Fischfauna der Frenke

Bestandesaufnahmen 2022
und zeitliche Entwicklung 2005 / 2015 - 2022

März 2023

WFN – Wasser Fisch Natur AG
Brunnmattstrasse 15
3007 Bern

031 533 50 20
info@wfn.ch

Bearbeitung	Martina Breitenstein Luca Hoppler Léo Sapia	WFN - Wasser Fisch Natur AG Brunnmattstrasse 15 3007 Bern
Projektkoordination	Marin Huser Daniel Zopfi	AUE, Fachstelle Oberflächengewässer AfW, Fachstelle Jagd und Fischerei
Auftraggeber	Kanton Basel-Landschaft Amt für Umweltschutz und Energie Fachstelle Oberflächengewässer	Kanton Basel-Landschaft Amt für Wald beider Basel Fachstelle Jagd und Fischerei

Dank	Wir danken den Mitarbeitenden der Fachstelle Jagd und Fischerei für die Organisation und die Durchführung der Befischungen, sowie den zusätzlichen Helferinnen und Helfern für die tatkräftige Mithilfe bei den Feldarbeiten. .
Fotos, Titelblatt	falls nicht anders erwähnt © WFN
Fischbilder Factsheets	© Michel Roggo
Luftbilder und Karten	Geodaten des Kantons Basel-Landschaft / swisstopo

Zitiervorschlag:

WFN 2023: Fischfauna der Frenke - Bestandesaufnahmen 2022 und zeitliche Entwicklung 2005 / 2015 - 2022. Bericht im Auftrag des Kantons Basel-Landschaft (AUE & AfW). 38 S.

Bern, 28.03.2023

Inhalt

Zusammenfassung 1

1 Einleitung 3

2 Methodik

2.1 Charakterisierung der Frenke 4

2.2 Monitoring Fischfauna 6

3 Resultate Monitoring 2022

3.1 Abiotische Umweltfaktoren 8

Abfluss 2020 - 2022 8

Wassertemperatur 2020 - 2022 9

3.2 Fischfauna der Frenke 10

Artenspektrum & Dominanzverhältnisse 2022 10

Individuendichte & Biomasse 11

Zeitliche Entwicklung der Fischartenvielfalt 12

3.3 Bewertung nach Modul-Stufen-Konzept 14

Resultate 2022 14

Zeitliche Entwicklung 2005 / 2015 - 2022 17

4 Bestandesentwicklung ausgewählter Arten

Forelle 18

Groppe 22

Elritze 26

Schmerle 30

Strömer 34

Lachs 38

Kurzinformationen zu weiteren Fischarten 40

5 Fazit

5.1 Zusammenfassende Beurteilung 41

5.2 Empfehlungen 42

6 Literatur 43

Zusammenfassung

In der Vorderen Frenke wurde durch ein Fischsterben im Januar 2015 ein Grossteil der Fischbestände unterhalb der ARA Frenke 2 (Niederdorf) bis zum Zusammenfluss der beiden Frenken unterhalb von Bubendorf ausgelöscht. Bereits vor diesem Ereignis wurden erhebliche Defizite der typischen Begleitarten (Groppen, Elritzen und Schmerlen) im Gewässersystem der Frenke festgestellt. Diverse Aufstiegshindernisse behindern die selbständige Wiederbesiedlung dieser verarmten Gewässerabschnitte durch Kleinfischarten aus den weiter flussabwärts liegenden Bereichen.

Das kantonale Amt für Wald (Fachstelle Jagd und Fischerei) beschloss daraufhin, in Zusammenarbeit mit den betroffenen Pächtern, in der Frenke wieder eine naturnahe, artenreiche Fischfauna aufzubauen. Das kantonale Amt für Umweltschutz und Energie (Fachstelle Oberflächengewässer) erklärte sich dazu bereit, dieses Vorhaben zu unterstützen. Daraufhin wurden 2015 und 2016 Kleinfischarten (Fokus Elritzen und Strömer) aus der Ergolz in die Frenke umgesiedelt und der Besatz mit Forellen stark reduziert.

Im Rahmen eines Monitorings werden seit 2015 sieben Untersuchungsstrecken regelmässig elektrisch befischt, um die Entwicklung der (Klein)fischarten zu dokumentieren und gegebenenfalls zusätzliche Massnahmen zu deren Förderung ergreifen zu können. Nachdem die Bearbeitung dieses Projektes bis 2016 gänzlich kantonsintern erfolgte, wurde 2018, 2020 und 2022 die Begleitung der Befischungen, Analysen und Berichterstattung *WFN – Wasser Fisch Natur AG* in Auftrag gegeben.

Die Bestände der **Forelle** haben sich in der Vorderen Frenke nach dem Fischsterben 2015 rasch wieder erholt. Seither ist ein leicht positiver Trend erkennbar, wobei 2022 in zwei von vier Strecken markant geringere Dichten erfasst wurden als in den Vorjahren. Unterhalb der Vereinigung der beiden Frenken waren die Forellenbestände deutlich geringer und vor allem in der untersten Strecke tendenziell rückläufig. Die natürliche Rekrutierung in der vereinigten Frenke fällt eher klein aus. Als mögliche Ursachen werden unter anderem erhöhte Sommertemperaturen, PKD oder geschiebeführende Hochwasser im Winter in Betracht gezogen.
Die **Elritzen** konnten sich nach dem Initialbesatz in der Frenke gut etablieren und vor allem im Unterlauf stark vermehren. 2022 konnten erstmals auch in der obersten Strecke Jungfische aus der aktuellen Fortpflanzung nachgewiesen werden.
Bis 2018 konnten nur einzelne subadulte und adulte **Strömer** nachgewiesen werden. 2020 konnte im Unterlauf erstmals der Nachweise einer erfolgreichen natürlichen Reproduktion erbracht werden. 2022 bestätigte sich dieser Trend. Es scheint, als ob sicher der Strömer zumindest bis zum Fussballplatz in Bubendorf etablieren konnte.
Zusätzliche Informationen zu diesen und **weiteren Fischarten** sind in separaten Factsheets wiedergegeben.

Die Fortführung dieses Langzeit-Monitorings wird dringend empfohlen, um so wertvolle Informationen zur Bestandesentwicklung der einzelnen Fischarten in der Frenke zu erhalten und gegebenenfalls unterstützend eingreifen zu können (v.a. durch Lebensraumaufwertungen). Im Rahmen zusätzlicher Untersuchungen sollte der Einfluss der jährlich höheren Wassertemperaturen, der geschiebeführenden Hochwasser und weiterer negativer Einflussfaktoren auf den Fischbestand untersucht werden.

1 Einleitung

Ausgangslage

Im Januar 2015 ereignete sich in der Vorderen Frenke unterhalb der ARA Frenke 2 bis zum Zusammenfluss der beiden Frenken ein massives Fischsterben. Ein Schadstoff, welcher über die Kanalisation in die ARA Frenke 2 in Niederdorf eingeleitet wurde, hatte die Mikroorganismen der ARA geschädigt, wodurch ungenügend gereinigtes Abwasser, sowie vermutlich Rückstände des Schadstoffes, in die Vordere Frenke gelangten. Um das Ausmass des Schadens abzuschätzen, wurden kurz nach dem Fischsterben einige Strecken im betroffenen Abschnitt elektrisch befischt. Ein Vergleich mit den Resultaten früherer Untersuchungen (2005 und 2014) liess vermuten, dass in diesem Bereich zwischen 75 % - 85 % des Fischbestandes verendete.

Bereits im Mai 2005 wurde die Fischfauna im Einzugsgebiet der Frenke in 12 Untersuchungsstrecken mittels elektrischer Befischung unter Anwendung der Methode «Modulstufenkonzept Fische - Stufe F» des Bundes untersucht (AUE & JF BL 2005). Abschnittsweise konnten gute Forellenbestände festgestellt werden. Hingegen zeigte sich ein grosses Defizit bei den Begleitarten. Die Groppe fehlte abschnittsweise oder wies nur geringe Bestandesdichten auf. Elritzen und Schmerlen waren im gesamten Einzugsgebiet der Frenke abwesend. Folgeerhebungen in einzelnen Strecken im August 2014 bestätigten dieses Bild.

Nach dem Fischsterben 2015 setzten sich die Fachstelle Jagd- und Fischerei BL und die betroffenen Pächter zum Ziel, in den Frenken eine naturnahe, artenreiche Fischfauna aufzubauen. Die Fachstelle Oberflächengewässer des Amts für Umweltschutz und Energie (AUE) BL erklärte sich dazu bereit, dieses Vorhaben zu unterstützen.

Eine «naturnahe Fischfauna» soll einerseits durch Förderung von Kleinfischarten und andererseits durch nur sehr zurückhaltenden Besatz von Forellen erreicht werden. In den Jahren 2015 und 2016 wurden deshalb in mehreren Aktionen Kleinfischarten wie Groppen, Schmerlen, Elritzen und Strömer in der Ergolz abgefischt und in die Vordere Frenke eingesetzt.

Auftrag und Zielsetzung

Um die Wirkung der getroffenen Förderungsmassnahmen zu dokumentieren, wurde 2016 ein langfristiges Monitoring gestartet. Seither wird die Entwicklung der Fischfauna in 7 Strecken der Vorderen und der Vereinigten Frenke im Zweijahresintervall dokumentiert (AUE & JF BL 2018; WFN 2018, 2021). Als Ausgangszustand für die Untersuchung dient die Erhebungen vom Frühsommer 2005 (AUE & JF BL 2005).

Die Fachstelle Oberflächengewässer des Amtes für Umweltschutz und Energie BL hat *WFN – Wasser Fisch Natur AG*, Bern beauftragt, die Feldarbeiten 2022 zu begleiten (Fischbestimmung und Vermessung), die Daten auszuwerten und die Ergebnisse in einem Bericht zusammenzufassen und mit den Resultaten früherer Erhebungen zu vergleichen. Die Erhebungen fanden zeitgleich mit den Befischungen für das kantonale Monitoring der Fischfauna in allen grösseren Baselbieter Gewässern statt (WFN 2023). Dabei wurden erstmals alle Untersuchungsstandorte in drei Durchgängen befischt, so auch die Strecken in der Frenke. Zwecks Vergleichbarkeit zu den früheren Untersuchungsjahren werden für den vorliegenden Bericht allerdings nur die Resultate des ersten Durchgangs dargestellt. Eine detaillierte Auswertung aller Durchgänge inklusive Populationsschätzung erfolgt im Bericht zur Fischfauna im Kanton BL (WFN 2023).

2 Methodik

2.1 Charakterisierung der Frenke

In Bubendorf vereinigen sich die Vordere und Hintere Frenke zur Frenke, welche in Liestal in die Ergolz mündet. Die Vordere Frenke entspringt auf einer Höhe von 820 m ü.M. am Helfenberg und durchfliesst das Waldenburgertal. Die Quelle der Hinteren Frenke liegt am Passwang auf 910 m ü.M. Sie fliesst in Richtung Norden nach Reigoldswil und weiter durch das Reigoldswilertal.

Die Frenke entwässert ein rund 88 km^2 grosses Einzugsgebiet, ihr Abflussregime wird als pluvial eingestuft. In Bubendorf beträgt der mittlere Abfluss der Vorderen Frenke 0.7 m^3/s, derjenige der Hinteren Frenke 0.6 m^3/s. Da ihr Einzugsgebiet im karbonatischen Jura liegt und durch viele Karsthöhlen gekennzeichnet ist, schwanken die Abflussmengen teils beträchtlich.

Gemäss der Klassierung der Fischregionen nach HUET (1949), ist die Frenke der Forellenregion zuzuordnen.

