

# NAWA TREND BIOLOGIE – 4. KAMPAGNE (2023)

---

Fachbericht Fische



## **Impressum**

### **Auftraggeber**

Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
Abteilung Wasser  
Worblenstrasse 68  
3003 Ittigen

### **Auftragnehmer**

argeNOWA  
c/o Fischwerk Neustadtstrasse 7  
6003 Luzern

### **Autoren**

Pascal Vonlanthen (Aquabios GmbH), Nicolas Achermann (Fischwerk GmbH), Silvan Rossbacher (Fischwerk GmbH), Werner Dönni (Fischwerk GmbH), Joachim Guthruf (Aquatica GmbH), Alexandre Gousskov (FORNAT AG), Claudia Zaugg (AQUARIUS GmbH), Jérôme Plomb (AQUARIUS GmbH), Timothy Alexander (Aquatic Consulting).

### **Begleitung BAFU**

Bänz Lundsgaard-Hansen

**Foto Titelseite:** Elritzenschwarm im Fliessgewässer © Michel Roggo.

### **Arbeitsgruppe**

Lukas Bammatter (Fischerei und Jagdverwaltung ZH), Daniel Bernet (Fischereiinspektorat BE), Christoph Birrer (Amt für Natur, Jagd und Fischerei SG), Luca Hoppler (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 (EA-WAG), 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>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>5</b>
2.1	AUSGANGSLAGE.....	5
2.2	ZIELE .....	6
2.3	AUFTRAG.....	6
<b>3</b>	<b>METHODIK .....</b>	<b>7</b>
3.1	BEFISCHUNGEN.....	7
3.2	QUALITÄTSSICHERUNG .....	8
3.3	DATENAUSWERTUNG .....	9
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE NACH MODULSTUFENKONZEPT FISCHE.....</b>	<b>10</b>
4.1	GESAMTBEWERTUNG .....	10
4.2	TEILZIEL 1A – STANDORTTYPISCHES ARTENSPEKTRUM .....	13
4.3	TEILZIEL 1B – STANDORTTYPISCHES DOMINANZVERHÄLTNIS .....	16
4.4	TEILZIEL 2A – STANDORTTYPISCHE INDIVIDUENDICHTEN.....	19
4.5	TEILZIEL 2B – STANDORTTYPISCHE BIOMASSE .....	22
4.6	UNTERZIEL 3 – STANDORTTYPISCHE POPULATIONSTRUKTUR.....	25
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE SPEZIFISCHER ANALYSEN.....</b>	<b>28</b>
5.1	GEFÄHRDETE ARTEN .....	28
5.2	EMPFINDLICHE FISCHARTEN (INDIKATORARTEN).....	32
5.3	KÄLTEBEDÜRFTIGE ARTEN .....	34
5.4	NEOZOEN .....	36
5.5	ALPHA- UND BETA-DIVERSITÄT .....	38
5.6	URSACHENANALYSE .....	40
<b>6</b>	<b>DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN .....</b>	<b>44</b>
6.1	GEWÄSSERZUSTAND 2023.....	44
6.2	ENTWICKLUNG GEWÄSSERZUSTAND.....	45
6.3	ERSTE ERKENNTNISSE NEUE BEWERTUNGSMETHODE .....	46
6.4	EMPFEHLUNGEN FÜR ZUKÜNFTIGE AUFNAHMEN .....	46
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>49</b>
8.1	ÜBERSICHT BEWERTUNG .....	49
8.2	INDIVIDUENDICHTE UND BIOMASSE.....	50
8.3	ARTLISTE UND GILDEN.....	56
8.4	ANZAHL GEWÄSSER MIT ARTNACHWEIS.....	57
8.5	ANZAHL FISCHARTEN PRO NAWA-STRECKE .....	57
8.6	ARTSPEZIFISCHE FAKTENBLÄTTER STAND 2023 .....	59
8.7	BEFISCHUNGSANLEITUNG NAWA, ERHEBUNG 2023 .....	74
8.8	BEFISCHUNGSPROTOKOLL NAWA, ERHEBUNG 2023.....	80

# 1 ZUSAMMENFASSUNG

Art. 50 Gewässerschutzgesetz (GSchG) verpflichtet den Bund und die Kantone, die Auswirkungen von Gewässerschutzmassnahmen zu prüfen und die Öffentlichkeit über den Zustand der Gewässer zu informieren. Art. 57 GSchG verpflichtet den Bund, Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse, u. a. über die Wasserqualität der oberirdischen Gewässer durchzuführen. Mit dem Messprogramm «Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität NAWA» soll der Zustand und die Entwicklung der Schweizer Oberflächengewässer dokumentiert und beurteilt sowie Grundlagen für die Gewässerpolitik geschaffen werden.

Die Fische sind ausgezeichnete Indikatoren zur Beurteilung des morphologischen, hydrologischen und chemischen Zustands von Fliessgewässern. Ihre Untersuchung ist daher ein wichtiger Teil von NAWA. Im Jahr 2023 wurden zum vierten Mal Erhebungen durchgeführt (vormals in den Jahren 2012, 2015 und 2019). Der vorliegende Bericht umfasst die Erhebung von 66 mittelgrossen Fliessgewässern (TREND). Die Bestandserhebungen mittels Elektrofischerei erfolgten quantitativ, d. h. mit mehreren Befischungsdurchgängen. Die Auswertungen wurden mit der neuen MSK-Methode durchgeführt. Diese ist anwenderfreundlich und an allen Gewässern, auch an den bisher mit der alten Methodik nicht auswertbaren Gewässern, erfolgreich einsetzbar. Die Ergebnisse waren gemäss Experteneinschätzung sinnvoll und nachvollziehbar. Sie ermöglicht zudem weitergehende Analysen im Vergleich zum bisherigen Ansatz.

**Die Gesamtbewertung nach MSK-Fische zeigt, dass ein Grossteil (74.2 %) der untersuchten Gewässerstrecken einen ungenügenden ökologischen Zustand hinsichtlich des Fischbestands aufweist.** Es besteht vielerorts ein deutliches Defizit in der Individuendichte und der Biomasse. In ca. der Hälfte der

Gewässer fehlt ein substanzieller Teil der Arten, die im naturnahen Zustand vorkommen sollten. Die Bewertung des Gewässerzustands verschlechtert sich mit zunehmenden anthropogenen Einflüssen. Dabei konnten der Anteil Siedlungen und die Bevölkerungsdichte im Einzugsgebiet als statistisch signifikante Faktoren identifiziert werden. Die Ergebnisse zeigen ebenfalls, dass die Verbreitung und die Individuendichte von gefährdeten Fischarten besonders deutliche Defizite aufweisen. Auch empfindliche Arten fehlen bei den Artnachweisen häufiger als weniger anspruchsvolle Arten.

**Der Vergleich der Jahre 2015 bis 2023 zeigt über alle Gewässer betrachtet eine geringe, aber statistisch nicht signifikante Verbesserung der Gesamtbewertungen.** Dies ist überwiegend auf eine leichte Verbesserung der Individuendichte der Fische zurückzuführen. Alle anderen Parameter haben sich schweizweit betrachtet kaum verändert. Es bestehen allerdings grössere Unterschiede in den Entwicklungen, wenn diese auf der Stufe der einzelnen Gewässer betrachtet werden. So hat sich der Gewässerzustand in einigen Gewässern deutlich verbessert, während sich dieser in anderen Gewässern wiederum deutlich verschlechtert hat. **Analysen der zeitlichen Entwicklung zeigen, dass der Fischbestand heute stärker durch generell wenig empfindliche und temperaturtolerante Arten dominiert wird, als am Anfang der Beobachtungsperiode.**

**Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Erhebungen von 2023, dass nach wie vor ein grosser Handlungsbedarf hinsichtlich einer Verbesserung des Gewässerzustands der kleinen und mittelgrossen Fliessgewässer besteht.** Entsprechende Massnahmen des Gewässerschutzgesetz müssen dringend und rasch umgesetzt werden, um den grossflächig ungenügenden Zustand der Fischbestände zu verbessern.

## 2 EINLEITUNG

### 2.1 Ausgangslage

Die Schweiz ist das Wasserschloss Europas. Hier entspringen Flüsse wie Rhone, Rhein, Ticino und Inn, die für den europäischen Kontinent von grosser Bedeutung sind. Sie bilden in der Schweiz zusammen mit kleineren Flüssen und Bächen ein weit verästeltes Netz mit einer Gesamtlänge von rund 65 000 Kilometern [1].

Die vielfältigen Nutzungen der Gewässer durch den Menschen haben zu grossen Veränderungen im Landschaftsbild und gleichzeitig zu einem Verlust

von einzigartigen Lebensräumen für Tiere und Pflanzen geführt. Gewässer sind schweizweit als Lebensraum besonders stark von menschlichen Einflüssen betroffen. So überrascht es nicht, dass die Gefährdung von Fischarten besonders hoch ist [2].

Ein guter Bioindikator sollte Informationen über den Zustand eines Ökosystems liefern, negative Einflüsse des Menschen aufdecken, zeitliche Entwicklungen abbilden und bei Erfolgskontrollen für Revitalisierungen bzw. Renaturierungen dienen können [3, 4].



**Abbildung 2-1.** Fische gelten als guter Indikator für den Zustand von Gewässern. Links eine Äsche und rechts eine Groppe (Fotos © Michel Roggo).

Die Fischgemeinschaft (Abbildung 2-1) eines Gewässers stellt erwiesenermassen einen hervorragenden Bioindikator dar [4–6]. Sie gilt dabei als integrierender Indikator, da sie den Effekt unterschiedlicher Umwelteinflüsse widerspiegelt. Hervorzuheben sind diesbezüglich folgende Eigenschaften [4, 5]:

- Fische sind langlebig und integrieren bzw. akkumulieren Effekte über einen langen Zeitraum. Dabei handelt es sich unter anderem um additive und synergistische Effekte der einzelnen Stressoren.
- Fische nutzen ein grosses trophisches Spektrum, infolge von Anpassungen an unterschiedliche Nahrungsnischen.
- Verschiedene Fischarten haben unterschiedliche Ansprüche an die Wasserqualität.
- Die Habitatansprüche variieren zwischen den verschiedenen Arten, zwischen den verschiedenen Altersstadien innerhalb einer Art, nach Tageszeit (Tag/Nacht) und im Jahresverlauf.
- Fische wurden wegen ihres ökonomischen Werts seit jeher intensiv erforscht und es ist vergleichsweise viel über ihre Ansprüche bekannt.
- Die Artenvielfalt ist im Vergleich zu anderen Artengruppen, wie z.B. Insekten, die auch oft als Indikatoren verwendet werden, weniger umfangreich. Die Fische lassen sich zudem häufiger auf Artniveau bestimmen.

---

## 2.2 Ziele

---

Art. 50 Gewässerschutzgesetz (GSchG) verpflichtet den Bund und die Kantone, die Auswirkungen von Gewässerschutzmassnahmen zu prüfen und die Öffentlichkeit über den Zustand der Gewässer zu informieren. Art. 57 GSchG 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 GSchG den Kantonen übertragen, welche die Ergebnisse den Bundesstellen mitzuteilen haben.

Der vorliegende Bericht ist Bestandteil des Projektes Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) TREND. Er enthält die Ergebnisse des Fisch-Teils der vierten Untersuchungskampagne des

Jahres 2023. Mit diesem Monitoringprogramm sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Grundlage schaffen für einen mittel- und langfristigen Überblick über den Zustand der Fließgewässer in der Schweiz und deren 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.

---

## 2.3 Auftrag

---

Der Auftrag beinhaltet verschiedene Ebenen, die in den Jahren 2023-2025 bearbeitet wurden:

- Die Organisation und Durchführung von Fischbestandsaufnahmen.
- Die Koordination und Qualitätssicherung der Bestandsaufnahmen.
- Die Bewertung des Gewässerzustands an 62 untersuchten Gewässer.
- Die Datenanalyse der Ergebnisse von 2023 und der Vergleich mit den Aufnahmen von 2012, 2015 und 2019.

- Die Berichterstattung zum Gewässerzustand und der Entwicklung des Gewässerzustands bzgl. des Fischbestands.

Für die Auswertungen stand 2024 zum ersten Mal das überarbeitete Modulstufenkonzept Modul Fische [7] sowie die zugehörige Excel-Anwendung FishAssess zur Verfügung. Alle verfügbaren, quantitativen Daten von 2012 bis 2023 wurden mit dieser Methode ausgewertet.

## 3 METHODIK

### 3.1 Befischungen

#### 3.1.1 Streckenwahl

Grundsätzlich sollten dieselben 66 NAWA-TREND Strecken befischt werden wie schon 2019. Bei vier Gewässern musste jedoch aus unterschiedlichen Gründen von einer Befischung abgesehen werden (Sionge (FR): Abfluss; Birs (BL): Schutz von Nasen; Canal d’Uvrier (VS): Besatz; Sitter (AI): Missverständnisse Streckenposition).

Zudem wurden die Längen von 32 Untersuchungsstrecken gemäss Vorgaben aus dem Pflichtenheft gekürzt. 16 Strecken wurden von den Kantonen und 46 von der argeNOWA befischt.

Die geografische Verteilung der Probenahmestellen ist in Abbildung 3-1 dargestellt. Diese zeigt, dass verschiedene Landesteile, biogeografische Regionen und Gewässereinzugsgebiete nicht gleichermassen repräsentiert sind. Die im Rahmen des vorliegenden Berichts erlangten Erkenntnisse widerspiegeln daher massgeblich den Zustand des Mittellandes und des Juras.

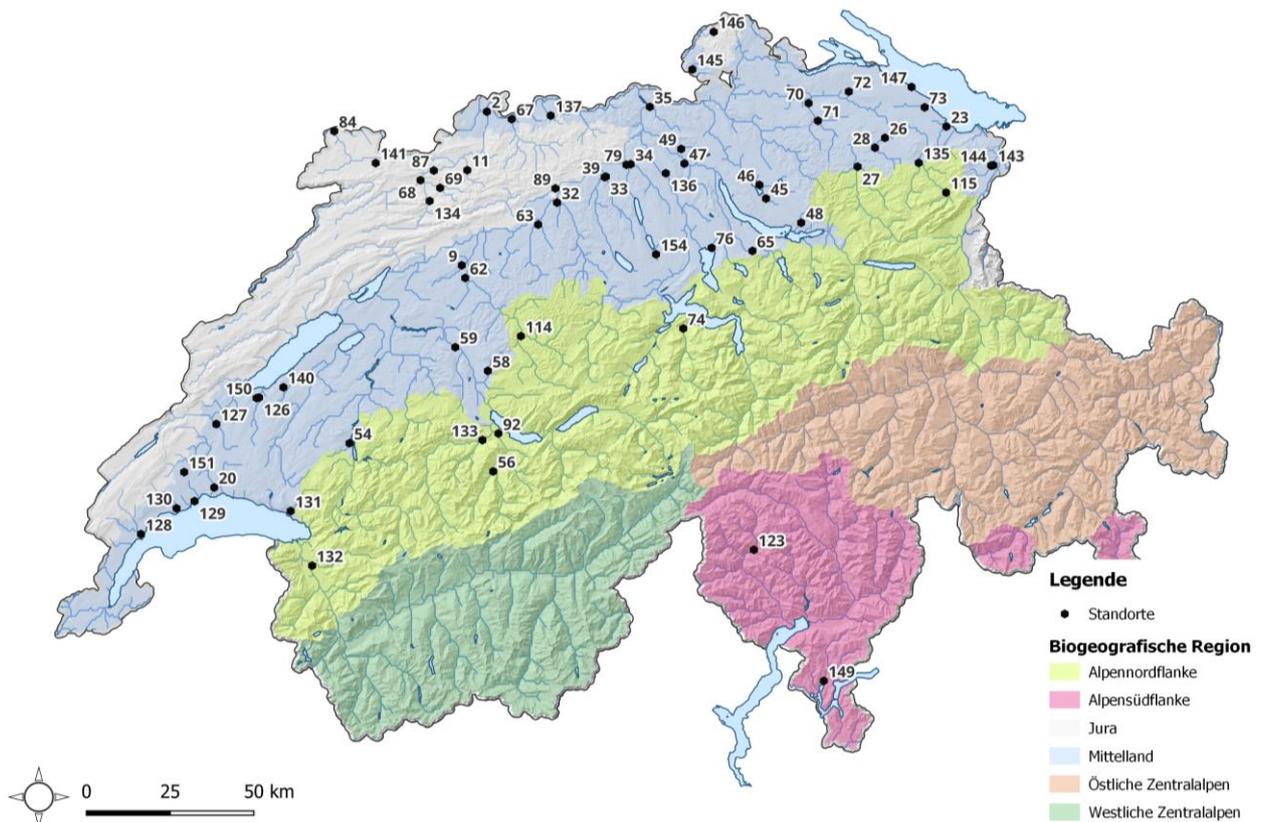


Abbildung 3-1. Befischungsstandorte von NAWA-TREND 2023.

### 3.1.2 Befischung

An den NAWA-Strecken wurden quantitative elektrische Befischungen (Abbildung 3-2) mit drei Befischungsdurchgängen durchgeführt. Das obere Ende der Strecke wurde jeweils mit einem Netz oder einem Drahtgitter abgesperrt, sofern kein natürliches Hindernis vorhanden war. Pro 5 m Gewässerbreite

wurde eine Anode eingesetzt. Alle gefangenen Fische wurden getrennt nach Durchgängen auf Artniveau bestimmt, vermessen und gewogen. Vermessen wurden zudem die Streckenlänge und an mindestens 10 Stellen die Gewässerbreite.



**Abbildung 3-2.** Links: Beispiel einer quantitativen Befischung mit 4 Anoden an der Allaine (JU). Rechts: Fischeschonende Hälterung der gefangenen Fische in Frischwasser im Gewässer.

## 3.2 Qualitätssicherung

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

- Um eine gute Datenqualität sicherzustellen, wurde jeder Befischungsstrecke ein Ökobüro mit Lokalwissen zugewiesen, unabhängig davon, ob die Befischung durch das Büro selber oder durch den Kanton ausgeführt wurde.
- Es wurden zwei QS-Workshops (einmal für Auftragnehmer/Büros und einmal mit den Kantonen) durchgeführt, um eine einheitliche Feldaufnahme sicherzustellen. Ein besonderer Fokus lag auf der Sicherheit, der einheitlichen Durchführung und Protokollierung der Befischung sowie auf der Desinfektion des Materials.
- Die Befischungsanleitung (Anhang 8.4) und das Befischungsprotokoll (Anhang 8.5) wurden aktualisiert und 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 Plausibilisierung und die Bewertung des Gewässerzustands erfolgten durch den Auftragnehmer, auch wenn die Befischung durch den Kanton durchgeführt wurde.
- Alle Bewertungen, die einen Interpretationsspielraum zulassen, wurden durch dieselbe Person plausibilisiert, um eine einheitliche Bewertung sicherzustellen.

### 3.3 Datenauswertung

Die Datenauswertungen wurden nach den Vorgaben des neuen MSK Moduls Fische [7] und der dafür vorgesehenen Auswertungssoftware FishAssess durchgeführt. Dabei wurden alle quantitativen Befischungen ausgewertet, die im Rahmen von NAWA 2012, 2015, 2019 und 2023 ausgeführt wurden. Die Bestandsschätzungen erfolgten im FishAssess nach der Removal Methode von Carle & Strub (1978) [8]. Im Bericht dargestellt werden die Ergebnisse der einzelnen Unterziele sowie die Gesamtbewertung.

Für alle Unterziele und Gewässer werden die Ergebnisse von 2023 und die zeitliche Entwicklung seit 2012 dargestellt. Bei der zeitlichen Entwicklung ist zu beachten, dass nicht in jedem Jahr alle Strecken befischt werden konnten und 2012 noch nicht alle Strecken quantitativ befischt wurden. Zudem kamen im Verlauf der Zeit Strecken dazu. Daher werden die Ergebnisse jeweils für alle untersuchten Strecken dargestellt und zusätzlich für die Gewässer, die jeweils in allen Jahren seit 2012 oder seit 2015 untersucht wurden.

Zusätzlich wurden spezifische Auswertungen für folgende Themenbereiche durchgeführt:

- Entwicklung von Neozoen

- Entwicklung von gefährdeten Fischarten
- Entwicklung von kältebedürftigen Fischarten
- Entwicklung von Indikatorarten
- Zustand und Entwicklung der Biodiversität von Fischen (Alpha- und Beta -Diversität gemäss [9])
- Um die Ergebnisse einordnen und allfällige Trends ausmachen zu können, wurden zudem ausgewählte Auswertungen für folgende Parameter durchgeführt:
  - Befischungsjahr
  - Fischregion
  - Einzugsgebiet
  - Höhenlage
  - Flussordnungszahl
  - Ökomorphologie des Gewässerabschnitts
  - Biogeografische Region

Eine Übersicht aller Bewertungen kann im Anhang 8.1 eingesehen werden. Weitere im Hauptbericht nicht dargestellte Ergebnisse sind in den Anhängen 8.2-8.5 zu finden. Die Entwicklung von einzelnen Arten wird in Anhang 8.6 in Form von Faktenblättern dargestellt

## 4 ERGEBNISSE NACH MODULSTUFENKONZEPT FISCHE

### 4.1 Gesamtbewertung

#### 4.1.1 Aufnahmejahr 2023

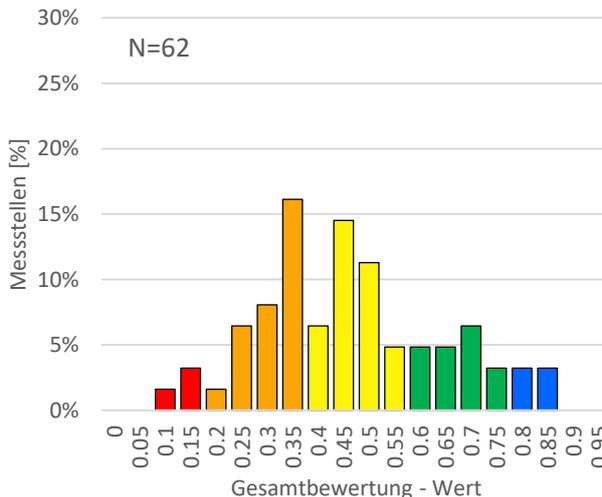
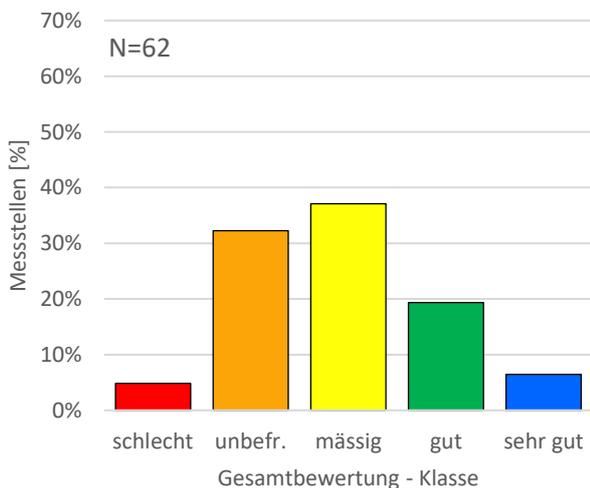
Alle 62 befischten Strecken konnten mit der überarbeiteten MSK-Methode für Fische beurteilt werden (Abbildung 4-1, Anhang 8.1). Für die Gesamtbewertung werden die Bewertungen der Unterziele 1 "Standorttypische Artenzusammensetzung", 2 "Standorttypische Dichten" und 3 "Standorttypische Populationsstruktur" zusammengeführt [7].

Nur vier Strecken (6.5 %) waren bezüglich der Gesamtbewertung in einem sehr guten ökologischen Zustand (Scheulte (JU, Nr. 69), Bainoz (FR, Nr. 140), Erveratte (JU, Nr. 141), und Beggingerbach (SH, Nr. 146)). Wobei keines dieser Gewässer den naturnahen Referenzzustand<sup>1</sup> erreichte (die Gesamtbewertungen lagen zwischen 0.812 und 0.86 von möglichen 1.0). 19.4 % (N=12) der untersuchten Strecken

wiesen leichte Defizite im Fischbestand auf, was gemäss der Bewertungsskala noch dem guten ökologischen Zustand entspricht (Bewertung 0.6 - < 0.8).

Die verbleibenden 46 untersuchten Strecken (74.2 %) wiesen demnach gemäss den ökologischen Zielen der Gewässerschutzverordnung (Anhang 1, Ziffer 1, Absätze 1a, b) einen ungenügenden Zustand hinsichtlich des Fischbestands auf (23 (37.1 %) mässig; 20 (32.3 %) unbefriedigend; 3 (4.8 %) schlecht). Kein Gewässer war fischfrei. Im Jurabogen sind die untersuchten Gewässer tendenziell in einem besseren Zustand als in der restlichen Schweiz (Abbildung 4-2).

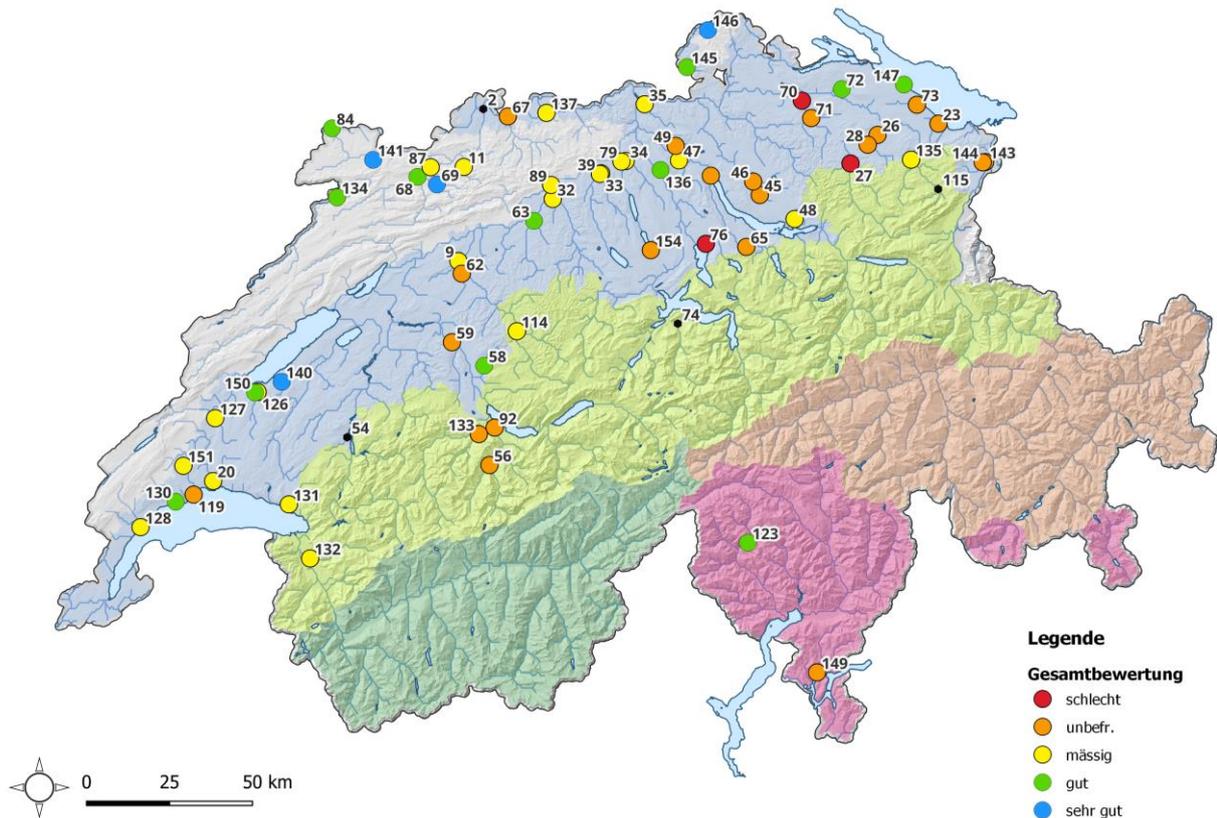
**Ein Grossteil (74.2 %) der untersuchten Gewässerstrecken weist einen ungenügenden ökologischen Zustand hinsichtlich des Fischbestands auf.**



**Abbildung 4-1.** Gesamtbewertungen der Befischungstrecken gemäss der neuen MSK-Fische Methode [7]. Links eingeteilt in die fünf Zustandsklassen. Rechts Histogramm der berechneten Zustandswerte.

<sup>1</sup> Im naturnahen Zustand wird ein Wert von 1 erwartet. Um den guten ökologischen Zustand zu erreichen werden geringfügige Abweichungen vom naturnahen Zustand zugelassen. Die Grenze zum ungenügenden ökologischen

Zustand des Fischbestands liegt bei einer Gesamtbewertung von 0.6.



**Abbildung 4-2.** Geografische Verteilung der Gesamtbewertungen der Befischungsstrecken gemäss der neuen MSK-Fische Methode [7]. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Punkte ohne Farbe stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

#### 4.1.2 Entwicklung 2012 - 2023

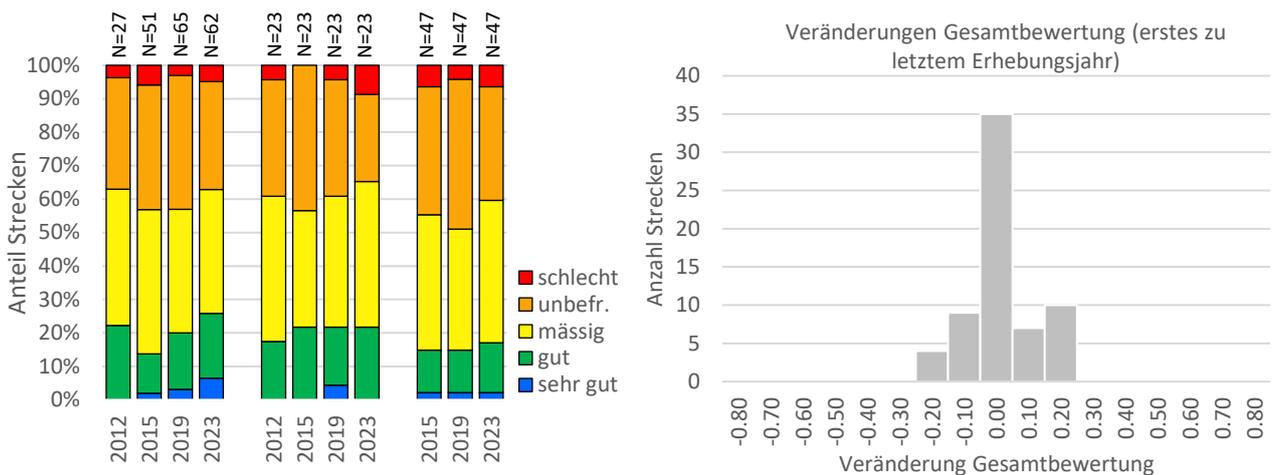
Im Verlauf der Zeit haben sich über alle Gewässer gesehen nur geringfügige Veränderungen ergeben. Im Vergleich der Jahre 2015 und 2023 (N=47) wird eine geringe aber statistisch nicht signifikante (paarweiser T-Test,  $p=0.26$ ) Verbesserung der Gesamtbewertungen beobachtet (Abbildung 4-3).

Die meisten Strecken wurden im letzten Erhebungsjahr ähnlich wie im ersten Erhebungsjahr bewertet (Tabelle 4-1). Einige erfuhren allerdings Veränderungen der Bewertung, die 0.2 Punkte<sup>2</sup> und mehr betragen. 10 Strecken wurden im letzten Erhebungsjahr deutlich besser bewertet als im ersten. Die grösste Verbesserung zeigte sich in der Dünneren (SO, Nr. 89). Von 2012 bis 2023 verbesserte sich die Gesamtbewertung um 0.276 Bewertungspunkte von «unbe-

friedigend» auf «mässig». Grund dafür war eine höhere Artenvielfalt, Dichte und Biomasse der Fische. Fünf Strecken wurden im letzten Erhebungsjahr deutlich schlechter bewertet als im ersten. Die grösste Verschlechterung des Zustands wurde in der Lorze (ZG, Nr. 76) festgestellt. Die Bewertung sank um 0.28 Punkte und veränderte sich von «mässig» auf «schlecht». Zwei Arten, der Hasel und die Schmerle, wurden 2023 nicht mehr nachgewiesen. Zudem sank die Forellenbiomasse von 44 kg/ha auf 2 kg/ha. Auch die Längenverteilungen von Forellen und Groppen verschlechterten sich deutlich.

**Im Vergleich der Jahre 2015 und 2023 wird eine geringe, aber statistisch nicht signifikante Verbesserung der Gesamtbewertungen beobachtet.**

<sup>2</sup> 0.2 Punkte entsprechen einem Sprung von einer Bewertungs-kategorie.



**Abbildung 4-3.** Links: Entwicklung der Gesamtbewertungen der Befischungsstrecken gemäss MSK-Fische [7], dargestellt jeweils für alle untersuchten Strecken (links) und für diejenigen Gewässer, die in allen Jahren seit 2012 (Mitte) oder seit 2015 untersucht wurden (rechts), siehe auch Abschnitt 3.3. Rechts: Übersicht der Veränderungen der Gesamtbewertungen zwischen erstem und letztem Erhebungsjahr (Durchschnitt über alle Strecken = +0.02).

**Tabelle 4-1.** Zusammenstellung der grossen Veränderungen bei der Bewertung der einzelnen Strecken (Veränderung > +/- 0.2). Angegeben sind jeweils die NAWA-Strecken Nr., der Gewässername, der Kanton, das Erhebungsjahr der ersten Untersuchung mit Gesamtbewertung (Bew. 1), das Erhebungsjahr der letzten Untersuchung mit Gesamtbewertung (Bew. 2) sowie die Veränderung der Gesamtbewertung im Verlauf der Zeit.

Nr.	Name	Kanton	Erheb. 1	Bew. 1	Klasse 1	Erheb. 2	Bew. 2	Klasse 2	Veränd.
76	Lorze	ZG	2015	0.435	mässig	2023	0.156	schlecht	-0.279
149	Vedeggio	TI	2019	0.393	unbefr.	2023	0.138	schlecht	-0.255
27	Necker	SG	2012	0.39	unbefr.	2023	0.157	schlecht	-0.233
54	Sionge	FR	2012	0.668	gut	2019	0.457	mässig	-0.211
128	Promenthouse	VD	2012	0.763	gut	2023	0.559	mässig	-0.204
9	Limpach	SO	2015	0.287	unbefr.	2023	0.491	mässig	0.204
84	Allaine	JU	2012	0.435	mässig	2023	0.647	gut	0.212
47	Reppisch	ZH	2012	0.251	unbefr.	2023	0.478	mässig	0.227
56	Engstlige	BE	2015	0.13	schlecht	2023	0.358	unbefr.	0.228
150	Ruisseau Gi	VD	2019	0.539	mässig	2023	0.775	gut	0.236
134	Birse	BE	2015	0.454	mässig	2023	0.701	gut	0.247
33	Wyna	AG	2015	0.292	unbefr.	2023	0.546	mässig	0.254
151	Cambagnou	VD	2019	0.237	unbefr.	2023	0.497	mässig	0.26
63	Langete	BE	2015	0.179	schlecht	2023	0.451	mässig	0.272
89	Dünnern	SO	2012	0.282	unbefr.	2023	0.558	mässig	0.276

## 4.2 Teilziel 1a – Standorttypisches Artenspektrum

### 4.2.1 Aufnahmejahr 2023

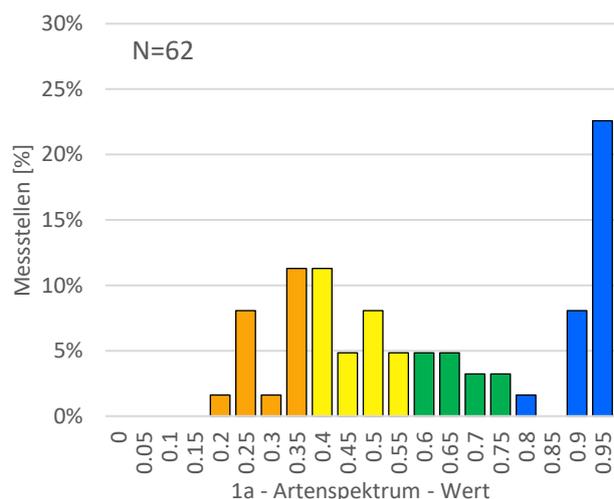
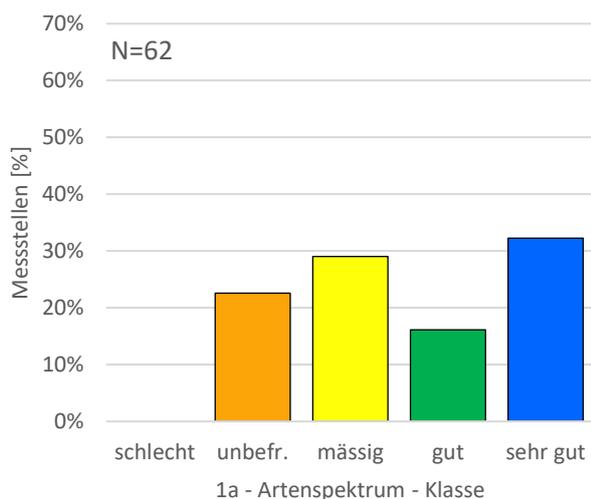
Die Bewertung des Artenspektrums basiert auf einem Vergleich zwischen den im naturnahen Zustand erwarteten und den tatsächlich beobachteten Arten [7].

