markierung)

## F Anleitung Befischung und Beprobung Genetik

NAWA Modul Fische

### Befischungsanleitung

**Personalaufwand (geübte Einsatzkräfte) bei 1-3 Anoden; Einsatz Stationärgerät(e): 1 zusätzliche Person nötig**

**0 - 5 (max. 7) m Breite:** 1 (Anode), 1 (Kescher), 2 (Eimer), 2 (Messstation), 1 (Kathode Stationärgerät), **Total 6-7 Personen.**

**5-10 (14) m Breite:** 2 (Anode), 2 (Kescher), 3 (Eimer), 2 (Messstation), 1 (Kathode Stationärgerät), **Total 9-10 Personen.**

**10-15 (19) m Breite:** 3 (Anode), 3 (Kescher), 4 (Eimer), 2 (Messstation), 1 (Kathode Stationärgerät), **Total 12-13 Personen.**

Qualifikation: Anode: Fangpolführer, Kescher: Erfahrung E-Fang, Messstation: Artenkenntnis!

In Gewässern mit **Massenvorkommen** (siehe frühere Befischungen) ist das Personal aufzustocken (1 - 2 Eimerträger mehr). Aufzustocken ist vor allem die Zahl der Personen, die die Fische sortieren → **Leute mit Artenkenntnis!** Zudem ist eine Person nötig, die für das Wohlbefinden der Fische verantwortlich ist.

#### Quantitative Befischung

- **3 Befischungsdurchgänge.** 2 Durchgänge nur in reinen Bachforellengewässern ohne Groppe, wenn Abnahme der Fangzahl ausreichend stark ist: 2. Durchgang < 20% des 1. Durchgangs.
- Bachaufwärts fischen
- Absperrung am oberen Ende der Befischungsstrecke: bestehendes Hindernis (Absturz), Absperrnetz, Hühnergitter oder Elektrosperre
- Nur bei Abflüssen befischen, bei denen die gesamte Fläche befischbar ist,
- nur bei ausreichend klarem Wasser befischen,
- Klein- und Jungfische sind bei quantitativen Befischungen und bei der Bewertung nach Stufe F sehr wichtig → nicht nur Adulthabitate, sondern auch spezielle Habitate auch schon im ersten Durchgang fachgerecht befischen: z. B. Schlick-, Sandflächen → Bachneunauge, Steinbeisser; Flachwasserzonen → Jungfische; grobes, lückenreiches Substrat → Groppen, Schmerlen, junge Barben und Bachforellen,
- Pro Anode nicht > 5 m (max. 7 m) breiten Streifen befischen, Anodenzahl der Bachbreite anpassen (vgl. minimale Vorgaben im Streckendossier),
- **WICHTIG!** Mit allen Anoden auf gleicher Höhe fischen, damit Fische nicht flussabwärts entfliehen können, vor allem in Gewässern mit Äschen und Cypriniden.
- Die NAWA-Gewässer wurden so ausgewählt, dass keine Streifenbefischung in geschlossenen Gerinnen erforderlich ist. Dies aus dem Grund, da die Fische seitlich ausweichen können, vor allem in Äschen- und Cyprinidengewässern. In verzweigten Gerinnen hingegen können die Flussarme nacheinander befischt werden.

#### Messen, Protokollieren, Artbestimmung

- Messen, Wägen und Artbestimmung der Fische erfolgt nach Durchgängen getrennt (getrennt halten und getrennt protokollieren).
- Messen der Fische auf 1 mm genau (auf 1 cm nicht ausreichend für Längenverteilung),
- Wägen der Fische auf 1 g genau;
- Deformationen und Anomalien<sup>1</sup> bei **jedem Fisch beidseitig** kontrollieren, Verletzungen durch Angelhaken und Prädatoren gelten nicht als Deformationen und Anomalien, sollten aber unter "Bemerkungen" erfasst werden. Bei **Massenfängen** (siehe unten) werden nur die Fische auf Anomalien kontrolliert, die einzeln vermessen werden.