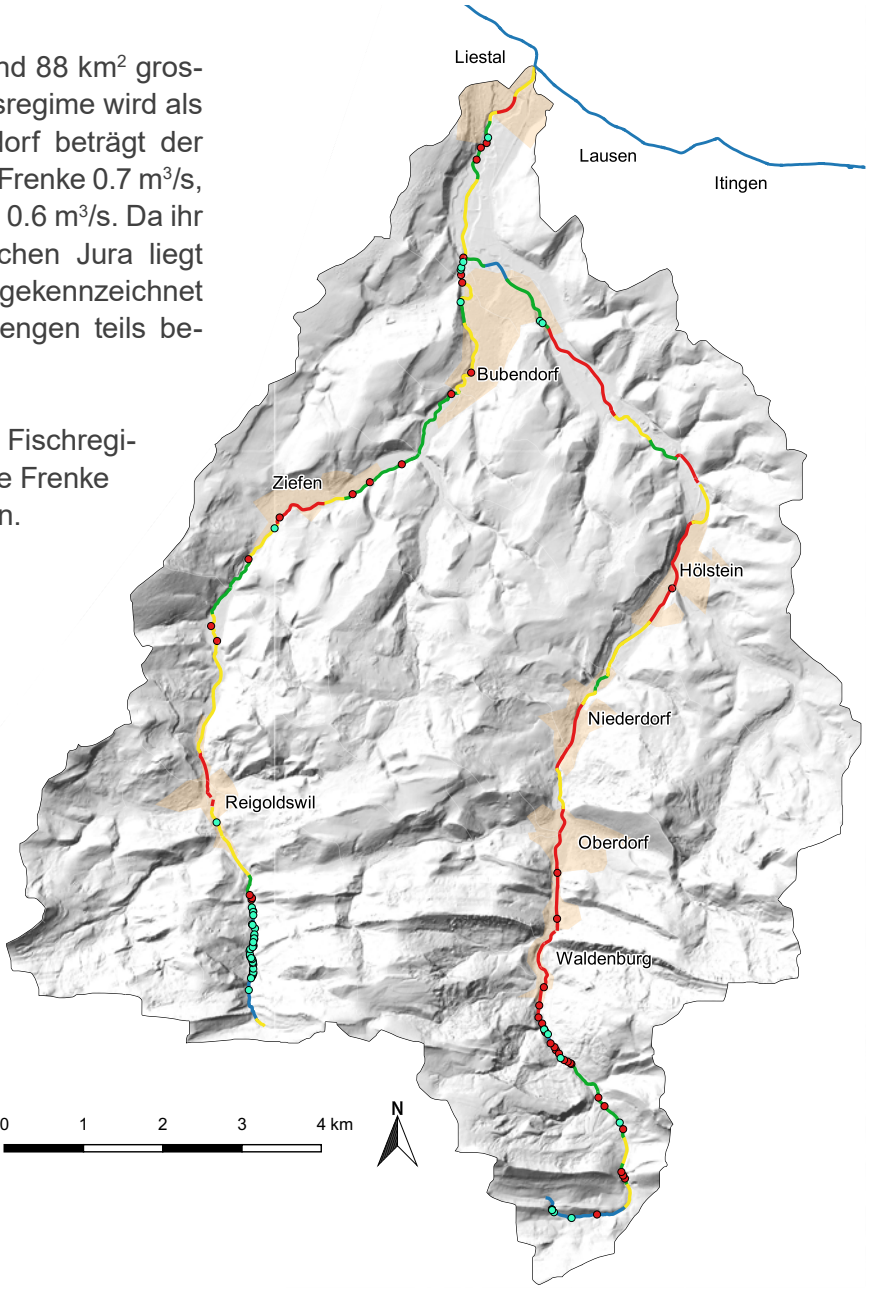


Abbildung 1: Ökomorphologische Zustandsklassen und Wanderhindernisse > 50 cm in der Ergolz (Stand: 29. 06. 2017). Siedlungsgebiete entlang der Frenken sind orange eingefärbt (Quelle: Geodaten Kanton BL / swisstopo).

Die Frenke wurde durch Uferbefestigungen und Sohlschwellen vielenorts stark verbaut. Insbesondere in den Siedlungsgebieten ist der ökomorphologische Zustand der Vorderen Frenke über weite Teile als künstlich / naturfremd klassiert. In den letzten Jahren wurden verschiedene Lebensraumaufwertungen realisiert und einzelne Aufstiegshindernisse eliminiert. Beispielsweise können die Fische nun den Absturz «Stollengumpi» bei der Mündung in die Ergolz mit Hilfe einer Fischaufstiegshilfe überwinden (Abbildung 2).

Die Wasserqualität der Vorderen Frenke wird deutlich durch den Einfluss der regionalen Kläranlagen (ARA) in Niederdorf und Bubendorf geprägt. Oberhalb der Einleitung der gereinigten Abwässer aus der ARA Frenke 2 in Niederdorf, kann die Wasserqualität hinsichtlich Nährstoffe als gut bis sehr gut bezeichnet werden (AUE 2001).

Durch den Einfluss der Kläranlagen nimmt die Belastung mit Nährstoffen zu. In Liestal bei der Mündung der Frenke in die Ergolz, wo der Abwasseranteil in der Frenke beim Trockenwetterabfluss Q_{347} bei etwa 20 % des Gesamtabflusses liegt, muss daher von einem mässig bis unbefriedigenden Zustand gesprochen werden. Da diese Beurteilung auf relativ alten Zahlen beruht und die erwähnten Kläranlagen heute zeitweise an ihre Kapazitätsgrenzen stossen, ist davon auszugehen, dass die Belastung aktuell vermutlich noch etwas grösser ausfällt.
Auch bezüglich Mikroverunreinigungen ist in der Frenke unterhalb der ARA Frenke 3 in Bubendorf eine deutliche Belastung festzustellen (AUE 2017). Über die Belastung mit Mikroverunreinigungen oberhalb der ARA in Bubendorf liegen keine Untersuchungsergebnisse vor.

Abbildung 2: Orthofoto vom Absturz Stollengumpi mit der Fischaufstiegshilfe beim Zusammenfluss der Frenke und der Ergolz in Liestal (Geodaten Kanton BL / swisstopo).

2.2 Monitoring Fischfauna

In sieben Untersuchungsstrecken zwischen Hölstein und Liestal (Abbildung 3) wurde gemäss Methode «Modul-Stufen-Konzept Fische Stufe F» (Schager & Peter 2004) der Fischbestand mittels einem Befischungsdurchgang erfasst. Es wurde jeweils parallel mit zwei tragbaren Elektrofanggeräten gefischt.

Die gefangenen Fische wurden narkotisiert, gemessen, gewogen und ihre Artzugehörigkeit bestimmt. Nicht erfasste Gewichte wurden mittels Regressionsrechnung geschätzt und ergänzt. Um die Vergleichbarkeit der Resultate der einzelnen Strecken zu gewährleisten, wurden die Individuendichten respektive Biomassen in Relation zur befischten Fläche gesetzt.

Die Erhebungen 2022 wurden zwischen dem 17. Oktober und dem 2. November durchgeführt (Tabelle 1). Die Befischungen 2020 erfolgten anfangs September (WFN 2021). Zuvor fanden die Erhebungen mit Ausnahme 2016 (August) jeweils im Frühling / Frühsommer (April-Juni) statt (AUE & JF BL 2018).

Tabelle 1: Erhebungsdaten der Untersuchungsstrecken der Frenke 2022.

Nr	Bezeichnung	Fliess-meter	Datum 2022	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]
vFRE-01	Hölstein uha ARA Frenke 2	9860	20. Okt	100	6.1	0.061
vFRE-02	Hölstein uha Rest. Linde	8520	20. Okt	100	6.2	0.062
vFRE-03	Bubendorf uha Station Lampenberg	5680	02. Nov	100	5.7	0.057
vFRE-04	Bubendorf Fussballplatz	3050	19. Okt	100	5.0	0.050
FRE-05	Bubendorf oha ARA Frenke 3	2440	17. Okt	100	7.0	0.070
FRE-06	Bubendorf uha ARA Frenke 3	2000	17. Okt	100	6.8	0.068
FRE-07	Liestal oha Hanro-Areal	900	17. Okt	120	6.2	0.074

Abbildung 3: Lage der Untersuchungsstrecken in der Frenke (FRE-x) und der Vorderen Frenke (vFRE-x).

3 Resultate Monitoring 2022

3.1 Abiotische Umweltfaktoren

A) Abfluss 2020 - 2022

Die längerfristigen Abflussbedingungen vor der jeweiligen Untersuchungsperiode sind wichtig um die Resultate des Monitorings und vor allem die vorgefundenen Jungfischdichten richtig interpretieren zu können.
Der Fortpflanzungserfolg der auf Kies laichenden Fischarten hängt unter anderem auch von den Abflussverhältnissen während der Embryonal- und Larvalentwicklung ab. Die Eier der Forelle entwickeln sich zwischen November und April im Kieslückensystem der Gewässersohle (Interstitial). Die Interstitialperiode anderer litho-rheophiler Fischarten wie Äsche, Strömer, Nase und Barbe erstreckt sich von März bis Juni.

Bei der Analyse der Abflussverhältnisse zwischen der letzten (2020) und der aktuellen (2022) Monitoringperiode sind vor allem den Hochwasserspitzen im Juni und Juli 2021 augenfällig (Abbildung 4): In dieser Zeit führte die Vereinigte Frenke bis zu 23 m^3/s Abfluss (Maximum 10-Minuten-Intervall). Im Gegensatz dazu war der Sommer 2022 relativ trocken und der Abfluss der Frenke belief sich mehrheitlich zwischen 0.1 und 0.2 m^3/s.
In den Wintermonaten wurden Abflussspitzen von bis zu 10 m^3/s registriert. Ob durch diese Ereignisse das Kiesbett mobilisiert wurde, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, da der Grenzwert für Geschiebetrieb für die Frenke nicht bekannt ist. Im Winter 2021/22 waren die Abflussspitzen etwas kleiner als im Winter 2020/21.

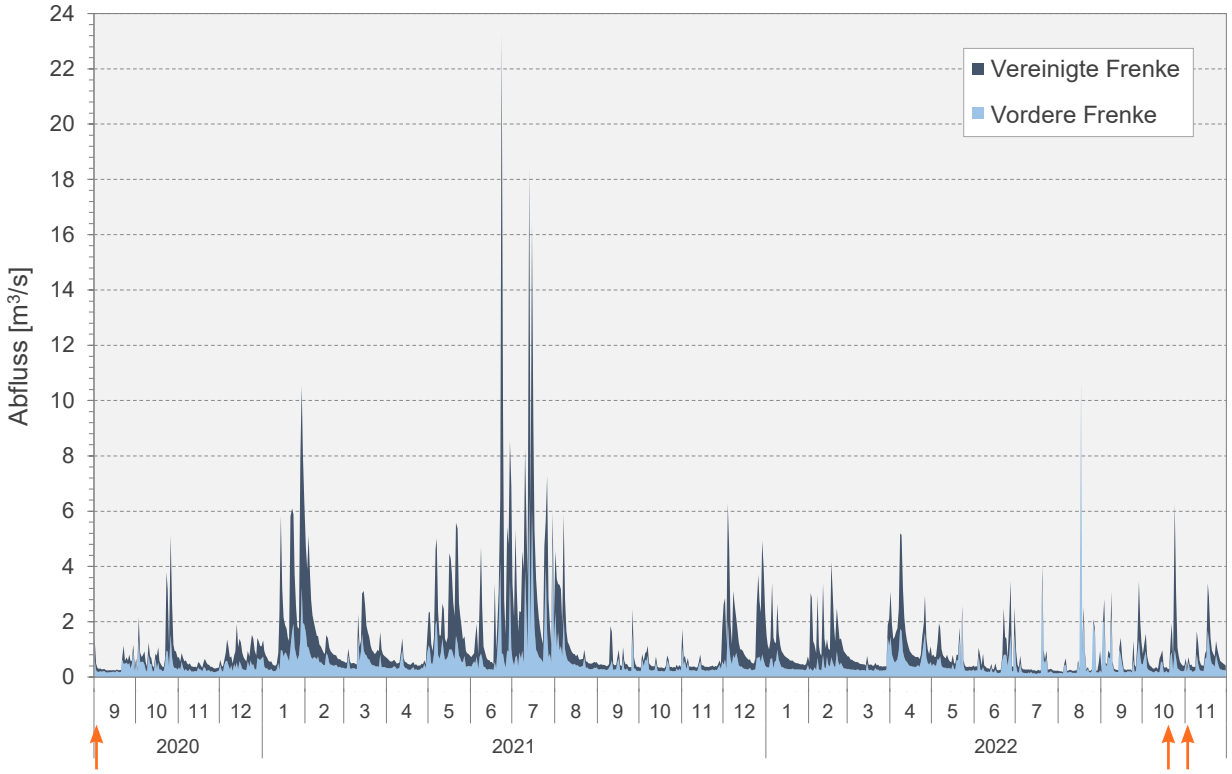


Abbildung 4: Abflussganglinien der Tagesmaximalwerte der Vorderen Frenke (Bubendorf-Morgental) und der Vereinigten Frenke (Vordere Frenke Bubendorf-Morgental + Hintere Frenke Bubendorf-Talhaus) vom 01.09.2020 - 30.11.2022. Die orangen Pfeile kennzeichnen die Zeitpunkte der Erhebungen 2020 und 2022.

B) Wassertemperatur 2020 - 2022

Fische sind nur beschränkt imstande, eine von der Umgebungstemperatur abweichende Körpertemperatur über längere Zeit aufrecht zu erhalten. Zu tiefe Temperaturen haben in der Regel eine eingeschränkte Aktivität, eine verlangsamte Entwicklung und ein reduziertes Wachstum zur Folge. Treten zu hohe Temperaturen auf und können Fische diesen nicht ausweichen, führt dies zu gravierenden physiologischen Problemen und im Extremfall zum Tod.