22 % der 2023 untersuchten Strecken (N=14) weisen ein natürliches Artenspektrum auf (keine standorttypischen Arten fehlen, Wert Bewertung = 1, Abbildung 4-4). Überwiegend handelt es sich dabei um kleine Gewässer, in denen nur wenige Arten erwartet werden (Forellen und Groppen [10]). Weitere sechs Strecken weisen nur sehr geringe Defizite im Artenspektrum auf (Wert Bewertung 0.8 – < 1), weshalb insgesamt 32.3 % der Gewässer als «sehr gut» bewertet werden (N=20). Weitere 10 Strecken (16.1 %) weisen leichte Veränderungen des Artenspektrums auf, werden aber noch in die Zustandsklasse «gut» eingeteilt. Damit weist das Artenspektrum in 51.6 % der Strecken ein deutliches Defizit auf (Klasse mässig: N=18; Klasse unbefriedigend: N=14). Am häufigsten fehlen Bachneunauge, Hasel, Äsche, Elritze, Aal, Strömer, Schneider und Groppe. In den

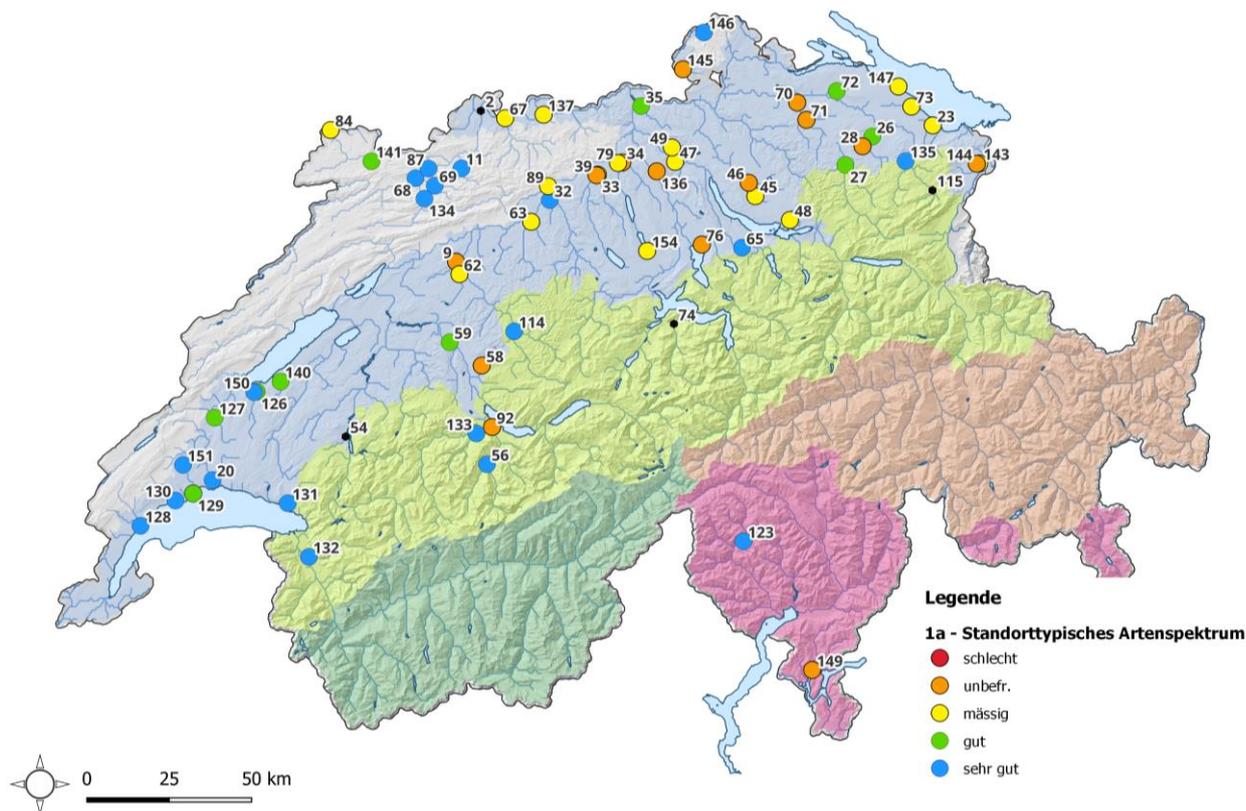
westlichen Landesteilen wird das Artenspektrum etwas besser bewertet als in der restlichen Schweiz (Abbildung 4-5).

Am schlechtesten wird das Artenspektrum im Aabach (ZH, Nr. 46) mit einem Wert von 0.21 bewertet. Das Artenspektrum ist zwar mit neun beobachteten Arten für ein Gewässer der oberen Äschenregion ungewöhnlich hoch. Jedoch fehlen verschiedene für die Äschenregion typische Arten wie Groppe, Bachneunauge und Schmerle. Die nachgewiesenen Arten stehen zu einem grossen Teil in Zusammenhang mit dem nahe gelegenen Greifensee, aus welchem diese aufsteigen können (Aal, Alet, Barbe, Flussbarsch, Gründling, Laube, Sonnenbarsch).

**Die Hälfte der untersuchten Gewässerstrecken weist eine naturnahe Fischartenzusammensetzung auf (keine oder wenige Arten fehlen). In der anderen Hälfte liegt ein deutliches Defizit im Artenspektrum vor.**



**Abbildung 4-4.** Bewertungen des standorttypischen Artenspektrums der Befischungstrecken gemäss MSK-Fische Teilziel 1a. Links eingeteilt in die fünf Zustandsklassen. Rechts Histogramm der berechneten Zustandswerte.



**Abbildung 4-5.** Geografische Verteilung der Bewertung des standorttypischen Artenspektrums der Befischungsstrecken gemäss MSK-Fische Teilziel 1a. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Punkte ohne Farbe stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

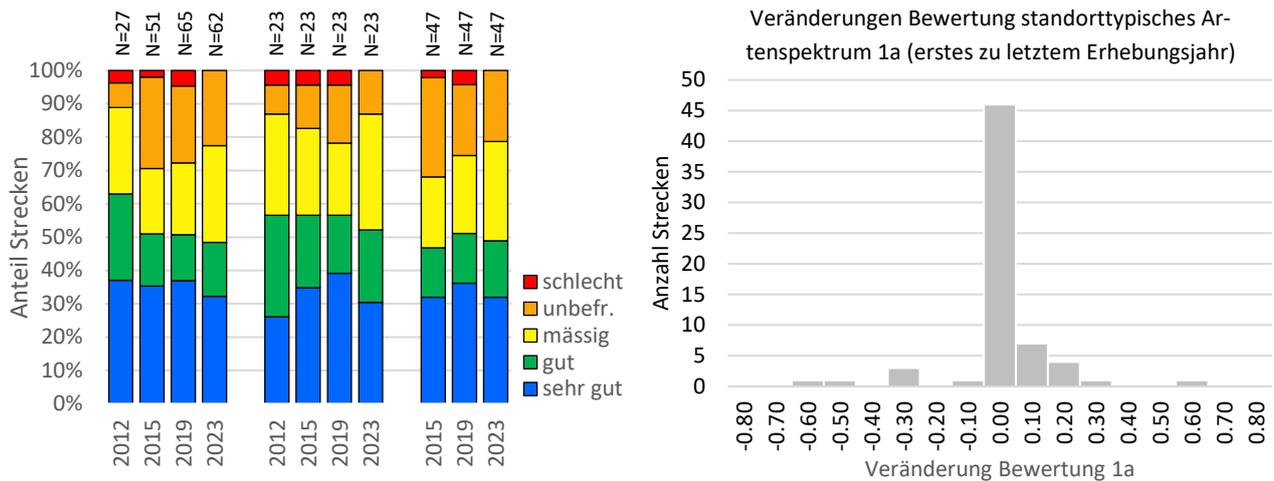
#### 4.2.2 Entwicklung 2012 - 2023

Die Zeitreihen der Ergebnisse zum standorttypischen Artenspektrum zeigen (Abbildung 4-6), dass in den 23 seit 2012 durchgehend untersuchten Strecken der Anteil mit einem ungenügenden Artenspektrum (mässig oder schlechter) von 43.5 % (N=10) leicht zugenommen hat auf 47.8 % (N=11). Werden die Daten von 2015 bis 2023 betrachtet (N=47 Strecken) ist dieser Trend nicht erkennbar. Der Mittelwert der Bewertung des Artenspektrums blieb von 2015 bis 2023 unverändert bei 0.65. Die beobachteten Verbesserungen werden also von den beobachteten Verschlechterungen aufgehoben. Dementsprechend kann auch kein signifikanter Unterschied zwischen 2015 und 2023 nachgewiesen werden (paarweiser T-Test,  $p=0.18$ ).

Insgesamt haben sich auch beim Artenspektrum im Verlauf der Zeit nur wenige Veränderungen ergeben

(Abbildung 4-6). Allerdings zeigt sich auch, dass in einigen Strecken das Artenspektrum deutlich besser (N=7) oder schlechter (N=5) bewertet wird im Vergleich zu früheren Perioden. Diese grossen Änderungen sind insbesondere in Gewässern mit wenigen Fischarten aufgetreten, wenn eine Art neu nachgewiesen wurde (z.B. Engstlige (BE, Nr. 56), Nachweis der Groppe im 2023, die 2015 noch fehlte → deutliche Verbesserung) oder eine Art nicht mehr nachgewiesen wurde (z.B. Kander (BE, Nr. 92), kein Nachweis der Groppe im 2023, die 2015 noch vorkam → deutliche Verschlechterung). Alle Veränderungen der Bewertung von mehr als 0.2 Punkten sind in der Tabelle 4-2 dargestellt.

**Die Bewertung des Artenspektrums hat sich im Verlauf der Beobachtungsperiode nur sehr geringfügig verändert.**



**Abbildung 4-6.** Links: Entwicklung der Bewertungen des Artenspektrums der Befischungsstrecken gemäss MSK-Fische Teilziel 1a, dargestellt jeweils für alle untersuchten Strecken (links) und für diejenigen Gewässer, die in allen Jahren seit 2012 (Mitte) oder seit 2015 untersucht wurden (rechts), siehe auch Abschnitt 3.3. Rechts: Übersicht der Veränderungen der Bewertungen des standorttypischen Artenspektrums (Teilziel 1a) (Durchschnitt über alle Strecken = +0.01).

**Tabelle 4-2.** Zusammenstellung der grossen Veränderungen bei der Bewertung des standorttypischen Artenspektrums der einzelnen Strecken (Veränderung > +/- 0.2). Angegeben sind jeweils die NAWA-Strecken Nr., der Gewässername, der Kanton, das Erhebungsjahr der ersten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 1), das Erhebungsjahr der letzten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 2) sowie die Veränderung der Gesamtbewertung im Verlauf der Zeit.

Nr.	Name	Kanton	Erheb. 1	Bew. 1	Klasse 1	Erheb. 2	Bew. 2	Klasse 2	Veränd.
092	Kander	BE	2015	1.000	sehr gut	2023	0.357	unbefr.	-0.643
115	Sitter	AI	2012	0.949	sehr gut	2019	0.357	unbefr.	-0.591
046	Aabach	ZH	2012	0.596	mässig	2023	0.205	unbefr.	-0.390
070	Murg	TG	2012	0.688	gut	2023	0.313	unbefr.	-0.375
140	Bainoz	FR	2019	1.000	sehr gut	2023	0.697	gut	-0.303
045	Abach	ZH	2015	0.252	unbefr.	2023	0.469	mässig	0.217
119	Seyon	NE	2012	0.319	unbefr.	2023	0.574	mässig	0.255
059	Gürbe	BE	2015	0.507	mässig	2023	0.767	gut	0.260
068	Sorne	JU	2012	0.681	gut	2023	0.944	sehr gut	0.263
049	Furtbach	ZH	2012	0.124	schlecht	2023	0.449	mässig	0.325
149	Vedeggio	TI	2019	0.309	unbefr.	2023	0.653	gut	0.344
056	Engstlige	BE	2015	0.357	unbefr.	2023	1.000	sehr gut	0.643

### 4.3 Teilziel 1b – Standorttypisches Dominanzverhältnis

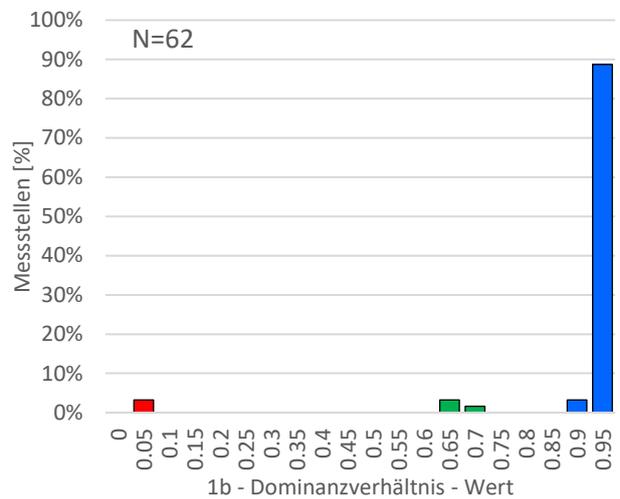
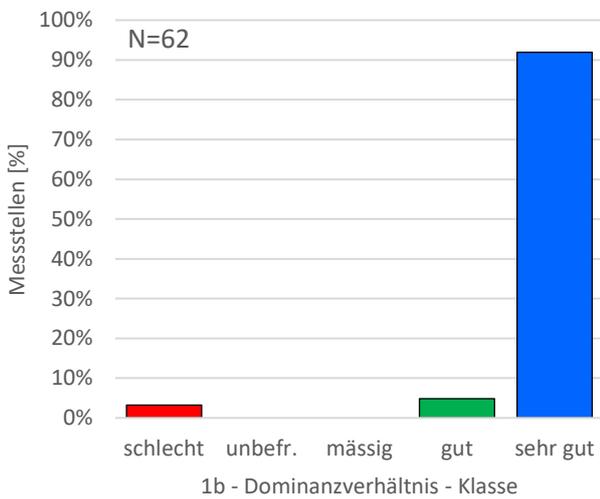
#### 4.3.1 Aufnahmejahr 2023

Mit dem Teilziel 1b standorttypisches Dominanzverhältnis wird überprüft, ob bei den gefangenen Fischen die im naturnahen Zustand erwarteten Arten gegenüber den nicht erwarteten Arten in ihrer Dichte dominieren [7]. Dieses Teilziel fliesst nur in die Gesamtbewertung ein, wenn er schlechter bewertet wird als das Teilziel 1a «standorttypische Artenspektrum» (Malus-Aggregation).

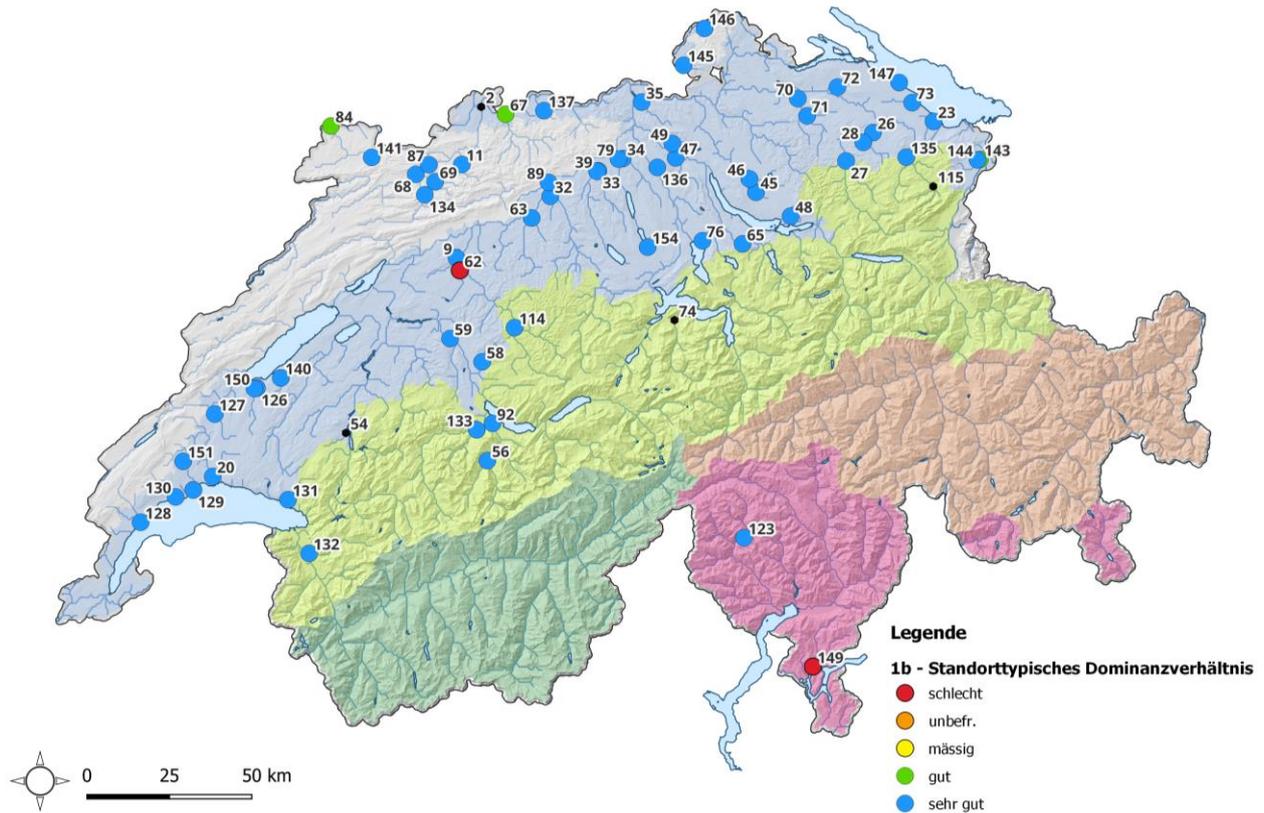
Da nur in sehr wenigen Gewässern standortfremde Fischarten vorkamen, wird dieses Teilziel 2023 überwiegend als sehr gut bewertet (92 % der Strecken).

Lediglich in der Urtenen (BE, Nr. 62) und im Vedeggio (TI, Nr. 149) wird dieses als schlecht bewertet. In der Urtenen sind Stichlinge und Zander eher häufig anzutreffen und machen rund ein Viertel der Fischdichte aus. Im Vedeggio sind Rotaugen standortfremd und machen ca. ein Drittel der Fischdichte aus.

**Standortfremde Fischarten waren nur in wenigen Gewässern häufig und beeinflussten damit die Bewertung des Gewässerzustands nur in Einzelfällen.**



**Abbildung 4-7.** Bewertungen des standorttypischen Dominanzverhältnisses der Fischarten gemäss MSK-Fische Teilziel 1b. Links eingeteilt in die fünf Zustandsklassen. Rechts Histogramm der berechneten Zustandswerte.



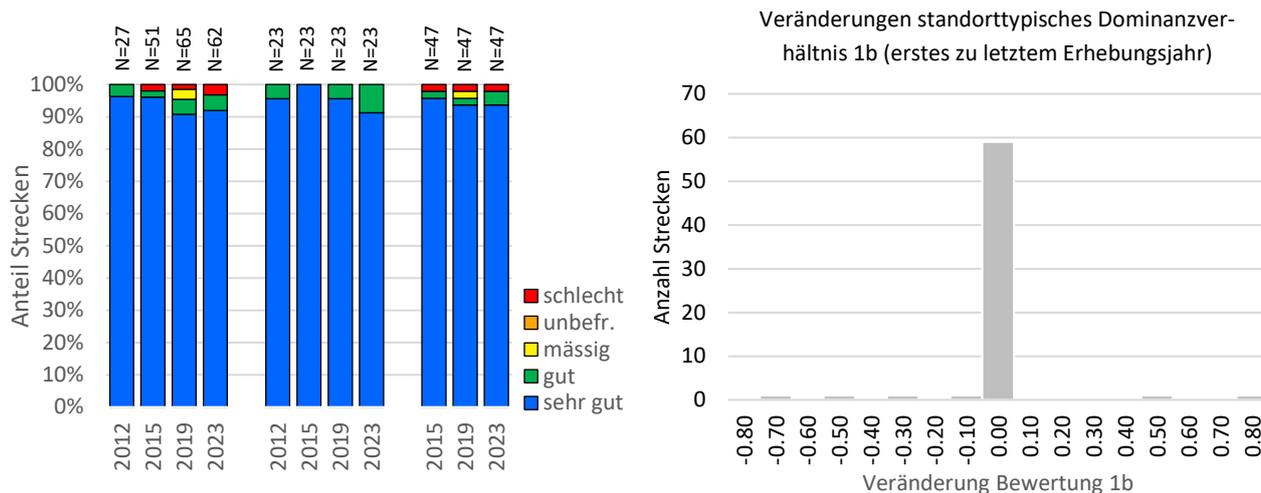
**Abbildung 4-8.** Geografische Verteilung der Bewertung des standorttypischen Dominanzverhältnisses der Fischarten gemäss MSK-Fische Teilziel 1b. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Punkte ohne Farbe stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

### 4.3.2 Entwicklung 2012 - 2023

Die Bewertung des standorttypischen Dominanzverhältnisses blieb im Verlauf der Zeit sehr ähnlich (Abbildung 4-9). Nur in fünf Strecken hat sich die Bewertung des Teilziels deutlich verändert (Tabelle 4-3). Im Vedeggio (TI, Nr. 149), in der Urtenen (BE, Nr. 62) und in der Ergolz (BL, Nr. 67) wird das Teilziel 2023 deutlich schlechter bewertet als im ersten Erhebungsjahr.

**Die Bewertung des Dominanzverhältnisses hat sich in der Beobachtungsperiode nur an einzelnen Gewässern verändert. Dort aber meist stark.**

In der Ron (LU, Nr. 154) und in der Langete (BE, Nr. 63) hat sich die Bewertung vom ersten Erhebungsjahr bis 2023 hingegen deutlich verbessert. In der Ron wurden Sonnenbarsche 2023 nicht mehr nachgewiesen, die 2019 noch häufig vertreten waren. In der Langete war 2015 die Regenbogenforelle häufiger als 2023 und der Sonnenbarsch trat 2023 nicht mehr auf.



**Abbildung 4-9.** Links: Entwicklung der Bewertungen des standorttypischen Dominanzverhältnisses der Befischungsstrecken gemäss MSK-Fische Teilziel 1b, dargestellt jeweils für alle untersuchten Strecken (links) und für diejenigen Gewässer, die in allen Jahren seit 2012 (Mitte) oder seit 2015 untersucht wurden (rechts), siehe auch Abschnitt 3.3. Rechts: Übersicht der Veränderungen der Bewertungen des standorttypischen Dominanzverhältnisses (Teilziel 1b, Durchschnitt über alle Strecken = +0.00).

**Tabelle 4-3.** Zusammenstellung der grossen Veränderungen bei der Bewertung des standorttypischen Dominanzverhältnisses der einzelnen Strecken (Veränderung > +/- 0.2). Angegeben sind jeweils die NAWA-Strecken Nr., der Gewässername, der Kanton, das Erhebungsjahr der ersten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 1), das Erhebungsjahr der letzten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 2) sowie die Veränderung der Gesamtbewertung im Verlauf der Zeit.

Nr.	Name	Kanton	Erheb. 1	Bew. 1	Klasse 1	Erheb. 2	Bew. 2	Klasse 2	Veränd.
149	Vedeggio	TI	2019	0.792	gut	2023	0.080	schlecht	-0.712
062	Urtenen	BE	2015	0.638	gut	2023	0.092	schlecht	-0.546
067	Ergolz	BL	2012	1.000	sehr gut	2023	0.698	gut	-0.302
154	Ron	LU	2019	0.417	mässig	2023	0.994	sehr gut	0.577
063	Langete	BE	2015	0.077	schlecht	2023	0.951	sehr gut	0.874

## 4.4 Teilziel 2a – Standorttypische Individuendichten

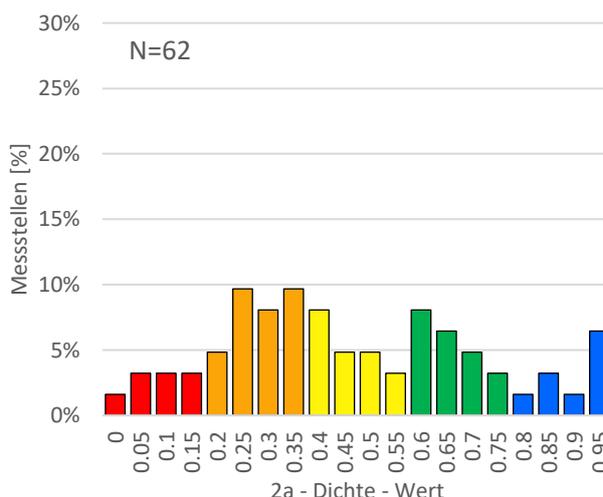
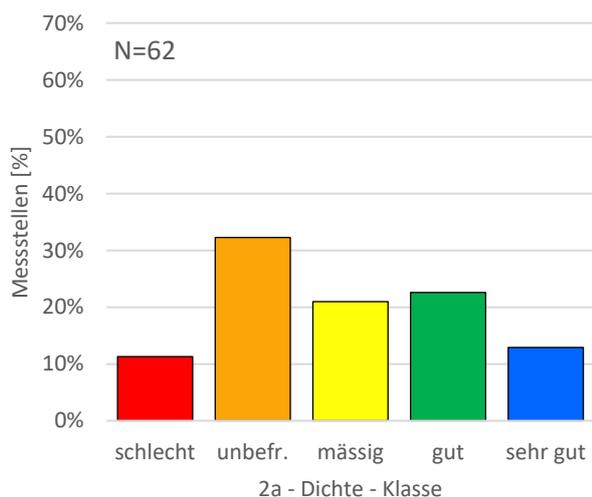
### 4.4.1 Erhebungsjahr

Die Bewertung der standorttypischen Individuendichten basiert auf einem Vergleich zwischen den im naturnahen Zustand erwarteten und den tatsächlich beobachteten Individuendichten (Anzahl Fische pro Hektare; Parameter des Teilziels 2a) der gefangenen Fischarten [7]. Die festgestellten Individuendichten pro Fischart und Strecke können dem Anhang 8.2.1 entnommen werden.

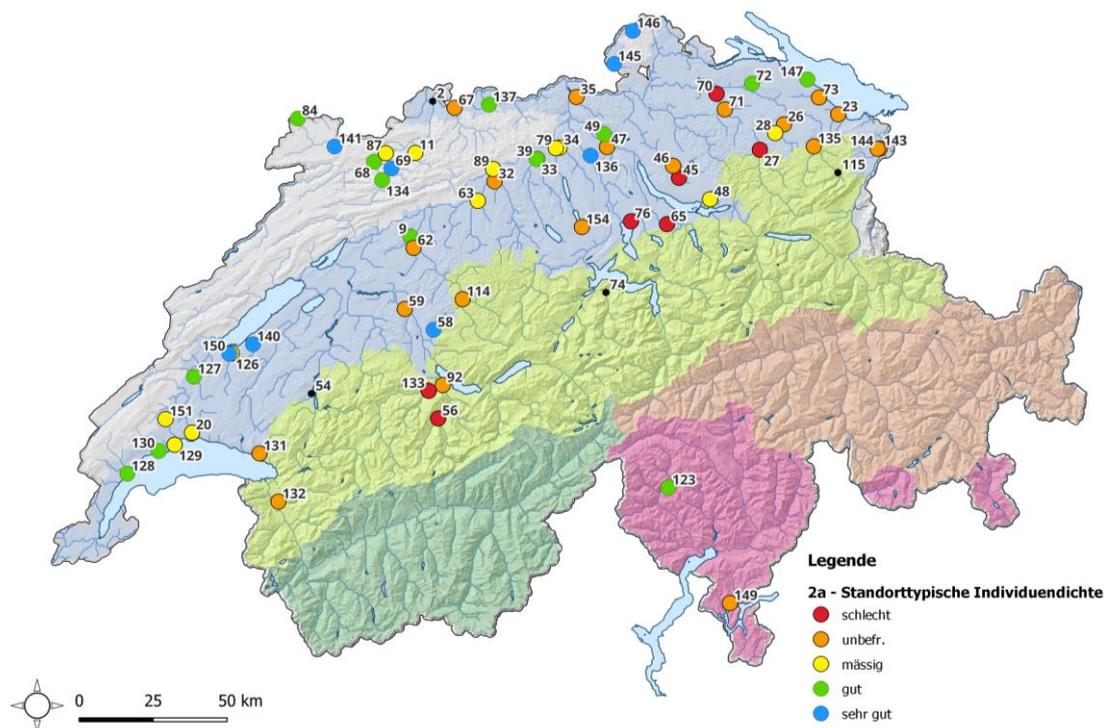
Nur acht Gewässerstrecken (12.9 %) erreichten eine sehr gute Bewertung (Abbildung 4-10). Vier davon (6.45 %) wiesen gar Fischdichten auf, die dem natürlichen Referenzzustand entsprechen (Wert Bewertung = 1: Chise (BE, Nr. 58), Bainoz (FR, Nr.140), Landgraben (SH, Nr. 145), Eschelisbach (TG, Nr. 147)). In 14 Strecken (22.6 %) wurde eine gute Bewertung ermittelt. 40 Strecken wiesen mässige bis schlechte Fischdichten auf (64.5 %). Die Defizite bei der Dichte sind über alle Strecken betrachtet für Schmerlen, Gropfen, Forellen, Gründlinge, Hasel, Bachneunaugen und Äschen am grössten (nur Arten betrachtet, die an mehr als 10 Strecken nachgewiesen wurden).

Die Dichten werden insbesondere in der Westschweiz und im Jura besser bewertet als in der restlichen Schweiz (Abbildung 4-11).

**Ein Grossteil (64.5 %) der untersuchten Gewässerstrecken weist ein deutliches Defizit in der Fischdichte auf.**



**Abbildung 4-10.** Bewertungen der standorttypischen Individuendichte gemäss MSK-Fische Teilziel 2a. Links eingeteilt in die fünf Zustandsklassen. Rechts Histogramm der berechneten Zustandswerte.



**Abbildung 4-11.** Geografische Verteilung der Bewertung der standorttypischen Individuendichte gemäss MSK-Fische Teilziel 2a. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Punkte ohne Farbe stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

#### 4.4.2 Entwicklung 2012 - 2023

Im Verlauf der Erhebungsjahre konnte eine leichte Verbesserung der Bewertung der Individuendichte festgestellt werden (Abbildung 4-12). Insbesondere die Anzahl gut bewerteter Strecken hat zugenommen (von 5 auf 11 (N=47)), während die Anzahl mässig bewerteter Strecken abgenommen hat (von 17 auf 11 (N=47)).

Insgesamt überwiegen die Verbesserungen, die in 14 Strecken massgeblich ausfielen (Tabelle 4-4). Die stärkste Verbesserung erfolgte mit 0.53 Punkten im Cambagnou (VD, Nr. 15), gefolgt vom Boiron de Morges (VD, Nr. 129), Dünnern (SO, Nr. 89), Wyna (AG, Nr. 33) und Allaine (JU, Nr. 84).

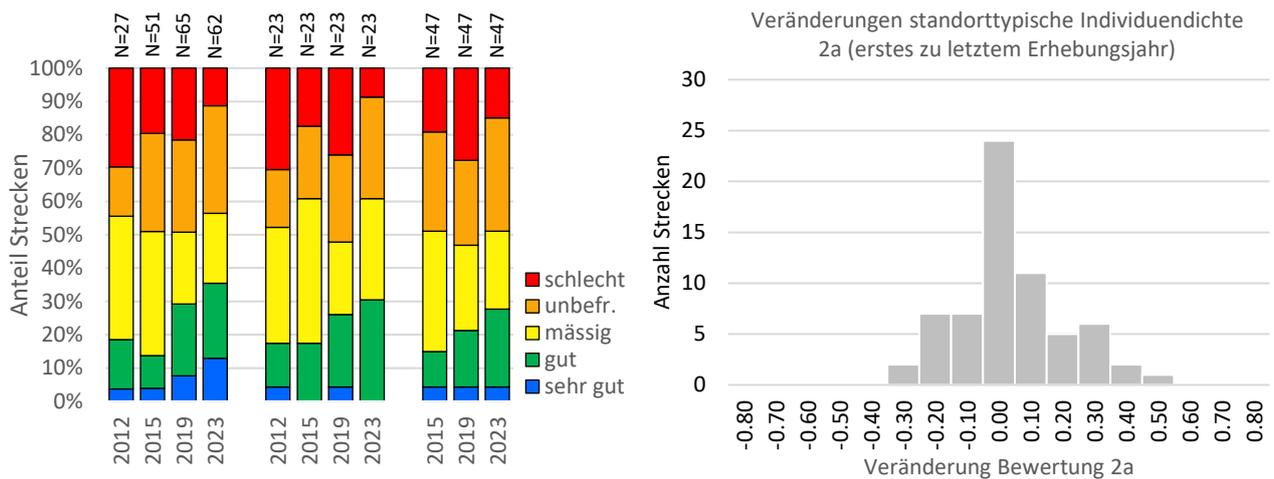
Massgebliche Verschlechterungen wurden in 9 Gewässerstrecken beobachtet. Dabei hat sich die Dichte in der Lorze (ZG, Nr. 76) am meisten verschlechtert (-0.38 Bewertungspunkte, Tabelle 4-4).

Zu bemerken gilt hier, dass die Individuendichte natürlicherweise stark schwanken kann, z.B. wegen

Hochwasserereignissen. Zudem verändert sich die Dichte nicht bei allen Fischarten gleichermassen (vgl. Anhang 8.6 für Faktenblätter zu einzelnen Arten).

Prozentual am meisten abgenommen haben von 2015 bis 2023 die Dichten von Trüsche, Kaulbarsch, Stichling und Regenbogenforelle. Prozentual am meisten zugenommen haben Strömer, Schwarzmundgrundel, Karpfen und Rotfeder. Wenn im gleichen Zeitraum die mittlere Fangzahl betrachtet wird, dann sind die Fänge von Stichling, Kaulbarsch, Regenbogenforelle, Schneider und Barbe am meisten zurückgegangen und die von Alet, Elritze, Schmerle, Schwarzmundgrundel und Strömer haben am meisten zugenommen.

**Die Individuendichte der Fische hat sich schweizweit gesehen im Verlauf der Beobachtungsperiode leicht verbessert. Es bestehen grössere Unterschiede der Entwicklung je nach Gewässer und Fischart.**



**Abbildung 4-12.** Links: Entwicklung der Bewertungen der Individuendichte der Befischungsstrecken gemäss MSK-Fische Teilziel 2a, dargestellt jeweils für alle untersuchten Strecken (links) und für diejenigen Gewässer, die in allen Jahren seit 2012 (mitte) oder seit 2015 untersucht wurden (rechts), siehe auch Abschnitt 3.3. Rechts: Übersicht der Veränderungen der Bewertungen der standorttypischen Individuendichte (Teilziel 2a, Durchschnitt über alle Strecken = +0.05).

**Tabelle 4-4.** Zusammenstellung der grossen Veränderungen bei der Bewertung der standorttypischen Individuendichte der einzelnen Strecken (Veränderung > +/- 0.2). Angegeben sind jeweils die NAWA-Strecken Nr., der Gewässername, der Kanton, das Erhebungsjahr der ersten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 1), das Erhebungsjahr der letzten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 2) sowie die Veränderung der Gesamtbewertung im Verlauf der Zeit.

Nr.	Name	Kanton	Erheb. 1	Bew. 1	Klasse 1	Erheb. 2	Bew. 2	Klasse 2	Veränd.
076	Lorze	ZG	2015	0.484	mässig	2023	0.101	schlecht	-0.382
054	Sionge	FR	2012	0.613	gut	2019	0.290	unbefr.	-0.323
027	Necker	SG	2012	0.302	unbefr.	2023	0.023	schlecht	-0.279
023	Steinach	SG	2015	0.565	mässig	2023	0.298	unbefr.	-0.266
071	Lauche	TG	2012	0.531	mässig	2023	0.272	unbefr.	-0.259
128	Promenthouse	VD	2012	0.850	sehr gut	2023	0.602	gut	-0.248
147	Eschelisbach	TG	2019	0.909	sehr gut	2023	0.675	gut	-0.234
035	Surb	AG	2015	0.497	mässig	2023	0.286	unbefr.	-0.211
065	Sihl	ZH	2015	0.293	unbefr.	2023	0.086	schlecht	-0.207
067	Ergolz	BL	2012	0.168	schlecht	2023	0.388	unbefr.	0.220
072	Chemmenbach	TG	2012	0.442	mässig	2023	0.671	gut	0.230
047	Reppisch	ZH	2012	0.116	schlecht	2023	0.346	unbefr.	0.230
123	Maggia	TI	2012	0.458	mässig	2023	0.722	gut	0.264
141	Erveratte	JU	2019	0.705	gut	2023	1.000	sehr gut	0.295
134	Birse	BE	2015	0.313	unbefr.	2023	0.621	gut	0.308
127	Talent	VD	2012	0.470	mässig	2023	0.791	gut	0.321
150	Ruisseau Gi	VD	2019	0.623	gut	2023	0.955	sehr gut	0.332
084	Allaine	JU	2012	0.368	unbefr.	2023	0.703	gut	0.335
063	Langete	BE	2015	0.117	schlecht	2023	0.458	mässig	0.342
033	Wyna	AG	2015	0.249	unbefr.	2023	0.643	gut	0.393
089	Dünnern	SO	2012	0.099	schlecht	2023	0.515	mässig	0.417
129	Boiron de Morges	VD	2012	0.116	schlecht	2023	0.599	mässig	0.483
151	Cambagnou	VD	2019	0.053	schlecht	2023	0.583	mässig	0.531

## 4.5 Teilziel 2b – Standorttypische Biomasse

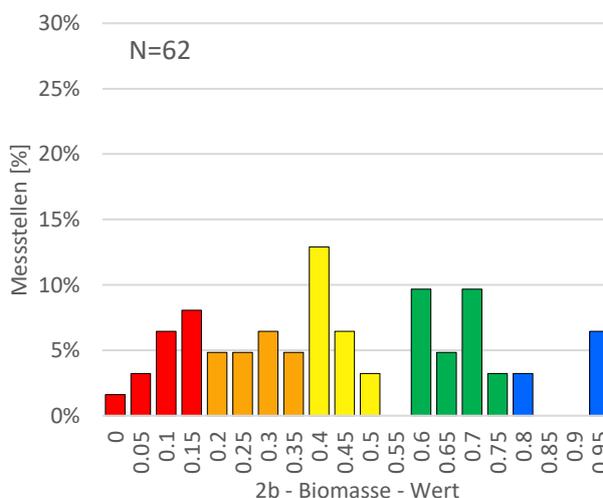
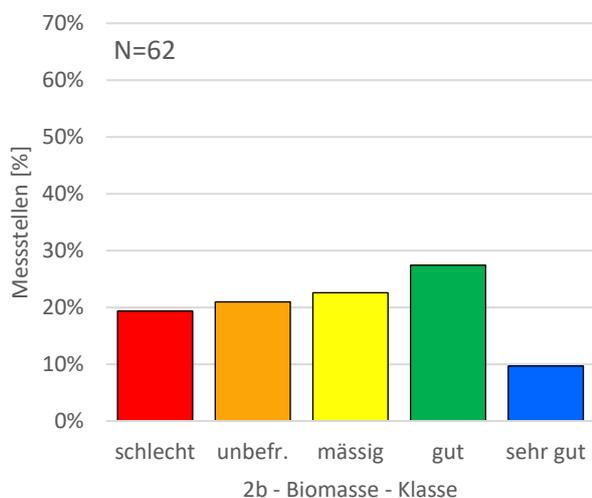
### 4.5.1 Erhebungsjahr

Die Bewertung der standorttypischen Biomasse basiert auf einem Vergleich zwischen den im natürlichen Zustand erwarteten und den tatsächlich beobachteten Biomassen (Kilogramm Fische pro Hektare; Parameter des Teilziels 2b) der beobachteten Fischarten [7]. Die festgestellten Biomassen pro Fischart und Strecke können dem Anhang 8.2.2 entnommen werden.