<sup>1</sup> Deformationen / Anomalien: **A** Augen stark hervortretend; **Sch** flächig fehlende Schuppen; **K** Kiemendeckeldefekt; **P** Pilzbefall; **F** verkümmerte Flosse; Skelettdeformation und Krankheitsbedingte Wunden unter "andere" aufführen (Abkürzungen im grünem Feld auf Protokollblatt, falls nötig, in Bemerkungen erläutern).

## NAWA Modul Fische

- **Markierungen** von Fischen sind konsequent einzutragen (Markierung = 1, Art der Markierung → Bemerkungen), dies gilt insbesondere in Gewässern, in denen die Besatzfische markiert wurden (siehe **Besatzkoordination**). Markierte Fische sind als Einzelfische zu erfassen: einzeln messen, wägen (\* = E)

**Massenfänge: Erfassen als Einzelfische oder als Gruppen**

- **≥ 10 cm lange Fische**
- Sämtliche Fische werden auf die Art bestimmt und **einzeln gemessen und gewogen (\* = E)**, siehe **Abb. 1, blaue Schrift**.
- **Fische < 10 cm, erste 100 Fische:**
- Die ersten 100 Fische jeder Art werden **einzeln gemessen** und können einzeln gewogen (\* = E; **Abb. 1 violette Schrift**) oder in Gruppen gewogen werden (\* = G; **Abb. 1 rote Schrift**).
- **Fische < 10 cm, ab 100 Fische:**
- Ab 100 Fische pro Art wird die Länge nicht mehr gemessen. Die Fische werden **in Gruppen** gezählt und gewogen: (Anzahl Fische und Gesamtgewicht der Gruppe, \* = G), **Abb. 1 grüne Schrift**.

Strecken-ID: 134 Gewässername: La Birse Datum der Befischung: 15.08.2019

**Biometrische Daten, Einzelfische und Gruppen**

**Fische ≥ 10 cm:** Immer einzeln messen + wägen (in \* als "E"). **Fische < 10 cm:** Von jeder Fischart **mind. 100 Fische** einzeln messen und einzeln (in \* als "E") oder in Gruppen (in \* als "G") wägen. **Ab 100 Stück:** Nicht messen, sondern zählen und als Gruppe wägen (in \* als "G").  
 \*\* **Deformationen / Anomalien:** A=Augen stark hervortretend; Sch=Schuppen flächig fehlend; K=Kiemendeckeldefekt; F=Flosse verkümmert; P=Pilzbefall; andere = krankheitsbedingte Wunde; Skelettdeformation (-> Bemerkungen)

Nr.	Fischart	Anzahl Fische	Einzeln/ Gruppe *	Totallänge (mm)	Gewicht [g]	Nr. Genetik	Deformationen / Anomalien **	Bemerkungen	Markierung	Befischungsdurchgang
1	Bachforelle	1	E	452	950	A1025	A	Angelverletzung links, vorstehende Augen		1
2	Groppe	1	E	131	25					1
3	Barbe	1	E	253	140					1
4	Alet	1	E	76	4					1
5	Alet	4	G	60	7					1
6	Alet		G	55						1
7	Alet		G	57						1
8	Alet		G	54						1
501	Barbe	15	G		60					2
501	Alet	20	G		65					2
501	Groppe	19	G		54					2
501	Schmerle	25	G		105					2

**Abb. 1 Beispiel Protokollierung von Einzelfischen und Fischen als Gruppen****Breitenmessung der Strecke**

Am **Tag der Befischung** wird die benetzte Breite an 10, gleichmässig über die Befischungsstrecke verteilten Stellen gemessen. Trockene Teile (Kiesinseln) werden abgezogen. Unterspülte Ufer gehören zur benetzten Breite.