Seit der letzten Monitoringperiode (2020) wiesen die gemessenen Wassertemperaturen in der Vorderen Frenke in Bubendorf eine Bandbreite von 2.4 - 24.4 °C auf (Abbildung 5).
Infolge der relativ hohen Wasserstände im Sommer 2021 stiegen die Wassertemperaturen kaum über 20 °C an. Auch der Schwellenwert von 15 °C, über welchem durch die Fischkrankheit PKD erhöhte Mortalitäten auftreten, wurde über die Sommermonate nur sporadisch überschritten. Der Sommer 2022 war deutlich wärmer. Von Juni bis August stiegen die Temperaturen im Tagesgang meist über 20 °C. Am wärmsten war es Anfang August mit Höchstwerten > 24 °C. In der Nacht sanken die Temperaturen jedoch meist wieder unter 20 °C.

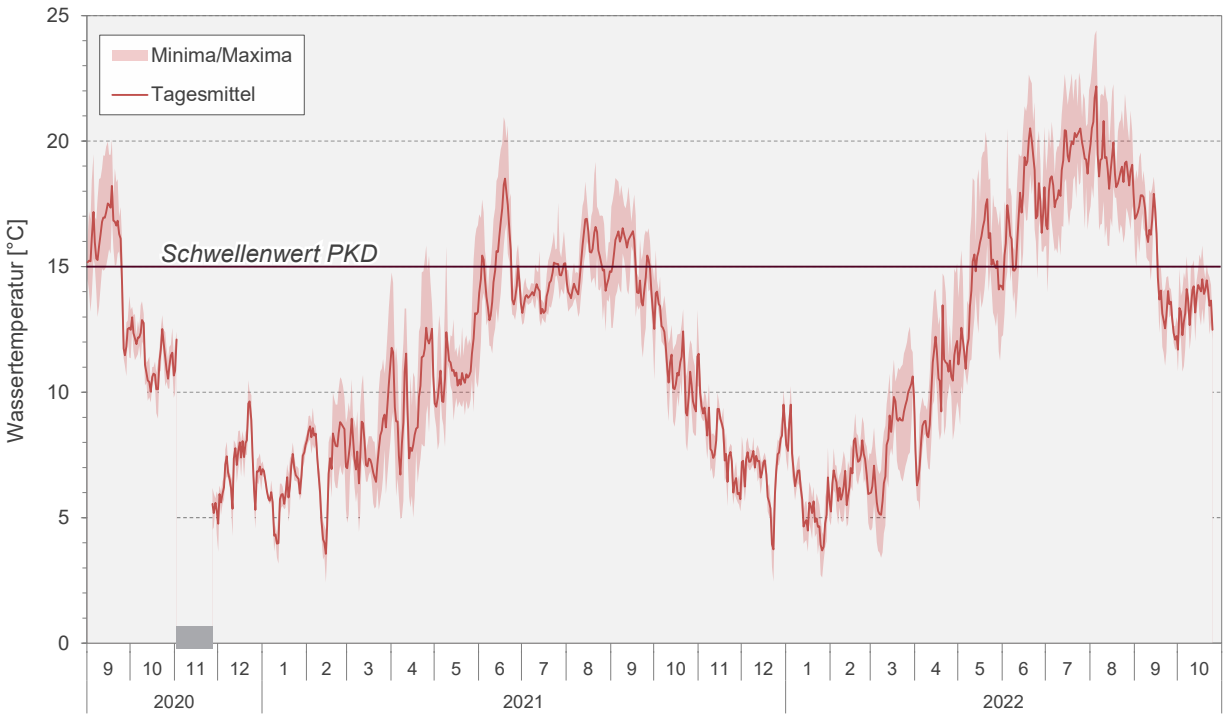


Abbildung 5: Temperaturverlauf der Vorderen Frenke in Bubendorf vom September 2018 bis Oktober 2022 (grauer Balken = Datenlücke).

3.2 Fischfauna der Frenke

A) Artenspektrum & Dominanzverhältnisse 2022

Im Rahmen des Monitorings 2022 konnten in der Frenke insgesamt acht einheimische Fischarten nachgewiesen werden (Tabelle 2). Mit dem Strömer wurde auch eine Art der Roten Liste (BAFU / INFOFAUNA 2022) festgestellt. Forellen, Groppen, Elritzen und Schmerlen wurden in allen Strecken nachgewiesen. Strömer und Barben konnten von Liestal (FRE-07) bis zum Fussballplatz Bubendorf (vFRE-04) durchgehend in kleinen bis mittleren Dichten nachgewiesen werden. Der Alet wurde als Einzelfund nur in den Strecken FRE-02 und FRE-07 registriert. Ebenfalls nur als Einzelfund erfasst wurde der Gründling in der Strecke FRE-05.
Bis zum Fussballplatz Bubendorf (vFRE-04) wurden 6 - 7 Fischarten pro Strecke erfasst. In den weiter bachaufwärts gelegenen Strecken wurden zwischen 4 und 5 Arten nachgewiesen.

Die Forelle war ausschliesslich in der Strecke vFRE-02 die dominierende Fischart (Abbildung 6). In allen anderen Strecken war die Elritze zahlenmässig die häufigste Art. Die Groppe war in den meisten Strecke die drittthäufigste Art, gefolgt von der Schmerle.

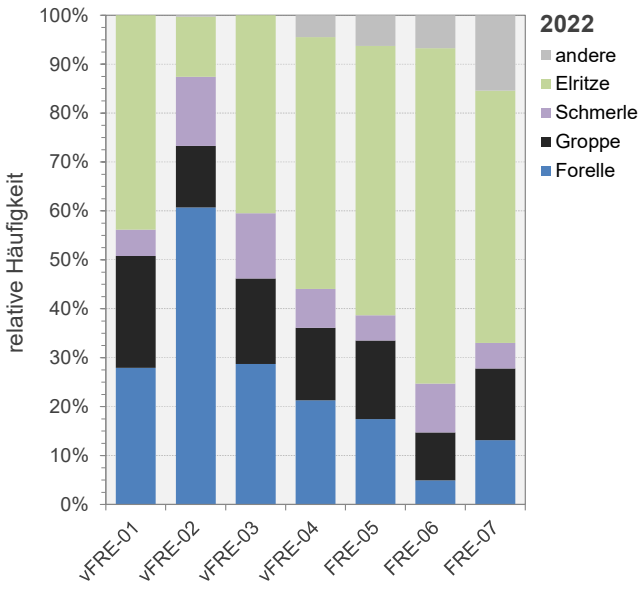


Abbildung 6: Dominanzverhältnisse der in den einzelnen Untersuchungsstrecken 2022 nachgewiesenen Fischarten.

Tabelle 2: 2022 in den einzelnen Untersuchungsstrecken der Frenke und der Vorderen Frenke nachgewiesenes Fischartenspektrum. Zusätzlich angegeben ist die Individuendichte (Anzahl Fische / ha) und der Status gemäss Roter Liste (RL: RE = in der Schweiz ausgestorben, CR = vom Aussterben bedroht, EN = stark gefährdet, VU = verletzlich, NE = nicht einheimische Art; BAFU / INFOFAUNA 2022).

Individuen / ha
1 - 100
100 - 1000
> 1000

Fischart		RL	vFRE-01	vFRE-02	vFRE-03	vFRE-04	FRE-05	FRE-06	FRE-07
Alet	*Squalius cephalus*			16					27
Barbe	*Barbus barbus*					60	171	176	390
Elritze	*Phoxinus phoxinus*		2'262	758	2'719	2'080	2'886	10'206	2'796
Forelle	*Salmo trutta*		1'443	3'742	1'930	860	914	735	712
Groppe	*Cottus gobio*		1'180	774	1'175	600	843	1'456	793
Gründling	*Gobio gobio*						14		
Schmerle	*Barbatula barbatula*		279	871	895	320	271	1'485	282
Strömer	*Telestes souffia*	VU				120	143	824	417
	Individuendichte [Ind./ha]		**5'164**	**6'161**	**6'719**	**4'040**	**5'243**	**14'882**	**5'417**
	Anzahl Arten		**4**	**5**	**4**	**6**	**7**	**6**	**7**

B) Individuendichte & Biomasse

Die mit Abstand höchste Individuendichte (~ 15′000 Ind./ha) wurde in der zweituntersten Strecke in Bubendorf (FRE-06) festgestellt (Abbildung 8). Massgebend für dieses Resultat war in erster Linie die hohe Dichte an Elritzen. Aber auch Groppen und Schmerlen waren an diesem Standort verhältnismässig zahlreich. In den anderen Strecken waren die Fischdichten mit 4′000 - 6′700 Ind./ha um ein Vielfaches geringer.

Die höchste flächenbezogene Biomasse (270 kg / ha) wies die zweitoberste Strecke in Hölstein (vFRE-02) auf (Abbildung 8), da hier viele grosse Forellen gefangen wurden (Abbildung 7). Ebenfalls relativ hohe Biomassen wurden in der untersten Strecke FRE-07 festgestellt. Hier trugen hauptsächlich grössere Barben zu der höheren Biomasse bei. In den anderen Strecken war die Biomasse mit 70 - 100 kg / ha vergleichbar. Grössere Fische (> 15 cm) waren meist Bachforellen. Daneben wurden aber auch einzelne grössere Strömer, Barben und Alet gefangen (Abbildung 7).

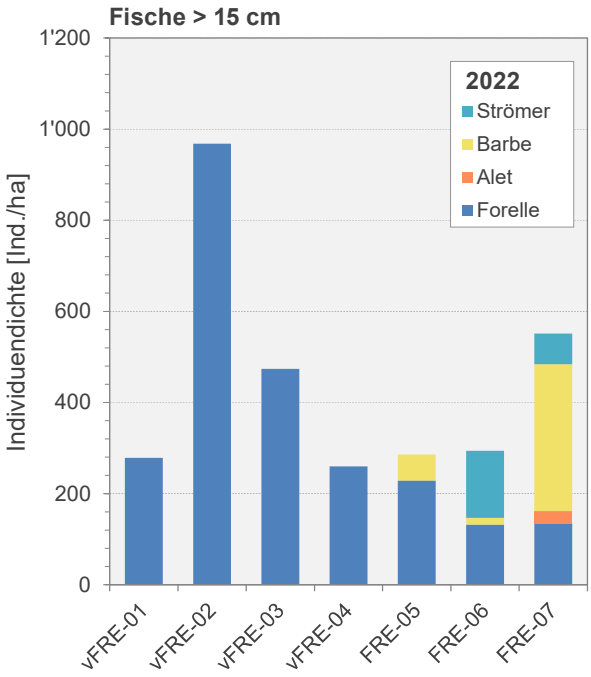


Abbildung 7: Flächenbezogene Individuendichte aller Fische > 15 cm in den einzelnen Untersuchungsstrecken der Frenke 2022.

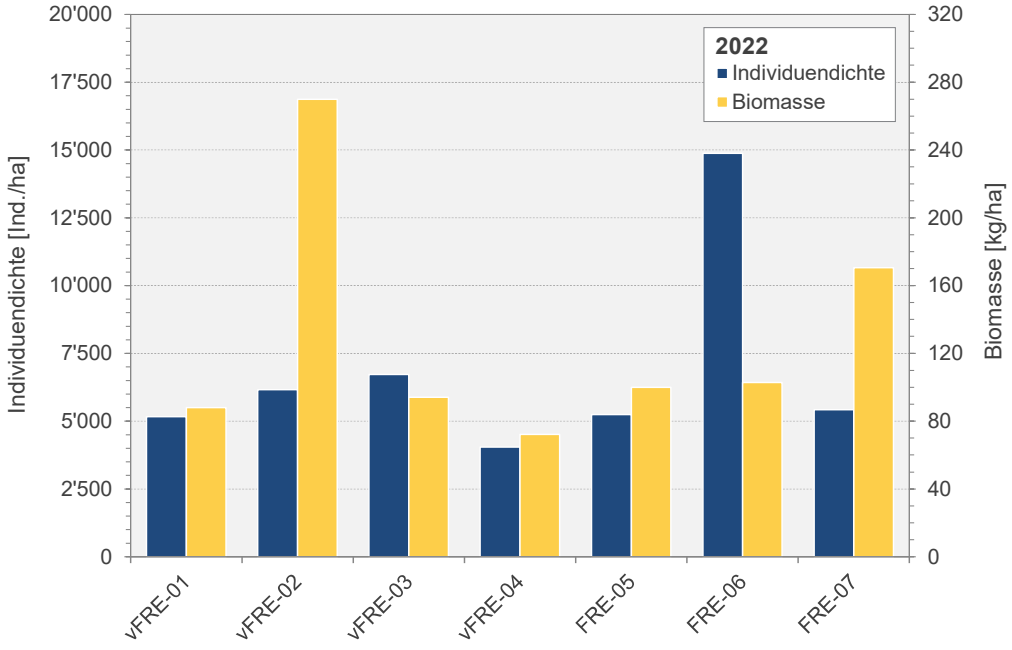


Abbildung 8: Flächenbezogene Individuendichte und Biomasse aller gefangenen Fische in den einzelnen Untersuchungsstrecken der Frenke 2022.