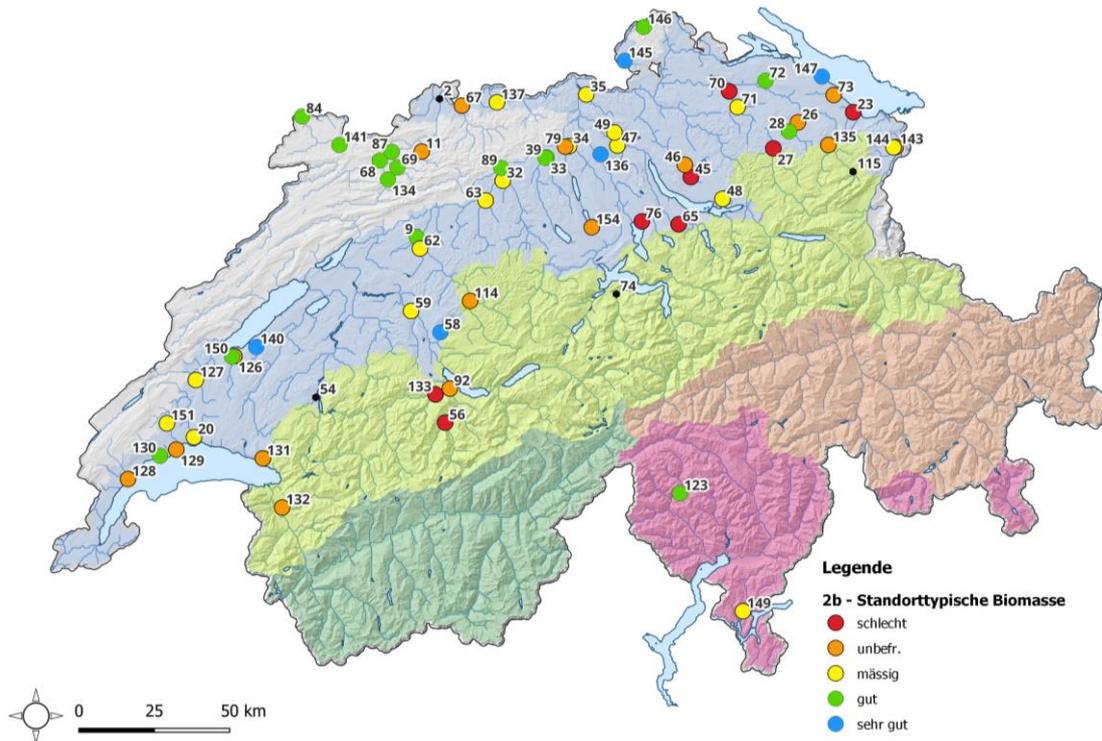
Nur sechs Gewässerstrecken (9.7 %) erreichten eine «sehr gute» Bewertung (Abbildung 4-13). Vier davon (6.45 %) wiesen gar Fischbiomassen auf, die dem natürlichen Zustand entsprechen (Wert Bewertung = 1: Chise (BE, Nr. 58), Bainoz (FR, Nr. 140), Landgraben (SH, Nr. 145), Eschelisbach (TG, Nr. 147)). In 17 Strecken (27.4 %) wurde eine «gute» Bewertung ermittelt. 39 Strecken (62.9 %) wiesen «mässige» bis «schlechte» Fischbiomassen auf (Abbildung 4-13). Festzuhalten gilt es zudem, dass dieses Teilziel im Vergleich mit allen anderen Teilzielen am häufigsten «schlecht» bewertet wird (12 Strecken, 19.4 %). Die Defizite bei der Biomasse sind über alle Strecken betrachtet für Forellen, Hasel, Groppe, Rotaugen, Äsche, Strömer, Gründling und Schmerle am stärksten (nur Arten betrachtet, die an mehr als zehn Strecken nachgewiesen wurden).

Die Biomassen wurden insbesondere im Jura gut bewertet. In allen weiteren Gebieten waren die Bewertungen sehr heterogen verteilt und oftmals mässig bis schlecht (Abbildung 4-14).

**Ein Grossteil (62.9 %) der untersuchten Gewässerstrecken weist ein deutliches Defizit in der Fischbiomasse auf.**



**Abbildung 4-13.** Bewertung der standorttypischen Biomasse gemäss MSK-Fische Teilziel 2b. Links eingeteilt in die fünf Zustandsklassen. Rechts Histogramm der berechneten Zustandswerte.



**Abbildung 4-14.** Geografische Verteilung der Bewertung der standorttypischen Biomasse gemäss MSK-Fische Teilziel 2b. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Punkte ohne Farbe stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

#### 4.5.2 Entwicklung 2012 -2023

Im Gegensatz zur Individuendichte konnte im Verlauf der Erhebungsjahre keine eindeutige Verbesserung der Bewertung der Biomasse festgestellt werden (Abbildung 4-15). 2023 war die Anzahl gut bewerteter Strecken mit elf zwar etwas höher als 2015 mit acht (N=47). Im selben Zeitraum stieg aber auch die Anzahl schlecht bewerteter Strecken von acht auf neun.

Zwölf Strecken weisen eine massgebliche Verschlechterung der Fischbiomasse auf, während sich der Zustand in neun Strecken deutlich verbessert hat (Tabelle 4-5).

Die grösste negative Veränderung wurde in der Sionge (FR, Nr. 54) festgestellt. Die Bewertung der Fischbiomasse sank dabei um 0.41 Bewertungspunkte. Diese Verschlechterung kann mit Gewässerverschmutzungen in Zusammenhang gebracht werden (pers. Mitteilung SEN Kt. FR). Die grösste positive Veränderung wurde im Cambagnou festgestellt (VD, Nr. 151). Die Bewertung verbesserte sich um 0.53

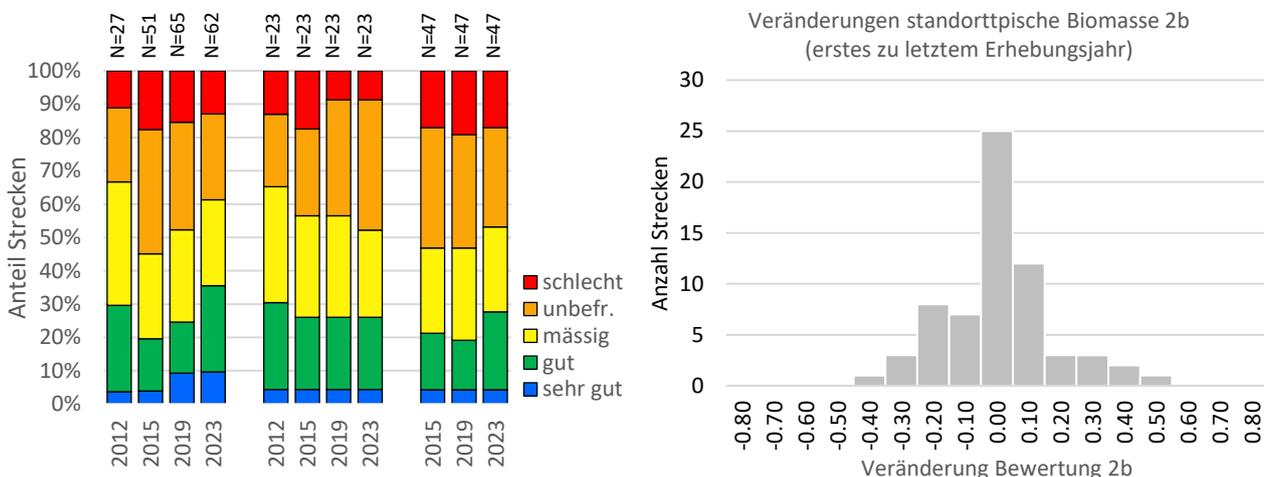
Bewertungspunkte, weil deutlich mehr Forellen gefangen wurden (Anstieg der gefangenen Forellenbiomasse von 0.8 auf 48.6 kg/ha).

Das beobachtete Muster einer Verbesserung bei der Individuendichte bei gleichbleibender Biomasse deutet darauf hin, dass 2023 insbesondere Jungfische von den Umweltbedingungen profitiert haben. Grössere adulte Fische, welche die Bewertung der Fischbiomasse deutlich stärker beeinflussen, blieben über alle Strecken gesehen eher konstant. Zudem verändert sich die Biomasse nicht bei allen Fischarten gleichermassen (vgl. Anhang 8.6 für Faktenblätter zu einzelnen Arten).

Prozentual am meisten abgenommen haben von 2015 bis 2023 die Biomassen von Kaulbarsch, Trüsche, Rotfeder, und Hasel. Prozentual am meisten zugenommen haben Schwarzmundgrundel, Strömer, Sonnenbarsch, und Elritze. Wenn im gleichen Zeitraum die gefangene mittlere Biomasse betrachtet

wird, dann sind die Biomassen von Regenbogenforelle, Forelle, Karpfen und Aal am meisten zurückgegangen und die von Strömer, Schwarzmundgrundel, Elritze, Schmerle und Sonnenbarsch haben am meisten zugenommen.

**Die Fischbiomasse hat sich schweizweit gesehen im Verlauf der Beobachtungsperiode kaum verändert. Es bestehen grössere Unterschiede der Entwicklung je nach Gewässer und Fischart.**



**Abbildung 4-15.** Links: Entwicklung der Bewertungen der standorttypischen Biomasse der Befischungsstrecken gemäss MSK-Fische Teilziel 2b. Entwicklung der Bewertungen der Befischungsstrecken gemäss MSK-Fische, dargestellt jeweils für alle untersuchten Strecken (links) und für diejenigen Gewässer, die in allen Jahren seit 2012 (Mitte) oder seit 2015 untersucht wurden (rechts), siehe auch Abschnitt 3.3. Rechts: Übersicht der Veränderungen der Bewertungen der Fischbiomasse (Teilziel 2b, Durchschnitt über alle Strecken = +0.02).

**Tabelle 4-5.** Zusammenstellung der grossen Veränderungen bei der Bewertung der standorttypischen Biomasse der einzelnen Strecken (Veränderung > +/- 0.2). Angegeben sind jeweils die NAWA-Strecken Nr., der Gewässername, der Kanton, das Erhebungsjahr der ersten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 1), das Erhebungsjahr der letzten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 2) sowie die Veränderung der Gesamtbewertung im Verlauf der Zeit.

Nr.	Name	Kanton	Erheb. 1	Bew. 1	Klasse 1	Erheb. 2	Bew. 2	Klasse 2	Veränd.
054	Sionge	FR	2012	0.711	gut	2019	0.303	unbefr.	-0.408
032	Pfaffnern	AG	2015	0.738	gut	2023	0.383	unbefr.	-0.355
128	Promenthouse	VD	2012	0.625	gut	2023	0.288	unbefr.	-0.337
126	Metnue	VD	2012	0.450	mässig	2023	0.135	schlecht	-0.315
076	Lorze	ZG	2015	0.379	unbefr.	2023	0.073	schlecht	-0.306
027	Necker	SG	2012	0.311	unbefr.	2023	0.008	schlecht	-0.302
154	Ron	LU	2019	0.573	mässig	2023	0.289	unbefr.	-0.284
071	Lauche	TG	2012	0.648	gut	2023	0.403	mässig	-0.245
011	Lüssel	SO	2012	0.618	gut	2023	0.388	unbefr.	-0.231
065	Sihl	ZH	2015	0.343	unbefr.	2023	0.120	schlecht	-0.222
073	Salmsacher Aach	TG	2012	0.384	unbefr.	2023	0.251	unbefr.	-0.133
023	Steinach	SG	2015	0.355	unbefr.	2023	0.500	mässig	0.145
137	Möhlinbach	AG	2019	0.290	unbefr.	2023	0.493	mässig	0.203
046	Aabach	ZH	2012	0.122	schlecht	2023	0.359	unbefr.	0.237
047	Reppisch	ZH	2012	0.227	unbefr.	2023	0.489	mässig	0.261
141	Erveratte	JU	2019	0.442	mässig	2023	0.769	gut	0.327
150	Ruisseau Gi	VD	2019	0.336	unbefr.	2023	0.712	gut	0.376
009	Limpach	SO	2015	0.360	unbefr.	2023	0.742	gut	0.382
134	Birse	BE	2015	0.363	unbefr.	2023	0.775	gut	0.412
033	Wyna	AG	2015	0.215	unbefr.	2023	0.631	gut	0.416
151	Cambagnou	VD	2019	0.000	schlecht	2023	0.528	mässig	0.528

## 4.6 Unterziel 3 – Standorttypische Populationsstruktur

### 4.6.1 Erhebungsjahr

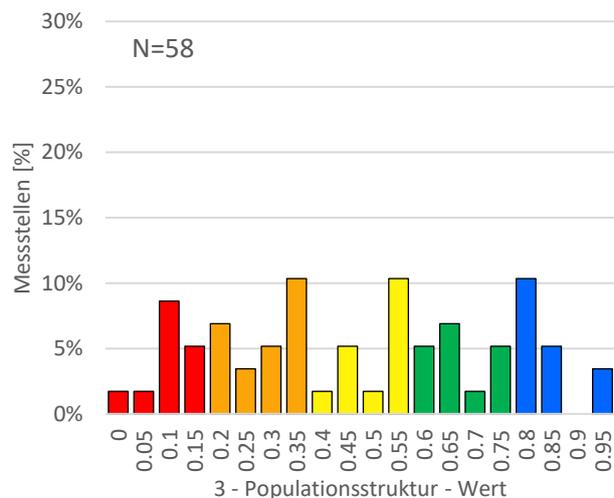
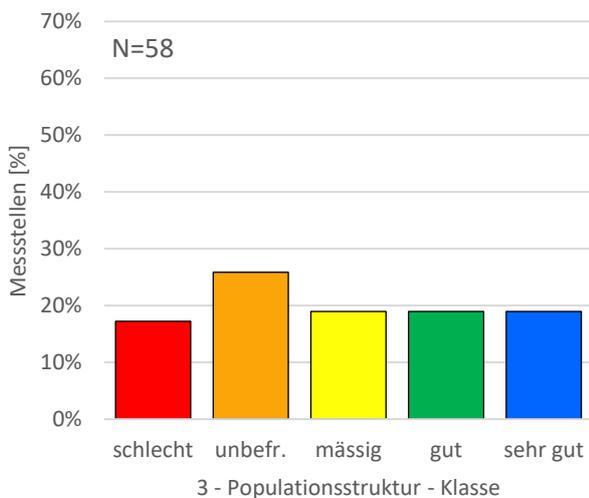
Die standorttypische Populationsstruktur wird anhand des Vorkommens und der Häufigkeit verschiedener Altersklassen bewertet. Die Beurteilung erfolgt artspezifisch über ein Längenhäufigkeitsdiagramm. Sie beschränkt sich auf Indikatorarten und gefangene Arten, die natürlicherweise häufig vorkommen sollten [7].

Dieses Unterziel konnte in vier Gewässern nicht bewertet werden, da keine Indikatorarten nachgewiesen wurden, die im Gewässer häufig vorkommen sollten (Limpach (SO, Nr. 9), Aabach (ZH, Nr. 46), Mittlerer Seegraben (SG, Nr. 144), Landgraben (SH, Nr. 145)). In diesen Fällen fliesst dieses Unterziel nicht in die Berechnung der Gesamtbewertung mit ein [7]. Von den 58 beurteilten Strecken erreichten elf (19 %) die Bewertung sehr gut und wiesen damit keine oder nur sehr geringe Defizite im Altersaufbau der Fischpopulation auf (Abbildung 4-16). Zwei Gewässer (3.4 %) wiesen gar eine natürliche Populationsstruktur auf (Wert Bewertung= 1: Chise (BE, Nr. 58) und Bainoz (FR, Nr. 140)). Weitere elf Gewässer (19 %) wurden gut bewertet und wiesen geringfügige Defizite auf. 36 Strecken (62 %) wiesen starke Defizite auf und fielen in die Klassen mässig

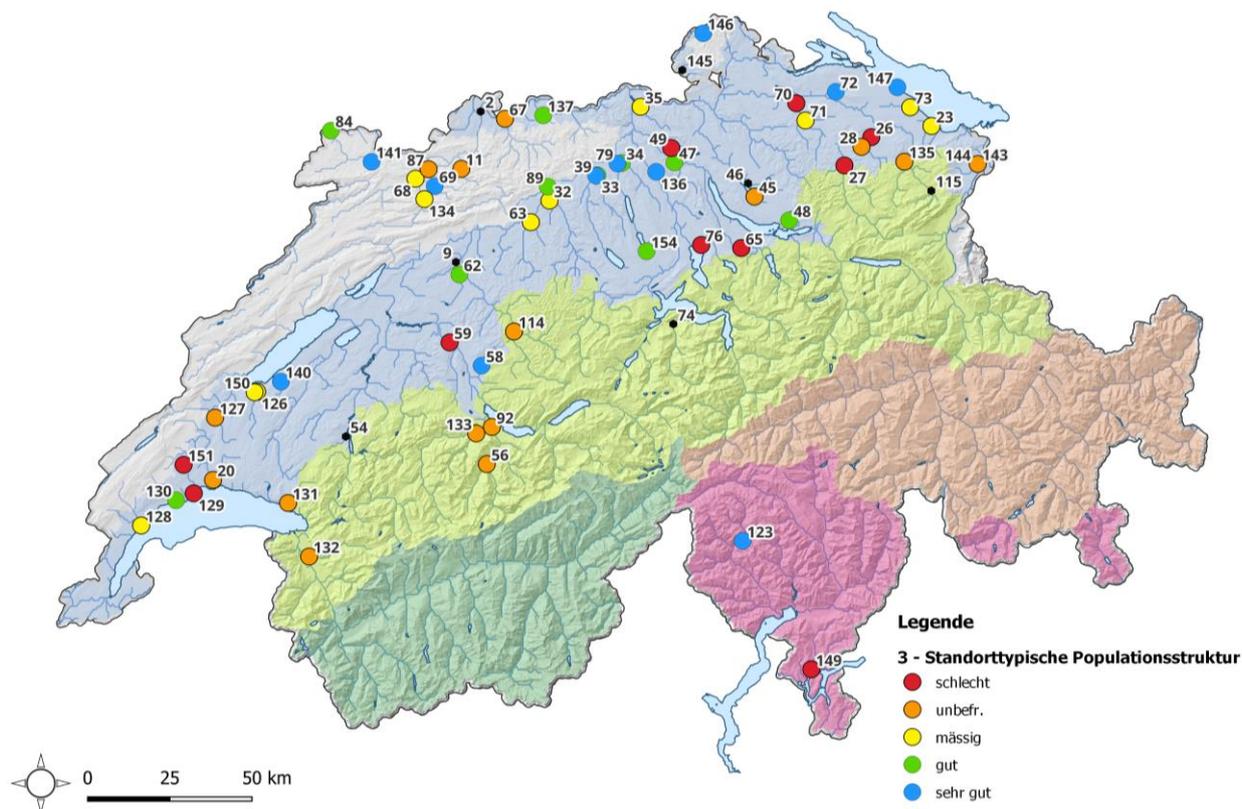
bis schlecht. In diesen Gewässern gibt es deutlich zu wenig junge oder adulte Fische. Über alle Fischarten und Strecken gesehen, bestand das grösste Defizit bei den 0<sup>+</sup>-Fischen gefolgt von adulten Fischen.

Die grössten Defizite wurden im Mittel über alle Strecken bei Nasen, Haseln, Äschen und Strömern festgestellt. Am geringsten fielen die Defizite bei Schneidern, Forellen, Groppen und Bachneunaugen aus, wobei die Defizite auch bei diesen Arten teilweise beträchtlich waren. Ein geografisches Muster in der Schweiz ist für diesen Parameter nicht zu erkennen (Abbildung 4-17).

**Ein Grossteil (62 %) der untersuchten Gewässerstrecken weist ein deutliches Defizit in der Populationsstruktur der Fische auf. Insbesondere 0<sup>+</sup>- und adulte Fische fehlen oft.**



**Abbildung 4-16.** Bewertungen der standorttypischen Populationsstruktur gemäss MSK-Fische Unterziel 3. Links: eingeteilt in die fünf Zustandsklassen. Rechts: Histogramm der berechneten Zustandswerte. Das N beträgt hier nur 58, da für vier Strecken die Populationsstruktur nicht beurteilt werden konnte (keine Indikatorart vorhanden, die natürlicherweise häufig sein sollte).



**Abbildung 4-17.** Geografische Verteilung der Bewertung der standorttypischen Populationsstruktur gemäss MSK-Fische Unterziel 3. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Punkte ohne Farbe stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

#### 4.6.2 Entwicklung 2012 - 2023

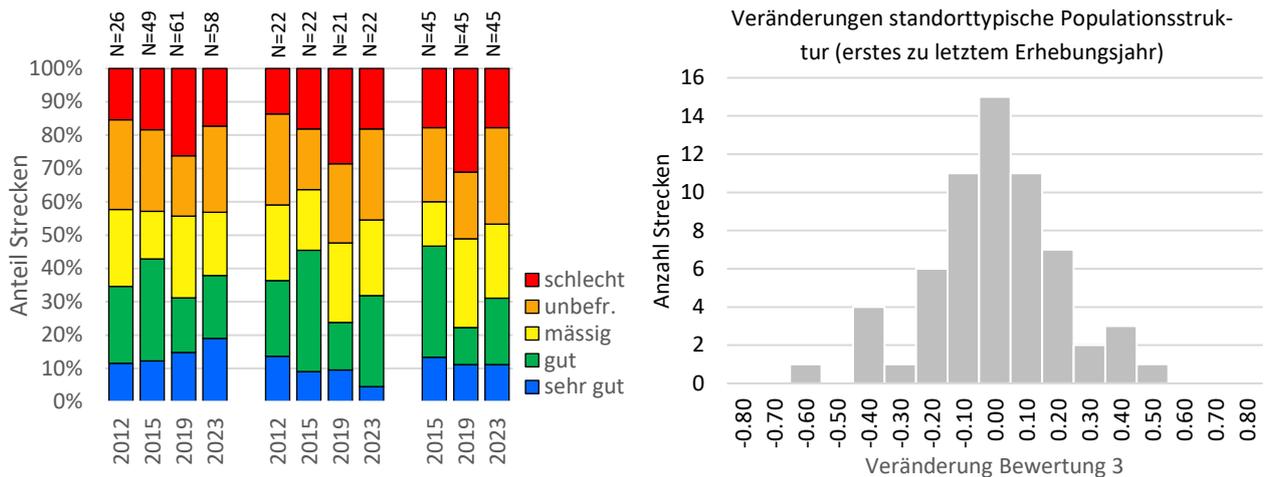
Die standorttypische Populationsstruktur zeigt im Verlauf der Zeit verglichen mit den anderen Unter-/Teilzielen die stärksten Veränderungen. Die zeitliche Entwicklung deutet auf eine leichte Verschlechterung der Populationsstrukturen hin (Abbildung 4-18). Die Anzahl gut oder sehr gut bewerteter Strecken hat von 2015 bis 2023 von 21 auf 14 abgenommen ( $N_{2015}=45$ ,  $N_{2023}=46$ ). Der Unterschied ist jedoch knapp nicht signifikant (paarweiser T-test 2015/2023,  $P=0.09$ ).

Die Gewässerliste mit markanten Veränderungen ist lang und kann der Tabelle 4-6 entnommen werden.

Die Stichprobengrößen sind in dieser Analyse allerdings nicht immer konstant, da dieser Parameter nicht in jedem Jahr für jedes Gewässer bewertet werden kann. Bei den einzelnen Arten fällt auf, dass

sich die Bewertung der Populationsstruktur insbesondere bei Barbe, Bachneunauge und Äsche verschlechtert hat. Etwas verbessert hat sie sich bei Schneider, Strömer und Hasel.

**Die Populationsstrukturen haben sich schweizweit im Verlauf der Beobachtungsperiode verschlechtert. Die Varianz der Bewertung zwischen den Jahren ist jedoch sehr hoch.**



**Abbildung 4-18.** Links: Entwicklung der Bewertungen der Populationsstruktur der Befischungstrecken gemäss MSK-Fische Unterziel 3, dargestellt jeweils für alle untersuchten Strecken (links) und für diejenigen Gewässer, die in allen Jahren seit 2012 (Mitte) oder seit 2015 untersucht wurden (rechts), siehe auch Abschnitt 3.3. Rechts: Übersicht der Veränderungen der Bewertungen der Populationsstruktur (Unterziel 3, Durchschnitt über alle Strecken = +0.01).

**Tabelle 4-6.** Zusammenstellung der grossen Veränderungen bei der Bewertung der standorttypischen Populationsstruktur der einzelnen Strecken (Veränderung > +/- 0.2). Angegeben sind jeweils die NAWA-Strecken Nr., der Gewässername, der Kanton, das Erhebungsjahr der ersten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 1), das Erhebungsjahr der letzten Untersuchung mit Bewertung (Bew. 2) sowie die Veränderung der Gesamtbewertung im Verlauf der Zeit.

Nr.	Name	Kanton	Erheb. 1	Bew. 1	Klasse 1	Erheb. 2	Bew. 2	Klasse 2	Veränd.
076	Lorze	ZG	2015	0.833	sehr gut	2023	0.167	schlecht	-0.666
028	Glatt	SG	2015	0.667	gut	2023	0.222	unbefr.	-0.445
127	Talent	VD	2012	0.667	gut	2023	0.222	unbefr.	-0.445
126	Mentue	VD	2012	0.889	sehr gut	2023	0.444	mässig	-0.445
129	Boiron de Morges	VD	2012	0.500	mässig	2023	0.063	schlecht	-0.437
149	Vedeggio	TI	2019	0.528	mässig	2023	0.188	schlecht	-0.340
068	Sorne	JU	2012	0.833	sehr gut	2023	0.533	mässig	-0.300
027	Necker	SG	2012	0.389	unbefr.	2023	0.104	schlecht	-0.285
011	Lüssel	SO	2012	0.667	gut	2023	0.389	unbefr.	-0.278
045	Abach	ZH	2015	0.667	gut	2023	0.389	unbefr.	-0.278
119	Seyon	NE	2012	0.889	sehr gut	2023	0.667	gut	-0.222
135	Urnäsch	AR	2015	0.611	gut	2023	0.389	unbefr.	-0.222
146	Begginerbach	SH	2019	0.611	gut	2023	0.833	sehr gut	0.222
073	Salmsacher Aach	TG	2012	0.333	unbefr.	2023	0.556	mässig	0.223
134	Birse	BE	2015	0.333	unbefr.	2023	0.556	mässig	0.223
150	Ruisseau Gi	VD	2019	0.333	unbefr.	2023	0.556	mässig	0.223
143	Zapfenbach	SG	2019	0.104	schlecht	2023	0.333	unbefr.	0.229
115	Sitter	AI	2012	0.389	unbefr.	2019	0.667	gut	0.278
063	Langete	BE	2015	0.167	schlecht	2023	0.500	mässig	0.333
062	Urtenen	BE	2015	0.296	unbefr.	2023	0.630	gut	0.334
147	Eschelisbach	TG	2019	0.444	mässig	2023	0.889	sehr gut	0.445
084	Allaine	JU	2012	0.222	unbefr.	2023	0.667	gut	0.445
089	Dünnern	SO	2012	0.222	unbefr.	2023	0.667	gut	0.445
047	Reppisch	ZH	2012	0.278	unbefr.	2023	0.778	gut	0.500

## 5 ERGEBNISSE SPEZIFISCHER ANALYSEN

Die im Rahmen der NAWA-Befischungen erhobenen Daten ermöglichen Analysen, die über die standardisierten Auswertungen nach dem MSK Fische [7] hinausgehen. Diese Auswertungen werden nachfolgend präsentiert, gegliedert nach verschiedenen Themen-

gebieten. Grundsätzlich wird wie im Kapitel 4 der Zustand im Beobachtungsjahr und die Entwicklung in der Beobachtungsperiode dargestellt.

Artspezifische Analysen können in den Faktenblättern im Anhang eingesehen werden (Anhang 8.6).

### 5.1 Gefährdete Arten

#### 5.1.1 Erhebungsjahr

Je nach Gewässer und Fischregion wird im naturnahen Zustand eine unterschiedliche Anzahl Fischarten erwartet. Diese wiederum können eingeteilt werden in die in der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF, SR 923.01) definierten Gefährdungsstufen. In FishAssess werden für jede Art und alle Gewässertypen Wahrscheinlichkeits-, resp. Erwartungswerte für die von Experten erwarteten Arten definiert. Diese Werte entsprechen den Erwartungen für natürliche Gewässer und basieren auf Experteneinschätzungen bzw. empirischen Daten. Bei der Bewertung eines Gewässers hat der/die Untersuchende die Möglichkeit, diesen Wert an die lokalen Begebenheiten eines Gewässers anzupassen.

Der Vergleich dieser Erwartungswerte mit den effektiv bei den Befischungen beobachteten Werten geben Aufschluss darüber, ob und wie gross ein allfälliges Defizit bei den Artnachweisen und der Individuendichte von gefährdeten Arten ist. Bei den Artnachweisen steht das Defizit für den prozentualen Anteil der Gewässer, in denen eine Art fehlt. Bei der Dichte steht das Defizit für den prozentualen Anteil fehlender Individuen, gemittelt über alle betrachteten Gewässer.

Die Ergebnisse zeigen, dass auf Stufe Artnachweis vom Aussterben bedrohte Fischarten lediglich in 12 % der Gewässer gefangen wurden, in denen sie natürlicherweise erwartet worden wären (Abbildung 5-1, links). Das Defizit beträgt demnach 88 %. Dieses Defizit der Artnachweise geht mit abnehmendem

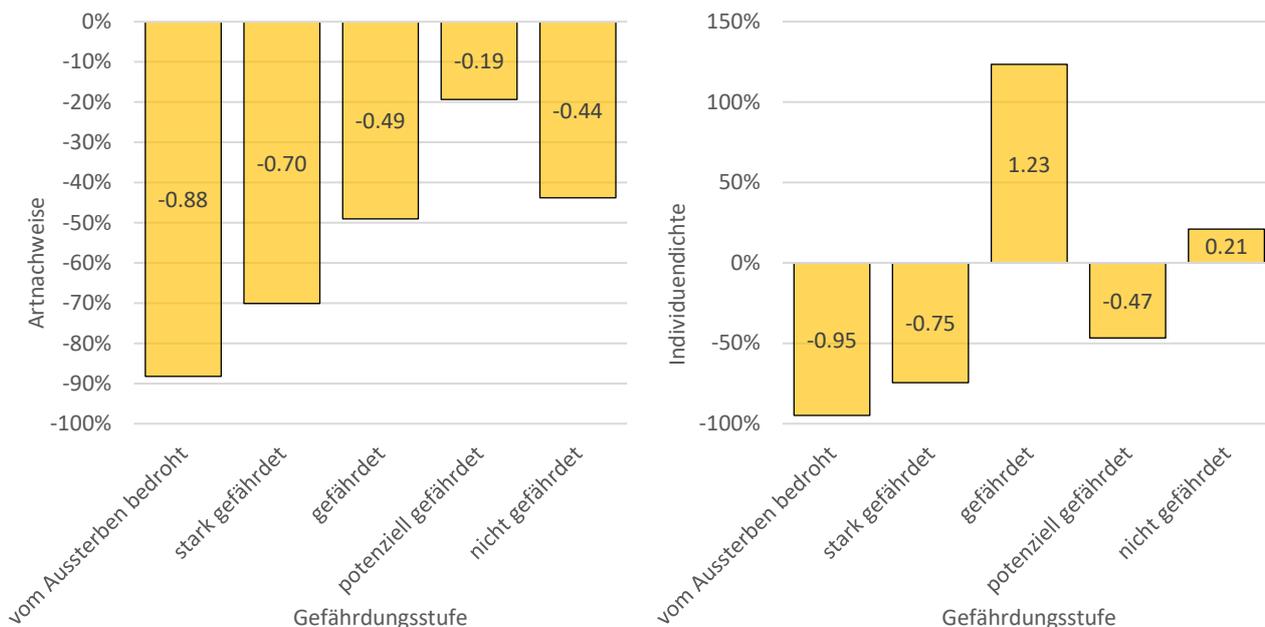
Gefährdungsgrad, mit Ausnahme der nicht gefährdeten Fischarten, zurück. So wurden potenziell gefährdete Arten in 81 % der Gewässer, in denen sie erwartet werden, nachgewiesen (Defizit 19 %). Interessanterweise weisen auch nicht gefährdete Arten ein Defizit bei den Artnachweisen auf. Die etwas hohe Abweichung bei nicht gefährdeten Arten könnte mit einer leichten Überschätzung des erwarteten Artenspektrums durch die Experten verursacht worden sein.

Wird die Individuendichte betrachtet, dann ist das Bild in Teilen ähnlich. So wird das grösste Defizit in der Individuendichte ebenfalls für die Gefährdungsstufen 1 (vom Aussterben bedrohte Arten) und 2 (stark gefährdete Arten) beobachtet (Abbildung 5-1, rechts). Interessanterweise wird für die Gefährdungsstufe 3 (gefährdete Arten) aber ein deutlicher Überschuss der beobachteten Individuendichte im Vergleich zu den erwarteten Dichten festgestellt. Sechs von den Experten in den NAWA-Gewässerstrecken erwartete Fischarten sind in diese Gefährdungsstufe eingeteilt, wobei Schneider und Strömer weitaus am häufigsten erwartet werden und das Ergebnis massgeblich beeinflussen. Beim Strömer wird ein Defizit in der beobachteten Individuendichte festgestellt, während beim Schneider deutlich mehr Individuen beobachtet werden, als dies erwartet wird (vgl. Anhang 8.6). Letzteres Ergebnis dürfte einerseits damit zusammenhängen, dass die erwarteten Dichten von Schneidern in MSK-Fische wohl et-

was tief angesetzt wurden. Andererseits könnte dieses Resultat darauf hinweisen, dass die Gefährdungstufe des Schneiders in der Schweiz etwas hoch angesetzt ist.

Insgesamt decken sich die in NAWA gemachten Beobachtungen gut mit den Gefährdungsklassen des VBGF.

**Gefährdete Fischarten (insb. Stufen 1 und 2) fehlen in der Mehrzahl der Gewässer, in denen sie natürlicherweise erwartet werden würden. Auch ihre Dichten sind tiefer, als dies in natürlichen Gewässern erwartet worden wäre.**



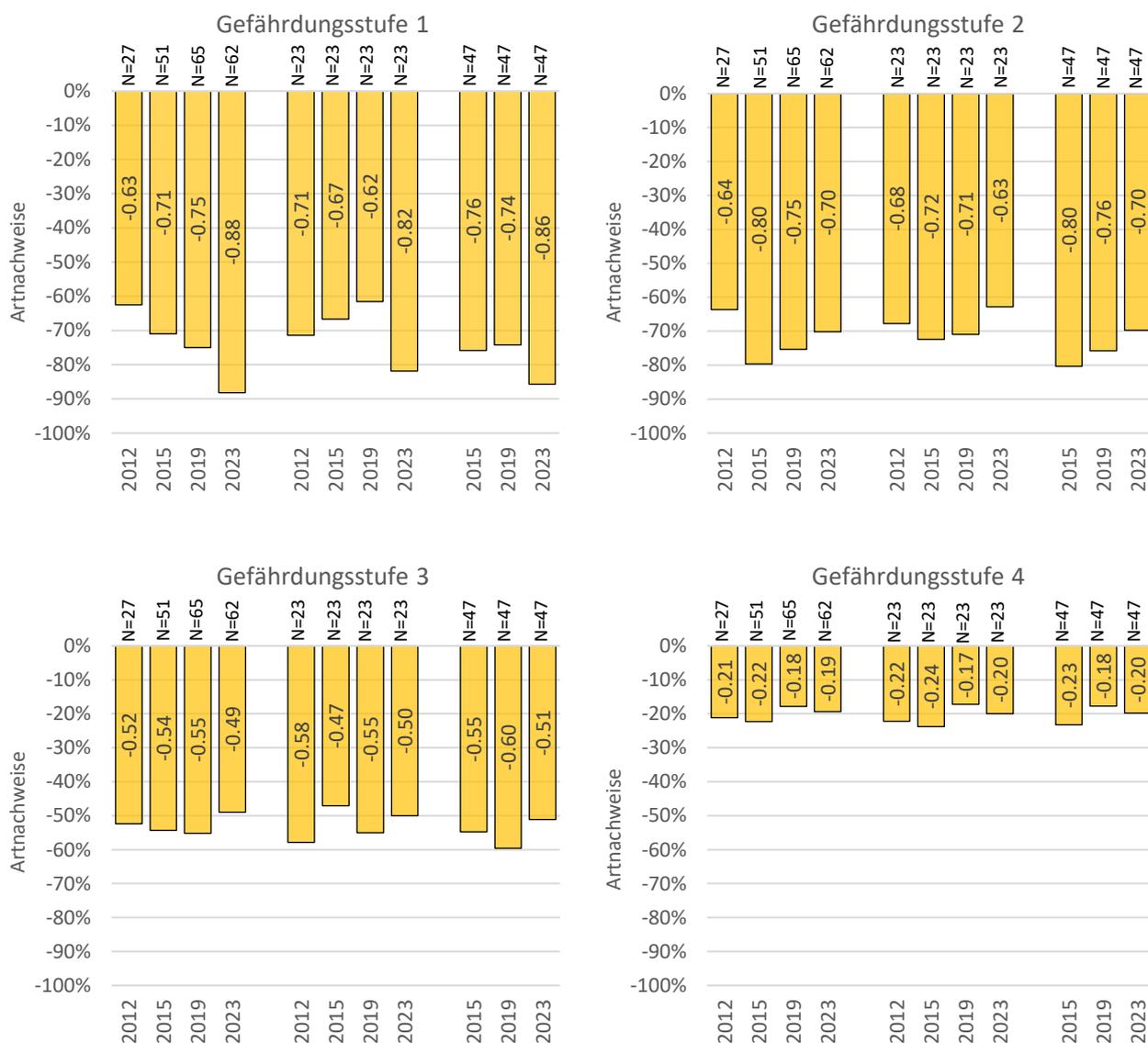
**Abbildung 5-1.** Links: Vergleich der 2023 erwarteten und nachgewiesenen gefährdeten Fischarten eingeteilt in die fünf Gefährdungsstufen nach VBGF. Rechts: Vergleich der 2023 erwarteten und beobachteten Individuendichten der gefährdeten Fischarten eingeteilt in die fünf Gefährdungsstufen nach VBGF. Fischarten der Gefährdungsstufe 0 (ausgestorben) wurden von der Analyse ausgenommen, da diese nicht erwartet werden und nur dank Besatzmassnahmen (z.B. von Lachsen) in einzelnen Gewässern auftreten. Folgende Anzahl Arten wurden pro Gefährdungsstufen in den NAWA-Strecken erwartet: 1 = vom Aussterben bedroht: 5 Arten; 2 = stark gefährdet: 5 Arten; 3 = gefährdet: 6 Arten; 4 = potenziell gefährdet: 7 Arten; NG = nicht gefährdet: 15 Arten.