## NAWA Modul Fische

**Befischungszeitpunkt****Generell:** Mitte Aug - Okt**PKD: Mitte Aug - Sep:** Die Krankheit ist zwar ab Mitte Juli nachweisbar; die Rekrutierung beeinflussende Mortalitäten treten aber erst später auf → Befischung Mitte Aug – Sep, dass Resultate der Strecken untereinander vergleichbar sind. Kalte Bäche können bis Ende Okt. befischt werden.**Cyprinidengewässer:** Späte Befischung (Sep - Okt), damit 0<sup>+</sup>-Cypriniden erfass- und bestimmbar sind,**Gletschergewässer:** Späte Befischung (Ende Sep - Okt) wenn Gletschertrübung nachlässt und 0<sup>+</sup>-Forellen erfassbar sind.**Mittellandgewässer:** Nicht bei Wassertemp. > 20°C befischen (Tages- und Jahreszeit anpassen).**Schonender Umgang mit Fischen**

- Behälter in Schatten stellen, ausreichend Sauerstoff- oder Frischwasserzufuhr, regelmässig überwachen
- Temperatur in Hälterbecken der Temperatur im Gewässer anpassen (Wasser wechseln),
- Fische narkotisieren mit **Nelkenöl** (1 ml in 20 ml Ethanol auflösen auf 30 l Wasser), **MS 222** (0.5 g auf 10 l Wasser) oder **Phenoxyethanol** (2.7 ml auf 10 l Wasser) ausreichend Erholungszeit nach dem Vermessen.
- Temperatur Narkosebad der Wassertemperatur anpassen (Bad neu ansetzen; Eis zugeben),
- Fische nach Vermessung so lange in einem Becken hältern, bis sie sich wieder erholt haben. Anschliessend werden sie wieder verteilt über die Befischungsstrecke ausgesetzt.
- Kescher mit feinmaschigem Gewebe verwenden, möglichst keine Stahl-Kescher.
- Stromstärke sollte **2.5 A nicht übersteigen**

**Vermeiden einer Verschleppung von Krankheiten****A) Desinfektionsmittel****Virkon S, Dosierung: 100 g auf 10 l:** Lösung 5 Tage stabil (Kaliummonopersulfat; als Pulver, Tabletten, Bezug: Arovet AG, Moosmattstr. 36, 8953 Dietikon, 044 391 69 86, order@aromet.ch).

- Kescher, Anoden, Kabel etc. nach Abfischung von Blättern, Gras etc. reinigen. Oberflächen mit Desinfektionsmittel benetzen oder in Bad einlegen, Handschuhe + Stiefel nur aussen besprühen, 10 bis max. 30 min. einwirken lassen, mit Hahnenwasser abspülen, trocknen lassen. Falls kein Hahnenwasser vorhanden, Gegenstände mit Wasser des neuen Gewässers abspülen.
- kein Desinfektionsmittel darf ins Gewässer gelangen, Handschuhe und Schutzbrille verwenden.

Weitere Desinfektionsmittel: **2% Formollösung** (Achtung, Dämpfe nicht einatmen)**B) Desinfektion durch Austrocknen:** Material zwischen 2 Abfischungen ≥ 4 Tage trocken lagern,**C) Desinfektion durch Hitze:** Material in heisses Wasser einlegen (mind. 60°C während mind. einer Minute; mind. 45°C während mind. 20 Minuten),Genauere Angaben: [http://www.gl.ch/documents/Merkblatt\\_Saprolegnia\\_BAFU.pdf](http://www.gl.ch/documents/Merkblatt_Saprolegnia_BAFU.pdf)**D) Keine Desinfektion nötig,** wenn 1 Gewässersystem von oben nach unten befischt wird (z. B. Gilsbach → Engstlige → Kander; Necker → Thur).**Sicherheit des Personals**

- mindestens 2 Personen im Wasser → gegenseitige Hilfe bei Unfällen,
- Tiefe oder reissende Gewässer → Schwimmwesten verwenden (siehe Streckendossier),
- Ausbildung: mind. 1 Pers. Elektrofangbrevet; mind. 2 Pers. Erste Hilfe bei Stromunfällen,
- alle Helfer vor Befischung instruieren über Wirkung des Stroms und Gefahren,
- Notfallbox (Defibrillator, Standortkoordinaten, entsperartes Handy) immer am Gewässer dabei,
- alles Material vorschriftsgemäss, Stiefel, Handschuhe dicht und regelmässig gewartet.
- Bei Stationärgeräten: 1 Person immer am Gerät mit Blick auf Kathode.