C) Zeitliche Entwicklung der Fischartenvielfalt

Im Rahmen der ersten Untersuchung 2005, konnten mit der Forelle und der Groppe lediglich zwei einheimische Fischarten in den Frenken nachgewiesen werden. Zusätzlich wurden zwei Individuen der nicht einheimischen Regenbogenforelle erfasst. Es ist zu beachten, dass die Strecken vFRE-02, vFRE-04 und FRE-07 damals nicht untersucht wurden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass zu diesem Zeitpunkt ebenfalls nur Forellen und Groppen diese Abschnitte besiedelten.

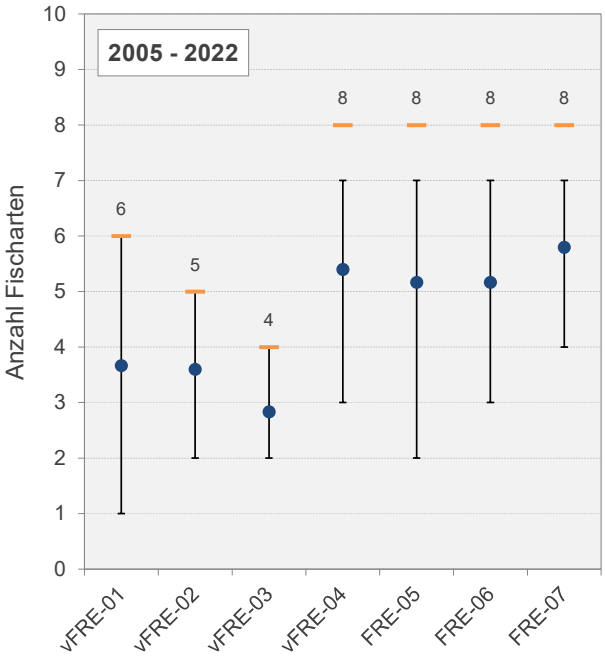


Abbildung 9: Mittlere Artenzahl (blaue Punkte), minimale und maximale Artenzahl pro Jahr (schwarze Balken) und insgesamt festgestellte Anzahl Fischarten (orange Balken) zwischen 2003 und 2022 in den einzelnen Untersuchungsstrecken.

Seit dem Besatz mit Kleinfischarten 2015 und 2016, sowie mit der Wiederansiedlung des Lachses, konnten 9 verschiedene Fischarten im Einzugsgebiet der Frenke nachgewiesen werden. In den Untersuchungsstrecken zwischen dem Fussballplatz Bubendorf – kurz vor der Vereinigung der beiden Frenken – und Liestal, wurden 8 verschiedene Fischarten festgestellt (Abbildung 9). In den weiter flussaufwärts gelegenen Strecken wurden insgesamt 4 - 6 Fischarten nachgewiesen. Die Barbe, welche 2016 das erste Mal in der Frenke nachgewiesen wurde, konnte sich bis nach Bubendorf ausbreiten. Dasselbe gilt für den Strömer, jedoch wurde 2018 auch ein Individuum dieser Fischart in der obersten Strecke in Niederdorf gefunden. Der Gründling wurde bisher 2018 und 2022 im Gewässersystem der Frenke nachgewiesen.

In allen Untersuchungsstrecken konnte nach den Wiederansiedlungsmassnahmen eine Zunahme der Artenzahl festgestellt werden (Abbildung 10). Am deutlichsten war die Zunahme in der obersten Strecke (vFRE-01), in welcher 2005 nur Forellen gefangen wurden. Ab 2016 konnten an diesem Standort vier bis sechs Arten festgestellt werden: Groppen, Schmerlen und Elritzen scheinen sich etabliert zu haben. Alet und Strömer wurden hingegen nur als Einzelfunde registriert. Eine ähnliche Entwicklung konnte auch in den meisten anderen Strecken festgestellt werden. Lediglich unterhalb der Station Lampenberg (vFRE-03) stieg die Zahl der nachgewiesenen Arten weniger deutlich, da sich an diesem Standort bisher neben Forelle und Groppe nur die Elritzen dauerhaft etablieren konnten.

⇨ Auf die zeitliche Entwicklung der **Bestandesdichten** ausgewählter Fischarten in der Frenke wird im **Kapitel 4** im Detail eingegangen.

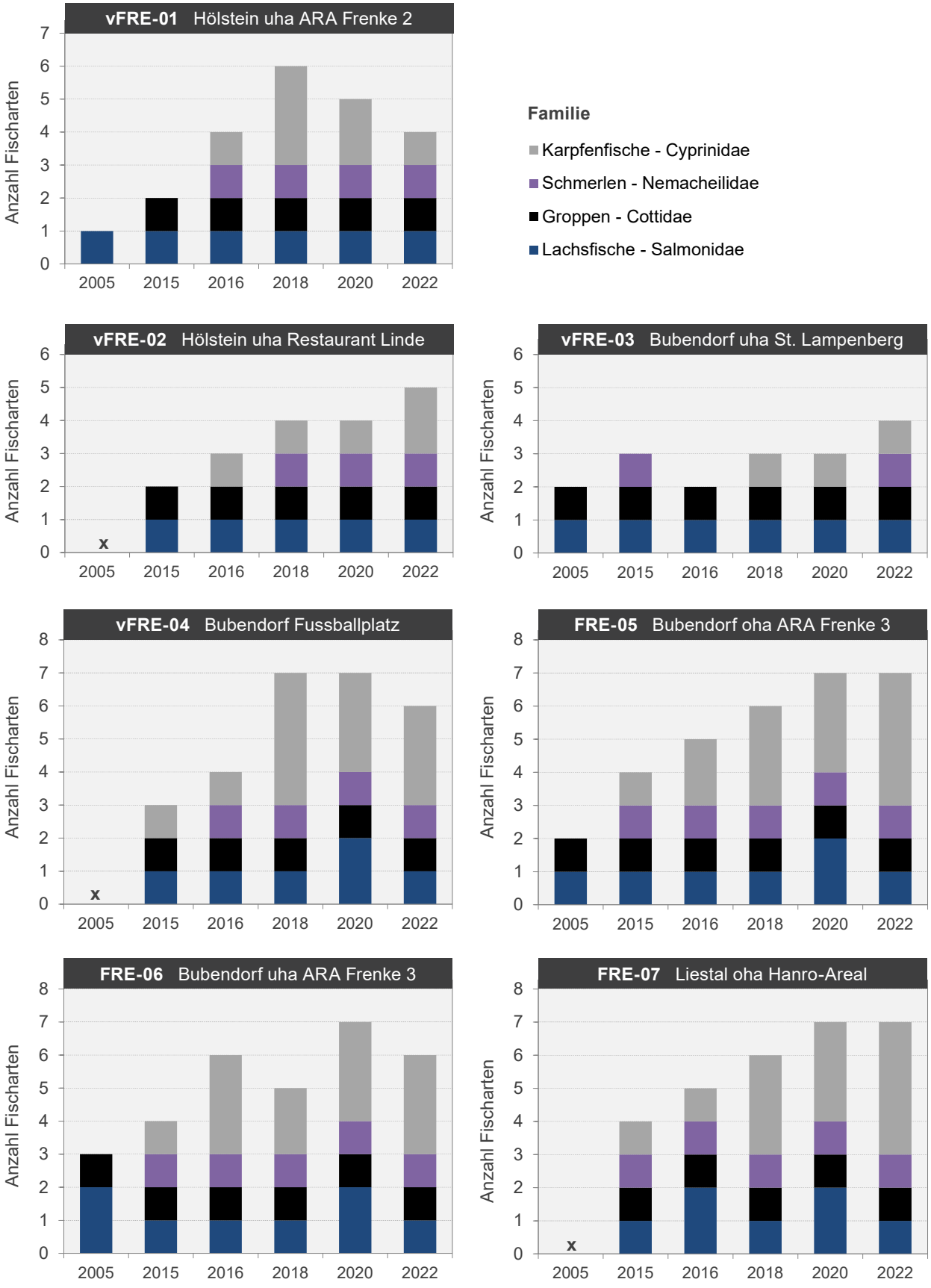


Abbildung 10: Zeitliche Entwicklung der Artenzahl, aufgeteilt nach Familie, in den einzelnen Untersuchungsstrecken der Frenke. oha = oberhalb, uha = unterhalb, x = keine Erhebung.

3.3 Bewertung nach Modul-Stufen-Konzept

A) Resultate 2022

Artenspektrum und Dominanzverhältnis

Eine erhebliche Abweichung vom potenziellen Artenspektrum konnte in keiner Untersuchungsstrecke festgestellt werden. Allerdings wäre eine dauerhafte Besiedelung des Strömers auch noch weiter flussaufwärts bis nach Hölstein anzustreben. Das Bachneunauge ist die einzige Begleitart der Forellenregion, welche bisher noch nicht in der Frenke nachgewiesen wurde. Für das Bachneunauge stellt die Frenke momentan über weite Strecken kein geeigneter Lebensraum dar, da aufgrund eingeschränkter Breitenvariabilität kaum grössere strömungsberuhigte Zonen mit Sandablagerungen vorhanden sind, welche die Larven zwingend für ihre Entwicklung benötigen. Zudem bestehen weiterhin viele Wanderhindernisse, welche das Bachneunauge nicht überwinden kann.

In den Strecken Bubendorf abwärts (vFRE-03 bis FRE-07) wurde eine Dominanz der toleranten Arten registriert. Dies führte zu einer negativen Bewertung. Nur in den obersten beiden Strecken dominierten die Indikatorarten Forelle und Groppe.

Populationsstruktur der Indikatorarten

Die Dichte der 0^+-Forellen konnte nur in der Strecke vFRE-02 als «sehr gut» klassiert werden. In der Strecke vFRE-03 wurde die 0^+-Dichte als «gut», in der Strecke vFRE-01 als «mässig» beurteilt. In den restlichen Strecken wurde diese als «schlecht» eingestuft (vgl. Factsheet Forelle).

Die Groppe war in allen Strecken mit mehreren Altersklassen vertreten, was auf eine gut funktionierende Reproduktion hindeutet.
In allen vier Strecken, in denen Strömer nachgewiesen wurden, konnten auch mehrere Altersstadien und Jungfische aus der aktuellen Fortpflanzung festgestellt werden.
Gleiches gilt auch für die Barbe, obschon adulte Individuen nur in den untersten drei Strecken registriert wurden. 0^+-Barben waren jedoch in allen vier Strecken unterhalb Bubendorf vorhanden.

Fischdichte der Indikatorarten

Ausschliesslich in der Strecke vFRE-02 konnte die Bestandesdichte der Forelle als «hoch» klassiert werden. Die anderen Strecken wiesen eine «mittlere» (vFRE-01 / -03) bis «geringe» Bachforellendichte auf.

Etwas höhere Dichte der Groppen wurden nur in 3 von 7 Strecken festgestellt, in den anderen Strecken war sie nur in kleiner Dichte vorhanden. Strömer und Barben wurden mehrheitlich in eher geringen Dichten erfasst. Nur in der Strecke FRE-06 konnte eine etwas höhere Dichte an Strömern erfasst werden.

Deformationen / Anomalien

In allen Strecken wurden einzelne Fische mit Deformationen oder Anomalien gefunden. Dabei handelte es sich vorwiegend um Fische mit deformierten Schwanzflossen oder Läsionen am Körper (Abbildung 12). Zudem wiesen einige Fische äussere Verletzungen von fischfressenden Vögeln und Angelhaken auf.

Im Rahmen der Untersuchungen 2020 wurde bei mehreren Forellen eine Trübung der Augen festgestellt (Abbildung 11), welche möglicherweise auf den Erreger des Wurmstars – ein parasitärer Saugwurm – zurückzuführen war. 2022 wurde nur noch eine Forelle mit solchen Symptomen registriert.

Die Gesamthäufigkeit der Fische mit äusserlichen Beeinträchtigungen lag nur in der obersten Strecke knapp über 1 %. Dies führte zu einer leicht negativen Bewertung.

Abbildung 11: Adulten Bachforelle mit einer Trübung des linken Auges.

Abbildung 12: Beispiele von Deformationen und Anomalien, welche im Rahmen des Monitorings 2022 festgestellt wurden.