### 5.1.2 Entwicklung 2012 - 2023

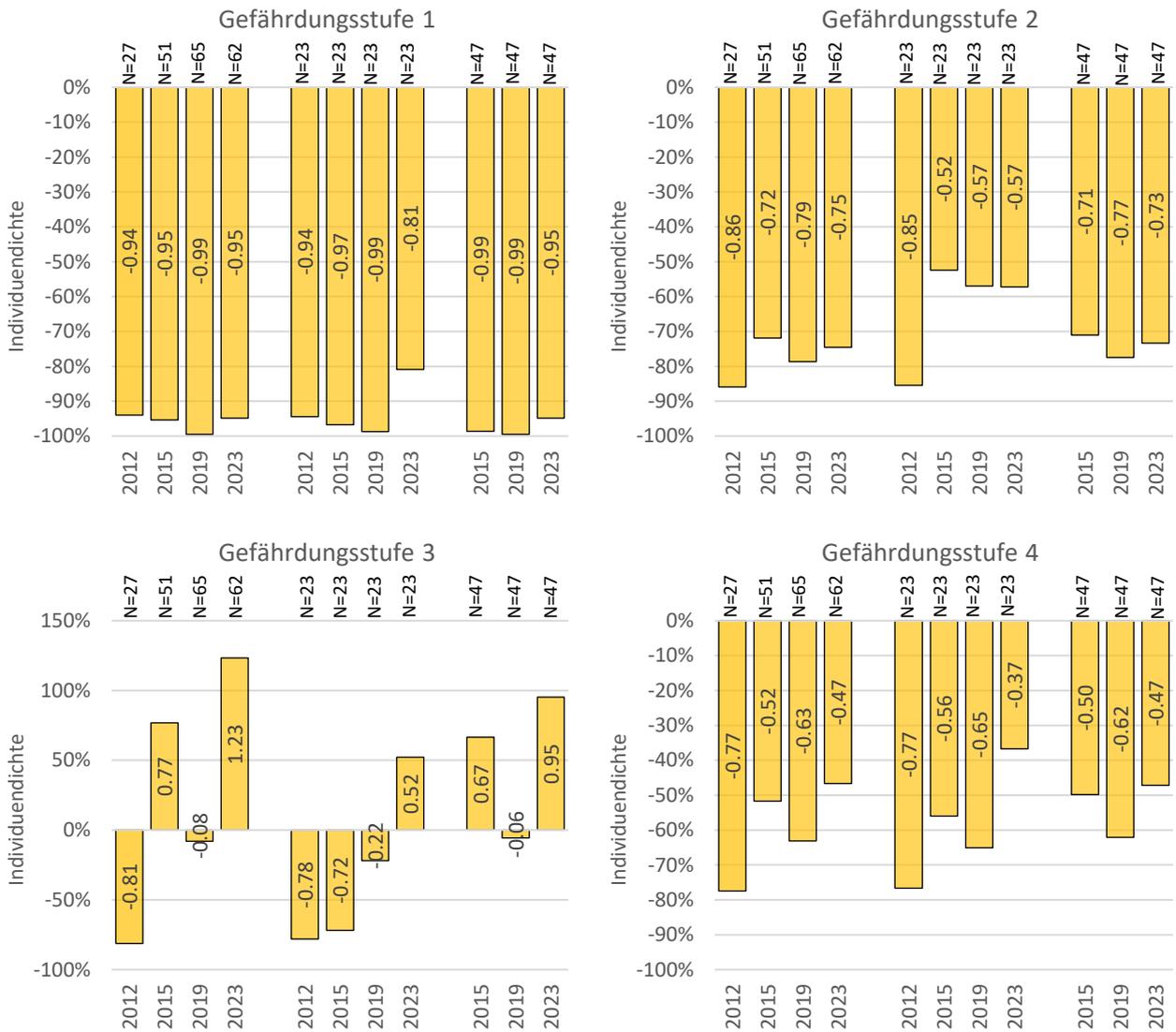
Die Veränderung des Defizits im Artnachweis von gefährdeten Arten zeigt einige interessante Muster (Abbildung 5-2). So haben die Artnachweise von vom Aussterben bedrohten Arten (Gefährdungsstufe 1) im Verlauf des Beobachtungszeitraums abgenommen. Deren Verbreitung in den NAWA-Untersuchungsstrecken hat also abgenommen. Diese Beobachtung gilt allerdings nur für Arten der Gefährdungsstufe 1 und wird gesteuert von den Fischarten Aal und Nase. Arten der Gefährdungsstufen 2-4 wurden im Verlauf der Zeit etwas häufiger nachgewiesen.

2023 wurden für die meisten Gefährdungsstufen etwas höhere Dichten beobachtet als in den vorherigen Beprobungen (Abbildung 5-3). Generell gibt es für alle Gefährdungsstufen einen Trend, dass zugehörige Arten an weniger Standorten vorkommen, aber die Dichte an Stellen mit Artnachweis zugenommen hat. Das Dichte-Defizit ist dennoch insbesondere für die Gefährdungsstufen 1 und 2 in allen Beobachtungsjahren sehr gross.

**Artnachweise von den vom Aussterben bedrohten Fischarten (Gefährdungsstufe 1) haben im Verlauf des Beobachtungszeitraums abgenommen.**



**Abbildung 5-2.** Vergleich der erwarteten und nachgewiesenen gefährdeten Fischarten je nach Erhebungsjahr für die vier Gefährdungsstufen nach VBGF. Fischarten der Gefährdungsstufe 0 (ausgestorben) wurden von der Analyse ausgenommen, da diese nicht erwartet werden und nur dank Besatzmassnahmen (z.B. von Lachsen) in einzelnen Gewässern auftreten. Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potenziell gefährdet.



**Abbildung 5-3.** Vergleich der erwarteten und nachgewiesenen Individuendichte von gefährdeten Fischarten je nach Erhebungsjahr für die vier Gefährdungsstufen nach VBGF. Fischarten der Gefährdungsstufe 0 (ausgestorben) wurden von der Analyse ausgenommen, da diese nicht erwartet werden und nur dank Besatzmassnahmen (z.B. von Lachsen) in einzelnen Gewässern auftreten. Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potenziell gefährdet.



**Abbildung 5-4.** Die Nase (links) und der Roi du Doubs (rechts) sind zwei bekannte Vertreter von vom Aussterben bedrohten Fischarten (Fotos © Michel Roggo).

## 5.2 Empfindliche Fischarten (Indikatorarten)

### 5.2.1 Erhebungsjahr

Indikatorarten sind Fischarten, die auf Umwelt-Einflüsse sensibler reagieren als andere Fischarten [7]. Es wird daher erwartet, dass diese Arten in beeinträchtigten Gewässern häufiger fehlen oder geringere Dichten aufweisen als weniger empfindliche Fischarten.

Die Ergebnisse der Aufnahmen von 2023 zeigen dies auch. So fehlten Indikatorarten in den Aufnahmen 5 % häufiger im Vergleich zu anderen weniger empfindlichen Fischarten (Abbildung 5-5). Am häufigsten fehlen Hasel, Nase, Bachneunauge, Äsche und Strömer.

Beim Vergleich der beobachteten und den erwarteten Individuendichten ist der Unterschied deutlicher: Während bei Nicht-Indikatorarten über alle Gewässer gesehen das Dichtedefizit mit 13 % eher gering war, fiel dieses bei den Indikatorarten mit 33 % doch deutlich höher aus. Am stärksten sind die Defizite für Hasel, Nase, Bachneunauge, Groppe und Äsche.

**Empfindliche Arten fehlen in einem Gewässer häufiger als andere Fischarten. Sie weisen auch ein deutlich grösseres Defizit in der Individuendichte auf als weniger empfindliche Fischarten.**



**Abbildung 5-5.** Links: Vergleich der 2023 erwarteten und nachgewiesenen Fischarten eingeteilt in Indikatorarten und andere Arten. Rechts: Vergleich der 2023 erwarteten und beobachteten Individuendichten der Indikatorarten und anderen Arten.

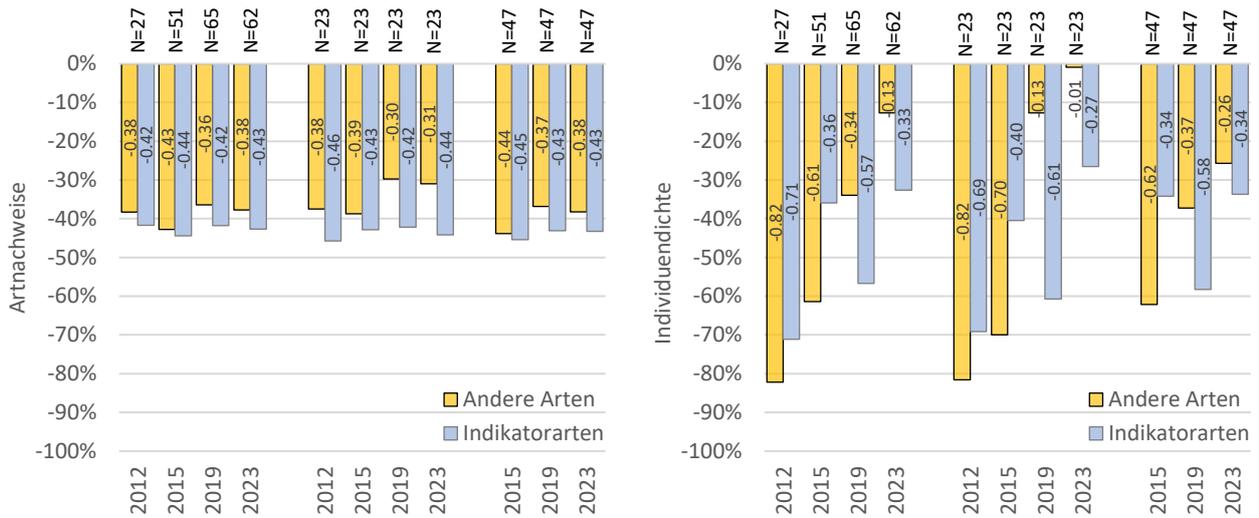
### 5.2.2 Entwicklung 2012 -2023

Die Artnachweise von Indikatorarten haben sich im Beobachtungszeitraum nur wenig verändert. Das beobachtete Defizit besteht schon seit 2012 und blieb in etwa konstant (Abbildung 5-6). Das Defizit war in jedem Beobachtungsjahr bei Indikatorarten höher als bei weniger empfindlichen Arten. Der Unterschied liegt je nach Jahr und Anzahl verglichenen Gewässerstrecken zwischen 2 und 13 %.

Bei den Individuendichten zeigt sich, dass das Dichtedefizit bei wenig empfindlichen Arten im Verlauf des Beobachtungszeitraums deutlich zurückgegangen ist. Auch bei den Indikatorarten ist teilweise ein Rückgang des Defizits erkennbar, aber deutlich weniger ausgeprägt. Dies führt dazu, dass der Anteil an Indikatorarten am Bestand leicht abgenommen hat. Werden jeweils das erste und letzte Beobachtungsjahr für jede Strecke miteinander verglichen, dann ist

diese Abnahme des Anteils an Indikatorarten am Fischbestand signifikant (paired t-test,  $p < 0.01$ ).

**Empfindliche Arten fehlen in allen Beprobungsjahren häufiger als weniger empfindliche Fischarten. Das Defizit bei den Artnachweisen hat sich im Verlauf der Zeit kaum verändert. Das Dichtedefizit hat bei wenig empfindlichen Arten deutlicher abgenommen als bei empfindlichen Arten. Als Konsequenz daraus werden die Fischbestände immer stärker von nicht empfindlichen Arten dominiert.**



**Abbildung 5-6.** Links: Veränderung des Anteils der Anzahl beobachteten Fischarten im Vergleich zu den erwarteten Fischarten eingeteilt in Indikatorarten und andere Arten. Rechts: Veränderung des Anteils der beobachteten Individuendichten im Vergleich zu den erwarteten Dichten eingeteilt in Indikatorarten und andere Arten.



**Abbildung 5-7.** Das Bachneunauge (links) und die Barbe (rechts) sind zwei bekannte Vertreter von empfindlichen Fischarten. Diese sogenannten Indikatorarten haben bei der Bewertung des Gewässerzustands mehr Gewicht als wenig empfindliche Fischarten [7] (Fotos © Michel Roggo).

## 5.3 Kältebedürftige Arten

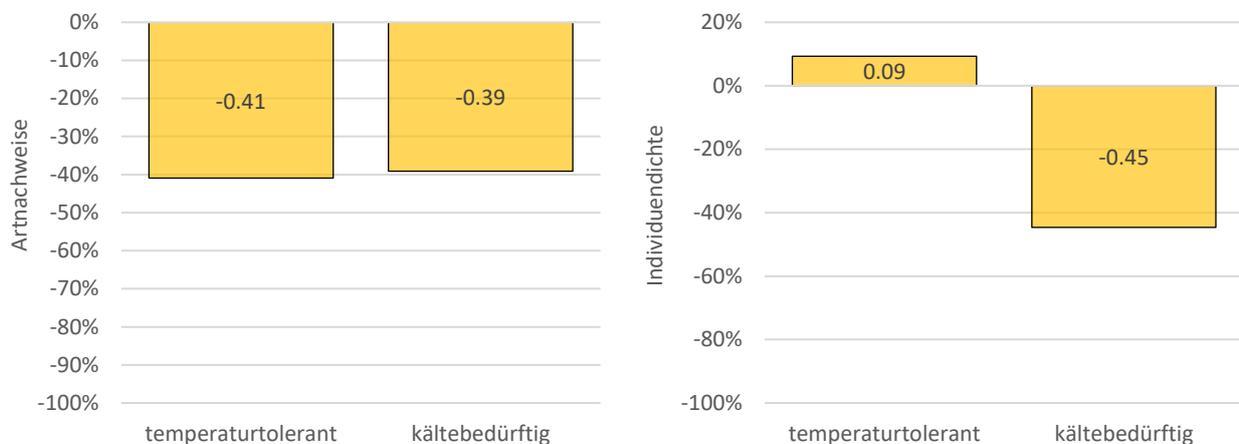
### 5.3.1 Erhebungsjahr

Nicht alle Fischarten sind gleich tolerant gegenüber der Wassertemperatur. Gewisse Arten, wie die Forelle oder die Äsche, benötigen kühles und sauerstoffreiches Wasser, um überleben zu können (oligostenotherme Arten [11], Kapitel 8.3). Andere Arten sind diesbezüglich weniger sensibel oder benötigen im Frühjahr/Sommer für ihr Überleben warmes Wasser (mesoeurytherme Arten).

Die Auswertung der Daten bezogen auf diese beiden Temperaturgilden zeigt, dass für beide Gilden das Defizit in den Artnachweisen ähnlich gross ist (Abbildung 5-8). Kältebedürftige Arten fehlen in den Bestandserhebungen also nicht öfter als temperaturtolerante Arten. Interessanterweise sieht das Bild kom-

plett anders aus, wenn die Individuendichte betrachtet wird. So weisen tolerante Arten über alle Strecken gesehen im Mittel kein Defizit in den beobachteten Individuendichte auf. Demgegenüber wird für kältebedürftige Arten ein deutliches Defizit in der Individuendichte beobachtet. Dieses Defizit bei den kältebedürftigen Arten wird insbesondere durch die Defizite bei Trütschen, Bachneunaugen, Groppen, Äschen und Forellen geprägt.

**Kältebedürftige und temperaturtolerante Arten fehlen in ähnlich vielen Gewässern. Kältebedürftige Arten kommen jedoch in viel zu tiefen Dichten vor, während bei den temperaturtoleranten Arten im Mittel über alle Gewässer kein Defizit festgestellt wurde.**



**Abbildung 5-8.** Links: Vergleich der 2023 erwarteten und nachgewiesenen Fischarten eingeteilt in Temperaturgilden. Rechts: Vergleich der 2023 erwarteten und beobachteten Individuendichten eingeteilt in Temperaturgilden.

### 5.3.2 Entwicklung 2012 -2023

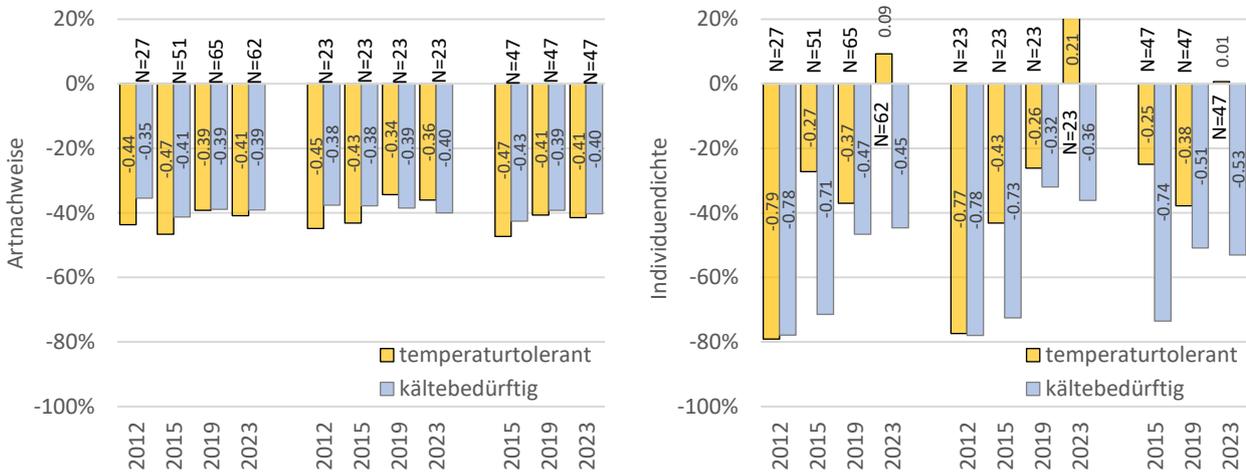
Die Artnachweise von temperaturtoleranten Arten haben sich im Beobachtungszeitraum um 6-9 % erhöht (Abbildung 5-9). Dieser Trend ist bei den kältebedürftigen Arten mit einer Veränderung zwischen -2 bis +3 % nicht zu erkennen.

Bei den Individuendichten werden ausgeprägte Veränderungen beobachtet (Abbildung 5-9). So hat das Dichtedefizit sowohl für temperaturtolerante also auch für kältebedürftige Arten mit der Zeit abgenommen, wobei die Abnahme des Defizits für temperaturtolerante Arten deutlich ausgeprägter war. Die

Analyse zeigt auch, dass die Dichtedefizite bei kältebedürftigen Arten in allen Beprobungsjahren deutlich höher waren als bei temperaturtoleranten Arten.

Dabei ist zudem zu beachten, dass die klimabedingte Erwärmung der Gewässer, die zu geringeren erwarteten Dichten von kältebedürftigen Arten führt, bei der Herleitung der theoretischen Fischregion mit einfließt. Dies bedeutet, dass klimabedingte geringere Erwartungswerte für kältebedürftige Arten in die Bewertung eingeflossen sind. Damit stellen die Bewertungen nicht primär Temperaturdefizite von Gewässern dar, sondern werden massgeblich von anderen Stressoren gesteuert.

**Heute fehlen temperaturtolerante Arten in weniger Gewässern als früher, bei kältebedürftigen Arten bleibt die Verbreitung über Zeit ähnlich. Das Defizit bei den Individuendichten hat im Verlauf des Beobachtungszeitraums bei den temperaturtoleranten Arten viel stärker abgenommen als bei den kältebedürftigen Arten. Folglich ist der Fischbestand heute stärker von temperaturtoleranten Arten geprägt als früher.**



**Abbildung 5-9.** Links: Veränderung des Anteils der beobachteten Fischarten im Vergleich zu den erwarteten Fischarten eingeteilt in Temperaturgilden. Rechts: Veränderung des Anteils der beobachteten Individuendichten im Vergleich zu den erwarteten Dichten eingeteilt in Temperaturgilden.



**Abbildung 5-10.** Die atlantische Forelle (links) und die Äsche (rechts) sind zwei bekannte Vertreter von kältebedürftigen Fischarten (Fotos © Michel Roggo).

## 5.4 Neozoen

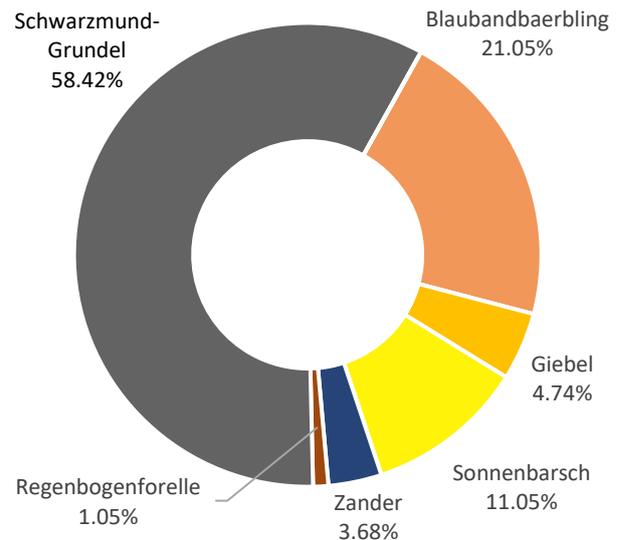
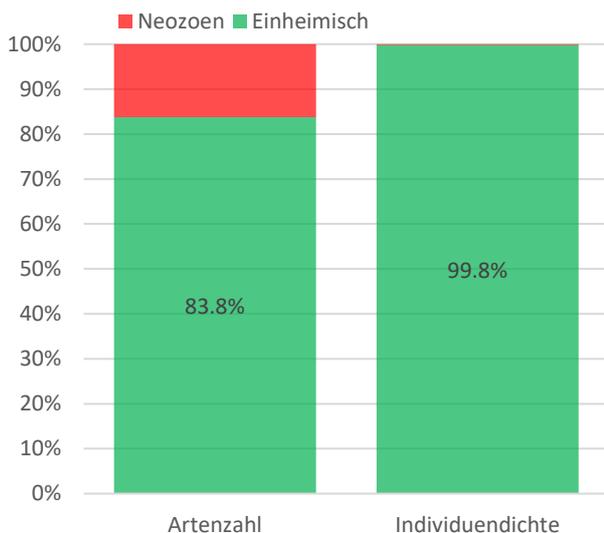
### 5.4.1 Erhebungsjahr

Neozoen waren in den Befischungen der NAWA-Strecken insgesamt wenig verbreitet. Zwar konnten 6 Neozoen-Arten nachgewiesen werden, was 16.2 % der insgesamt 38 nachgewiesenen Arten entspricht, doch die Individuendichten waren insgesamt sehr gering (Abbildung 5-11). Nur in wenigen Gewässern machen diese einen signifikanten Anteil am Fischbestand aus.

In den höchsten Dichten nachgewiesen wurde die Schwarzmundgrundel (111 Individuen, 6.54 % des Bestands in der Ergolz (BL, Nr. 67). Diese trat allerdings nur in der Ergolz auf. Den zweithöchsten Anteil am Fischbestand erreichte der Blaubandbärbling (34

Individuen, 5.73 % der Individuen im Zapfenbach (SG, Nr. 143). Der Anteil Neozoen am Gesamtbestand war in den Gewässern Zapfenbach (SG, Nr. 143, 6.91 %), Ergolz (BL, Nr. 67, 6.72 %) und Urtenen (BE, Nr. 62, 3.98 %) am höchsten. Neben Schwarzmundgrundel und Blaubandbärbling wurden Sonnenbarsch, Zander, Giebel und Regenbogenforelle nachgewiesen.

**Die Individuendichten von Neozoen waren insgesamt sehr gering. Nur in einzelnen Strecken machen sie einen signifikanten Anteil des Fischbestands aus.**



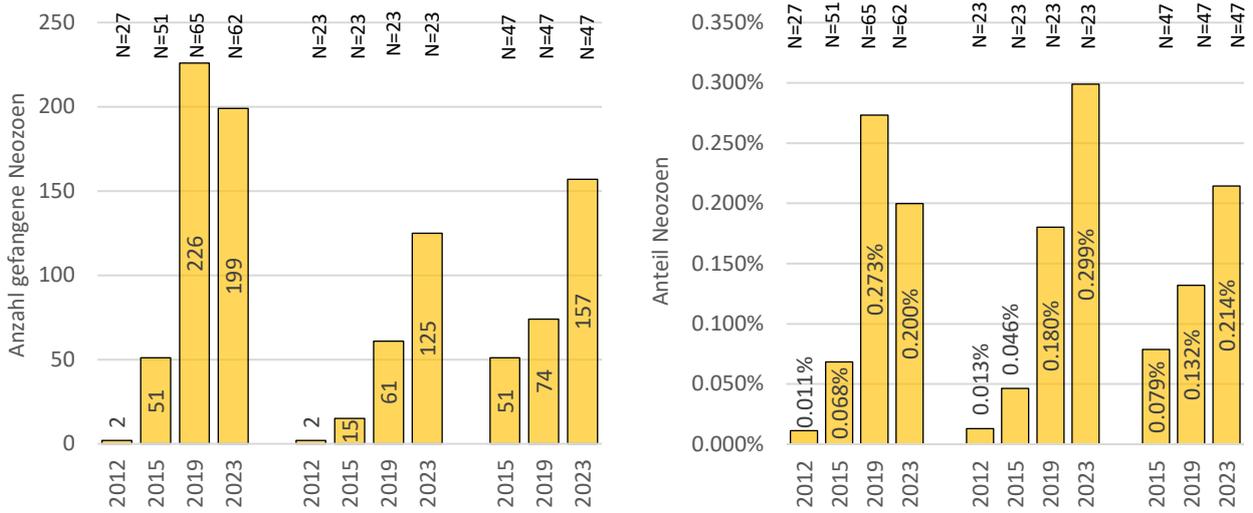
**Abbildung 5-11.** Anteil und Individuendichte der 2023 nachgewiesenen Neozoenarten (links). Individuenanteile der 2023 nachgewiesenen Neozoen (rechts).

### 5.4.2 Entwicklung 2012 -2023

Im Verlauf des Beobachtungszeitraums hat sowohl die Anzahl Nachweise von Neozoen als auch der relative Anteil der Neozoen am Fischbestand deutlich zugenommen (Abbildung 5-12). Dies ist insbesondere auf die Zunahme der Nachweise von Schwarzmundgrundeln, Sonnenbarschen und Blaubandbärblingen zurückzuführen. Auch der Anteil an Strecken,

in denen Neozoen nachgewiesen wurden, hat im Beobachtungszeitraum von 3.7 % auf 17.7 % zugenommen.

**Neozoen werden in immer mehr Gewässern in immer höherer Anzahl gefunden. Ihre Dichteanteile am Fischbestand bleiben aber in fast allen Gewässern gering.**



**Abbildung 5-12.** Entwicklung der Anzahl gefangener Neozoen (links) und des Anteils an der Anzahl gesamthaft gefangener Fische im Verlauf des Beobachtungszeitraums.



**Abbildung 5-13.** Der Zander (links) und der Sonnenbarsch (rechts) sind zwei bekannte Vertreter von Neozoen (Fotos © Michel Roggo).

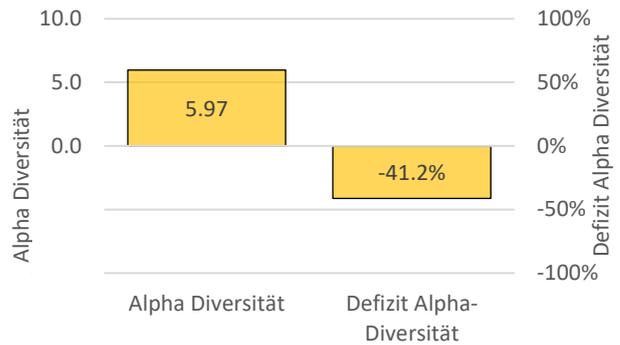
## 5.5 Alpha- und Beta-Diversität

### 5.5.1 Alpha-Diversität Erhebungsjahr

Die Artenvielfalt pro Untersuchungsabschnitt (Alpha Diversität [9]) ist einer der am häufigsten verwendeten Indikatoren zur Messung der Biodiversität. Berechnet wird diese als durchschnittliche Anzahl Arten, die pro Untersuchungsfläche vorkommen. Für die Berechnung wurden nur einheimische Fischarten berücksichtigt. Neozoen wurden ausgeschlossen.

2023 wurden im Durchschnitt über alle Untersuchungsstrecken 5.97 Fischarten nachgewiesen (Abbildung 5-14). Erwartet worden wären gemäss Einschätzung der Experten 10 Arten, womit ein Defizit von 41.2 % in der lokalen Fischartenvielfalt vorliegt. Würden Neozoen in die Berechnung mit einbezogen, wäre die Artenvielfalt im Schnitt um 0.29 Arten höher ausgefallen.

**Im Durchschnitt aller untersuchten Gewässer kamen in einem Gewässer nur etwa halb so viele Arten vor, wie in natürlichem Zustand erwartet würden.**



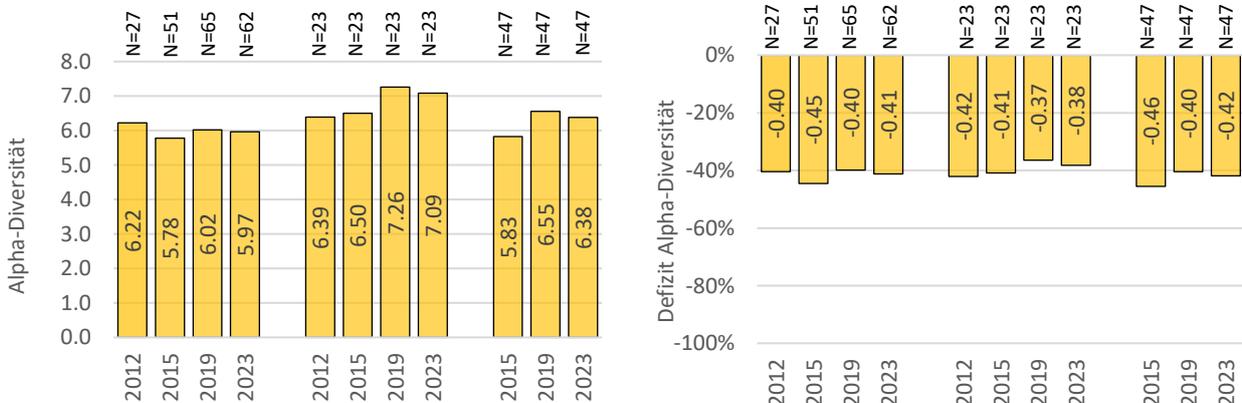
**Abbildung 5-14.** 2023 gemessene Alpha-Diversität und im Vergleich zur erwarteten Artenvielfalt gemessenes Defizit der Alpha-Diversität.

### 5.5.2 Entwicklung Alpha-Diversität 2012-2023

Die Daten zeigen, dass die Alpha-Diversität von 2015 bis 2023 etwas zugenommen hat (N=47, paarweiser T-Test: p=0.056). Im Mittel über alle Strecken blieb die Anzahl Arten bei ca. 6 Arten (Abbildung 5-15). Werden nur die 23 Strecken betrachtet, die von 2012 bis 2023 untersucht wurden, dann hat die Alpha-Diversität leicht von 6.39 auf 7.09 zugenommen. Der Unterschied ist allerdings knapp nicht signifikant (N=23, paarweiser T-Test: p=0.054).

Das beobachtete Defizit ist damit auch leicht zurückgegangen, liegt aber in allen Jahren im Bereich von 37-42 %.

**Die Artenvielfalt hat im Verlauf der Beobachtungszeitraums leicht zugenommen. Das Defizit in der Artenvielfalt hat deshalb leicht abgenommen.**

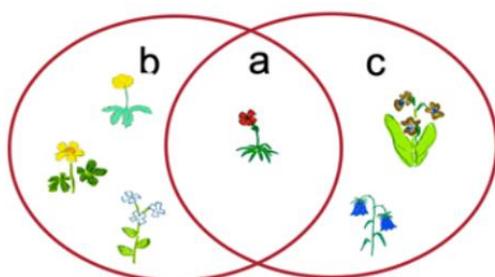


**Abbildung 5-15.** Links: Darstellung der Alpha-Diversität, berechnet als die mittlere Anzahl nachgewiesener, einheimischer Fischarten über alle Untersuchungsstrecken, über alle Strecken, die seit 2012 immer untersucht wurden und alle Strecken, die seit 2015 immer untersucht wurden. Rechts: Darstellung des Defizits im Hinblick auf die Alpha-Diversität sowie dessen zeitliche Entwicklung.

### 5.5.3 Entwicklung Beta-Diversität 2012-2023

Mit der Beta-Diversität wird ein Index für die Unähnlichkeit (Dissimilarity) zwischen den Artenlisten der Untersuchungsflächen berechnet. Im Schweizer Biodiversitätsmonitoring (BDM) wird dieser Indikator als «Vielfalt von Artgemeinschaften» bezeichnet [12]. Je unterschiedlicher die Artenlisten sind, desto höher ist die Beta-Diversität. Eine hohe Beta-Diversität wird positiv beurteilt, weil sie ein Zeiger für eine hohe räumliche Lebensraumvielfalt sein

kann. Zur Berechnung der Beta-Diversität werden die Artenlisten (Präsenz-Absenz-Angaben) zweier Stichprobenflächen miteinander verglichen (Abbildung 5-16). Dies bedeutet, dass jede untersuchte Befischungstrecke mit jeder anderen verglichen wird. Dadurch entsteht eine hohe Anzahl paarweiser Vergleiche. Auch für diese Analyse wurden Neozoen nicht berücksichtigt.



**Dissimilarity-Index**  
Unterschied zwischen den Artenlisten der Untersuchungsflächen

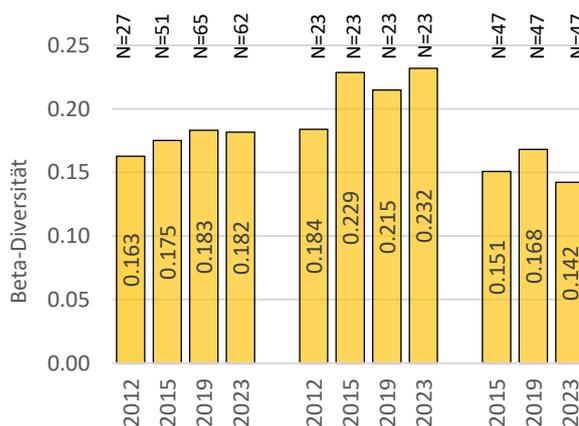
$$\frac{\text{Minimum}(b, c)}{\text{Minimum}(b, c) + a}$$

$$\frac{2}{2 + 1} = 0.67$$

**Abbildung 5-16.** Schematische Darstellung der Berechnung des Dissimilarity-Index zwischen den Artenlisten zweier Untersuchungsflächen (Abbildung aus [9]).

Die Ergebnisse 2023 ergeben einen Wert des Dissimilarity-Index (Beta-Diversität) von 0.182. Die Entwicklung im Verlauf des Beobachtungszeitraums zeigt, dass die Beta-Diversität (Dissimilarity-Index) in den 23 seit 2012 untersuchten Strecken zugenommen hat (Abbildung 5-17). Dieses Ergebnis bedeutet, dass die Fischartengemeinschaften in den 23 seit 2012 untersuchten Strecken unähnlicher geworden sind. Demnach haben mehrheitlich seltene Arten in ihrer Verbreitung zugenommen und nicht häufige Fischarten. Dieser Trend ist grundsätzlich positiv zu beurteilen. Dieser Trend wird etwas verstärkt, wenn Neozoen in der Analyse mitberücksichtigt werden.

Diversität hängt also von der Auswahl der untersuchten Strecken und der betrachteten Zeitspanne ab. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Beta-Diversität bei geringen Artenzahlen, wie dies bei Fischen in der Schweiz der Fall ist, sensibel auf geringe Veränderungen der Alpha-Diversität reagieren kann [13].



**Abbildung 5-17.** Darstellung der Veränderung der Beta-Diversität (dissimilarity index) aller Untersuchungsstrecken

Allerdings fällt in den Analysen in Kap. 5.1-5.3 auf, dass sensiblere Fischarten sich im Verlauf der Beobachtungsperiode weniger stark ausgebreitet haben als tolerante Arten. Das Ergebnis dürfte daher massgeblich auf die Ausbreitung von eher seltenen, aber toleranten Arten der unteren Fischregionen, zurückzuführen sein.