---

## NAWA Modul Fische

---

- Nach Möglichkeit je ein Funkgerät Befischungsteam und Person am Gerät.

### **Probenahme Genetik Bachforellen an TREND-Stellen (wenn Eawag-Personal nicht vor Ort ist)**

Jeden im Monitoring befischten TREND-Standort beproben, unabhängig, ob Besatz stattfand oder nicht:

- 30 Bachforellen,
- möglichst Fische verschiedener Altersklassen

#### *Protokoll und Probenahme:*

Flossenschnitt (Grösse der Probe: etwa 0.5 cm<sup>2</sup>, max. 1 cm<sup>2</sup> bzw. max. so viel, dass Fisch nicht beeinträchtigt wird):

- Bei grossen Bachforellen ist ein Teil der Afterflosse zu entnehmen.
- Um genügend Material zu erhalten, ist bei kleineren Bachforellen ein Teil der After- und/oder einer Bauchflosse zu entnehmen.

Um die Proben einem Individuum (Länge, Gewicht) und einer Strecke zuweisen zu können, muss die Nummer des Gefässes, in dem das jeweilige Flossenstück fixiert wird, im Protokoll festgehalten werden. Die Proben müssen anschliessend mit dem Protokoll mitgeliefert werden.

### **Probenahme Genetik an TREND-Stellen durch Eawag-Personal**

Der Befischungsplan NAWA muss nicht mit dem Eawag-Team koordiniert werden. Dieses meldet sich, wenn es an einer Befischung teilnimmt.

Die Fische werden im Feld zuerst für die NAWA-Biometrie verwendet und erst dann an das Eawag-Team weitergereicht.

Folgendes Vorgehen ist zur Erleichterung der Arbeit des Eawag-Teams und zur Schonung der Fische zu wählen: **Fische seltener Arten werden separiert und in einen vom Eawag-Team bereitgestellten Behälter gegeben**, häufige Arten werden vom Eawag-Team aus dem Behälter mit den durch das NAWA-Team vermessenen Fischen entnommen. Ansonsten läuft die Eawag-Analyse unabhängig von der restlichen NAWA-Befischung. Das Befischungsteam muss keine Rücksicht nehmen.

### **Abgabe der vollständig ausgefüllten Protokolle**

Die im Feld erhobenen Daten werden in die Protokollblätter und ins digitale Befischungsprotokoll eingetragen. Sie können auch direkt ins digitale Befischungsprotokoll eingetragen werden. Die vollständig ausgefüllten Protokolle (handschriftlich & digital), sind **bis spätestens Mitte November** an die **Kontaktperson im NAWA-Team** zu senden:

- Joachim Guthruf: [info@aquatica-gmbh.ch](mailto:info@aquatica-gmbh.ch)
- Alexandre Gousskov: [alexandre.gousskov@fornat.ch](mailto:alexandre.gousskov@fornat.ch)
- Claudia Zaugg: [info@netaquarius.ch](mailto:info@netaquarius.ch)
- Pascal Vonlanthen: [p.vonlanthen@aquabios.ch](mailto:p.vonlanthen@aquabios.ch)
- Guy Périat: [periat@teleos.info](mailto:periat@teleos.info)

# G Befischungsprotokoll

## Allgemeine Angaben

### Ort- & Datumsangaben

Gewässername:	<input type="text"/>	Datum der Befischung:	<input type="text"/>
Ort:	<input type="text"/>	Uhrzeit 1. Durchgang: Beginn:	<input type="text"/>
		Uhrzeit 2. Durchgang: Beginn:	<input type="text"/>
		Uhrzeit 3. Durchgang: Beginn:	<input type="text"/>
Strecken-ID:	<input type="text"/>	Koordinaten:	<input type="text"/> unten Ost <input type="text"/> -West <input type="text"/> unten Nord <input type="text"/> -Süd <input type="text"/> oben Ost <input type="text"/> -West <input type="text"/> oben Nord <input type="text"/> -Süd