Beurteilung und Klassierung

Gemäss Methode «MSK Fische Stufe F» sind 4 der 7 Untersuchungsstellen als «gut» zu klassieren, 3 Strecken wurden hingegen als «mässig» eingestuft (Tabelle 3). Strafpunkte mussten für eine abschnittsweise geringe natürliche Reproduktion der Forelle und mässig bis geringe Dichte der Indikatorarten vergeben werden. In der obersten Strecke führte zudem eine Häufung der Deformationen und Anomalien zu Abzügen.

Tabelle 3: Bewertungsschema der einzelnen Parameter nach MSK Fische Stufe F (SCHAGER & PETER 2004) für die einzelnen Untersuchungsstrecken in der Frenke 2022. Je höher die Punktzahl, umso schlechter wird ein Parameter eingestuft und desto grösser ist die Abweichung von einem unter natürlichen Bedingungen erwarteten Zustand.

Bewertungskriterien MSK		Forellenregion						
1	**Artenspektrum und Dominanzverhältnis**	vFRE-01	vFRE-02	vFRE-03	vFRE-04	FRE-05	FRE-06	FRE-07
	Abweichungen vom potenziellen Artenspektrum	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Dominanzverhältnis	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Bewertung Parameter 1	**0**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**
2	**Populationsstruktur der Indikatorarten**	vFRE-01	vFRE-02	vFRE-03	vFRE-04	FRE-05	FRE-06	FRE-07
	Bachforelle	**2**	**0**	**1**	**3**	**3**	**3**	**3**
	Verhältnis 0+/>0+	11.57	5.11	12.75	2.58	3.00	5.25	4.30
	Dichte 0^+ [Ind./ha]	1328	3129	1789	620	686	618	578
	andere Indikatorarten	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Wanderarten & Äsche: Dichte 0+ [Ind./ha]							
	Äsche	--	--	--	--	--	--	--
	Nase	--	--	--	--	--	--	--
	Barbe	--	--	--	60	114	147	67
	Kleinfischarten: Verschiedene Altersstadien oder 0^+							
	Groppe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Bachneunauge	--	--	--	--	--	--	--
	Strömer	--	--	--	✓	✓	✓	✓
	Schneider	--	--	--	--	--	--	--
	Hasel	--	--	--	--	--	--	--
	Bewertung Parameter 2	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
3	**Fischdichte der Indikatorarten**	vFRE-01	vFRE-02	vFRE-03	vFRE-04	FRE-05	FRE-06	FRE-07
	Bachforelle	**2**	**0**	**2**	**4**	**4**	**4**	**4**
	Individuendichte [Ind./ha]	1443	3742	1930	860	914	735	712
	andere Indikatorarten	**0**	**2**	**0**	**2**	**2**	**0**	**2**
	Individuendichte [Ind./ha]							
	Äsche	--	--	--	--	--	--	--
	Nase	--	--	--	--	--	--	--
	Barbe	--	--	--	60	171	176	390
	Groppe	1180	774	1175	600	843	1456	793
	Bachneunauge	--	--	--	--	--	--	--
	Strömer		--	--	120	143	824	417
	Schneider	--	--	--	--	--	--	--
	Hasel	--	--	--	--	--	--	--
	Bewertung Parameter 3	**2**	**2**	**2**	**4**	**4**	**2**	**4**
4	**Deformation bzw. Anomalien**	vFRE-01	vFRE-02	vFRE-03	vFRE-04	FRE-05	FRE-06	FRE-07
	Anzahl Fische [n]	3	2	1	1	2	3	1
	Relative Häufigkeit ohne Elritzen [%]	1.7%	0.6%	0.4%	1.0%	1.2%	0.9%	0.5%
	Gesamthäufigkeit [%]	1.0%	0.5%	0.3%	0.5%	0.5%	0.3%	0.2%
	Bewertung Parameter 4	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Summe Parameter 1 - 4	**5**	**3**	**5**	**6**	**6**	**4**	**6**
	Ökologische Zustandsklasse	***gut***	***gut***	***gut***	***mässig***	***mässig***	***gut***	***mässig***

B) Zeitliche Entwicklung 2005 / 2015 - 2022

Bei den ersten Erhebungen **2005** wurden nur 4 der aktuell 7 Monitoringstrecken untersucht. Drei dieser Strecken wurden gemäss MSK als «mässig» klassiert, nur die Strecke FRE-06 unterhalb der ARA Frenke 3 wurde als «gut» bewertet (Abbildung 13).

Nach dem Fischsterben im Januar 2015, wurden im April **2015** in den obersten 3 Strecken grössere Defizite in der Populationsstruktur und Dichte der Indikatorarten festgestellt. In den untersten 4 Strecken wurde der fischökologische Zustand hingegen als «gut» bis «sehr gut» (FRE-07) bewertet.

2016 wurden alle Untersuchungsstandorte in der Frenke (FRE-05 - FRE-07) als «gut» klassiert. Die unterste Strecke in der Vorderen Frenke (vFRE-04) wurde gar als «sehr gut» eingestuft. In den obersten drei Strecken der Vorderen Frenke (vFRE-01 - vFRE-03) resultierte jedoch eine Einstufung als «mässig».

2018 wurden diese drei Strecken wieder besser eingeschätzt («gut»), allerdings unter dem Vorbehalt, dass die Erhebung, wie bereits 2005 und 2015, im Frühling stattfand und die natürliche Fortpflanzung und Dichte der Forelle dadurch überschätzt wurde. Die übrigen Strecken wurden 2018 gleich (FRE-05 bis FRE-07), respektive leicht schlechter (vFRE-04) als 2016 bewertet.

2020 wurden alle Strecken als «gut» bewertet. In keiner Strecke änderte sich die fischökologische Zustandsklassierung.

2022 wurden 3 der 4 untersten Strecken etwas schlechter bewertet und neu als «mässig» eingestuft. Die obersten drei Strecken wurden weiterhin als «gut» klassiert.

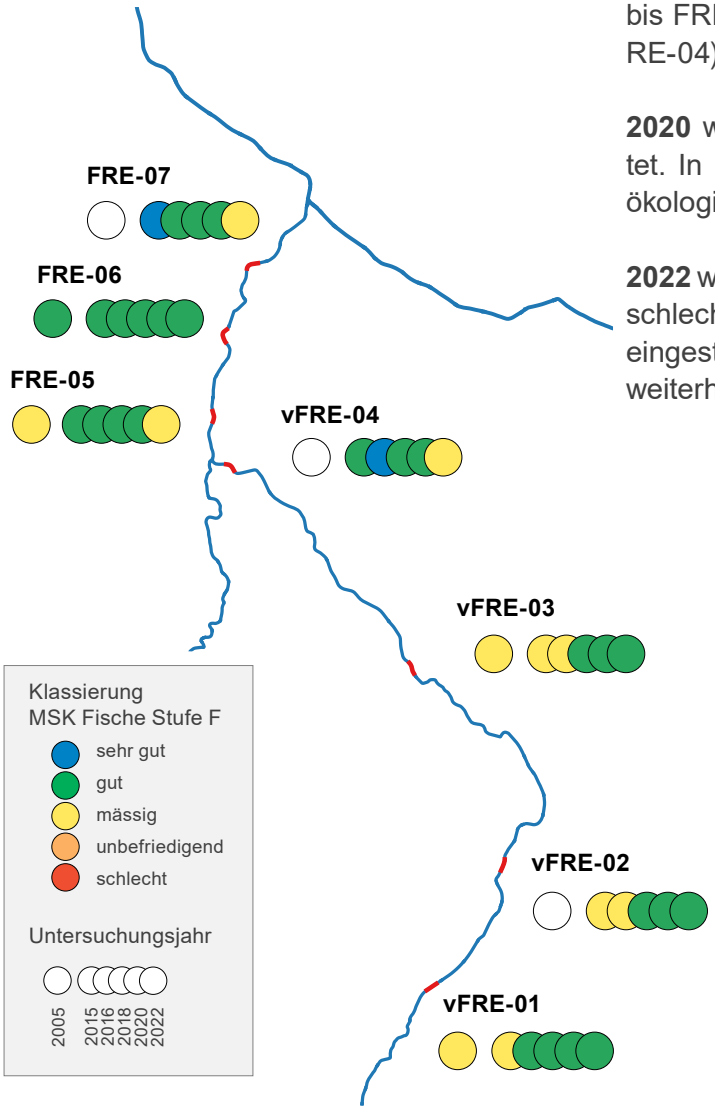


Abbildung 13: Fischökologische Zustandsklassen der Untersuchungsstrecken der Frenke nach MSK (5-stufige Farbskala) in den bisherigen Untersuchungsjahren (Kreise) des Monitorings (keine Füllung = keine Erhebung).

4 Bestandesentwicklung ausgewählter Arten

Forelle *Salmo trutta*

Resultate 2022

Die höchste Forellendichte wurde mit rund 3'700 Ind./ha in der zweitobersten Strecke nachgewiesen (Abbildung 15). Bereits deutlich geringer waren die Dichten in den Strecken vFRE-01 und vFRE-03 mit 1'400 bis 1'900 Ind./ha. In den untersten vier Strecken wurden jeweils mit weniger als 1'000 Forellen / ha geringe Dichten verzeichnet. Vor allem die Dichte der 0⁺-Kohorte war in diesen Strecken deutlich kleiner.

Die 0⁺-Individuen zeigten 2022 insgesamt ein etwas langsameres Wachstum als 2020 und erreichten Mitte Oktober / Anfang November mehrheitlich eine Länge von 9 - 12 cm (Abbildung 14). Auffällig ist, dass in der 1⁺-Kohorte sehr geringe Individuenzahlen festgestellt wurden. Dies steht möglicherweise im Zusammenhang mit den Abflussspitzen im Winter 2020/21 oder im Juli 2021 (vgl. 3.1). Die grössten Forellen wiesen eine Länge von 50 cm auf.

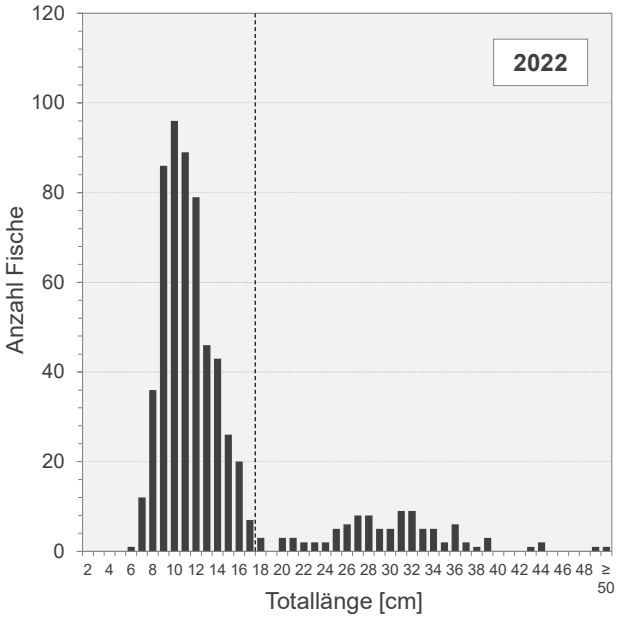


Abbildung 14: Längenhäufigkeitshistogramm aller 2022 gefangenen Forellen in den Frenken. Die gepunktete Linie grenzt die 0⁺-Fische von den älteren Jahrgängen ab.

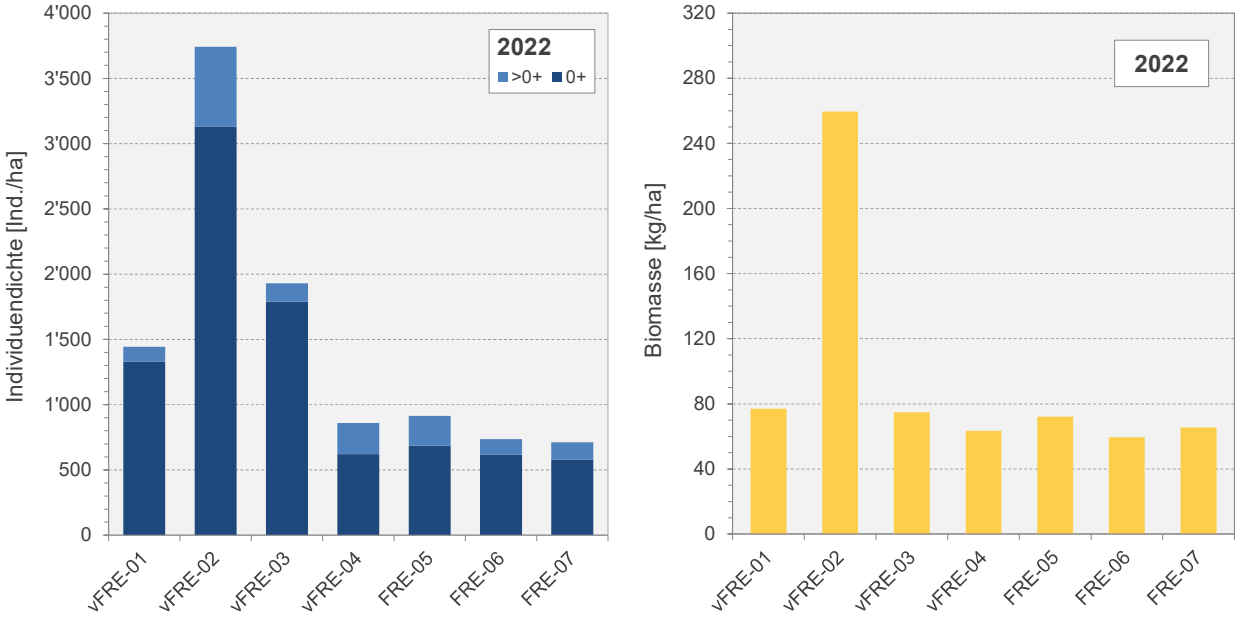


Abbildung 15: Flächenbezogene Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) aller 2022 gefangenen Forellen in den Untersuchungsstrecken der Frenken.