In den seit 2015 untersuchten Strecken hat sich die Beta-Diversität kaum verändert (Abbildung 5-17). Das Muster der zeitlichen Entwicklung der Beta-

**Das Muster der zeitlichen Entwicklung der Beta-Diversität ist nicht robust. Es hängt von der Auswahl der untersuchten Strecken und der betrachteten Zeitspanne ab.**

## 5.6 Ursachenanalyse

### 5.6.1 Einzelne Gewässereigenschaften

Es stellt sich nun die Frage, ob die Gesamtbewertungen des Gewässerzustands Zusammenhänge mit Gewässereigenschaften aufweisen und somit die beobachteten Ergebnisse erklären könnten. In einem ersten Schritt wurden einige Parameter einzeln betrachtet.

Die Gewässerstrecken können je nach Lage und Gewässertyp aufgeschlüsselt werden (Abbildung 5-18, links). Dabei zeigt sich, dass der sehr gute ökologische Zustand nur in Gewässern der Forellenregion festgestellt wurde. Weiter sind Gewässer der unteren **Fischregionen** tendenziell in einem schlechteren ökologischen Zustand. In der Barbenregion z.B. erreichte keines von sieben untersuchten Gewässern

den guten Zustand (Abbildung 5-18, links). Auch wenn die Stichprobengrößen teilweise nicht sehr hoch sind, entspricht dies den Erwartungen, da grössere Gewässer der unteren Fischregionen eher beeinträchtigt sind als kleinere Gewässer der Forellenregion.

Bei der **biogeografischen Aufschlüsselung** sticht der Jura heraus, bei dem sechs von neun Gewässern den guten Zustand erreichen (Abbildung 5-18, rechts). Im Mittelland und auch in den Voralpen ist der Zustand der Gewässer meistens ungenügend. In den Alpen wurde nur ein Abschnitt untersucht, welcher einem guten Zustand entsprach.

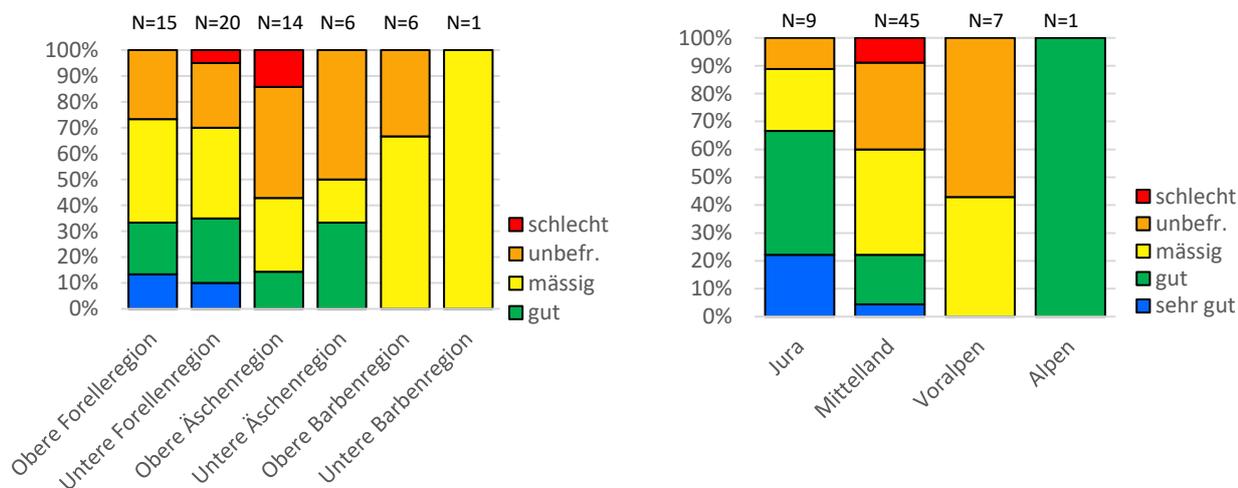


Abbildung 5-18. Gesamtbewertungen von 2023 eingeteilt nach Fischregion (links) und biogeografischer Region (rechts).

Die **Höhenlage** scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen, wobei nur ein Gewässer >800 m.ü.M. untersucht wurde (Abbildung 5-19, links). Der Anteil Gewässer in einem ungenügenden Zustand ist jedoch <400 m.ü.M. am höchsten

Gewässer mit niedriger **Flussordnungszahl** (eher kleine Gewässer  $FLOZ \leq 5$ ) scheinen in einem besseren Zustand zu sein als die mit einer grösseren (grössere Gewässer,  $FLOZ > 5$ ). Kein Gewässer mit einer Flussordnungszahl >5 war in einem guten Zustand

(Abbildung 5-19, rechts). Ähnlich wie bei der Fischregion dürfte dies daran liegen, dass grössere Gewässer eher von Beeinträchtigungen betroffen sind als kleine und dass sich diese mit zunehmender Grösse des Einzugsgebiets akkumulieren.

Da fast alle Untersuchungsstrecken im **Einzugsgebiet** des Rheins liegen, können keine robusten Einschätzungen für die verschiedenen Grosseinzugsgebiete vorgenommen werden (Abbildung 5-20, links).

Schliesslich ist kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem **ökomorphologischen Zustand** des Gewässerabschnitts und der Gesamtbewertung des Fischbestands zu erkennen (Abbildung 5-20, rechts). Demnach scheint die ökomorphologische Zustandsbewertung keine übergeordnete Rolle für Fische zu spielen. Sie beschreibt die von Fischen benötigte Lebensraumvielfalt nicht vollständig. Für Fische wichtige Faktoren wie adäquate Unterstände, attraktive Habitate [14] und Mesohabitatabfolgen werden nicht ausreichend erfasst. Dieses Ergebnis darf nicht so verstanden werden, als wäre die morphologische

Lebensraumvielfalt für Fische irrelevant. Im Gegenteil, verschiedene Studien zeigen positive Effekte von Revitalisierungen auf Fische [15]. Die Methode der Ökomorphologie nach Stufe F [16] vermag dies allerdings nicht ausreichend zu erfassen, weshalb im Rahmen der Wirkungskontrolle des BAFU auch weitere Parameter erfasst werden [17].

**Kleinere Gewässer sind in einem besseren Zustand als grössere Gewässer. Gewässer im Jura sind in einem besseren Zustand als Gewässer im Mittelland und den Voralpen.**

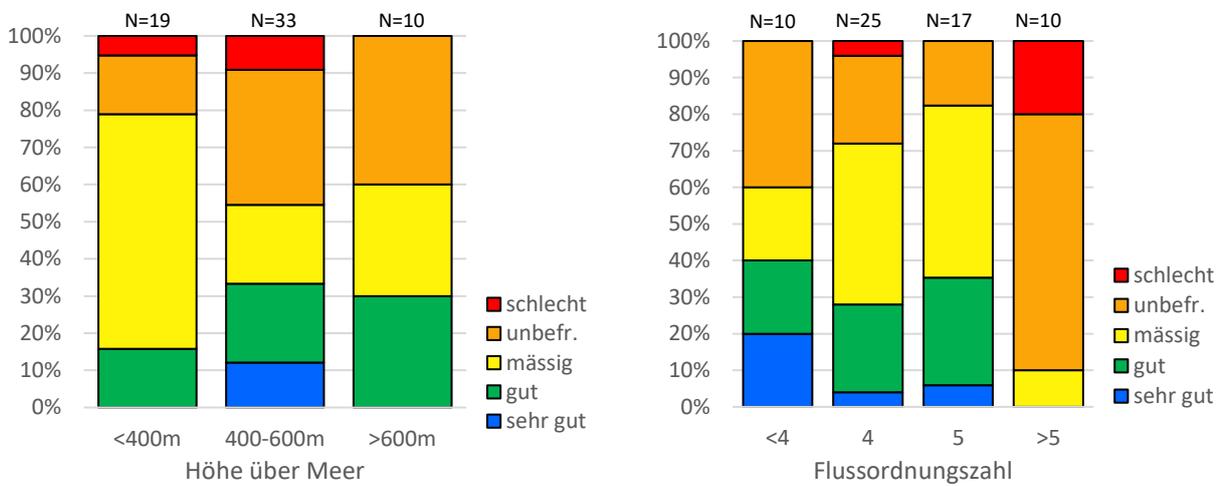


Abbildung 5-19.: Gesamtbewertungen von 2023 eingeteilt nach Höhenlage (links) und Flussordnungszahl der Gewässer (rechts).

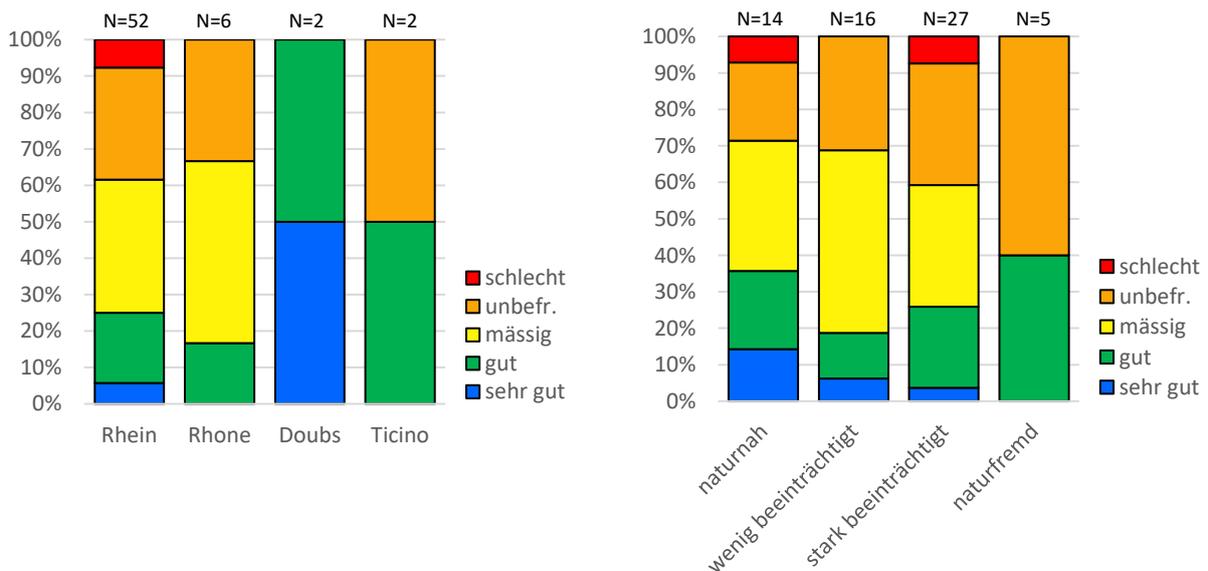


Abbildung 5-20. Gesamtbewertungen von 2023 eingeteilt nach Grosseinzugsgebieten (links) und Ökomorphologie (rechts).

## 5.6.2 Multivariate Analyse

### 5.6.2.1 Lineare «mixed effects» Modelle

Um die Frage nach Zusammenhängen zwischen den Umweltvariablen und der Gesamtbewertung mit multivariaten Analysen zu untersuchen, wurden zwei Regressionsverfahren ausgewählt und eingesetzt [18].

Bei der ersten Analyse [19] wurden alle MSK-Gesamtbewertungen der Jahre 2012-2023 zusammen ausgewertet, um die Auswirkungen der einzelnen Umweltvariablen auf den gesamten Datensatz zu verstehen. Dabei wurde das Gewässer als «zufälliger» Effekt betrachtet, um zu berücksichtigen, dass die MSK-Bewertungen für ein und dasselbe Gewässer in den verschiedenen Erhebungen tendenziell ähnlich sind. Die Umweltvariablen wurden dann nacheinander als «feste» Effekte in das Modell aufgenommen. Bei dieser Analyse stellt das «marginale»  $R^2$  den Anteil der Varianz in den MSK-Bewertungen dar, der durch die Umweltvariablen erklärt wird (nur feste Effekte) [20].

Wenn nötig, wurden die Umweltvariablen transformiert, um die Regressionsannahme der Homoskedastizität zu erfüllen (Tabelle 5-1). Homoskedastizität bedeutet, dass die Streuung der Fehler in einer Re-

gression über alle Werte der unabhängigen Variablen hinweg ungefähr gleichbleibt. Die Interkorrelationen zwischen den Umweltvariablen in den endgültigen Modellen wurden mit Hilfe von Varianz-Inflationsfaktoren getestet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die MSK-Bewertung im Allgemeinen in der erwarteten Weise auf Umweltvariablen reagiert. Ein schlecht bewerteter Fischbestand war mit anthropogenen Einflüssen wie dem Anteil Siedlung und der Anzahl Einwohner im Einzugsgebiet sowie dem Abwasseranteil im Abfluss des Gewässers assoziiert. Ein besserer Fischbestand war mit dem Anteil Wald im Einzugsgebiet der Strecke assoziiert.

**Starke menschliche Einflüsse im Einzugsgebiet führen zu einer schlechteren Bewertung des Gewässerzustands. Faktoren, welche den stärksten negativen Einfluss auf die Fischbestände haben, scheinen mit der Bevölkerungsdichte, Siedlungsentwässerung und Wasserqualität im Zusammenhang zu stehen. Ein hoher Anteil Waldflächen im Einzugsgebiet führt hingegen zu einer besseren Bewertung des Gewässerzustands.**

**Tabelle 5-1.** Ergebnis der Addition jeder einzelnen erklärenden Variable zu einem Nullmodell, das nur den Achsenabschnitt berücksichtigt, mit der Fließstrecke als zufälligem Effekt. Das bedingte kumulative  $R^2$  betrug für alle Modelle 0.76.

Umweltvariable	Transformation	Steigung	Delta AIC	Marginales $R^2$	Signif.	P-Wert
N Einwohner	sqrt	-0.001	11.8	0.16	p<0.001	0.0002
Abflussregimety		-0.076	9.1	0.32	p<0.01	0.001
Rest		-0.005	7.6	0.12	p<0.01	0.002
FLOZ		-0.095	5.0	0.18	p<0.05	0.010
Fläche EZG (km2)	log(x+1)	-0.040	4.4	0.07	p<0.05	0.012
Abwasseranteil	sqrt	-0.031	4.1	0.08	p<0.05	0.013
Anteil Siedlung		-0.049	3.7	0.07	p<0.05	0.017
Modellierter Abfluss		-0.061	3.6	0.07	p<0.05	0.018
Anteil Wald	log(x+1)	0.003	3.0	0.06	p<0.05	0.025
Anteil Landw.		0.002	0.4	0.03	n.s.	0.125
Fischregion		-0.048	-0.6	0.02	n.s.	0.237
m.ü. M.		-0.00004	-2.0	0.00	n.s.	0.835
Ökomorphologie		-0.064	-4.5	0.02	n.s.	0.685

### 5.6.2.2 Multiple lineare Regression

Um den Zusammenhang von Umweltvariablen mit der MSK-Gesamtbewertung für jedes Jahr separat zu testen, wurden in einem zweiten Schritt multiple lineare Regressionen durchgeführt. Für den Aufbau des Regressionsmodells wurde in einem ersten Schritt für jedes Erhebungsjahr die Umweltvariable identifiziert, welche den grössten Anteil der Varianz in den MSK-Bewertungen erklärt. Diese Umweltvariable wurde dem Modell als erster „Schritt“ hinzugefügt (vorwärts gerichtete multiple lineare Regression). Anschließend wurde getestet, ob das Hinzufügen von weiteren Umweltvariablen die Erklärungskraft des Modells statistisch signifikant verbessert. Letzterer Prozess wurde so lange wiederholt, bis das Modell statistisch nicht weiter signifikant verbessert werden konnte. Das beste Modell wurde in jedem Schritt mit Hilfe des Akaike-Informationskriteriums [21] (AICc) ermittelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Anteil Siedlung im Einzugsgebiet, die Anzahl Einwohner und die Flussordnung ('FLOZ') jeweils im besten Modell für zwei NAWA-Erhebungsperioden enthalten waren (Tabelle

5-2). Weitere Variablen in den besten Modellen waren «Rest» (restliche Landesfläche, also ohne Landwirtschaft, Siedlung oder Wald → keine intensive menschliche Landnutzung), Anteil Wald im Einzugsgebiet und der Abflussregimety. Die besten multiplen Regressionsmodelle erklärten in drei von vier Erhebungsjahren etwa die Hälfte der Varianz in den MSK-Bewertungen. Die Richtung der Zusammenhänge ist gleich wie in der Tabelle 5-1.

Zu beachten gilt es hier, dass mit den vorliegenden Daten nicht alle menschlichen Einflüsse abgedeckt werden. Es ist daher anzunehmen, dass sich noch weitere wichtige Faktoren auf den Fischbestand auswirken, die in den hier vorliegenden Analysen nicht berücksichtigt werden konnten.

**Die vorhandenen Daten zu Umwelteigenschaften erklären ca. die Hälfte der Varianz in den Bewertungen der Fliessgewässer anhand des Moduls MSK-Fische. In allen Untersuchungsjahren beeinflussen Faktoren, die mit Wasserqualität und Siedlungswässerung assoziiert sind, den Fischbestand am stärksten.**

**Tabelle 5-2.** Beste multiple Regressionsmodelle für jede NAWA-Erhebungsperiode. Rot gekennzeichnete Faktoren weisen auf einen negativen Zusammenhang hin, grüne auf einen positiven. Faktoren in schwarz sind kategorische Variablen, bei denen eine Richtung nicht informativ ist.

Erhebungsjahr	Bestes Modell	Kumulatives R <sup>2</sup>
2023	N Einwohner x FLOZ *	0.44
2019	Rest + Anteil Siedlung	0.27
2015	Anteil Wald + Abflussregimety + N Einwohner	0.55
2012	Anteil Siedlung + FLOZ	0.63

\* Interaktion, d.h. die Steigung der Beziehung zu N Einwohner unterschied sich von der zur FLOZ.

## 6 DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

### 6.1 Gewässerzustand 2023

Die Erhebungen des ökologischen Gewässerzustands anhand des Indikators Fische belegen den kritischen Zustand vieler Gewässer in der Schweiz. **Ein Grossteil (74.2 %) der untersuchten Gewässerstrecken weist einen ungenügenden ökologischen Zustand hinsichtlich des Fischbestands auf.** Es besteht vielerorts ein deutliches Defizit in der Individuendichte und der Biomasse von standorttypischen Fischarten. In ca. der Hälfte der Gewässer fehlt ein substanzieller Teil der Arten, die im naturnahen Zustand vorkommen sollten. Schliesslich weist auch die Populationsstruktur der vorhandenen Fischarten in 62 % der Gewässer deutliche Defizite auf, häufig fehlen 0<sup>+</sup> - oder adulte Fische.

Die Ergebnisse zeigen ebenfalls, dass **die Verbreitung und die Individuendichte von gefährdeten Fischarten besonders deutliche Defizite aufweisen.** Diese sind insbesondere bei vom Aussterben bedrohten und stark gefährdeten Arten sehr hoch. Auch empfindliche Arten fehlen bei den Artnachweisen häufiger als weniger anspruchsvolle Arten. **Empfindliche Arten weisen zudem ein deutlich grösseres**

**Defizit in der Individuendichte auf als weniger empfindliche Arten.**

Interessanterweise weisen kältebedürftige Arten kein grösseres Defizit bei den Artnachweisen auf als temperaturtolerante Arten. Allerdings ist **das Defizit bei der Individuendichte von kältebedürftigen Arten sehr ausgeprägt**, während bei den temperaturtoleranten Arten im Mittel kein Defizit festgestellt wurde. **Neozoen spielen bisher insgesamt eine untergeordnete Rolle.** Nur in wenigen Strecken sind diese häufig anzutreffen.

Eine erste multivariate Analyse zeigt, dass sich **die Bewertung des Gewässerzustands mit zunehmenden anthropogenen Einflüssen verschlechtert.** Dabei konnten der Anteil Siedlungen und die Bevölkerungsdichte im Einzugsgebiet als statistisch signifikante Umweltfaktoren identifiziert werden. Diese Faktoren könnten mit der Wasserqualität und der Siedlungsentwässerung im Zusammenhang stehen. Demgegenüber weisen kleinere Gewässer mit einem stärker bewaldeten Einzugsgebiet bessere Gesamtbewertungen auf (Abbildung 6-1).



**Abbildung 6-1.** Naturnahe Gewässer mit viel Wald im Einzugsgebiet beherbergen bessere Fischbestände. Beispiele naturnaher Gewässer: die Kleine Saane (links) und die Schwarzwasser (rechts). Fotos © Michel Roggo.

## 6.2 Entwicklung Gewässerzustand

Seit 2015 wurden alle NAWA-Gewässerstrecken quantitativ befischt. Ein Vergleich der Jahre 2015 bis 2023 zeigt über alle Gewässer betrachtet **eine geringe, aber statistisch nicht signifikante Verbesserung der Gesamtbewertungen**. Die Bewertung des Artenspektrums und des Dominanzverhältnisses hat sich im Verlauf der Beobachtungsperiode nur sehr geringfügig verändert. Die **Individuendichte der Fische hat sich schweizweit gesehen im Verlauf der Beobachtungsperiode leicht verbessert**. Dies dürfte die leicht besseren Gesamtbewertungen erklären. Demgegenüber hat sich die weniger volatile Fischbiomasse schweizweit gesehen im Verlauf der Beobachtungsperiode kaum verändert. Für die Populationsstruktur suggeriert die zeitliche Entwicklung eine leichte Verschlechterung des Zustands. Die Varianz der Bewertung zwischen den Jahren ist jedoch sehr hoch.

Insgesamt zeigen die Trends über alle Gewässer gesehen also nur sehr geringfügige Veränderungen von 2015 bis 2023. **Die meisten Strecken wurden im letzten Erhebungsjahr ähnlich wie im ersten Erhebungsjahr bewertet, bei einigen Gewässern gab es aber deutliche Verbesserungen oder deutliche Verschlechterungen. Es bestehen also grössere Unterschiede in den Entwicklungen, wenn diese auf der Stufe der einzelnen Gewässer betrachtet werden.** Diese Veränderungen der Bewertungen sind aufgrund der Befischungsergebnisse aus Expertensicht nachvollziehbar. Allerdings sind nur in Ausnahmefällen die dafür ursächlichen Wirkungsfaktoren identifizierbar (z.B. Revitalisierungen für eine Verbesserung oder Gewässerverschmutzungen oder Hochwasserereignisse für Verschlechterungen). Die meisten Ursachen für die beobachteten Schwankungen der Bewertungen bleiben unbekannt.

Artnachweise von vom Aussterben bedrohten Fischarten haben in den NAWA-Strecken im Verlauf des Beobachtungszeitraums abgenommen. Deren Individuendichte hat dem gegenüber im Beobachtungs-

zeitraum, in den Gewässern, in denen sie noch vorkommen, leicht zugenommen. **Ebenso haben die Individuendichten von empfindlichen Arten zugenommen, aber deutlich weniger als für weniger anspruchsvolle Arten.** Artnachweise von temperaturtoleranten Arten haben in den letzten Jahren zugenommen, nicht aber von kältebedürftigen Arten. Das Defizit bei den Individuendichten hat im Verlauf des Beobachtungszeitraums für kältebedürftige Arten viel weniger stark abgenommen als für temperaturtoleranten Arten. **Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der schweizweite Fischbestand heute stärker durch generell wenig empfindliche und temperaturtolerante Arten dominiert wird als am Anfang der Beobachtungsperiode.**

Weiter zeigen die Daten, **dass sich Neozoen in Schweizer Fließgewässern weiter ausbreiten. Deren Dichten bleiben aber in den allermeisten Gewässern sehr gering.**

Die Artenvielfalt pro Strecke (Alpha-Diversität) hat im Verlauf der Beobachtungsperiode insgesamt leicht zugenommen. Diese Entwicklung ist grundsätzlich positiv zu beurteilen. Gleichzeitig zeigt die Beta-Diversität kein eindeutiges Muster. Deren Entwicklung hängt von der Auswahl der untersuchten Strecken und der betrachteten Zeitspanne ab. **Insgesamt werden allerdings ausgeprägte Defizite im Vorkommen und den Dichten von gefährdeten Fischarten und eine Ausbreitung von generell wenig empfindlichen und temperaturtoleranten Arten beobachtet.** Dies trübt die positive Entwicklung der Biodiversitäts-Indices, denn es deutet darauf hin, dass die positive Entwicklung primär auf die Ausbreitung von toleranten Arten zurückzuführen ist.

Die Umweltfaktoren, die je nach Erhebungsjahr in multiplen Regressionen als mögliche Einflussgrößen auf die Gesamtbewertung identifiziert werden, variieren zwischen den Jahren nur leicht. Die Modelle zeigen in allen Jahren entweder einen negativen Zusammenhang mit der Anzahl Einwohner oder dem Anteil an Siedlungen.

## 6.3 Erste Erkenntnisse neue Bewertungsmethode

Für die Auswertung der NAWA-Daten aus der Erhebungsperiode 2023 stand zum ersten Mal die neue MSK-Fische-Methode inkl. zugehörigem Auswertungstool FishAssess zur Verfügung [7]. Um die zeitliche Entwicklung der Erhebungen untersuchen zu können, mussten alle quantitativen Daten der Erhebungsjahre 2012, 2015 und 2019 neu ausgewertet werden. **Es hat sich gezeigt, dass die Methode anwenderfreundlich ist und an allen Gewässern, auch an den bisher mit der alten Methodik nicht auswertbaren Gewässern, erfolgreich eingesetzt werden konnte.** Die dabei erhaltenen Ergebnisse waren gemäss Experteneinschätzung sinnvoll und nachvollziehbar. Expertenadjustierungen bei der errechneten Fischregion waren nur selten notwendig. Anpassungen bei den erwarteten Dichten und Biomassen der Fische nur in Einzelfällen (z.B. Maggia, Kt. TI). **Zudem zeigt die Analyse mit den Umweltfaktoren, dass die Gesamtbewertung mit menschlichen Einflüssen im Einzugsgebiet korreliert. Dies legt nahe, dass die Bewertungen wie gewünscht das Ausmass anthropo-**

**gener Einflüsse widerspiegeln.** Dies war mit der bisherigen MSK-Methode nicht der Fall, da eher natürliche Umweltbedingungen wie die Fischregion der Gewässer mit den Bewertungen korrelierten.

Im Erhebungsjahr 2012 wurden nur 27 aller NAWA-Strecken quantitativ befischt. Daher fehlen aus diesem Jahr viele Strecken in den Bewertungen, was dazu führt, dass eine verlässliche Trendanalyse erst ab dem Jahr 2015 erfolgen kann.

Schliesslich gilt noch festzuhalten, dass eine Gesamtbewertung von 0.6 Bewertungspunkten ausreicht, um eine gute Bewertung des fischökologischen Zustands zu erreichen. Aber auch Gewässer, die diesen Wert erreichen, weisen Defizite auf, auch wenn diese im Verhältnis zu den ungenügend bewerteten Gewässern geringer ausfallen. **Keine einzige der 2023 im Rahmen des NAWA untersuchten Gewässerstrecken wies einen Fischbestand auf, der vollständig dem natürlichen Referenzzustand entsprechen würde.**

## 6.4 Empfehlungen für zukünftige Aufnahmen

Anhand der Erkenntnisse können für die verschiedenen Arbeitsschritte folgende Empfehlungen formuliert werden:

- Die geografische Verteilung der Probenahmestellen ist uneinheitlich. Verschiedene Landesteile und biogeografische Regionen und Gewässereinzugsgebiete sind unterrepräsentiert. Es sollten daher zusätzliche Strecken ins NAWA-Monitoring aufgenommen werden, um ein repräsentativeres Abbild der Entwicklung des Fischbestands in der Schweiz darstellen zu können. Falls dies im Rahmen des NAWA nicht möglich sein sollte, sollte geprüft werden, ob allfällige Daten aus kantonalen Monitorings für NAWA-Auswertungen zur Verfügung gestellt werden können.
- Bisher wurde keine Abfischungen durchgeführt, wenn die Besatzkoordination nicht eingehalten wurde. Dies führt dazu, dass Lücken in den Datenreihen entstehen. Auch wenn Besatz die Ergebnisse beeinflussen kann, beurteilen wir den Datenverlust in der Zeitreihe als schwerwiegender als eine mögliche Verfälschung der Ergebnisse durch Besatz. Wir schlagen daher vor, dass die Strecken auch befischt und ausgewertet werden, wenn die Besatzkoordination nicht eingehalten wird. Die Ergebnisse könnten, falls notwendig, bei gewissen Analysen ausgeschlossen werden.
- Die im FishAssess hinterlegten Erwartungswerte für Barbe, Schneider und Gründling sollten überprüft und allenfalls angepasst werden.
- Die Ökomorphologie reicht als erklärende Umweltvariable nicht aus, um die lokalen morphologischen Verhältnisse für Fische zu beschreiben.

In zukünftigen Aufnahmen sollten daher die Indikatoren «Sohlenstrukturen», «Deckungsangebot» und «Substrat» der Wirkungskontrolle [17] in allen befischten Strecken erhoben werden. Der Aufwand wird auf ca. 10 h pro Strecke eingeschätzt (inkl. Digitalisierung).

- Die multivariaten Ergebnisse zeigen, dass einige signifikante Zusammenhänge mit Umwelteigenschaften nachgewiesen werden konnten. Die verfügbaren Daten decken allerdings nur einen geringen Anteil von möglichen Umweltfaktoren ab. Idealerweise würden in Zukunft für diese Analysen auch verfügbare Abfluss- und Temperaturdaten ausgewertet. Zudem sollten Ergebnisse von anderen NAWA-Modulen (Makrozoobenthos, Wasserqualität) ebenfalls in die Analyse mit aufgenommen werden.
- Weiter können bisher die Daten der Streckendossiers nicht in die Analysen mit aufgenommen werden, da diese verteilt in einzelnen Word Dokumenten vorliegen (z.B. Fang-, Besatzstatistiken, usw.). Diese sollten in ein Excel in Datenbankform überführt werden, um diese in Zukunft ebenfalls in die Auswertungen einfließen zu lassen.
- Da die Ergebnisse der letzten Jahre darauf hindeuten, dass PKD einen vermehrten Einfluss auf die Gesundheit und damit auch auf den Populationsrückgang der Forellen haben kann, empfehlen wir, in Zukunft das Vorkommen von PKD wiederum in die NAWA-Untersuchungen aufzunehmen. Dazu bestehen zwei Möglichkeiten: Gemäss Rückmeldungen vom FIWI könnten entweder mittels eDNA das Vorkommen des Parasiten in den Gewässern untersucht werden. Hierzu müsste im Laufe der Sommermonate Wasser gesammelt und an das FIWI gesandt werden. Dabei wird die Forellenpopulation nicht weiter beeinträchtigt, es kann jedoch keine Aussage über mögliche Schädigungen in den Forellen gemacht werden. Andererseits könnte in ausgewählten Stellen, an denen Hinweise auf einen deutlichen Einfluss der Erkrankung vorliegen, Forellen entnommen und auf Auswirkungen der Erkrankung untersucht werden. Damit könnte überprüft werden, ob PKD eine Ursache für Veränderungen von Forellenbeständen darstellt.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

1. BAFU (Hrsg.). 2022. *Gewässer in der Schweiz. Zustand und Massnahmen*. Umwelt-Zustand Nr. 2207. Bern: Bundesamt für Umwelt.
2. Zaugg, B. *Rote Liste der Fische und Rundmäuler - Gefährdete Arten der Schweiz*. Umwelt-Vollzug Nr. 2217. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna (CSCF). Aktualisierte Ausgabe.
3. Markert, B. Biomonitoring - Qua vadis. *UWSF-Z. Umweltzeichen Ökotox.* 6: 145–149.
4. Chovanec, Andreas, Rudolf Hofer, and Fritz Schiemer. 2003. Fish as bioindicators. In *Bioindicators and biomonitors*, 639–676. Elsevier Science Ltd.
5. Karr, J. R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6: 21–27.
6. Degiorgi, F., and J. C. Raymond. 2000. *Guide technique - Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante*. Bron.
7. Achermann, N., P. Vonlanthen, and W. Dönni. 2025. *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer - Fische (Stand 2024)*. Umwelt Vollzug, Wasser. Bern: Bundesamt für Umwelt.
8. Carle, F. L., and M. R. Strub. 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*: 621–630.
9. Roth, T., and N. Martinez. 2023. *Entwicklung der Biodiversität in Schweizer Bächen und Flüssen – Pilotstudie mit NAWADaten - Unter Berücksichtigung der Bioindikatoren Kieselalgen, Makrophyten, Makrozoobenthos und Fische*. Im Auftrag Der VSA-Plattform Wasserqualität. Reinach: Hintermann und Weber AG.
10. Brodersen, J., J. Hellmann, and O. Seehausen. 2023. *Erhebung der Fischbiodiversität in Schweizer Fließgewässern - Progetto Fiumi Schlussbericht*. Kastanienbaum: Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
11. Bundesamt für Umwelt (Hrsg.). 2019. *Steckbrief Indikator-Set 7 Fische*. In: Wirkungskontrolle Revitalisierung – Gemeinsam Lernen Für Die Zukunft. Bern.
12. Bühler, C., and T. Roth. 2011. Spread of common species results in local-scale floristic homogenization in grassland of Switzerland. *Diversity and Distributions* 17: 1089–1098.
13. Chase, J.M., N.J.B Kraft, K.G. Smith, M. Velend, and B.D. Inouye. 2011. Using null models to disentangle variation in community dissimilarity from variation in  $\alpha$ -diversity. *Ecosphere* Article 24: 1–11.
14. Vonlanthen, P., G. Périat, T. Kreienbühl, D. Schlunke, N. Morillas, J.P. Grandmottet, and F. Degiorgi. 2018. IAM – Eine Methode zur Bewertung der Habitatvielfalt und -attraktivität von Fließgewässerabschnitten. *Wasser Energie Luft* Heft 3: 201–207.
15. Haase, P., D. Hering, S. C. Jähnig, A. W. Lorenz, and A. Sundermann. 2013. The impact of hydromorphological restoration on river ecological status: a comparison of fish, benthic invertebrates, and macrophytes. *Hydrobiologia* 704: 475–488.
16. Niederhauser, P., and M. Hütte. 1998. *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer in der Schweiz Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend)*. MITTEILUNGEN ZUM GEWÄSSERSCHUTZ NR. 27. Bern: Bundesamt für Umwelt.
17. Bundesamt für Umwelt (Hrsg.). 2019. *Steckbrief Indikator-Set 1 - Habitatvielfalt*. In: Wirkungskontrolle Revitalisierung – Gemeinsam Lernen Für Die Zukunft. Bern.
18. Burnham, K.P., and D.R. Andersen. 2002. *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. Berlin: Springer-Verlag.
19. Zuur, A.F., E.N. Leno, N. Walker, A.A. Savaliev, and G.M. Smith. 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology*. New York: Springer-Verlag.
20. Nakagawa, S., and H. Schielzeth. 2012. A general and simple method for obtaining  $R^2$  from generalized linear mixed-effects models. *Methods in Ecology and Evolution* 4: 133–142.
21. Akaike, H. 1973. Information theory as an extension of the maximum likelihood principle. *2nd International Symposium on Information Theory*: 267–281.

# 8 ANHANG

## 8.1 Übersicht Bewertung

**Tabelle 8-1.** Zusammenstellung der Ergebnisse der MSK Gesamtbewertung und der einzelnen Teilziele und Unterziele für alle untersuchten Strecken.