### Physikalische Angaben

Abflussverhältnisse:	<input type="radio"/> geeignet <input type="radio"/> bedingt geeignet <input type="radio"/> ungeeignet	Trübung:	<input type="radio"/> keine <input type="radio"/> leicht <input type="radio"/> mittel
Abflussmessstation:	<input type="radio"/> BAFU <input type="radio"/> Kanton <input type="radio"/> keine	Name der Messstation:	<input type="text"/>
Abfluss [m³/s]:	<input type="text"/>	Witterung:	<input type="radio"/> gut <input type="radio"/> mittel <input type="radio"/> schlecht
Wassertemperatur [°C]:	<input type="text"/>	Leitfähigkeit [µS/cm]:	<input type="text"/>

### Angaben zur Probenahme

Leiter(in) Befischung:	<input type="text"/>	Leiter(in) Messstation:	<input type="text"/>
Fanggerät:	<input type="radio"/> stationär <input type="radio"/> mobil	Anzahl Befischungsdurchgänge:	<input type="text"/>
Marke:	<input type="text"/>	Absperrung oben:	<input type="checkbox"/> Netz <input type="checkbox"/> E-Sperre <input type="checkbox"/> Hindernis <input type="checkbox"/> keine
Leistung [kW]:	<input type="text"/>	Absperrung unten:	<input type="checkbox"/> Netz <input type="checkbox"/> E-Sperre <input type="checkbox"/> Hindernis <input type="checkbox"/> keine
Anzahl Anoden:	<input type="text"/>	Probennahme PKD:	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein                   Anzahl Proben: <input type="text"/>
Befischung:	<input type="radio"/> flächig <input type="radio"/> Streifen	Probenahme Genetik Bachforelle:	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein                   Anzahl Proben: <input type="text"/>

### Beurteilung der Befischung (Zusätzliches unter Bemerkungen notieren)

Mit Anode erreichbare Fläche (%-Schätzung):	<input type="text"/>
Erhöhte Mortalität (Art, %):	<input type="radio"/> kein Problem <input type="radio"/> Problem (-> Bemerkungen)
Hohe Längenselektivität:	<input type="radio"/> kein Problem <input type="radio"/> Problem (-> Bemerkungen)
Zu breit, zu wenig Anoden:	<input type="radio"/> kein Problem <input type="radio"/> Problem (-> Bemerkungen)
Hohe Artselektivität:	<input type="radio"/> kein Problem <input type="radio"/> Problem (-> Bemerkungen)
Probleme Leitfähigkeit:	<input type="radio"/> kein Problem <input type="radio"/> Problem (-> Bemerkungen)
Probleme Hydrologie:	<input type="radio"/> kein Problem <input type="radio"/> Problem (-> Bemerkungen)

### Habitat

<b>bei flächiger Befischung auszufüllen:</b>			<b>bei Streifenbefischung (verzweigtes Gerinne) auszufüllen:</b>		
Gesamtlänge befischte Strecke [m]: <input type="text"/>					
Breitenmessung	Laufmeter [m]	benetzte Breite [m]	Flussarm	Länge [m]	benetzte Breite [m]
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Flussarm 10	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Bemerkungen

Strecken-ID:	Gewässername:	Datum der Befischung:
--------------	---------------	-----------------------

### Biometrische Daten, Einzelfische und Gruppen

**Fische ≥ 10 cm:** Immer einzeln messen + wägen (in \* als "E"). **Fische < 10 cm:** Von jeder Fischart **mind. 100 Fische** einzeln messen und einzeln (in \* als "E") oder in Gruppen (in \* als "G") wägen. **Ab 100 Stück:** Nicht messen, sondern zählen und als Gruppe wägen (in \* als "G").

\*\* Deformationen / Anomalien: A=Augen stark hervortretend; Sch=Schuppen flächig fehlend; K=Kiemendeckeldefekt; F=Flosse verkümmert; P=Pilzbefall; andere = krankheitsbedingte Wunde; Skelettdeformation (-> Bemerkungen)

Nr.	Fischart	Anzahl Fische	Einzeln/ Gruppe *	Totallänge [mm]	Gewicht [g]	Nr. Genetik	Deformationen / Anomalien **	Bemerkungen	Markierung	Befischungsdurchgang
1										
2										