Langfristige Entwicklung 2005 / 2015-2022

Im April **2015** – drei Monate nach dem Fischsterben im Januar – waren die Individuendichten in der Vorderen Frenke leicht höher als bei den ersten Erhebungen **2005**. Dies zeigt, dass die Forellen die verwaisten Gewässerabschnitte nach dem Fischsterben rasch aus höher gelegenen Refugien wiederbesiedelten. Eventuell besteht auch ein Zusammenhang mit dem Hochwasser vom 17. Januar 2015. Allerdings erklärt die Fischvergiftung in der Vorderen Frenke die geringe Dichte der 0⁺-Kohorte 2015. In den bereits 2005 untersuchten Strecken der vereinigten Frenke (FRE-05 / -06), war die Forellendichte 2015 hingegen leicht geringer als 2005.

An den meisten Stellen der Vorderen Frenke wurden zwischen **2016** und **2022** jeweils leichte höhere Forellendichten festgestellt als 2005 und 2015. Die obersten beiden Strecken wiesen jeweils die höchsten Dichten auf. In der obersten Strecke (vFRE-01) wurden allerdings tendenziell geringere Dichten verzeichnet als bei den Aufnahmen 2005 und 2016. In der zweitobersten Strecke (vFRE-02) nahmen die Forellenbestände tendenziell zu. Am höchsten waren die Dichten 2018. Dies war hauptsächlich auf die hohe Abundanz der 0⁺-Kohorte zurückzuführen. Ältere Forellen waren 2018 hingegen ähnlich häufig wie 2016 und 2020. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Erhebungen 2018 – im Gegensatz zu den Erhebungen 2016, 2020 und 2022 – im Frühling stattfanden. Während des ersten Sommers ist die natürliche Mortalität der Jungfische normalerweise sehr hoch, wodurch ein direkter Vergleich der Individuendichte zwischen den Erhebungen im Herbst und denjenigen im Frühling nur bedingt zulässig ist.

Unterhalb der Station Lampenberg (vFRE-03) war ebenfalls ein leichter Anstieg der Forellenbestände auszumachen. Seit 2018 blieben die Dichten relativ konstant. In Bubendorf beim Fussballplatz (vFRE-04) war hingegen eine rückläufige Tendenz festzustellen.

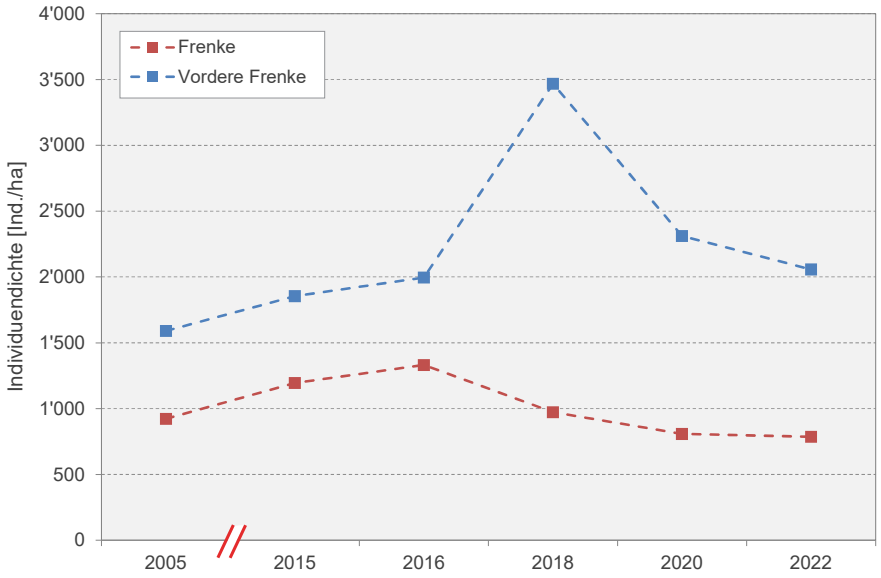


Abbildung 16: Zeitliche Entwicklung des Forellenbestandes (mittlere Individuendichte) in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke im Rahmen der Herbstbefischungen (Ausnahme 2018: Frühlingsbefischung).

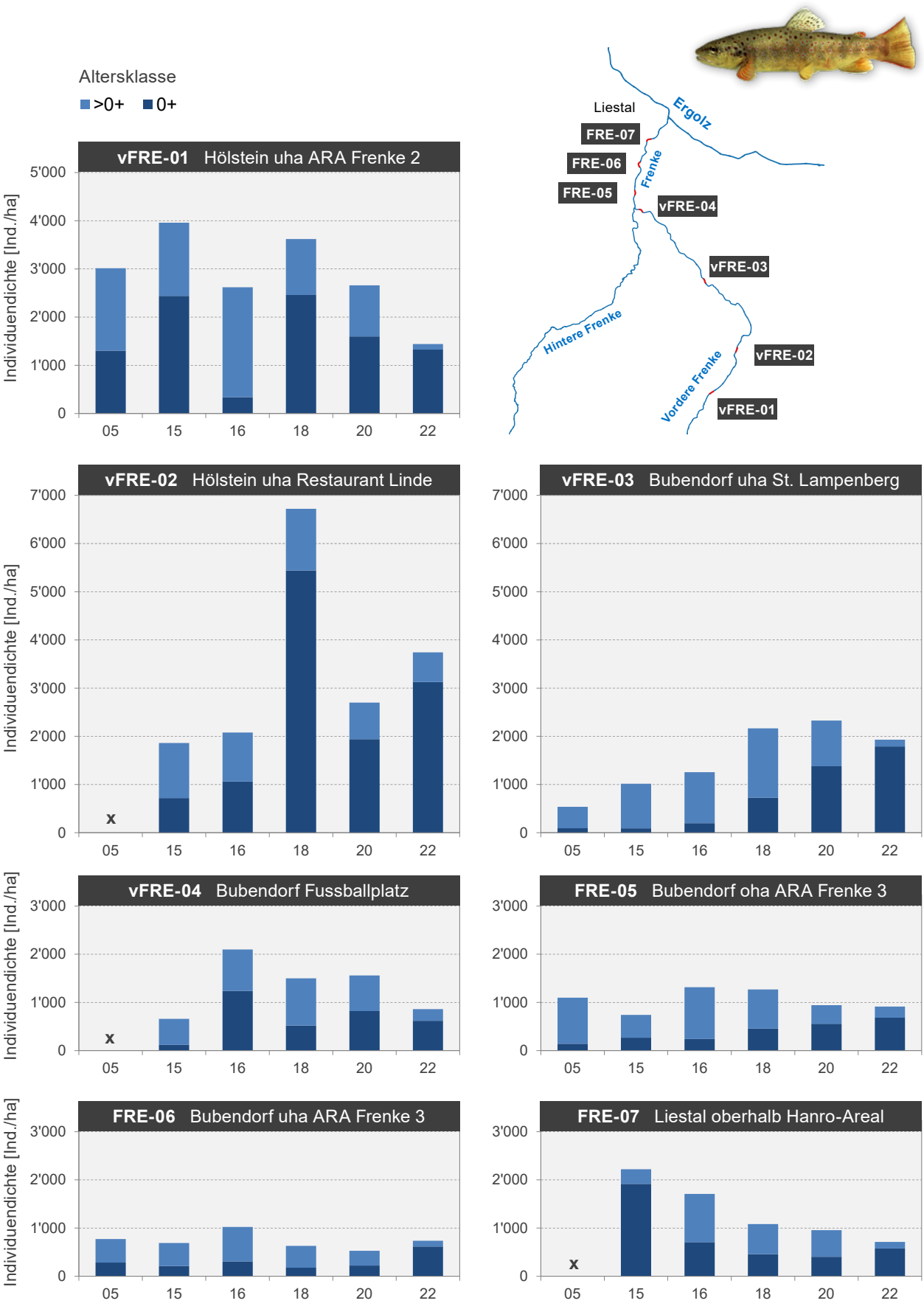


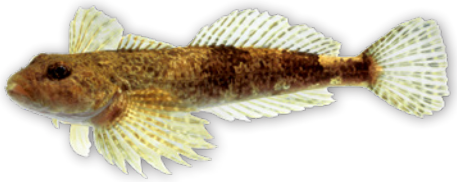
Abbildung 17: Zeitliche Entwicklung des Forellenbestandes in den einzelnen Untersuchungsstrecken in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke. x = keine Erhebung.

In der Vereinigten Frenke zeigte sich ab 2018 ein gegenläufiges Bild wie in der Vorderen Frenke. In allen drei Strecken waren die Forellendichten rückläufig, wobei in Liestal (FRE-07) der Rückgang am deutlichsten ausgeprägt war. In den Strecken ober- (FRE-05) und unterhalb (FRE-06) ARA Frenke 3 war die Abnahme weniger deutlich, allerdings waren die Forellenbestände bereits bei den ersten Erhebungen auf tiefem Niveau.

Beurteilung Forelle

Die Forellenbestände in der Vorderen Frenke haben sich nach dem Fischsterben im Januar 2015 rasch wieder erholt. Seither ist abschnittsweise eine leicht positive Bestandesentwicklung feststellbar, wobei 2022 in zwei von vier Strecken markant geringere Dichten erfasst wurden als in den Vorjahren. Nach dem Zusammenfluss mit der Hinteren Frenke waren die Forellenbestände in der Frenke jeweils deutlich geringer. Insbesondere bei den Jungfischdichten bestehen Defizite. Die PKD kann ein möglicher Faktor sein, welcher die Entwicklung eines standortgerechten Forellenbestandes einschränken und auch die geringe Rekrutierung erklären könnte. Auch der Einfluss der Winterhochwasser ist genauer abzuklären.

Groppe *Cottus gobio*



Resultate 2022

Die Bestandesdichten der Groppen variierten 2022 zwischen 600 (vFRE-04) und 1'400 (vFRE-06) Ind./ha. In drei von sieben Untersuchungsstrecken wurden mehr als 1'000 Groppe pro Hektare registriert (Abbildung 19). Ein räumliches Muster entlang des Längsverlaufs der Frenke lässt sich nicht erkennen.

Insgesamt wurden mehr ältere Individuen gefangen als Individuen aus der aktuellen Fortpflanzung (0⁺). Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich die jüngeren Groppen mit dem Elektrofanggerät vergleichsweise schlecht fangen lassen und ihre Abundanz daher wohl deutlich unterschätzt wurde.

Die meisten der gefangenen Groppen wiesen eine Totallänge von 4 bis 6 cm auf (Abbildung 18). Die längste Groppe mass 12 cm.

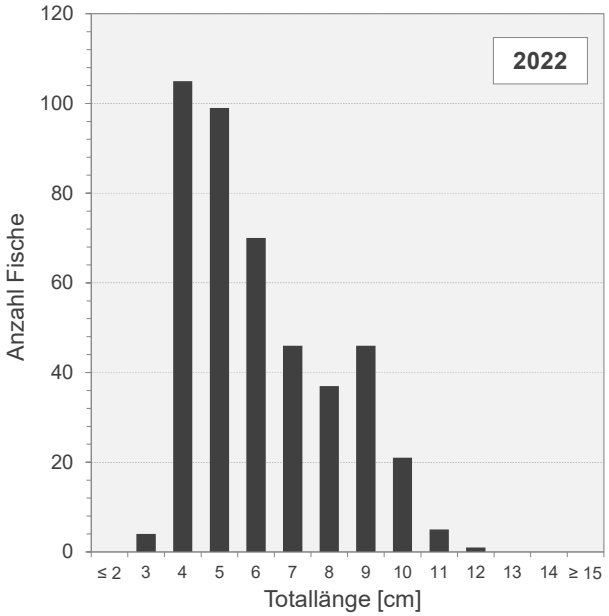


Abbildung 18: Längenhäufigkeitshistogramm aller 2022 gefangenen Groppen in den Frenken.