Strecke Nr	Gewässer	Kanton	Gesamtbewertung				1a				1b				2a				2b				3			
			2012	2015	2019	2023	2012	2015	2019	2023	2012	2015	2019	2023	2012	2015	2019	2023	2012	2015	2019	2023	2012	2015	2019	2023
002	Birs	BS	0.37	0.43	0.35	-	0.89	0.75	0.71	-	1.00	1.00	1.00	-	0.20	0.54	0.30	-	0.39	0.36	0.25	-	0.16	0.22	0.22	-
009	Limpach	SO	-	0.29	0.38	0.49	-	0.35	0.36	0.29	-	1.00	1.00	1.00	-	0.55	0.59	0.65	-	0.36	0.62	0.74	-	0.04	0.13	-
011	Lüssel	SO	0.70	0.68	0.49	0.52	1.00	1.00	1.00	0.92	1.00	1.00	0.97	1.00	0.59	0.58	0.34	0.45	0.62	0.57	0.33	0.39	0.67	0.72	0.50	0.39
020	Venoge	VD	0.58	0.52	0.48	0.51	0.93	0.78	0.92	0.90	0.99	1.00	1.00	1.00	0.49	0.44	0.46	0.55	0.51	0.44	0.55	0.44	0.47	0.52	0.19	0.30
023	Steinach	SG	-	0.45	0.43	0.30	-	0.39	0.41	0.41	-	1.00	1.00	1.00	-	0.56	0.61	0.30	-	0.35	0.27	0.15	-	0.67	0.44	0.56
026	Thur	SG	-	0.19	0.16	0.27	-	0.45	0.40	0.64	-	1.00	1.00	1.00	-	0.10	0.12	0.21	-	0.12	0.12	0.21	-	-	0.07	0.13
027	Necker	SG	0.39	0.29	0.19	0.16	0.61	0.69	0.25	0.61	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	0.12	0.09	0.02	0.34	0.18	0.23	0.03	0.39	0.33	0.22	0.10
028	Glatt	SG	-	0.41	0.35	0.37	-	0.20	0.15	0.26	-	1.00	0.53	1.00	-	0.43	0.44	0.44	-	0.71	0.69	0.64	-	0.67	0.33	0.22
032	Pfaffern	AG	-	0.59	0.51	0.55	-	0.75	0.94	0.94	-	1.00	1.00	0.99	-	0.56	0.31	0.39	-	0.74	0.42	0.64	-	0.41	0.59	0.59
033	Wyna	AG	-	0.29	0.34	0.55	-	0.35	0.31	0.42	-	1.00	1.00	1.00	-	0.25	0.37	0.64	-	0.21	0.36	0.63	-	0.56	0.33	0.72
034	Bünz	AG	-	0.38	0.42	0.46	-	0.32	0.41	0.37	-	1.00	1.00	1.00	-	0.30	0.38	0.47	-	0.46	0.40	0.51	-	0.61	0.67	0.78
035	Surb	AG	-	0.59	0.50	0.45	-	0.73	0.73	0.64	-	1.00	1.00	1.00	-	0.50	0.47	0.29	-	0.59	0.39	0.47	-	0.61	0.44	0.50
039	Suhre	AG	-	0.50	0.49	0.53	-	0.29	0.29	0.29	-	1.00	1.00	1.00	-	0.66	0.67	0.76	-	0.51	0.54	0.68	-	1.00	0.89	0.83
045	Mönchaltorfer Aa	ZH	-	0.32	0.23	0.23	-	0.25	0.46	0.47	-	0.84	0.98	0.91	-	0.27	0.19	0.09	-	0.32	0.26	0.17	-	0.67	0.10	0.39
046	Aabach	ZH	0.20	0.39	0.31	0.27	0.60	0.29	0.31	0.21	1.00	1.00	1.00	0.99	0.13	0.45	0.34	0.31	0.12	0.60	0.29	0.36	-	0.04	0.33	-
047	Reppisch	ZH	0.25	0.51	0.44	0.48	0.46	0.88	0.77	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.12	0.28	0.35	0.35	0.25	0.40	0.58	0.49	0.28	0.82	0.22	0.78
048	Jona	ZH	0.45	0.44	0.41	0.47	0.54	0.54	0.53	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.43	0.28	0.41	0.41	0.30	0.40	0.42	0.56	0.67	0.61	0.61
049	Furtbach	ZH	0.31	0.39	0.41	0.38	0.12	0.19	0.15	0.45	1.00	1.00	1.00	0.98	0.47	0.55	0.68	0.63	0.53	0.61	0.68	0.47	-	-	-	0.13
054	Sionge	FR	0.67	0.52	0.46	-	0.90	1.00	0.95	-	1.00	1.00	1.00	-	0.61	0.36	0.29	-	0.68	0.39	0.27	-	0.56	0.50	0.61	-
056	Engstlige	BE	-	0.13	0.26	0.36	-	0.36	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	0.06	0.04	0.19	-	0.06	0.06	0.16	-	0.13	0.13	0.22
058	Chise	BE	-	0.69	0.70	0.70	-	0.36	0.36	0.36	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	0.89	1.00	1.00
059	Gürbe	BE	-	0.37	0.36	0.36	-	0.51	0.63	0.77	-	1.00	1.00	1.00	-	0.30	0.38	0.28	-	0.38	0.35	0.42	-	0.33	0.18	0.14
062	Urtenen	BE	-	0.34	0.34	0.39	-	0.42	0.51	0.54	-	0.64	0.09	0.09	-	0.27	0.23	0.37	-	0.39	0.49	0.45	-	0.30	0.44	0.63
063	Langete	BE	-	0.25	0.49	0.61	-	1.00	1.00	1.00	-	0.08	0.87	0.95	-	0.11	0.45	0.49	-	0.25	0.34	0.53	-	0.17	0.33	0.50
065	Sihl	ZH	-	0.47	0.30	0.30	-	1.00	0.79	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	0.29	0.06	0.09	-	0.34	0.15	0.12	-	0.33	0.56	0.19
067	Ergolz	BL	0.22	0.35	0.35	0.35	0.52	0.70	0.70	0.59	1.00	1.00	0.86	0.70	0.17	0.44	0.33	0.39	0.22	0.29	0.34	0.24	0.08	0.13	0.17	0.25
068	Sorne	JU	0.71	0.74	0.81	0.66	0.68	0.68	0.68	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	0.69	0.80	0.93	0.62	0.75	0.77	0.97	0.65	0.83	0.81	0.83	0.53
069	Scheulte	JU	-	0.85	0.69	0.85	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	0.87	0.63	0.88	-	0.78	0.55	0.74	-	0.78	0.72	0.83
070	Murg	TG	0.30	0.20	0.29	0.14	0.69	0.47	0.53	0.31	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.13	0.17	0.12	0.30	0.13	0.27	0.15	0.15	0.15	0.22	0.04
071	Lauche	TG	0.51	0.41	0.33	0.37	0.43	0.47	0.34	0.37	1.00	1.00	1.00	1.00	0.53	0.34	0.33	0.27	0.66	0.36	0.39	0.40	0.56	0.67	0.28	0.56
072	Chemmenbach	TG	0.56	0.35	0.51	0.72	0.59	0.30	0.64	0.69	1.00	1.00	1.00	1.00	0.44	0.33	0.44	0.67	0.61	0.33	0.51	0.74	0.67	0.67	0.50	0.83
073	Salmsacher Aach	TG	0.42	0.31	0.24	0.34	0.54	0.50	0.28	0.47	1.00	1.00	0.99	1.00	0.37	0.22	0.20	0.28	0.49	0.26	0.27	0.26	0.33	0.33	0.22	0.56
074	Engelbergeraach	NW	-	0.28	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	0.07	-	-	-	0.07	-	-	-	0.15	-	-
076	Lorze	ZG	-	0.44	0.26	0.16	-	0.32	0.36	0.25	-	1.00	1.00	1.00	-	0.48	0.29	0.10	-	0.43	0.19	0.15	-	0.83	0.22	0.17
079	Aabach	AG	-	0.55	0.50	0.44	-	0.49	0.41	0.40	-	1.00	1.00	1.00	-	0.53	0.56	0.44	-	0.48	0.44	0.33	-	0.94	0.89	0.89
084	Allaine	JU	0.44	0.73	0.63	0.65	0.67	0.88	0.54	0.58	0.73	0.83	0.77	0.74	0.37	0.76	0.67	0.70	0.62	0.85	0.73	0.72	0.22	0.56	0.78	0.67
087	Birse	JU	-	-	0.55	0.55	-	-	0.84	0.81	-	-	1.00	1.00	-	0.48	0.50	-	-	-	0.50	0.61	-	-	0.46	0.38
089	Dünern	SO	0.28	0.53	0.37	0.56	0.36	0.47	0.55	0.53	1.00	1.00	1.00	1.00	0.10	0.46	0.15	0.52	0.49	0.76	0.44	0.61	0.22	0.50	0.44	0.67
092	Kander	BE	-	0.37	0.34	0.27	-	1.00	1.00	0.36	-	0.98	1.00	1.00	-	0.15	0.14	0.22	-	0.24	0.17	0.25	-	0.22	0.17	0.33
114	Emme	BE	-	0.42	0.55	0.48	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	0.28	0.45	0.35	-	0.24	0.38	0.32	-	0.28	0.44	0.33
115	Sitter	AI	0.54	0.49	0.48	-	0.95	1.00	0.36	-	1.00	1.00	1.00	-	0.43	0.40	0.53	-	0.49	0.40	0.60	-	0.39	0.28	0.67	-
119	Seyon	NE	0.55	0.53	0.51	0.62	0.32	0.37	0.41	0.57	1.00	1.00	1.00	1.00	0.63	0.53	0.60	0.49	0.83	0.77	0.64	0.83	0.89	0.78	0.56	0.67
123	Maggia	TI	0.63	-	0.75	0.80	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	0.46	-	0.65	0.72	0.54	-	0.71	0.74	0.67	-	0.72	0.83
126	Metnue	VD	0.56	0.58	0.64	0.43	0.72	0.93	1.00	0.78	1.00	1.00	0.97	0.95	0.51	0.56	0.62	0.43	0.40	0.41	0.64	0.20	0.89	0.50	0.44	0.44
127	Talent	VD	0.57	0.54	0.47	0.52	0.75	0.63	1.00	0.71	1.00	1.00	1.00	1.00	0.47	0.46	0.55	0.79	0.54	0.52	0.46	0.57	0.67	0.67	0.13	0.22
128	Promenthouse	VD	0.76	0.67	0.60	0.56	0.97	0.97	0.97	0.95	1.00	1.00	0.99	1.00	0.85	0.68	0.66	0.60	0.63	0.45	0.28	0.29	0.67	0.72	0.72	0.50
129	Boiron de Morges	VD	0.31	0.36	0.50	0.36	0.61	0.80	1.00	0.68	1.00	1.00	0.99	1.00	0.12	0.39	0.50	0.60	0.26	0.43	0.65	0.27	0.50	0.04	0.13	0.06
130	Aubonne	VD	0.70	0.64	0.70	0.73	1.00	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.68	0.78	0.58	0.68	0.54	0.71	0.57	0.69	0.67	0.78	0.83	0.61
131	Veveyse	VD	0.33	0.26	0.25	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.01	0.04	0.33	0.12	0.07	0.04	0.32	0.22	0.17	0.13	0.39
132	Grande Eau	VD	0.48	0.35	0.22	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.43	0.11	-	0.33	0.20	0.17	-	0.25	0.44	0.39	0.06	0.39	
133	Simme	BE	-	0.30	0.28	0.36	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	0.10	0.07	0.17	-	0.10	0.08	0.17	-	0.15	0.13	0.28
134	Birse	BE	-	0.45	0.53	0.70	-	0.89	0.84	0.95	-	0.99	1.00	1.00	-	0.31	0.42	0.62	-	0.36	0.42	0.77	-	0.33	0.59	0.56

## 8.2 Individuendichte und Biomasse

### 8.2.1 Individuendichte

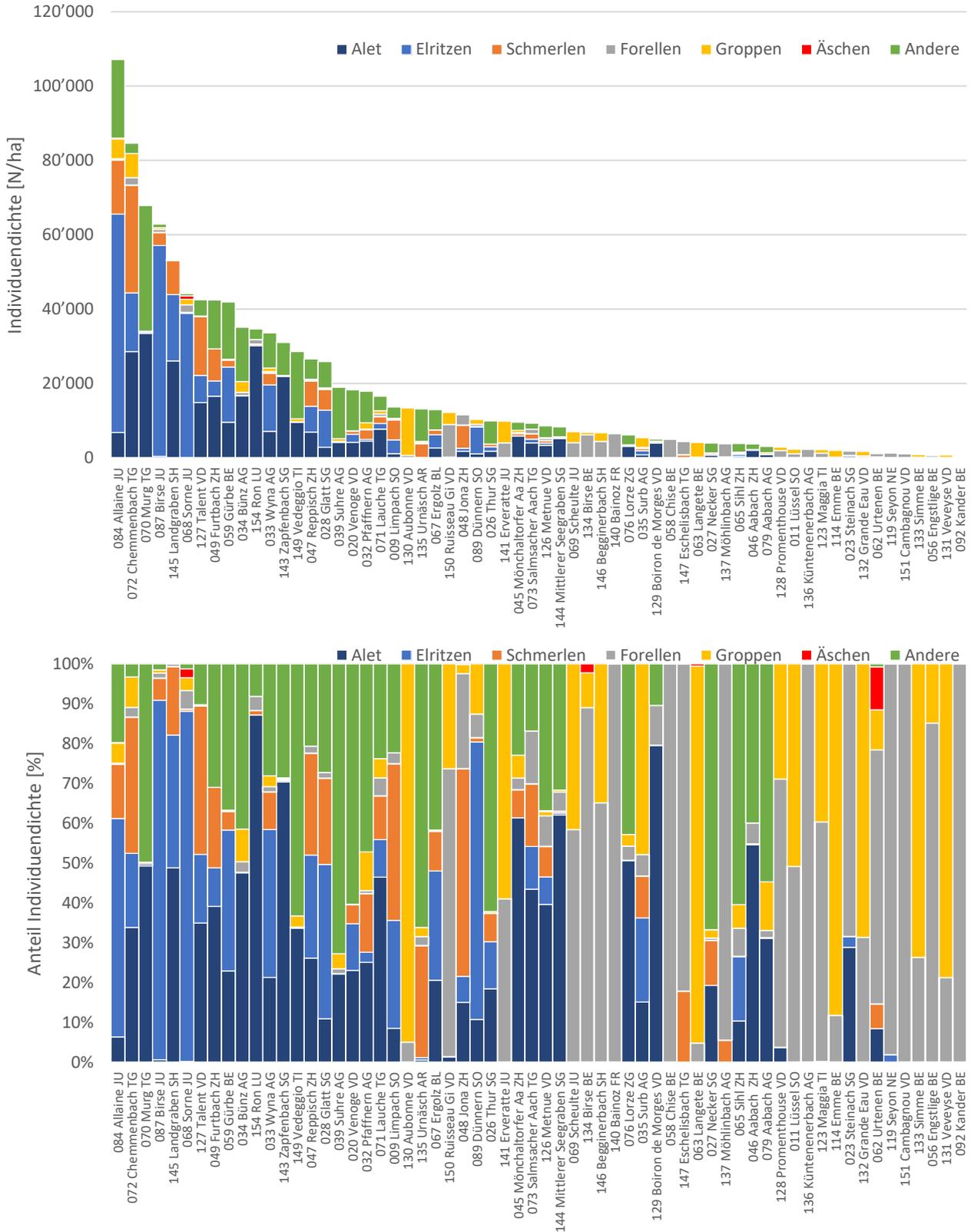
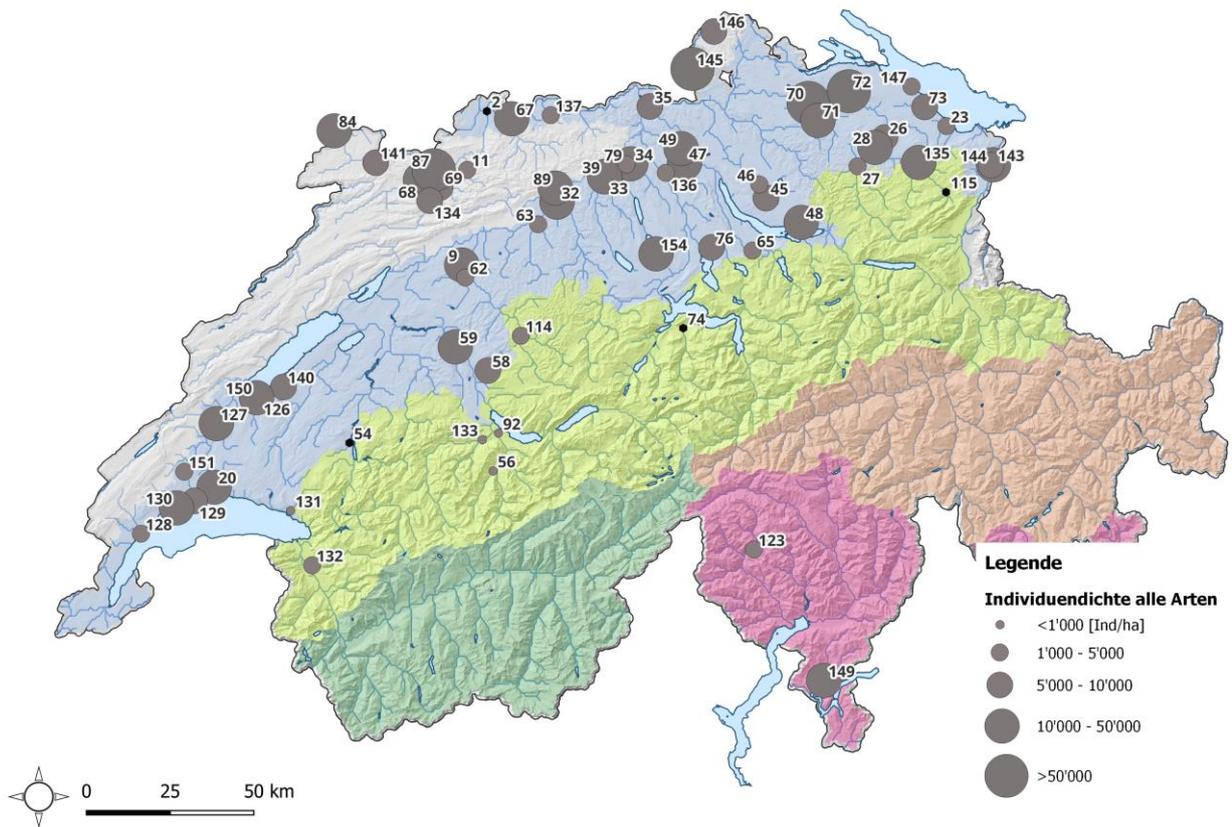


Abbildung 8-1. 2023 beobachtete Individuendichten [N/ha] für alle befischte Strecken.





**Abbildung 8-2.** Individuendichte aller Arten in den NAWA-Strecken. Die Nr. entspricht der Gewässer-ID. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Schwarze Punkte stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

### 8.2.2 Biomasse

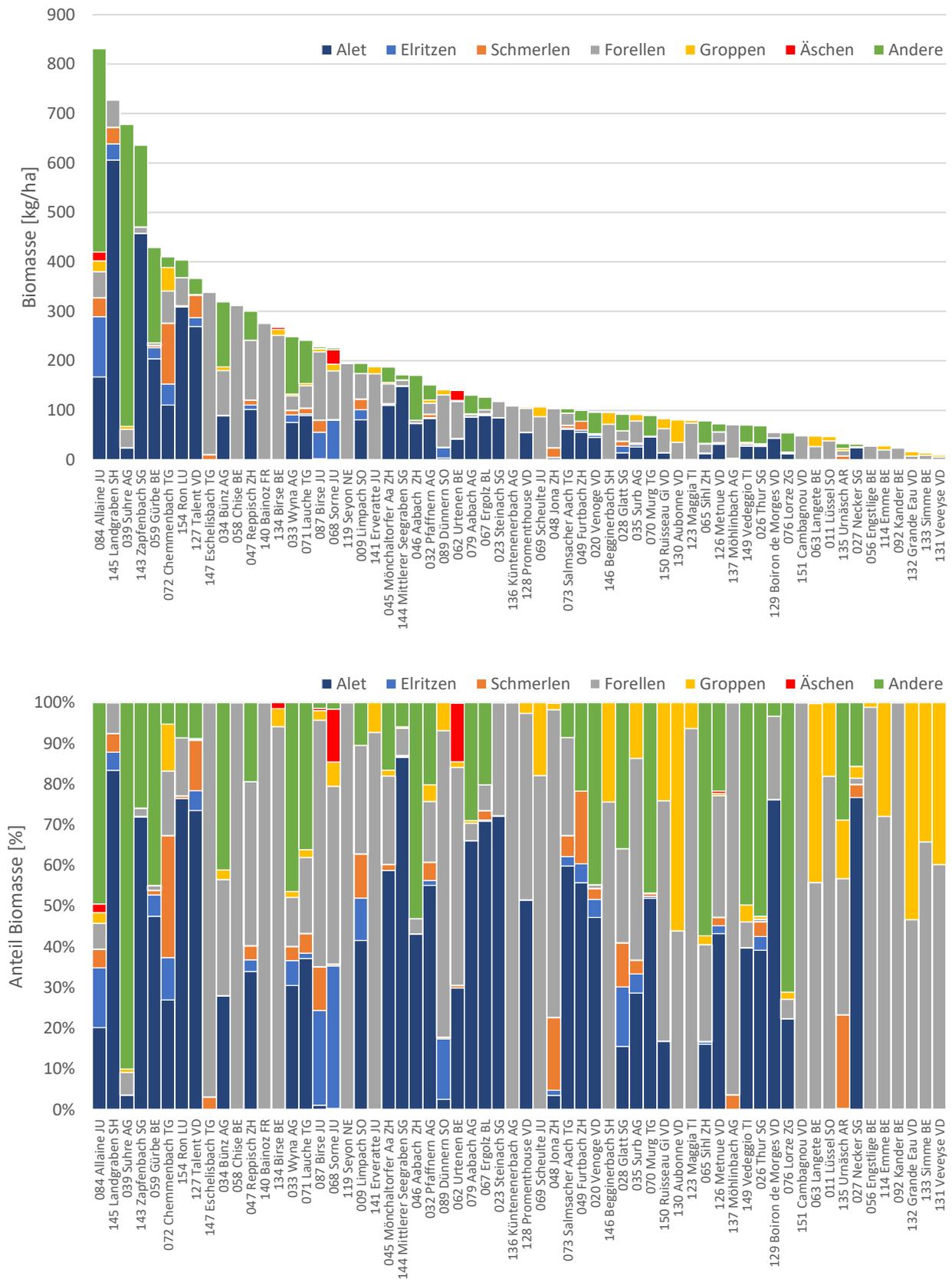
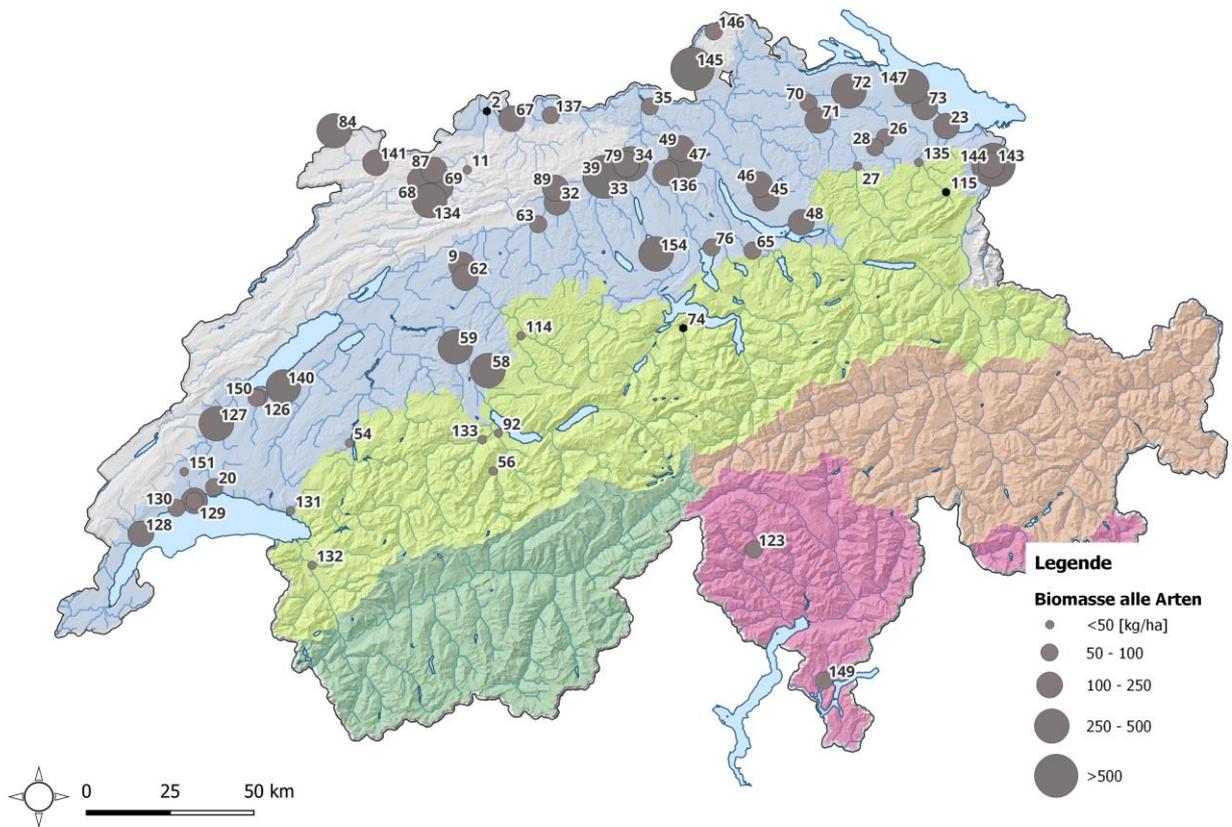


Abbildung 8-3. 2023 beobachtete Biomassen [kg/ha] für alle befischten Strecken.

Tabelle 8-3. Zusammenstellung der pro Untersuchungsstrecke beobachteten Biomassen [kg/ha].

Strecke Nr	Gewässer	Kanton	Aal	Aesche	Alet	Barben	Eilritzen	Forellen	Groppe	Gruendlinge	Nasen	Neunaugen	Schmerle	Schneider	Stichling	Stroemer	Rotauge	Hasel	Schleie	Flussbarsch	Hechte	Lauben	Schwarzmund-Grundel	Bitterling	Brachsen	Wels	Steinbeisser	Cagnetta	
002	Birs	BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
009	Limpach	SO	0	0	80.9	0	20.2	52.1	0	19	0	0	21.1	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
011	Lüssel	SO	0	0	0	0	0	38.3	8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
020	Venoge	VD	0	0.1	45.2	16.6	4.3	0.9	0	10.7	0	0	2.5	13.4	0	0	1.7	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
023	Steinach	SG	0	0	85	0	0.1	32.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
026	Thur	SG	0	0.1	26.9	23.8	2.3	0.4	0.4	0.7	0	0	2.5	8.7	0	2.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
027	Necker	SG	0	0	24.1	2.4	0	0.5	0.9	0	0	0	1	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
028	Glatt	SG	0	0	14.3	32.8	13.4	21.3	0	0	0	0	10	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
032	Pfaffnern	AG	0	0	83.4	1.2	1.9	22.7	6.2	0	0	3.1	6.7	26.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
033	Wyna	AG	0	0	75.7	115.4	15.3	30.1	3.5	0	0	0	8.6	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
034	Bünz	AG	0	0	89.1	116.6	0	91.3	7.5	0.9	0	0	0.1	13.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
035	Surb	AG	0	0	26.1	0	4.3	45.3	12.5	0	0	0	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
039	Suhre	AG	0	0	23.9	580.3	0	38	5.6	4.7	0	0	0	25.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
045	Mönchaltorf	ZH	8.7	0	110.2	0.3	0	40.8	2.8	16.6	0	0	2.7	0	0	0	0	0	2.7	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	
046	Aabach	ZH	16.8	0	73.6	69.7	0	6.5	0	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0	0	
047	Reppisch	ZH	0	0	101.8	44.3	8.7	121.2	0	13.7	0	0.1	10.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
048	Jona	ZH	0	0	3.7	0	1.3	79.8	1.7	0.1	0	0	18.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
049	Furtbach	ZH	0	0	55.5	0.2	4.6	0	0	21.3	0	0	17.8	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
054	Sionge	FR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
056	Engstlige	BE	0	0	0	0	0	28.2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
058	Chise	BE	0	0	0	0	0	312.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
059	Gürbe	BE	0	0	204	185.7	22.3	5.4	0.2	0.5	0	1.2	4.5	5	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
062	Urtenen	BE	0	20.2	42	0	0	75.3	2	0.1	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
063	Langete	BE	0	0.1	0	0	0	27	21.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
065	Sihl	ZH	0	0	12.6	39.6	0.5	18.7	1.7	0	0	0	0	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
067	Ergolz	BL	0	0	89.7	12.3	0.3	8.1	0	0.1	2	0	2.9	0.3	0	2.2	0.8	0	0	1.2	0	0	6.5	0	0	0	0	0	
068	Sorne	JU	0	29.4	0.7	0	79.2	99	13.6	0	0	3.4	0.9	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
069	Scheulte	JU	0	0	0	0	0	87.4	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
070	Murg	TG	0	0	46.4	41.2	0.4	0.2	0	0.2	0	0	0.6	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
071	Lauche	TG	0	0	89.6	86.5	3.3	45.2	4.6	0.2	0	0	11.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	
072	Chemmenb	TG	0	0	110.4	16.8	42.7	65.2	47.3	0.3	0	0	122.9	0.1	0	0	0	0	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
073	Salmsacher	TG	0	0	61.7	1.8	2.4	24.9	0	7	0	0	5.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
074	Engelberger	NW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
076	Lorze	ZG	0	0	12.1	38.5	0	2.6	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
079	Aabach	AG	0	0	86.2	25.9	0	5.7	0.9	0.9	0	0	1.1	0	0	0	0.1	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	9.7	0	0
084	Allaine	JU	0	17.8	167.3	137.1	121.9	53.4	21.7	0.6	0	1.3	38.1	1	0	270.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
087	Birse	JU	0	1.2	2.4	1.6	53.3	138.5	5.3	0	0	1.1	24.4	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
089	Dünern	SO	0	0	3.5	0	21	106.6	9.7	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
092	Kander	BE	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
114	Emme	BE	0	0	0	0	0	20.1	7.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
115	Sitter	AI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
119	Seyon	NE	0	0	0	0	0.1	194.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
123	Maggia	TI	0	0	0	0	0	74.6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
126	Metnue	VD	0	0.4	31.4	12.2	1.4	21.8	0.4	0	0	0	1.5	0	0	0	0.5	0	0	1	2.1	0	0	0	0	0	0	0	
127	Talent	VD	0	0.5	269.6	23.2	17.8	0.9	0	0	0	0	45.4	0	0.6	0	2.5	0	2.4	2.2	0	0	0	0	0	0	1.4	0	
128	Promenthou	VD	0	0	55	0	0	49.1	2.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
129	Boiron de M	VD	0	0	43.7	0.4	0	11.8	0	0.2	0	0	0	0.4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
130	Aubonne	VD	0	0	0	0	0	35.2	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
131	Veveyse	VD	0	0	0	0	0	5.6	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
132	Grande Eau	VD	0	0	0	0	0	7.5	8.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
133	Simme	BE	0	0	0	0	0	8.9	4.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
134	Birse	BE	0	3.8	0	0	0	251.9	11.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
135	Urnäsch	AR	0	0	0.1	8.7	0	10.9	4.7	0	0	0	7.5	0.6	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
136	Küntenerer	AG	0	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
137	Möhlinbach	AG	0	0	0	0	0	68.3	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
140	Bainoz	FR	0	0	0	0	0	275.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
141	Erveratte	JU	0	0	0	0	0	174.1	13.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
143	Zapfenbach	SG	0	0	457.1	2.2	0.3	13	0.4	0	0	0	0.3	0	3.2	0	0.2	0	121.2	37.9	0	0	0	0	0	0	0	0	
144	Mittlerer Sex	SG	0	0	148.6	0	0.2	11.6	0.6	0	0	0	0.4	0	1.5	0	0	0	0.2	8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	
145	Landgraben	SH	0	0	606.4	0	32.6	55.3	0	0	0	0	33.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
146	Begginerbac	SH	0	0	0	0	0	72	23.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
147	Eschelisbach	TG	0	0	0	0	0	328.5	0	0	0	0	10.4																



**Abbildung 8-4.** Biomasse aller Arten in den NAWA-Strecken. Die Nummer entspricht der Strecken-ID. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Schwarze Punkte stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

### 8.3 Artliste und Gilden

Tabelle 8-4. Zusammenstellung der Gildenzugehörigkeit der beobachteten Arten.

NUESP	Deutsch	lateinisch	Strömungspräferenz	Strukturbezug	Temperaturpräferenz	Lebenssubstrat	Ernährungstyp als Adulttier	Zurückgelegte Distanz	Toleranz	Lebensdauer
70003	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	indifferent	strukturgebunden	meso-eurytherm	pelagophil	omnivor/ euryphag	lang	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70022	Aesche	<i>Thymallus thymallus</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	mittel	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70050	Alet	<i>Squalius cephalus</i>	indifferent	strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	omnivor/ euryphag	mittel	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70012	Atlantische Forelle - Bachforelle	<i>Salmo trutta</i>	rheophil	strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70013	Atlantische Forelle - Seeforelle	<i>Salmo trutta</i>	rheophil	strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	mittel	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70010	Atlantischer Lachs	<i>Salmo salar</i>	rheophil	strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	lang	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70001	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	rheophil	strukturungebunden	oligo-stenotherm	lithophil	detritivor	mittel	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70018	Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>	rheophil	strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70035	Barbe	<i>Barbus barbus</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	benthivor/ insectivor	mittel	intolerant	langlebig
70037	Barbo	<i>Barbus plebejus</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	benthivor/ insectivor	mittel	intolerant	langlebig
70054	Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	limnophil/ stagnophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	ostracophil	herbivor	kurz	intolerant	kurzlebig
70066	Blaubandbaerbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	limnophil/ stagnophil	strukturungebunden	meso-eurytherm	polyphil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	kurzlebig
70031	Brachsman	<i>Abramis brama</i>	indifferent	strukturungebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	mittel	tolerant	langlebig
70079	Cagnetta	<i>Salaria fluviatilis</i>	limnophil/ stagnophil	strukturgebunden	meso-eurytherm	speleophil	benthivor/ insectivor	kurz	intolerant	kurzlebig
70194	Cavedano italiano	<i>Squalius squalus</i>	indifferent	strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	omnivor/ euryphag	mittel	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70668	Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	tolerant	kurzlebig
70072	Flussbarsch, Egli	<i>Perca fluviatilis</i>	indifferent	strukturungebunden	meso-eurytherm	phytophil	benthivor/ insectivor	kurz	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70040	Goldfisch	<i>Carassius auratus</i>	limnophil/ stagnophil	strukturungebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	langlebig
70081	Groppe	<i>Cottus gobio</i>	rheophil	strukturgebunden	oligo-stenotherm	speleophil	benthivor/ insectivor	kurz	intolerant	kurzlebig
70045	Gruending	<i>Gobio gobio</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	psammophil	benthivor/ insectivor	kurz	tolerant	kurzlebig
70049	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	omnivor/ euryphag	kurz	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70023	Hecht	<i>Esox lucius</i>	indifferent	strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	piscivor	kurz	tolerant	langlebig
70039	Karassche	<i>Carassius carassius</i>	limnophil/ stagnophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70030	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	indifferent	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	langlebig
70064	Katzenwels, Zwergwels	<i>Ameiurus spp.</i>								
70073	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	indifferent	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70033	Laube, Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	indifferent	strukturungebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	kurzlebig
70042	Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	herbivor	mittel	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70015	Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	mittel	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70055	Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>	indifferent	strukturungebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70058	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	limnophil/ stagnophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70059	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	limnophil/ stagnophil	strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	langlebig
70062	Schmerle, Bartgrundel	<i>Barbatula barbatula</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	tolerant	Mittlere Lebensdauer
70032	Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	intolerant	kurzlebig
70650	Schwarzmund-Grundel	<i>Neogobius melanostomus</i>								
70065	Silberkarassche, Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	indifferent	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	langlebig
70076	Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>	limnophil/ stagnophil	strukturungebunden	meso-eurytherm	polyphil	benthivor/ insectivor	kurz	tolerant	kurzlebig
70060	Steinbeisser, Dormgrundel	<i>Cobitis taenia</i>	rheophil	strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	benthivor/ insectivor	kurz	tolerant	kurzlebig
70071	Stichling	<i>Gasterosteus gymmnurus</i>	indifferent	strukturungebunden	meso-eurytherm	phytophil*	omnivor/ euryphag	kurz	tolerant	kurzlebig
70052	Strigione	<i>Telestes muticellus</i>	rheophil	strukturgebunden	meso-eurytherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70051	Stroemer	<i>Telestes souffia</i>	rheophil	mässig strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	benthivor/ insectivor	kurz	intolerant	Mittlere Lebensdauer
70070	Truesche	<i>Lota lota</i>	indifferent	strukturgebunden	oligo-stenotherm	lithophil	piscivor	mittel	intolerant	langlebig
70063	Wels	<i>Silurus glanis</i>	indifferent	strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	piscivor	kurz	tolerant	langlebig
70074	Zander	<i>Sander lucioperca</i>	indifferent	mässig strukturgebunden	meso-eurytherm	phytophil	piscivor	kurz	tolerant	langlebig

### 8.4 Anzahl Gewässer mit Artnachweis

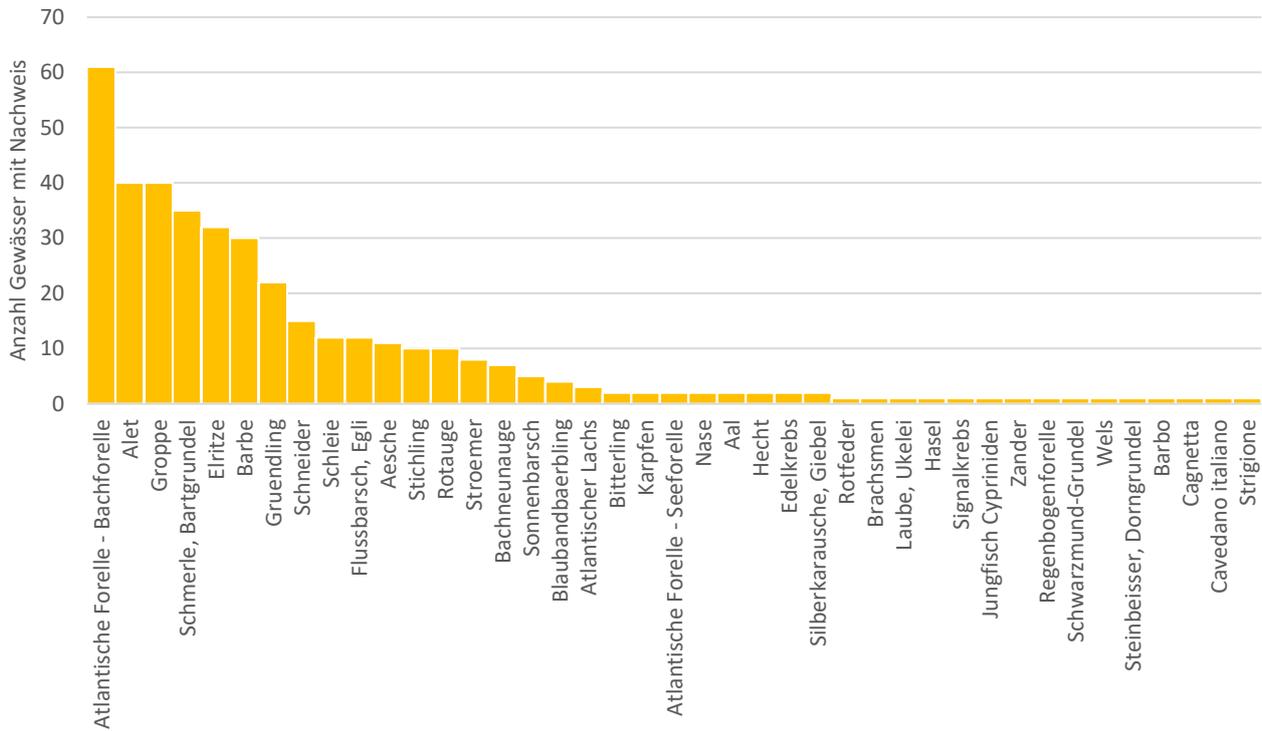


Abbildung 8-5. Darstellung der Häufigkeiten der Nachweise der verschiedenen Fischarten in den NAWA-Gewässerstrecken.