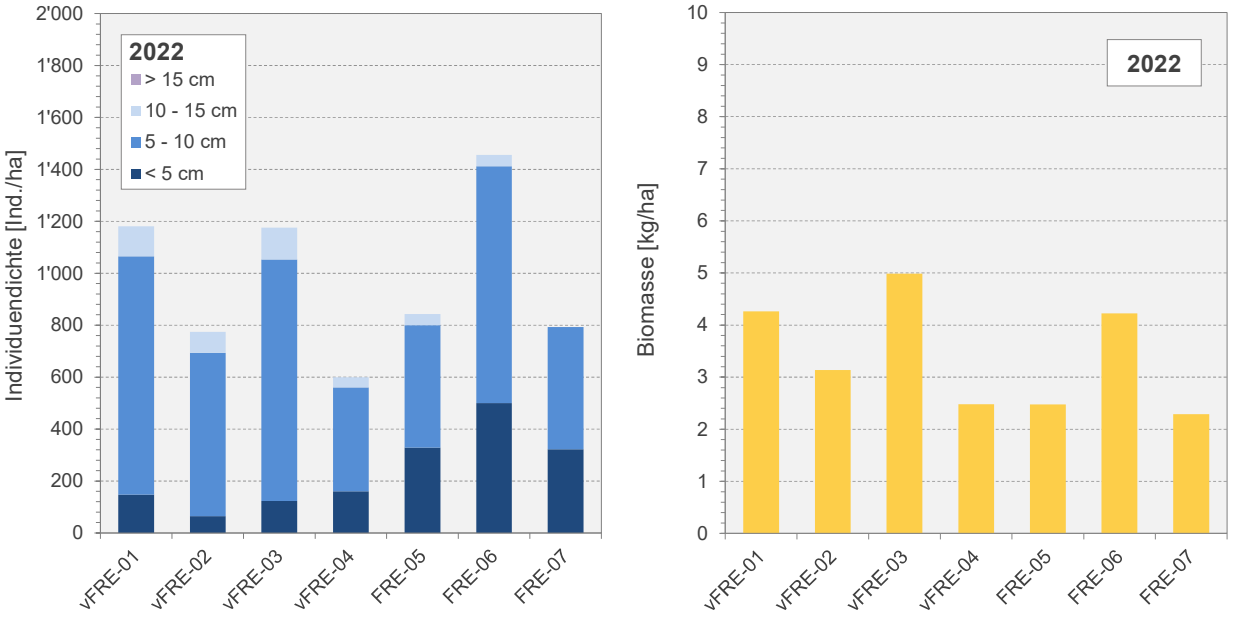


Abbildung 19: Flächenbezogene Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) aller 2022 gefangenen Groppen in den Untersuchungsstrecken der Frenken.

Langfristige Entwicklung 2005 / 2015 - 2022

Die Groppe fehlte **2005** in Hölstein unterhalb der ARA Frenke 2 (FRE-01). Oberhalb der ARA Frenke 2 (nicht mehr im Monitoring) wurde hingegen ein Individuum nachgewiesen. Beim Restaurant Linde (FRE-02) wurden 2005 noch keine Erhebungen durchgeführt. Weiter flussabwärts waren in allen untersuchten Strecken Groppen vorhanden.

Seit **2015** ist die Groppe durchgehend an allen Standorten präsent. Es wurden jeweils auch juvenile Groppen nachgewiesen, was auf eine funktionierende natürliche Reproduktion schliessen lässt.

In den obersten drei Strecken (vFRE-01 bis vFRE-03) konnte die Groppe ihre Bestandesdichte zwischen **2016** und **2022** deutlich steigern. Hervorzuheben ist die deutliche Zunahme beim Restaurant Linde (vFRE-02). Bis 2018 lagen die Dichten an diesem Standort auf tiefem Niveau. 2020 hat sich die Groppen-Dichte jedoch gegenüber den letzten Erhebungen 2018 verfünffacht. 2022 waren die Dichten wieder etwas geringer, jedoch noch immer deutlich höher als 2018.

Beim Fussballplatz in Bubendorf (vFRE-04) und in Liestal (FRE-07) blieben die Groppenbestände unter Berücksichtigung interannuellen Schwankungen relativ konstant. In beiden Strecken wurden allerdings 2022 die bisher kleinsten Dichten erfasst.

In Bubendorf ober- (FRE-05) und unterhalb (FRE-06) der ARA Frenke 3 war ab 2015 eine rückläufige Tendenz auszumachen. Seit 2020 (FRE-05), respektive 2022 (FRE-05) steigen die Dichten der Groppe wieder etwas an.

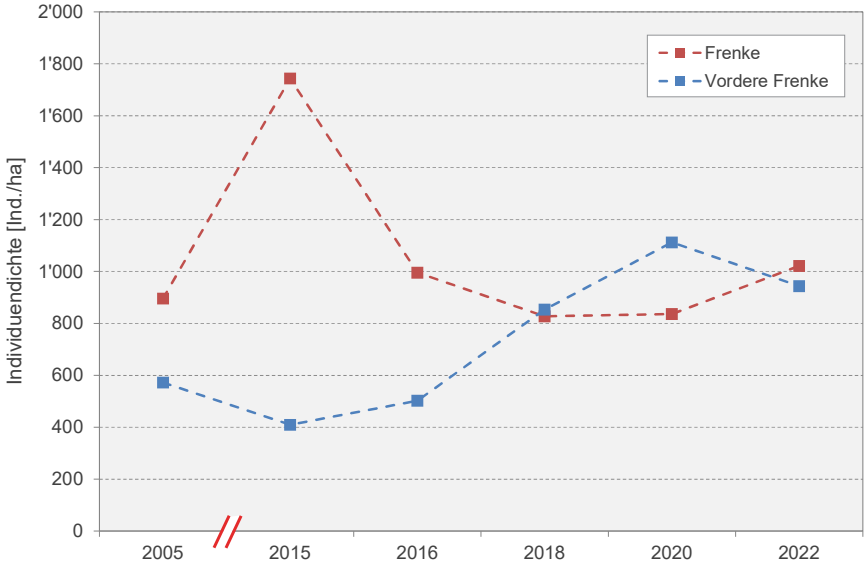


Abbildung 20: Zeitliche Entwicklung des Groppenbestandes (mittlere Individuendichte) in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke.

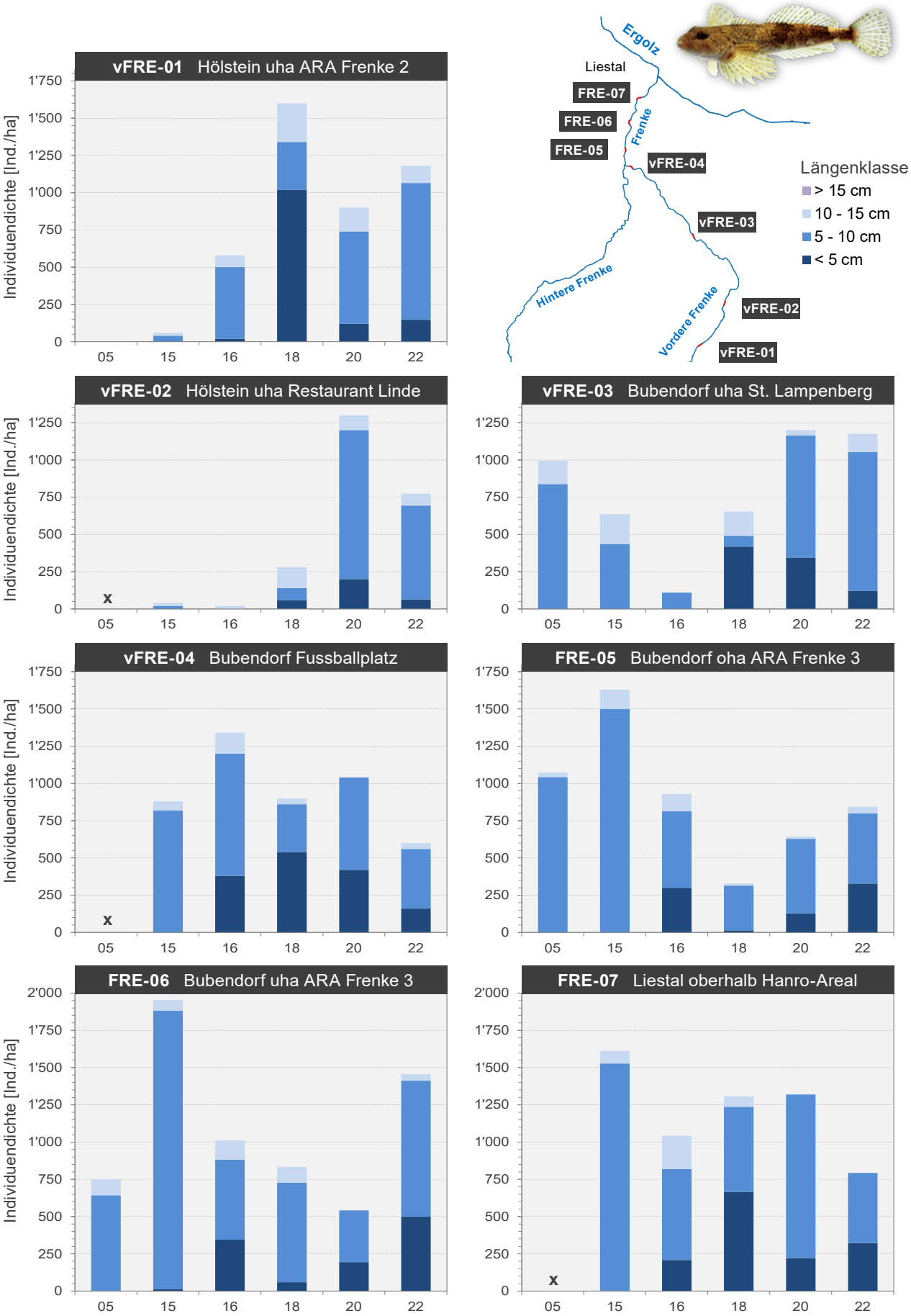


Abbildung 21: Zeitliche Entwicklung des Groppenbestandes in den einzelnen Untersuchungsstrecken in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke. x = keine Erhebung.

Beurteilung Groppe

Die Groppen-Dichte differiert in den meisten Strecken je nach Jahr relativ stark. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die Groppe mittels Elektrofischerei vergleichsweise schlecht zu fangen ist und Unterschiede in der berechneten Individuendichte bis zu einem gewissen Grad auch methodisch bedingt sein könnten.

Im Unterlauf der Vorderen Frenke und in der Frenke wurde die Groppe bis 2018 in tendenziell höheren Bestandesdichten nachgewiesen als in den Strecken oberhalb Bubendorf. In den letzten Jahren konnte jedoch eine Zunahme der Bestände im Oberlauf beobachtet werden, so dass seit 2020 die Unterschiede in der Bestandesdichte im Längsverlauf nicht mehr festgestellt werden konnten.

Elritze *Phoxinus phoxinus*

Resultate 2022

Elritzen wurden 2022 in allen Strecken nachgewiesen. Die mit Abstand höchste Dichte wurde in der Strecke Bubendorf unter der ARA 3 (FRE-06) festgestellt, die kleinste in der Strecke vFRE-02 (Abbildung 23). In den übrigen Strecken waren die Dichten vergleichbar.

Es wurden Elritzen bis 10 cm Länge registriert (Abbildung 22). In der obersten, sowie in den untersten drei Strecken, waren Individuen < 5 cm häufiger als ihre grösseren Artgenossen. In den dazwischen liegenden Strecken waren die kleinsten Längenklassen selten und es dominierten mehrjährige Individuen. Zu berücksichtigen gilt, dass Elritzen pro Saison mehrmals laichen und sehr kleiner Tiere bei der Befischung oftmals durch die Maschen gehen und so in ihrer Abundanz tendenziell unterschätzt werden.