### 8.5 Anzahl Fischarten pro NAWA-Strecke

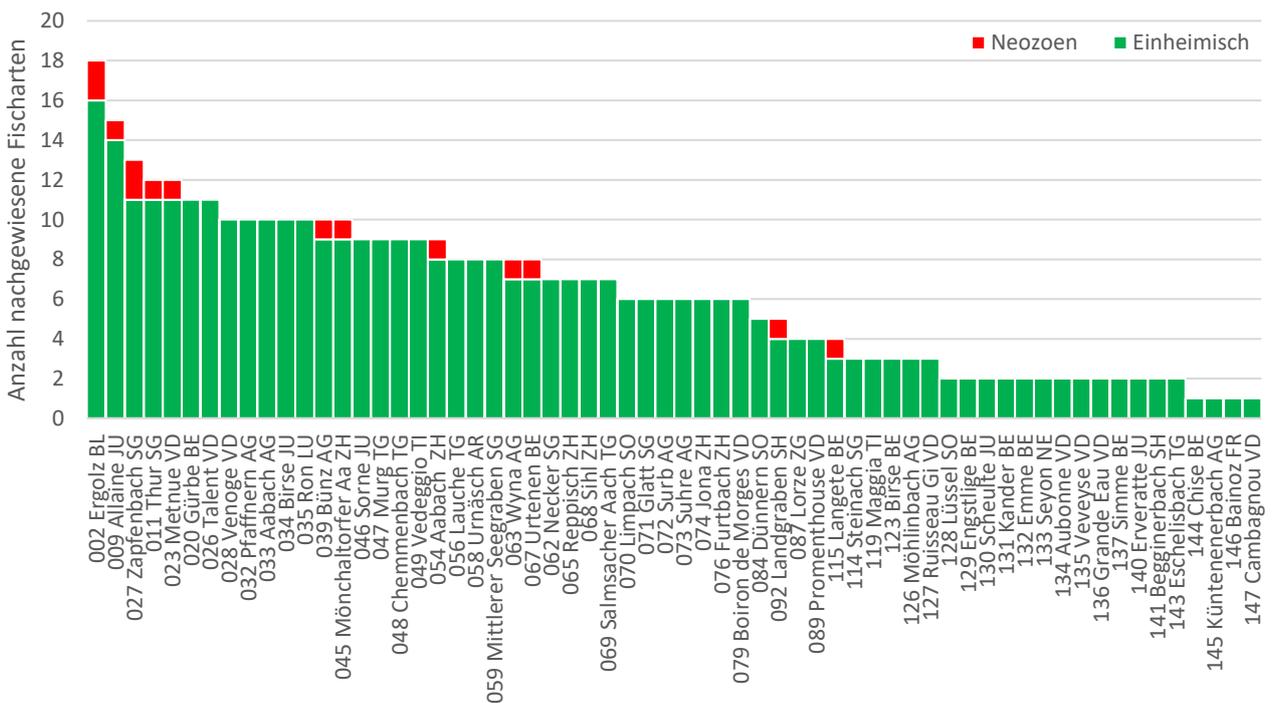
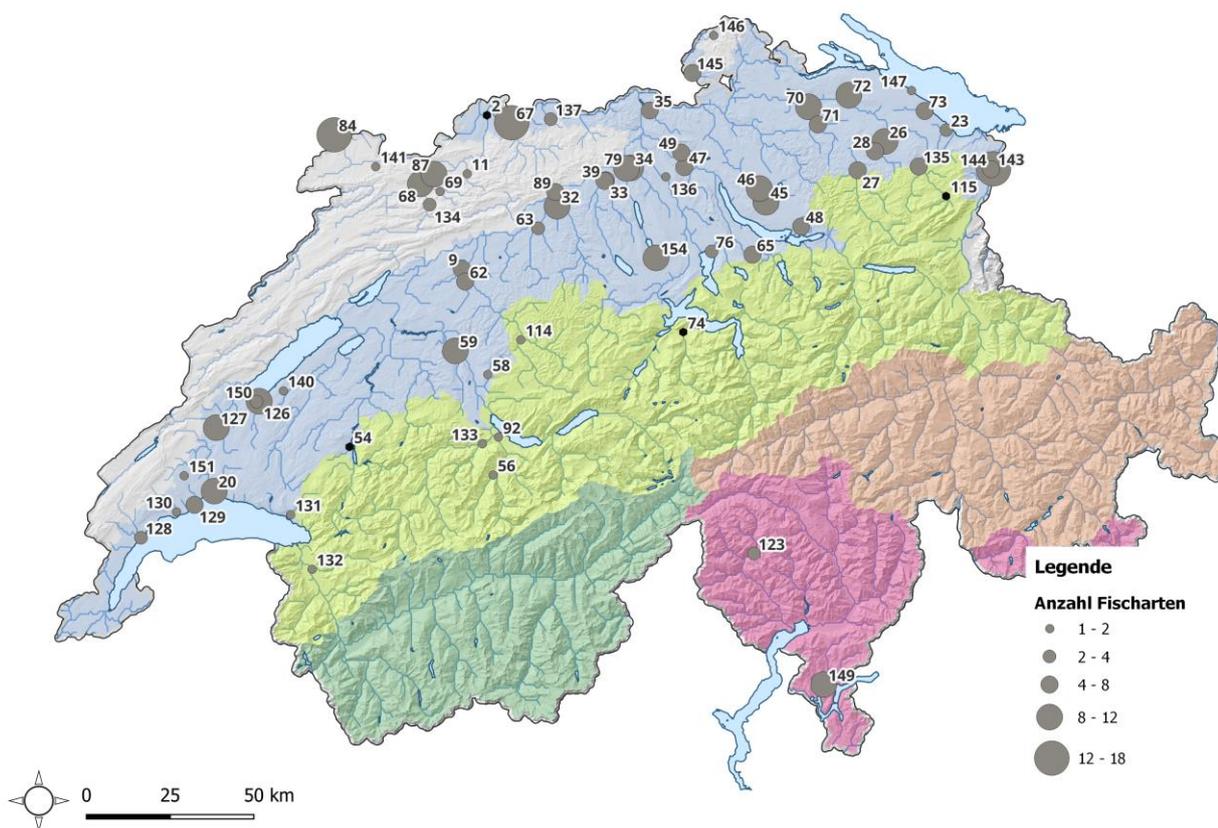


Abbildung 8-6. Darstellung der Anzahl nachgewiesener Fischarten pro NAWA-Strecke.



**Abbildung 8-7.** Anzahl Fischarten, die in den NAWA-Strecken nachgewiesen wurden. Die Nummer entspricht der Strecken-ID. Hintergrundkarte: Seen © BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie; Relief © swisstopo; Biogeografische Regionen © BAFU, CH 3003 Bern. Schwarze Punkte stellen 2023 nicht befischte Strecken dar.

## 8.6 Artspezifische Faktenblätter Stand 2023

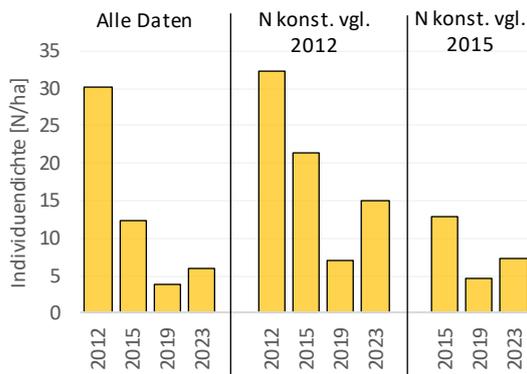
### Aal (*Anguilla anguilla*) Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	2 (10%)
Anzahl Individuen Total:	13
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	6
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	1.21

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Nein
Gefährdungsstufe*:	1
Temperaturgilde:	tolerant

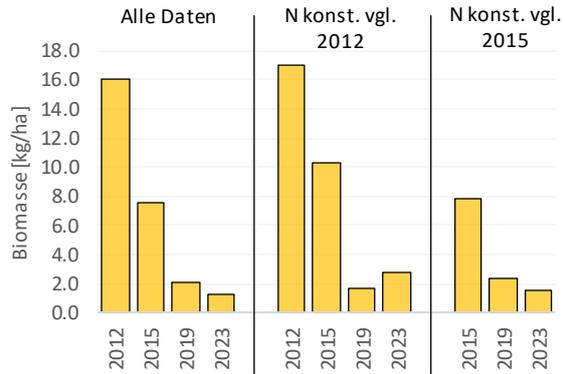
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1= vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potenziell gefährdet

#### Entwicklung Individuendichte [N/ha]



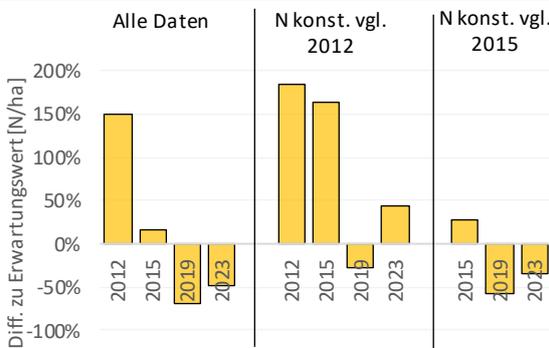
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

#### Entwicklung Biomasse [kg/ha]



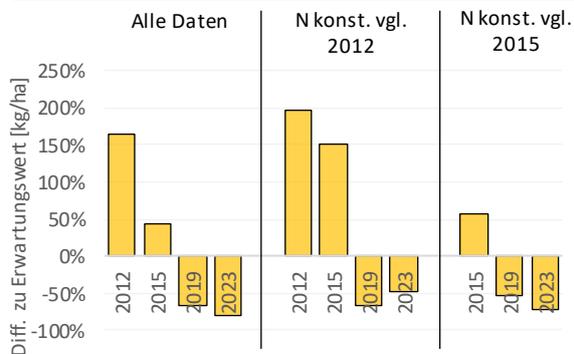
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

#### Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

#### Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-	-	-	-
Überige Juvenile:	-	-	-	-
Adulte Fische:	-	-	-	-

Aale wurden 2023 nur in zwei Strecken beobachtet (10 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse haben im Beobachtungszeitraum stark abgenommen. Es besteht heute ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit nimmt mit der Zeit zu. Am Anfang der Beobachtungsperiode war noch kein Defizit erkennbar.

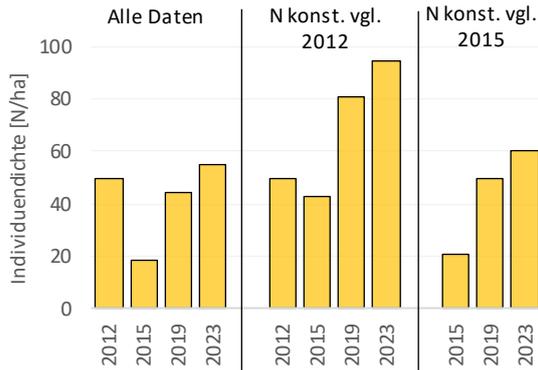
**Aesche (Thymallus thymallus)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	11 (39.3%)
Anzahl Individuen Total:	205
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	55
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	1.93

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Ja
Gefährdungsstufe*:	2
Temperaturgilde:	kältebedürftig

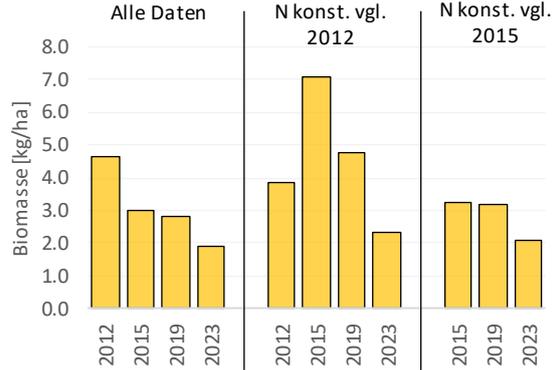
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



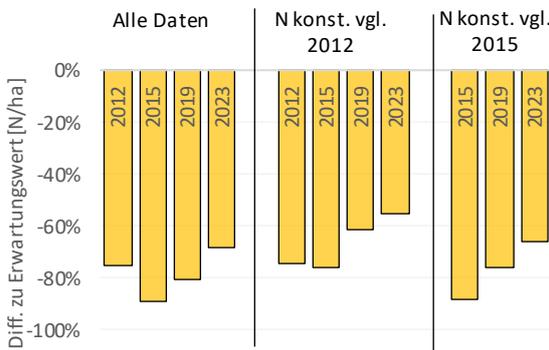
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



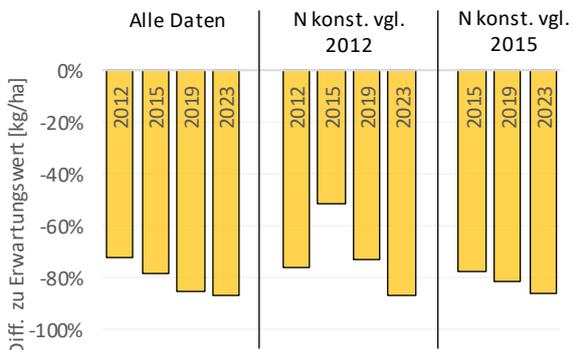
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-70.0%	-62.5%	-50.0%	-54.2%
Überige Juvenile:	-45.0%	-50.0%	-90.0%	-54.2%
Adulte Fische:	-50.0%	-62.5%	-45.0%	-75.0%

Äschen wurden 2023 nur in elf Strecken beobachtet (39.3 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte hat im Beobachtungszeitraum zugenommen, die Biomasse abgenommen. Es besteht ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit nimmt mit der Zeit für die Biomasse zu, für die Dichte ab. Die Zunahme bei der Individuendichte entspricht nicht den Beobachtungen der kantonalen Fachstellen an den grossen und fischereilich wichtigen Äschengewässern wie z.B. der Aare oder dem Rhein.

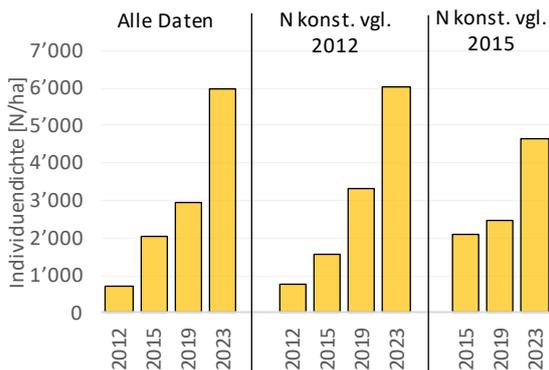
**Alet (Squalius cephalus)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	40 (100%)
Anzahl Individuen Total:	19'831
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	6'001
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	88.03

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Nein
Gefährdungsstufe*:	NG
Temperaturgilde:	tolerant

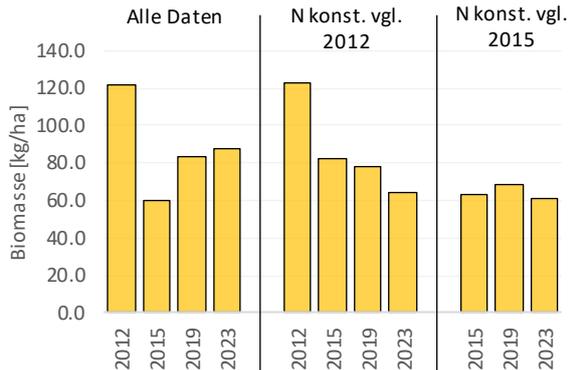
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1= vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



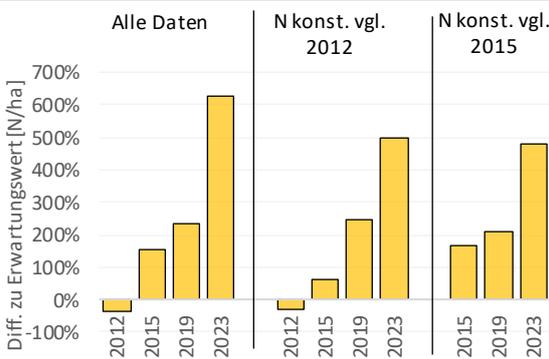
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



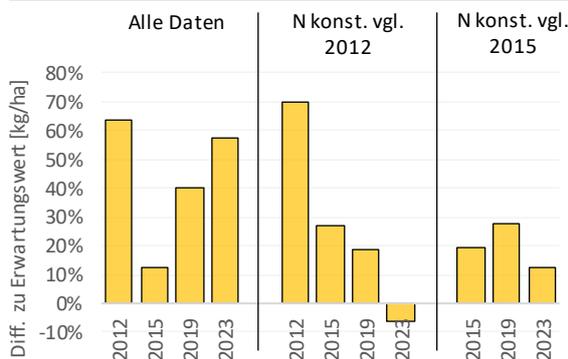
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-	-	-	-
Überige Juvenile:	-	-	-	-
Adulte Fische:	-	-	-	-

**Alet wurden 2023 in 40 Strecken beobachtet (100 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte hat im Beobachtungszeitraum zugenommen. Die Biomasse blieb mehrheitlich unverändert. Es besteht ein Überschuss an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieser Überschuss nimmt mit der Zeit bei der Dichte zu.**

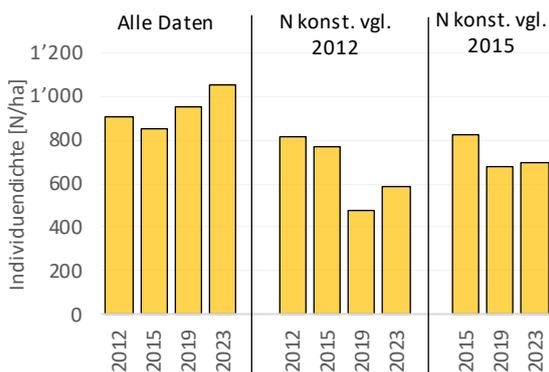
**Atlantische Forelle - Bachforelle (Salmo trutta)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	61 (100%)
Anzahl Individuen Total:	6'622
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	1'055
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	53.57

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Ja
Gefährdungsstufe*:	4
Temperaturgilde:	kältebedürftig

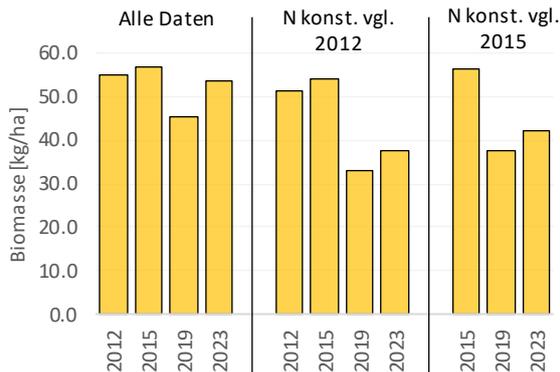
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



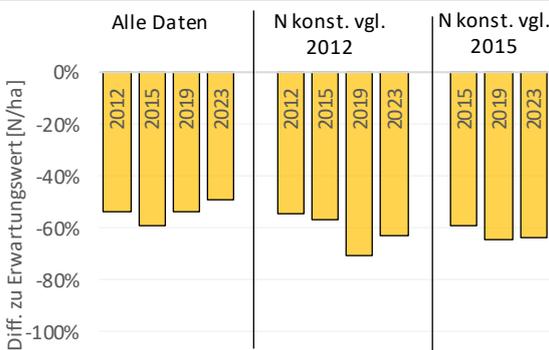
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



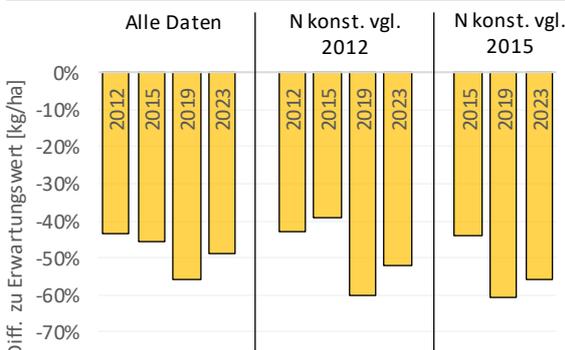
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-30.6%	-43.8%	-35.7%	-40.1%
Überige Juvenile:	-29.2%	-27.5%	-44.4%	-30.2%
Adulte Fische:	-43.1%	-38.8%	-43.9%	-40.6%

**Forellen wurden 2023 in 61 Strecken beobachtet (100 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse nahmen im Beobachtungszeitraum leicht ab. Es besteht ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit nimmt mit der Zeit leicht zu.**

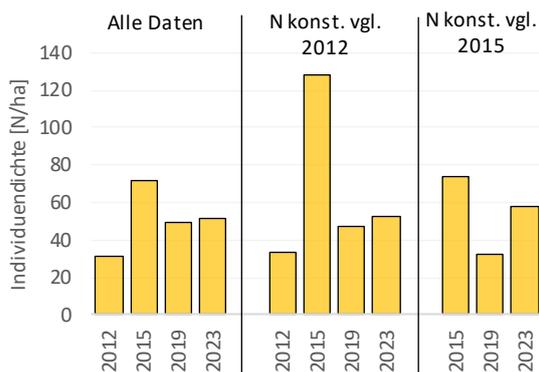
**Bachneunauge (Lampetra planeri)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	7 (22.6%)
Anzahl Individuen Total:	195
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	51
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	0.27

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Ja
Gefährdungsstufe*:	2
Temperaturgilde:	kältebedürftig

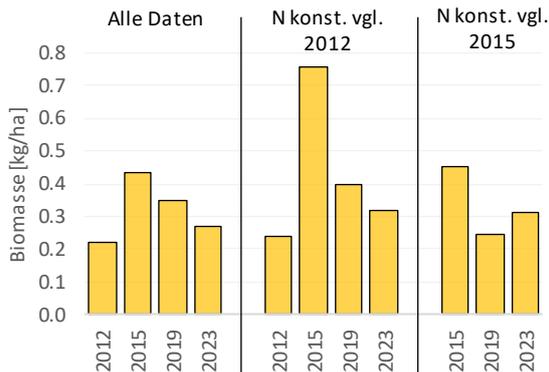
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



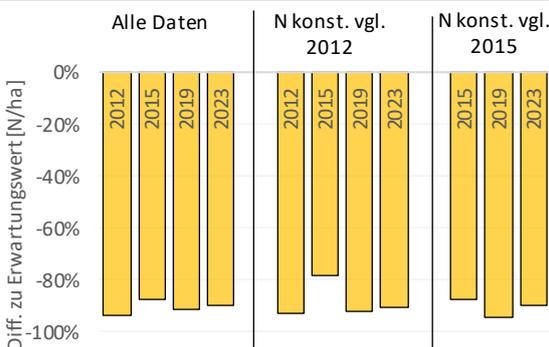
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



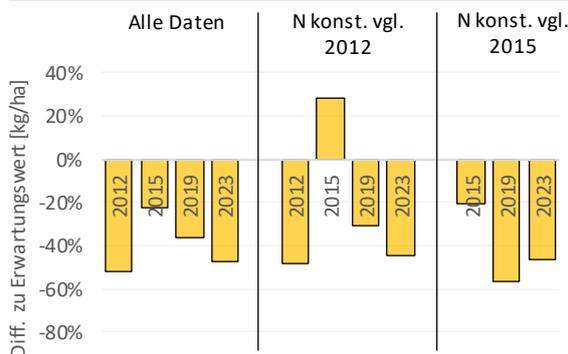
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



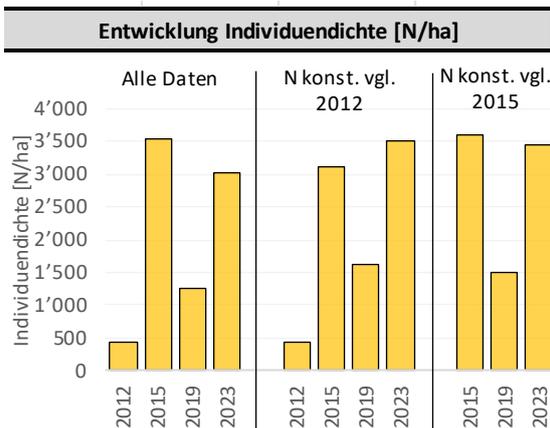
**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-50.0%	-85.0%	-87.5%	-75.0%
Überige Juvenile:	-43.8%	-60.0%	-50.0%	-50.0%
Adulte Fische:	-50.0%	-40.0%	-75.0%	-35.7%

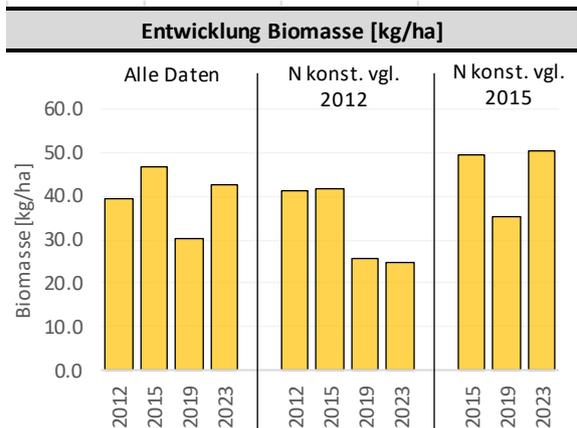
**Bachneunaugen wurden 2023 in sieben Strecken beobachtet (22.6 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Weder die Individuendichte noch die Biomasse hat sich im Beobachtungszeitraum stark verändert. Dichte und Biomasse schwanken allerdings zwischen den Jahren stark. Es besteht in den meisten Jahren ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit bleibt über die Zeit in etwa gleich gross.**

<b>Barbe (Barbus barbus)</b>		<i>Stand: 2023</i>	
Allgemeine Angaben 2023		Eigenschaften	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	30 (100%)	Einheimisch:	Ja
Anzahl Individuen Total:	18'049	Indikatorart:	Ja
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	3'006	Gefährdungsstufe*:	4
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	42.77	Temperaturgilde:	tolerant

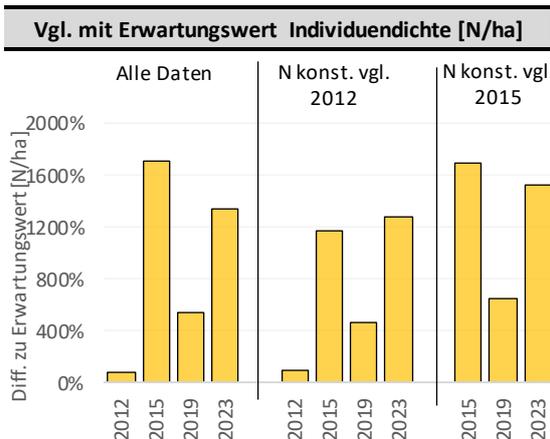
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGf: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet



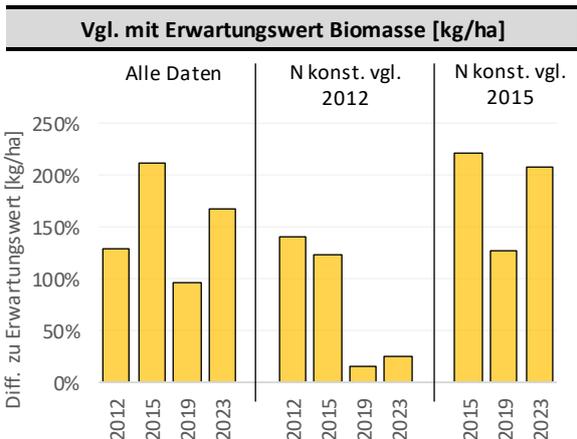
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]



**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-33.3%	-15.0%	-21.4%	-35.7%
Überige Juvenile:	-41.7%	-10.0%	-32.1%	-32.1%
Adulte Fische:	-33.3%	-5.0%	-53.6%	-75.0%

**Barben wurden 2023 in 30 Strecken beobachtet (100 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Weder die Individuendichte noch die Biomasse hat sich im Beobachtungszeitraum signifikant verändert. Beide schwanken aber recht stark. Es besteht ein deutlicher Überschuss an Dichte und ein leichter an Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten, wobei die Erwartungswerte für die Dichte vermutlich zu niedrig angesetzt wurden. Dieser Überschuss schwankt im Verlauf der Beobachtungsperiode recht stark.**

**Elritze (Phoxinus phoxinus)**

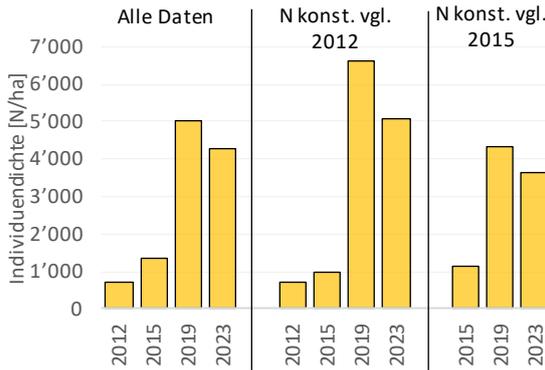
Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	32 (74.4%)
Anzahl Individuen Total:	26'587
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	4'274
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	8.39

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Nein
Gefährdungsstufe*:	NG
Temperaturgilde:	kältebedürftig

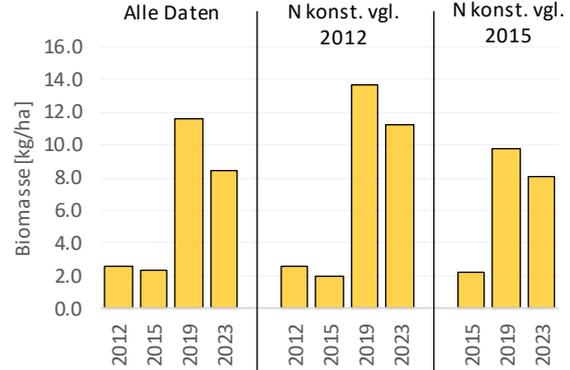
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



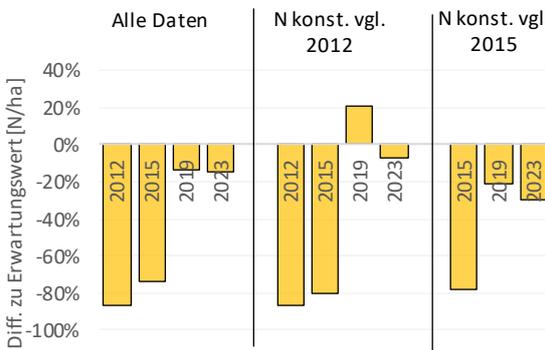
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



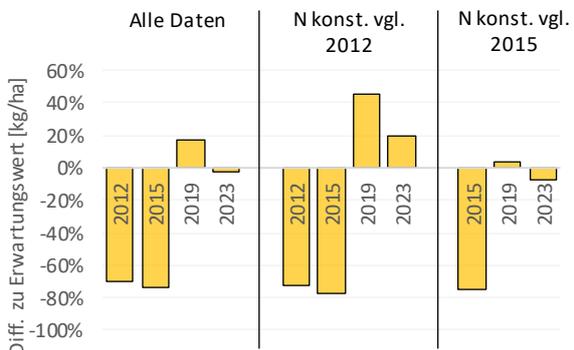
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-	-	-	-
Überige Juvenile:	-	-	-	-
Adulte Fische:	-	-	-	-

**Elritzen wurden 2023 in 32 Strecken beobachtet (74.4 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse nehmen im Beobachtungszeitraum deutlich zu. In den letzten beiden Erhebungsjahren wurden im Mittel annähernd die Erwartungswerte erreicht.**

**Flussbarsch, Egli (Perca fluviatilis)**

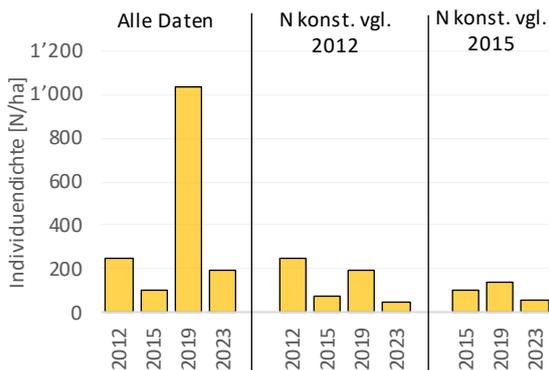
Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	12 (100%)
Anzahl Individuen Total:	133
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	190
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	3.52

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Nein
Gefährdungsstufe*:	NG
Temperaturgilde:	tolerant

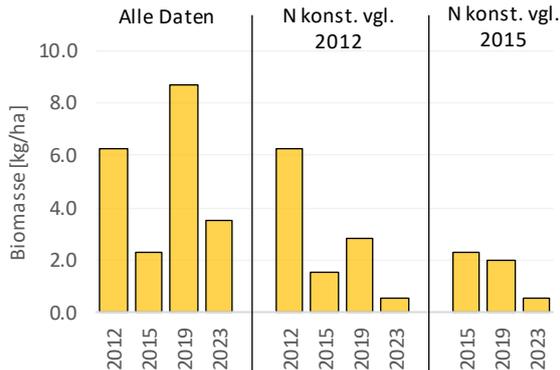
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1= vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



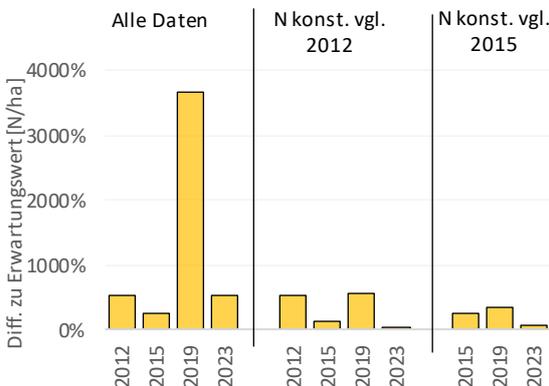
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



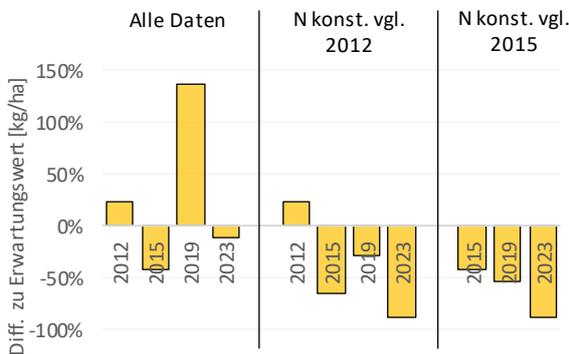
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-	-	-	-
Überige Juvenile:	-	-	-	-
Adulte Fische:	-	-	-	-

**Egli wurden 2023 in zwölf Strecken beobachtet (100 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse nehmen im Beobachtungszeitraum ab. Es besteht kein Defizit an Dichte, jedoch bezgl. Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Das Biomassendefizit nimmt mit der Zeit zu. Die hohen Dichten zusammen mit Defiziten in Biomassen weisen auf hohe Dichten juveniler Flussbarsche und auf geringe Dichten adulter Fische hin.**

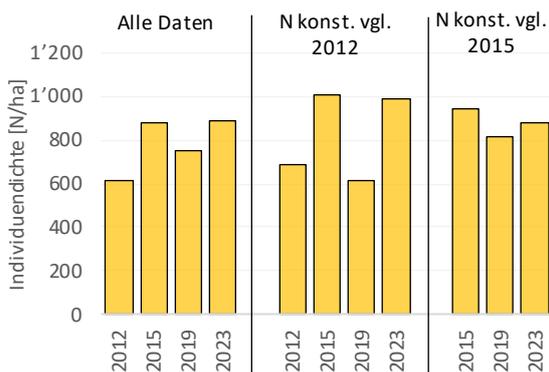
**Groppe (Cottus gobio)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	40 (72.7%)
Anzahl Individuen Total:	5'602
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	884
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	6.09

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Ja
Gefährdungsstufe*:	4
Temperaturgilde:	kältebedürftig

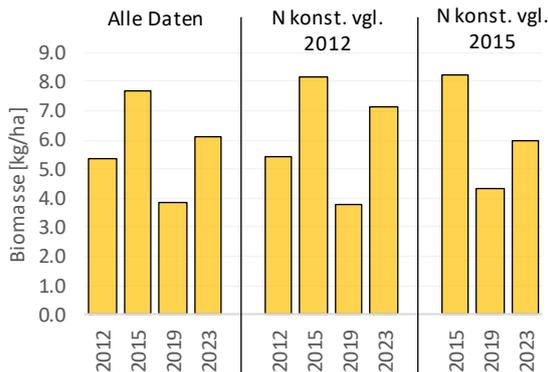
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



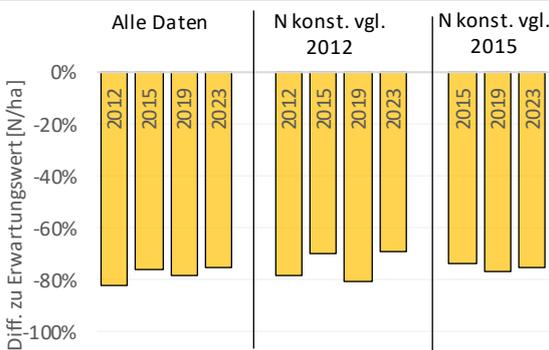
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



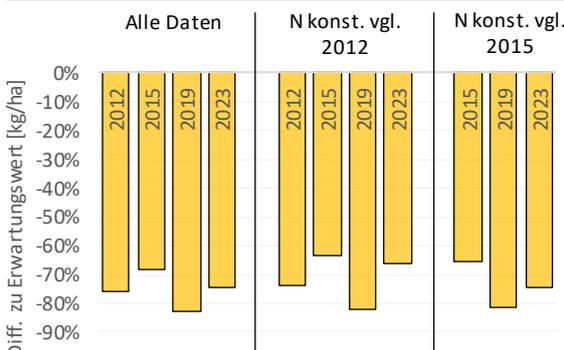
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-50.0%	-61.3%	-46.8%	-57.4%
Überige Juvenile:	-35.9%	-44.4%	-48.1%	-33.8%
Adulte Fische:	-40.6%	-35.5%	-37.2%	-27.9%

**Groppen wurden 2023 in 40 Strecken beobachtet (72.7 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Weder die Individuendichte noch die Biomasse hat sich im Beobachtungszeitraum gross verändert. Beide schwanken aber recht stark. Es besteht ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit bleibt über die Zeit in etwa konstant.**

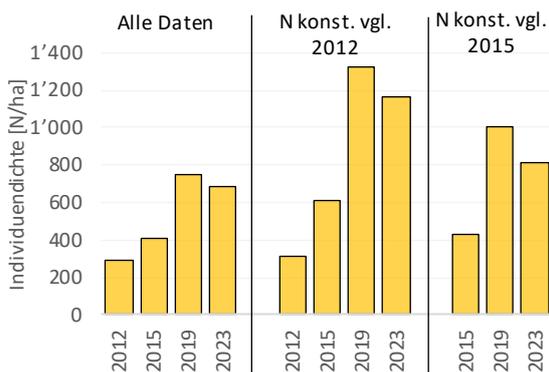
**Gruending (Gobio gobio)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	22 (84.6%)
Anzahl Individuen Total:	1'320
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	684
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	3.97

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Nein
Gefährdungsstufe*:	NG
Temperaturgilde:	tolerant

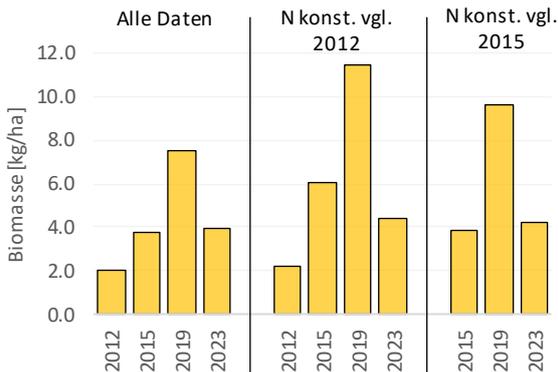
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



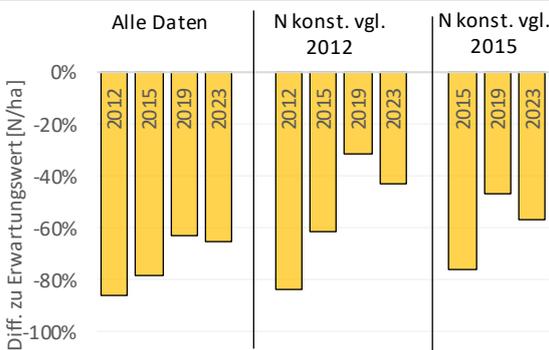
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



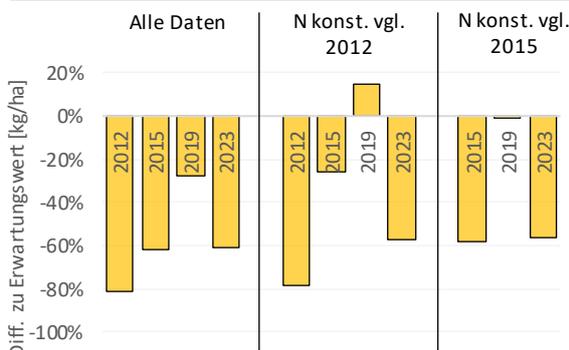
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-	-	-	-
Überige Juvenile:	-	-	-	-
Adulte Fische:	-	-	-	-

**Gründlinge wurden 2023 in 22 Strecken beobachtet (84.6 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse haben im Beobachtungszeitraum etwas zugenommen, schwanken aber eher stark. Es besteht nach wie vor ein Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit hat für Dichte mit der Zeit etwas abgenommen.**

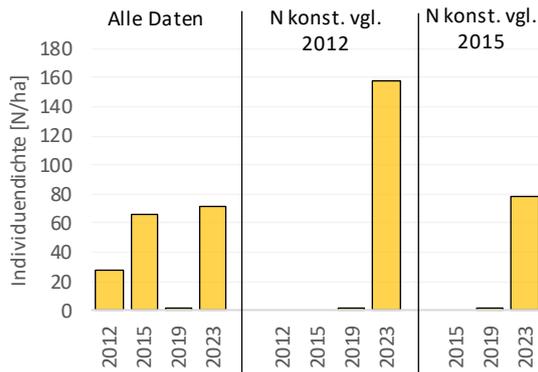
**Nase (Chondrostoma nasus)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	2 (22.2%)
Anzahl Individuen Total:	113
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	72
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	0.18

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Ja
Gefährdungsstufe*:	1
Temperaturgilde:	tolerant

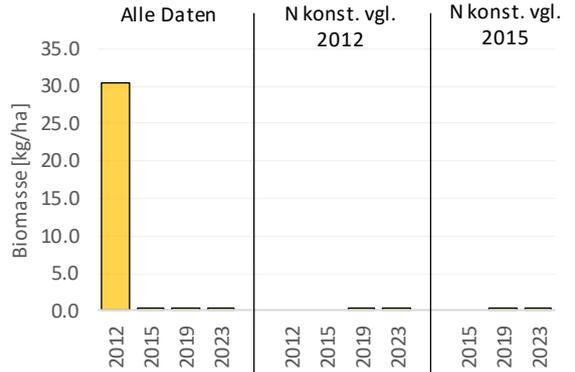
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



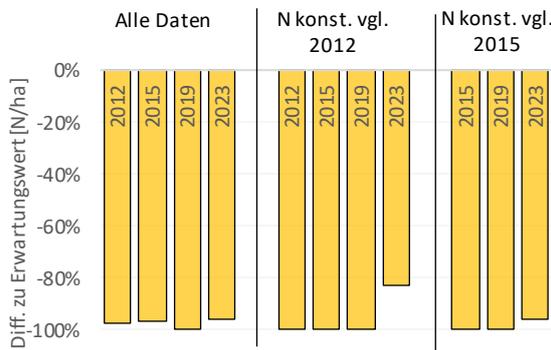
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



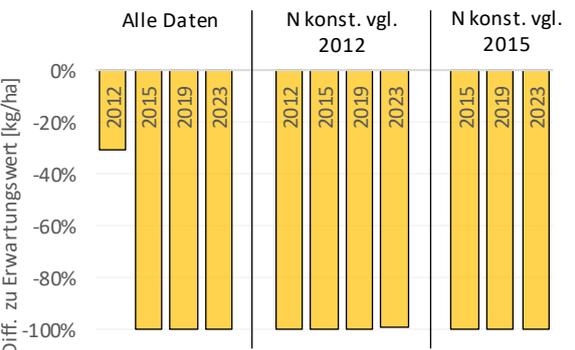
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



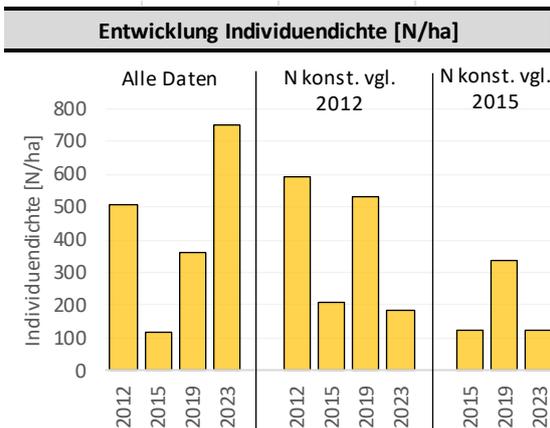
**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-100.0%	-25.0%	-	-25.0%
Überige Juvenile:	-100.0%	-100.0%	-	-100.0%
Adulte Fische:	0.0%	-100.0%	-	-100.0%

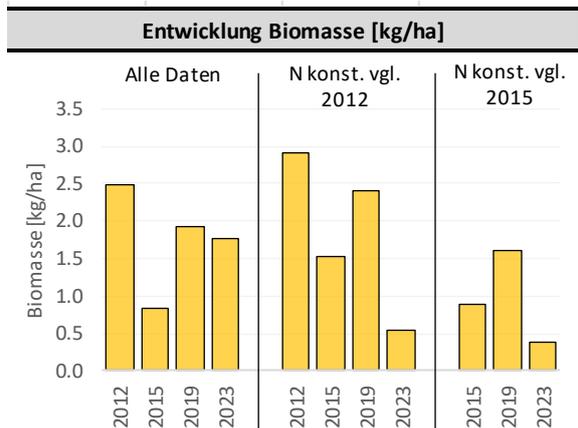
**Nasen wurden 2023 in zwei Strecken nachgewiesen (22.2 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse wurden nicht einheitlich erfasst (in der Birs teilweise absichtlich nicht gefangen und 2023 nicht befischt), weshalb der Trend nicht interpretiert werden kann. Klar ist unabhängig davon, dass ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten besteht. Dieses Defizit bleibt über die Zeit konstant sehr hoch.**

<b>Rotauge (Rutilus rutilus)</b>		<i>Stand: 2023</i>	
Allgemeine Angaben 2023		Eigenschaften	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	10 (100%)	Einheimisch:	Ja
Anzahl Individuen Total:	3'139	Indikatorart:	Nein
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	750	Gefährdungsstufe*:	NG
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	1.76	Temperaturgilde:	tolerant

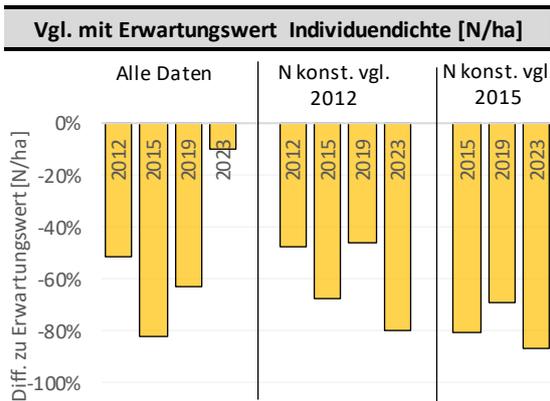
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGf: 1= vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potenziell gefährdet



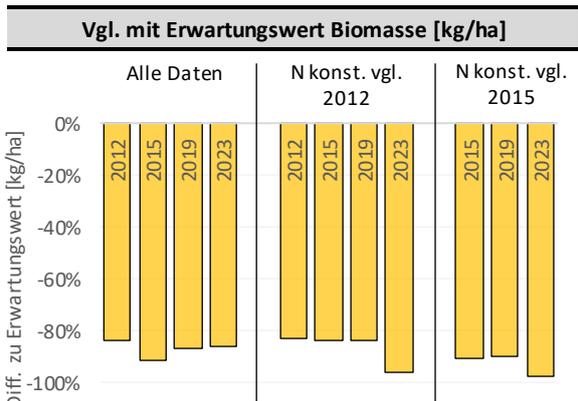
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]



**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
O+ Fische:	-	-	-	-
Überige Juvenile:	-	-	-	-
Adulte Fische:	-	-	-	-

**Rotaugen wurden 2023 in zehn Strecken nachgewiesen (100 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse schwanken stark und nehmen ab. Es besteht ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit nimmt mit der Zeit leicht zu.**

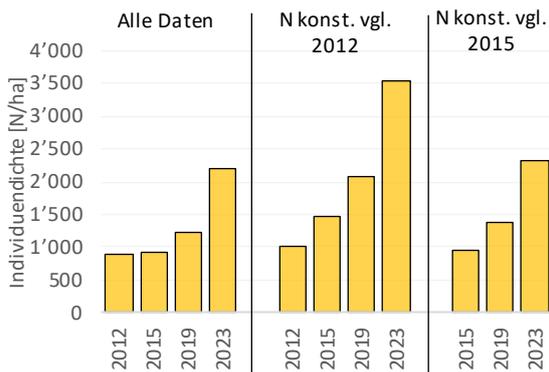
**Schmerle, Bartgrundel (*Barbatula barbatula*)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	35 (81.4%)
Anzahl Individuen Total:	8'747
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	2'213
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	8.60

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Nein
Gefährdungsstufe*:	4
Temperaturgilde:	tolerant

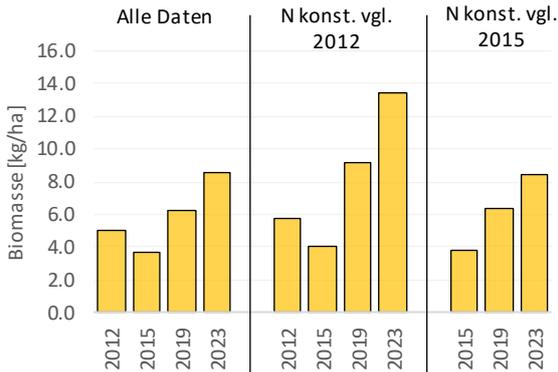
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



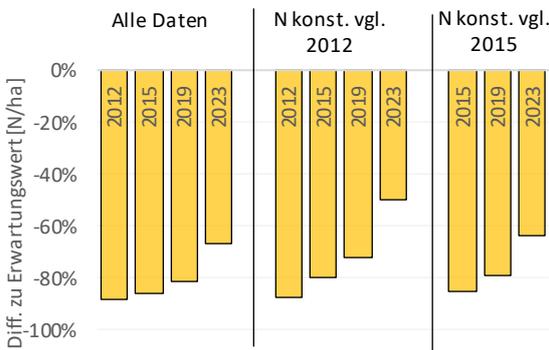
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



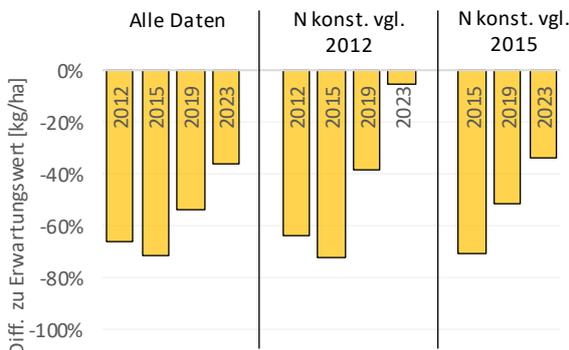
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-	-	-	-
Überige Juvenile:	-	-	-	-
Adulte Fische:	-	-	-	-

Schmerlen wurden 2023 in 35 Strecken nachgewiesen (81.4 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse nehmen mit der Zeit zu. Es besteht ein Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit nimmt über die Zeit ab.

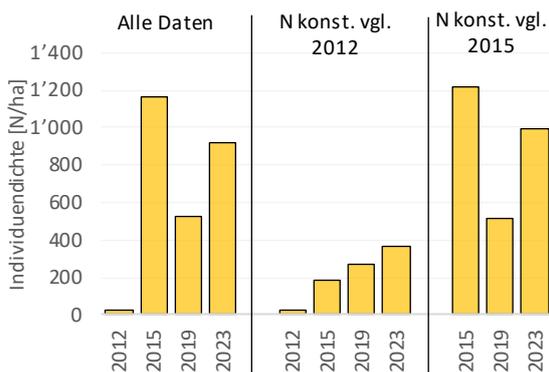
**Schneider (Alburnoides bipunctatus)** Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	15 (71.4%)
Anzahl Individuen Total:	4'274
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	920
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	3.75

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Ja
Gefährdungsstufe*:	3
Temperaturgilde:	tolerant

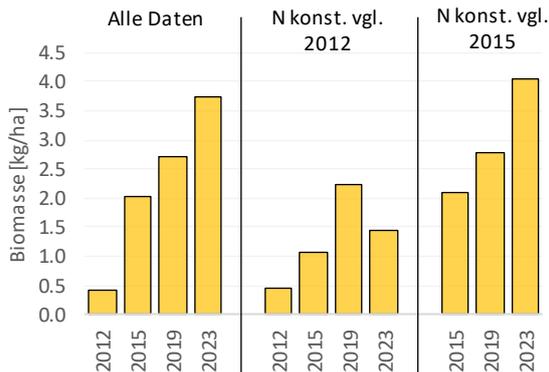
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1= vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



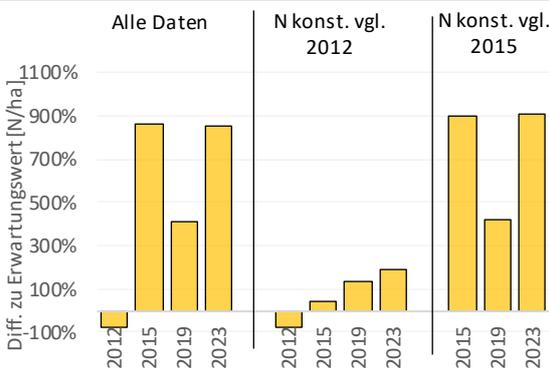
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



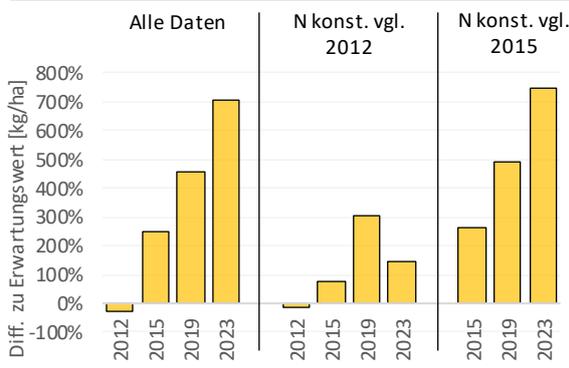
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-75.0%	-46.4%	-53.6%	-37.5%
Überige Juvenile:	-56.3%	-42.9%	-39.3%	-20.8%
Adulte Fische:	-56.3%	-53.6%	-53.6%	-20.8%

Schneider wurden 2023 in 15 Strecken nachgewiesen (71.4 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse nehmen mit der Zeit deutlich zu. Es besteht ein deutlicher Überschuss an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieser Überschuss nimmt über die Zeit zu. Es ist anzunehmen, dass die im MSK Fische hinterlegten Erwartungswerte für den Schneider zu tief angesetzt wurden.

**Stroemer (Telestes souffia)**

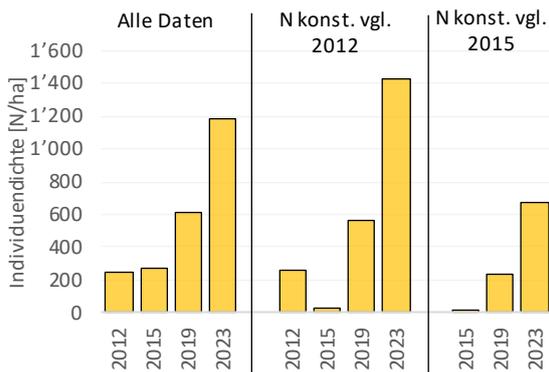
Stand: 2023

Allgemeine Angaben 2023	
Anzahl Strecken mit Nachweis:	8 (47.1%)
Anzahl Individuen Total:	4'021
Mittlere Individuendichte [N/ha]:	1'182
Mittlere Biomasse [kg/ha]:	7.05

Eigenschaften	
Einheimisch:	Ja
Indikatorart:	Ja
Gefährdungsstufe*:	3
Temperaturgilde:	kältebedürftig

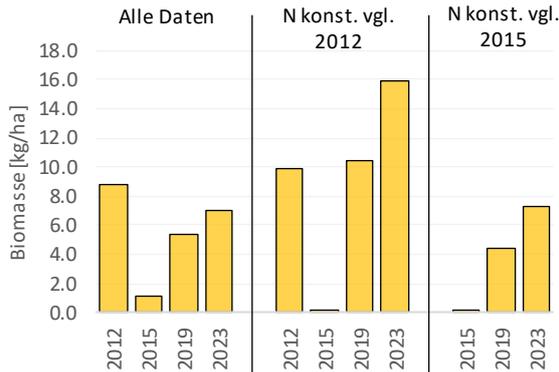
\*Gefährdungsstufen gemäss VBGF: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, 4=potenziell gefährdet

**Entwicklung Individuendichte [N/ha]**



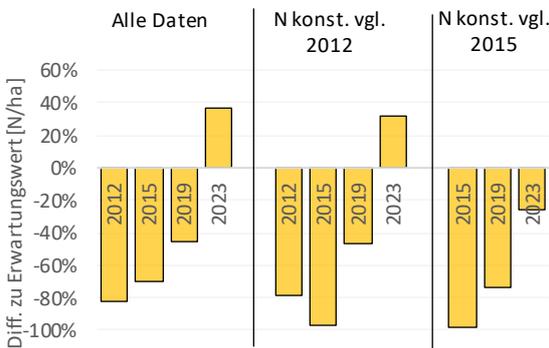
**Abbildung 1:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Individuendichte [N/ha]

**Entwicklung Biomasse [kg/ha]**



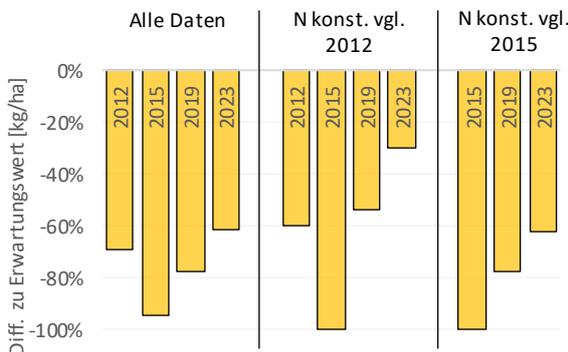
**Abbildung 2:** Mittlere über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellte Biomasse [kg/ha]

**Vgl. mit Erwartungswert Individuendichte [N/ha]**



**Abbildung 3:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Individuendichte im Vergleich zum Erwartungswert

**Vgl. mit Erwartungswert Biomasse [kg/ha]**



**Abbildung 4:** Mittlerer über alle Strecken mit erwartetem Artnachweis festgestellter Unterschied der Biomasse im Vergleich zum Erwartungswert [kg/ha]

Defizit Beurteilung Populationsstruktur	2012	2015	2019	2023
0+ Fische:	-58.3%	-66.7%	-53.6%	-54.2%
Überige Juvenile:	-41.7%	-50.0%	-42.9%	-50.0%
Adulte Fische:	-58.3%	-66.7%	-60.7%	-45.8%

**Strömer (inkl. Strigione) wurden 2023 in acht Strecken nachgewiesen (47.1 % der Gewässer, in denen die Art vorkommen sollte). Die Individuendichte und die Biomasse nehmen mit der Zeit zu. Es besteht in vielen Gewässern ein deutliches Defizit an Dichte und Biomasse im Vergleich mit den Erwartungswerten. Dieses Defizit nimmt über die Zeit ab.**

## 8.7 Befischungsanleitung NAWA, Erhebung 2023

### 8.7.1 Streckenkürzungen

Bei den NAWA-Befischungen 2023 sind 49 % der Befischungstrecken zu kürzen. Ausmass [m] und Lage der Kürzungen siehe Tabelle 8-5.

Tabelle 8-5. Streckenkürzungen 2023.

NAWA-ID	Gewässer	Ort	Kürzung unten [m]	Kürzung oben [m]	Kürzung total [m]	Länge nach Kürzung [m]
2	Birs	Birskopf	0	0	0	150
9	Limpach	Kyburg	0	0	0	108
11	Lüssel	Breitenbach	0	0	0	85
20	Venoge	Ecublens	0	0	0	79
23	<b>Steinach</b>	<b>Vor Mündung</b>	<b>57</b>	<b>20</b>	<b>77</b>	<b>100</b>
26	Thur	Niederbüren	0	0	0	150
27	Necker	Ob Thur, Lütisburg	0	0	0	220
28	Glatt	Niederuzwil	0	0	0	182
32	Pfaffnern	Rothrist	0	0	0	135
33	Wyna	Suhr	0	0	0	157
34	<b>Bünz</b>	<b>Möriken</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>100</b>
35	<b>Surb</b>	<b>Döttingen</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>150</b>
39	<b>Suhre</b>	<b>Suhr</b>	<b>57</b>	<b>20</b>	<b>77</b>	<b>135</b>
45	Aabach	Mönchaltorf	0	0	0	150
46	Aa	Niederuster	0	0	0	150
47	<b>Reppisch</b>	<b>Dietikon</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>
48	Jona	Nach ARA Rüti	0	0	0	150
49	<b>Furtbach</b>	<b>Otelfingen</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
54	Sionge	Vuippens	0	0	0	167
56	Engstlige	Frutigen	0	0	0	200
58	Chise	Oberdiessbach	0	0	0	159
59	<b>Gürbe</b>	<b>Vor Mündung</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
62	<b>Urtenen</b>	<b>Schalunen</b>	<b>0</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>100</b>
63	<b>Langete</b>	<b>Mangen</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
65	Sihl	Hütten	0	0	0	175
67	Ergolz	Augst, Autobahn	0	0	0	150
68	Sorne	Delémont	0	0	0	145
69	Scheulte	Vicques	0	0	0	110
70	<b>Murg</b>	<b>Frauenfeld</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>154</b>
71	<b>Lauche</b>	<b>Bei Mühle Matzingen</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
72	Chemibach	Märstetten	0	0	0	194
73	<b>Salmsacher Aa</b>	<b>Salmsach</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
76	<b>Lorze</b>	<b>Letzi</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>121</b>
79	<b>Aabach</b>	<b>Niederlenz</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>124</b>
84	<b>Allaine</b>	<b>Boncourt</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>121</b>
87	Birs	Les Riedes-Dessus	0	0	0	155
89	Dünnern	Olten, Hammer	0	0	0	133
92	<b>Kander</b>	<b>Hondrich</b>	<b>25</b>	<b>115</b>	<b>140</b>	<b>160</b>
114	<b>Emme</b>	<b>Emmenmatt, Mitte</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>200</b>
115	Sitter	Appenzell	0	0	0	200
119	Seyon	Valangin	0	0	0	125
123	Maggia	Brontallo	0	0	0	160
126	Mentue	La Maugetta	0	0	0	178
127	<b>Talent</b>	<b>Chavornay</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>120</b>
128	<b>Promenthouse</b>	<b>Le Rancho</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>120</b>
129	<b>Boiron de Morge</b>	<b>Lac</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>130</b>	<b>150</b>
130	Aubonne	Allaman, Le Coulet	0	0	0	143
131	Veveyse	Vevey	0	0	0	140
132	Grande Eau	Aigle, Autoroute	0	0	0	150
133	<b>Simme</b>	<b>Latterbach</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
134	<b>La Birse</b>	<b>Choindez-Aval de la Roche St. Jean</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>142</b>
135	Urnäsch	Kubel, ob Sitter	0	0	0	200
136	Küntenerbach	Künten	0	0	0	156
137	Möhlbach	Zeiningen	0	0	0	143
140	<b>Le Bainoz</b>	<b>La Vounaise</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>120</b>
141	Everatte	Fregiacourt, laiterie	0	73	73	100
143	Zapfenbach	OB RBK, Bernecker Riet	0	50	50	100
144	<b>Mittlerer Seegraben</b>	<b>Balgacher Riet</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
145	Landgrabe	Trasadingen	20	30	50	150
146	Beggingerbach	Beggingen, vor ARA	30	30	60	100
147	Eschelisbach	Moosburg	0	100	100	100
149	Vedeggio	Agno, Muzzano	0	0	0	166
150	Ruisseau de Gi	Amont Maugetta	30	0	30	125
151	<b>Le Combagnou</b>	<b>Pampigny</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
154	<b>Ron</b>	<b>Hochdorf</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

### 8.7.2 Personalaufwand (geübte Einsatzkräfte)

Beispiele für 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 das Personal für das Sortieren der Fische → Leute mit Artenkenntnis! Zudem ist eine Person nötig, die für das Wohlbefinden der Fische verantwortlich ist. 2 Biometrie-Strassen, eine für  $\geq 10$  cm Fische und eine für kleinere. Beginn mit 2. Durchgang erst, wenn 1. Durchgang fertig bestimmt (Befischungsteam hilft beim Sortieren).

### 8.7.3 Quantitative Befischung

- 3 Befischungsdurchgänge. 2 Durchgänge nur in reinen Forellengewässern ohne Groppe, wenn Fangzahl ausreichend abnimmt: Fangzahl 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 (watbar) 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 bereits im ersten Durchgang fachgerecht befischen: z. B. Schlick-, Sandflächen → Bachneunauge, Steinbeisser; Flachwasserzonen → Jungfische; grobes, lückenreiches Substrat → Gropfen, Schmerlen, junge Barben und Forellen, Wasserpflanzen, Wasserschilf → Limnophile, Bitterling, junge Hechte.
- Pro Anode nicht  $> 5$  m (max. 7 m) breiten Streifen befischen, Anodenzahl der Bachbreite anpassen (vgl. Richtwert 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. Die Fische können seitlich ausweichen → quantitative Befischung unmöglich. In verzweigten Gerinnen können die Flussarme nacheinander befischt werden.

### 8.7.4 Messen, Protokollieren, Artbestimmung

- Messen, Wägen und Artbestimmung der Fische erfolgt nach Durchgängen getrennt (getrennt hälteln und getrennt protokollieren, Fische erst nach Ende des letzten Durchgangs freilassen).
- Messen der Fische auf 1 mm genau (auf 1 cm nicht ausreichend für Längenverteilung),
- Wägen der Fische auf 1 g genau;

- Anomalien<sup>3</sup> bei Fischen ≥ 10 cm auf einer Körperseite kontrollieren, Verletzungen durch Angelhaken und Prädatoren sowie Parasiten, Entzündung und offensichtliche PKD-Fälle gelten neu als Anomalien und sollten bei Bedarf unter "Bemerkungen" näher beschrieben werden.
- In Gewässern mit Besatzkoordination, wo die Besatzfische markiert wurden, sind Markierungen von Fischen konsequent einzutragen (Markierung = 1, Art der Markierung → Bemerkungen). Markierte Fische sind als Einzelfische zu erfassen: einzeln messen, wägen (\* = E)

**8.7.5 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 Abbildung 8-8, **blaue Schrift**.
- Fische < 10 cm, erste 100 Fische:
  - Die ersten 100 Fische jeder Art werden einzeln gemessen und können einzeln gewogen (\* = E; Abbildung 8-8, **violette Schrift**) oder in Gruppen gewogen werden (\* = G; Abbildung 8-8, **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 / «vereinfacht», \* = V), Abbildung 8-8, **grüne Schrift**.

Strecken-ID: 134 Gewässername: La Birse Datum der Befischung: 15.8.2023

**Biometrische Daten, Einzelfische und Gruppen**

\* Kategorie Vermessung: Fische ≥ 10 cm: Immer einzeln messen + wägen (in \* als "E"). Fische < 10 cm: Von jeder Fischart mind. 100 Fische einzeln messen und einzeln wägen (in \* als "E") oder in Gruppen wägen (in \* als "G"). Fische < 10 cm ab 100 Stück: vereinfacht, nicht messen, sondern zählen und als Gruppe wägen (in \* als "V").  
 \*\* Anomalien: prüfen bei Fischen ≥ 10 cm; nur eine Seite: **Auge**=Augen hervortretend, blutig, Gasblasen enthaltend; **Para**=Parasitenbefall; **Pilz**=Pilzbefall; **PKD**=offensichtliche PKD-Fälle; **Entz**=Entzündungen; **Schu**=Schuppen flächig fehlend; **Kiem**=Kiemendeckeldefekt; **Defo**=Skelett oder Flosse deformiert; **Verl**=Verletzungen; **Andere** (zu definieren unter Bemerkungen). **Anomalien** nur bei Aal, Alet, Äsche, Barbe, Forelle, Nase erfassen.

Nr.	Fischart	Kategorie Vermessung *	Anzahl Fische	Totallänge [mm]	Gewicht [g]	Probe Nr.	Markierung	Anomalien **	Befischungsdurchgang	Bemerkungen
1	Bachforelle	E	1	131	25		1	PKD	1	von aussen erkennbare PKD
2	Bachforelle	E	1	151	36			Para	1	Egelbefall
3	Alet	E	1	407	752			Defo	1	Skelett verkrümmt
4	Barbe	E	1	552	1450			Defo	1	Brustflosse verkümmert
5	Barbe	E	1	270	182			Entz	1	Maul entzündet
6	Barbe	E	1	150	25			Verl	1	Hecht-Verletzung
7	Bachforelle	E	2	225	145			Verl	1	Angelverletzung
8	Alet	E	1	79	5				1	Schuppen flächig fehlend
9	Alet	G	2	60	5				1	
10	Alet	G		65					1	Skelett-Deformation
11	Alet	E	1	105	11				1	
501	Bachforelle	V	17		51				2	
502	Bachforelle	E	1	101	10				2	
503	Alet	V	20		21				2	
504	Barbe	V	15		19				2	
14	Hasel	E	1	210	120				2	Auge blutig

**Abbildung 8-8.** Beispiel Protokollierung von Einzelfischen und Fischen als Gruppen. Gelber Hintergrund: neu im Jahr 2023.

<sup>3</sup> \*\* Anomalien nur bei ≥ 10 cm langen Aalen, Alet, Äschen, Barben, Forellen, Nasen erfassen; nur eine Seite: Auge=Augen hervortretend, blutig, Gasblasen enthaltend; Para=Parasitenbefall; Schu=Schuppen flächig fehlend; Kiem=Kiemendeckeldefekt; Defo=Skelett oder Flosse deformiert; Verl=Verletzungen durch Angelhaken; Prädatoren, (→ Bemerkungen), Pilz=Pilzbefall, Entz=Entzündungen; PKD=offensichtliche PKD-Fälle; andere (zu definieren unter Bemerkungen).

### 8.7.6 *Breitenmessung der Strecke*

Am Tag der Befischung wird die benetzte Breite an 10 bis 20, gleichmässig über die Befischungsstrecke verteilten Stellen gemessen. Trockene Teile (echte Inseln oder Kiesinseln) werden abgezogen. Unterspülte Ufer gehören zur benetzten Breite. Mehrarmige Gewässer: Breite der Arme addieren.

### 8.7.7 *Befischungszeitpunkt*

- Generell: Mitte Aug – Ende 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).

### 8.7.8 *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 im Narkosebad der Wassertemperatur anpassen (Bad neu ansetzen; Eis zugeben),
- Fische nach Vermessung so lange in einem Becken hältern, bis sie sich erholt haben. Am Ende der Befischung werden sie an strömungsarmen Stellen verteilt über die Befischungsstrecke freigelassen.
- Kescher mit feinmaschigem Gewebe (3 – 4 mm) verwenden, möglichst keine Stahl-Kescher.
- Stromstärke sollte 2.5 A nicht übersteigen

### 8.7.9 *Vermeiden einer Verschleppung von Krankheiten*

#### 8.7.9.1 *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 Sohlen 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.
- Desinfektionsmittel durch Schläuche pumpen, nach Einwirkzeit Schläuche entleeren.
- kein Desinfektionsmittel darf ins Gewässer gelangen, Handschuhe und Schutzbrille verwenden.

Weitere Desinfektionsmittel: 2 % Formaldehyd-Lösung (Achtung, Dämpfe nicht einatmen, krebserregend)

**8.7.9.2 Desinfektion durch Austrocknen**

Material zwischen 2 Abfischungen  $\geq 4$  Tage trocken lagern,

**8.7.9.3 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)

**8.7.9.4 Keine Desinfektion nötig**

wenn 1 Gewässersystem von oben nach unten befischt wird (z. B. Gilsbach → Engstlige → Kander; Necker → Thur).

**8.7.10 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 Strom-Wirkung, Gefahren, und Standort Notfallbox
- 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.
- Nach Möglichkeit je ein Funkgerät Befischungsteam und Person am Gerät.

**8.7.11 Genetik-Probenahme erfolgt durch das NAWA-Team**

- Uni Bern oder Eawag stellt NAWA-Team beschriftete Probe-Gefässe mit EtOH zur Verfügung
- max. 30 Forellen werden beprobt, alle Längenklassen proportional erfassen.
- Sowohl Strecken mit als auch ohne Forellen-Besatz können beprobt werden.
- NAWA-Team beprobt ausschliesslich Forellen, keine anderen Arten!
- An der Afterflosse wird ein Stück von ca. 0.5 cm<sup>2</sup> entnommen
- Falls weniger als 30 Forellen gefangen werden, alle gefangenen Forellen beproben.
- Keine Zusatz-Strecken befischen!

**8.7.12 Genetik-Probenahme erfolgt durch Personal der Uni Bern bzw. Eawag**

- Uni Bern und Eawag erhalten Befischungsplan.
- NAWA-Team entnimmt keine Proben (!).
- Der Befischungsplan NAWA muss nicht mit dem Team der Uni Bern bzw. Eawag 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 Team der Uni Bern weitergereicht.
- Die Zusammenarbeit (welche Arten und wie viele Ind./Art, Art der Übergabe) wird bei der ersten Befischung abgemacht.

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

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

## 8.8 Befischungsprotokoll NAWA, Erhebung 2023

### Allgemeine Angaben

#### Ort- & Datumsangaben

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

#### 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:	BZFU	Könton	<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 während Befischung [°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	
Marke:	<input type="text"/>		
Leistung [kW]:	<input type="text"/>		
Anzahl Anoden:	<input type="text"/>		
	Absperrung oben:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Netz
	Absperrung unten:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Netz
		<input type="checkbox"/> E-Sperre	<input type="checkbox"/> Hindernis
		<input type="checkbox"/> E-Sperre	<input type="checkbox"/> Hindernis

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

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

#### Habitat

<b>Verzweigte Gewässer: Pro Laufmeter wird die Summe der benetzten Breiten aufgenommen (Breite Hauptarm + Breite Nebenarm(e))</b>					
Gesamtlänge befischte Strecke [m]:	<input type="text"/>				
Breitenmessung	Laufmeter [m]	benetzte Breite [m]	Breitenmessung	Laufmeter [m]	benetzte Breite [m]
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

#### Bemerkungen

Strecken-ID:	Gewässername:	Datum der Befischung:								
<b>Biometrische Daten, Einzelfische und Gruppen</b>										
<p><b>* Kategorie Vermessung: Fische <math>\geq 10</math> cm:</b> Immer einzeln messen + wägen (in * als "E"). <b>Fische <math>&lt; 10</math> cm:</b> Von jeder Fischart <b>mind. 100 Fische</b> einzeln messen und einzeln wägen (in * als "E") <u>oder</u> in Gruppen wägen (in * als "G"). <b>Fische <math>&lt; 10</math> cm ab 100 Stück:</b> vereinfacht, nicht messen, sondern zählen und als Gruppe wägen (in * als "V").</p> <p><b>** Anomalien: prüfen bei Fischen <math>\geq 10</math> cm; nur eine Seite:</b> <b>Auge</b>=Augen hervortretend, blutig, Gasblasen enthaltend; <b>Para</b>=Parasitenbefall; <b>Pilz</b>=Pilzbefall; <b>PKD</b>=offensichtliche PKD-Fälle; <b>Entz</b>=Entzündungen; <b>Schu</b>=Schuppen flächig fehlend; <b>Kiem</b>=Kiemendeckeldefekt; <b>Defo</b>=Skelett oder Flosse deformiert; <b>Verl</b>=Verletzungen; <b>Andere</b> (zu definieren unter Bemerkungen). Anomalien nur bei <b>Aal, Alet, Äsche, Barbe, Forelle, Nase</b> erfassen.</p>										
Nr.	Fischart	Kategorie Vermessung *	Anzahl Fische	Totallänge [mm]	Gewicht [g]	Probe Nr.	Markierung	Anomalien **	Befischungsdurchgang	Bemerkungen
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										