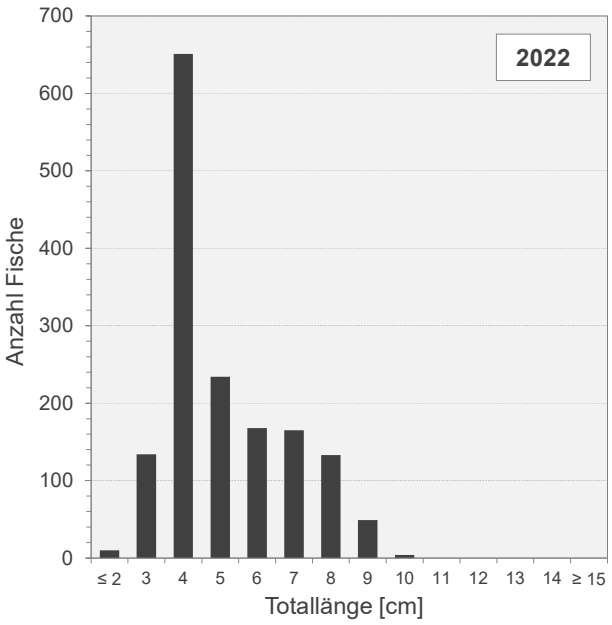


Abbildung 22: Längenhäufigkeitshistogramm aller 2020 gefangenen Elritzen in den Frenken.

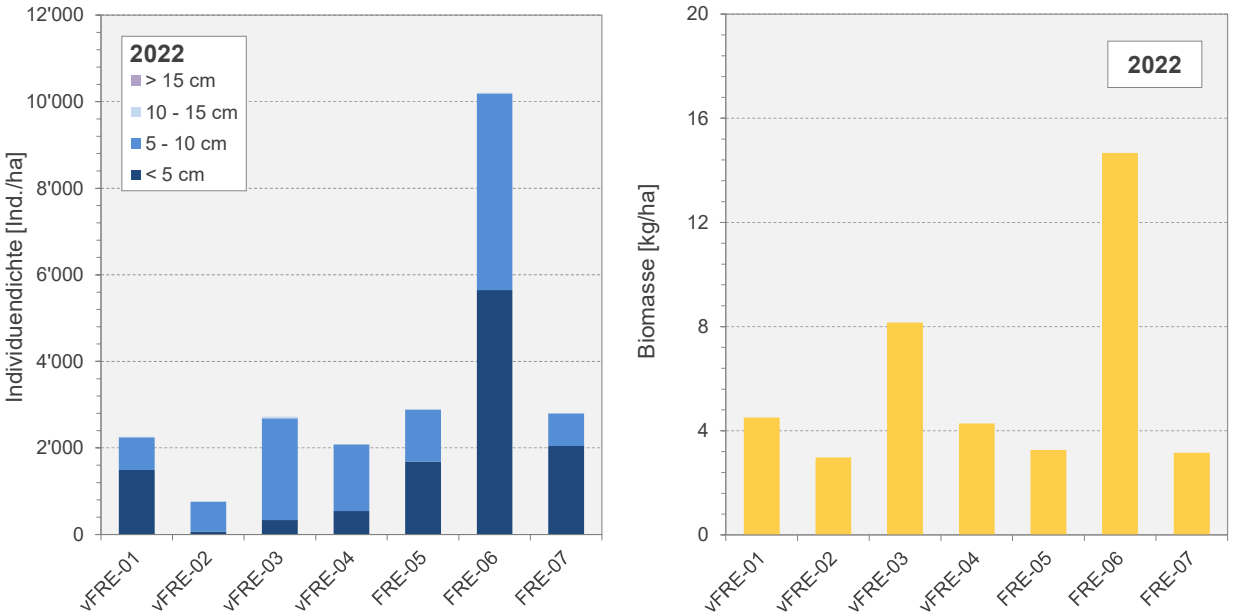


Abbildung 23: Flächenbezogene Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) aller 2022 gefangenen Elritzen in den Untersuchungsstrecken der Frenken.

Langfristige Entwicklung 2005 / 2015 - 2022

Vor den Besatzmassnahmen war die Elritze im Gewässersystem der Frenke noch nicht vorhanden. **2015** konnten in den untersten drei Strecken einzelne Individuen aus dem Besatz wieder nachgewiesen werden.

2016 konnten sich die Elritzen in den untersten beiden Abschnitten stark vermehren, es wurden grosse Jungfischschwärme festgestellt. In den oberen Flussabschnitten war die Elritze 2016 erstmals mit einzelnen Individuen vertreten.

Während in der Vorderen Frenke die Elritzen **2018** insgesamt etwas häufiger waren als 2016, wurden in den unteren Strecken deutlich weniger Elritzen nachgewiesen als bei der letzten Abfischkampagne. Insbesondere die 0^+-Kohorte kam in deutlich geringerer Dichte vor. Ältere Individuen waren häufiger. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Erhebungen 2016 im Herbst und diejenigen 2018 im Frühling stattfanden. Elritzen laichen im Verlauf des Sommers mehrmals ab. Es ist daher möglich, dass im Herbst 2018 ähnliche Jungfischdichten erreicht worden sind, wie im Herbst 2016. Deutlich zugenommen haben die Elritzenbestände einzig beim Fussballplatz in Bubendorf (vFRE-04).

2020 waren die Individuendichten im Unterlauf wieder ähnlich hoch wie 2016. In der Vorderen Frenke hielt die positive Bestandesentwicklung an. Interessant ist die Entwicklung bei der Station Lampenberg (vFRE-03): 2018 konnten an dieser Stelle erstmals einige wenige Elritzen nachgewiesen werden. Bis zu den Erhebungen 2020 konnten sie sich jedoch stark vermehren, die nachgewiesene Dichte belief sich auf rund 4′000 Ind./ha. Beim Fussballplatz in Bubendorf (vFRE-04) ging die Dichte leicht zurück. In den obersten beiden Strecken hat sich die Bestandesdichte bisher kaum verändert.

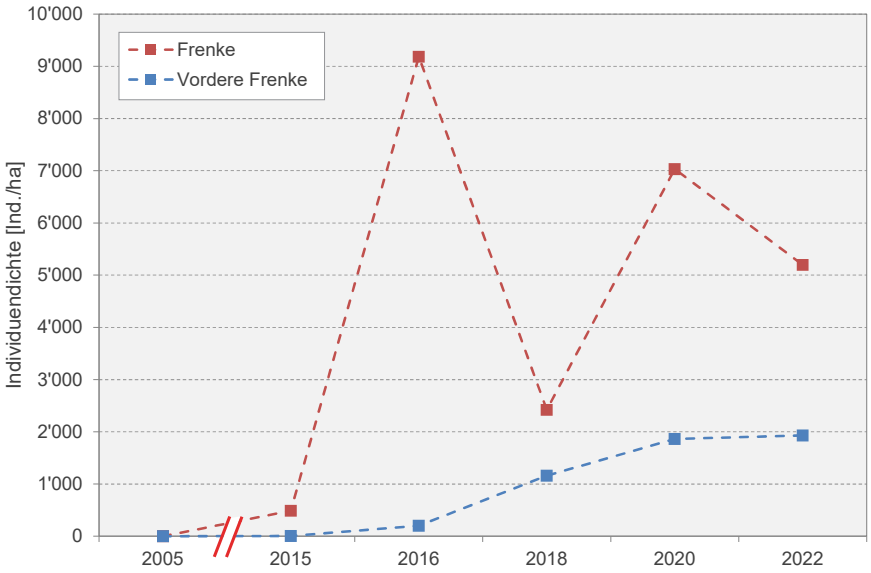


Abbildung 24: Zeitliche Entwicklung des Elritzenbestandes (mittlere Individuendichte) in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke.

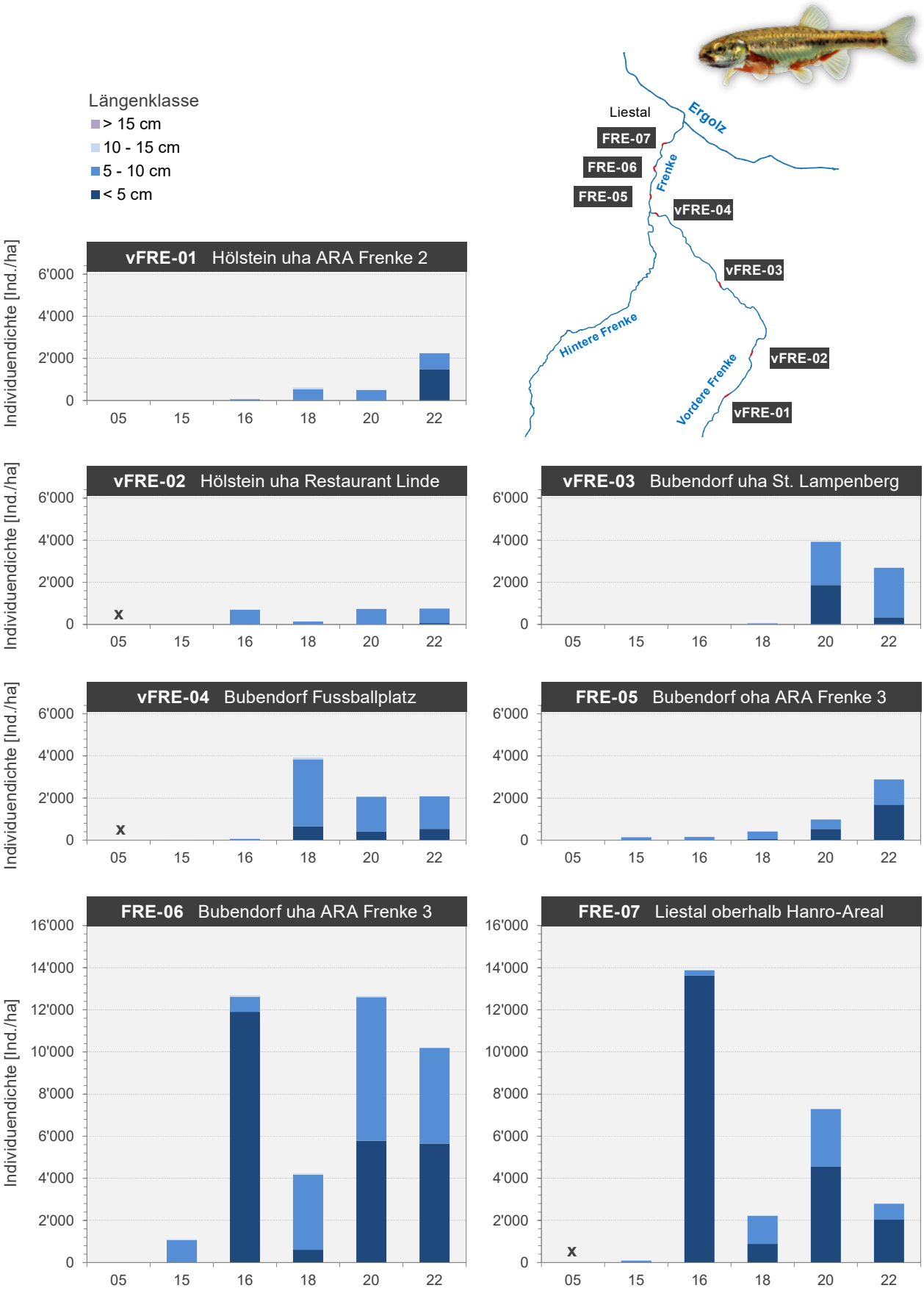


Abbildung 25: Zeitliche Entwicklung des Elritzenbestandes in den einzelnen Untersuchungsstrecken in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke. x = keine Erhebung.

2022 haben sich die Elritzenbestände in der Vorderen Frenke gegenüber den letzten Erhebungen nur geringfügig verändert. Einzig bei der obersten Strecke in Hölstein (vFRE-01) konnte eine deutlich Steigerungen der Elritzen-Dichten erfasst werden. Nach dem Zusammenfluss mit der Hinteren Frenke war die Entwicklung unterschiedlich: Während die Dichten oberhalb der ARA Frenke 3 (FRE-05) zunahmen, blieben sie unterhalb der ARA (FRE-06) auf konstant hohem Niveau. In Liestal (FRE-07) gingen die Dichten wieder relativ deutlich zurück.

Beurteilung Elritze

Die Elritze gilt als relativ tolerant gegenüber chemischen Gewässerbelastungen und hohen Wassertemperaturen, stellt jedoch an ihren Lebensraum gleichwohl hohe Ansprüche bezüglich Strukturvielfalt und Substrat. Sie besiedelt bevorzugt die Oberläufe von Fliessgewässern (Äschen- und Forellenregion). Nach der Ansiedelung im Gewässersystem der Frenke konnte sich die Elritze zwischenzeitlich in den meisten Flussabschnitten etablieren. 2022 konnten auch erstmals in der obersten Strecke viele Jungfische aus aktueller Fortpflanzung nachgewiesen werden. Einzig in Hölstein beim Restaurant Linde wurden bisher nur relativ geringe Elritzen-Dichten erfasst.

Schmerle *Barbatula barbatula*

Resultate 2022

2022 konnte die Schmerle in allen Strecken nachgewiesen werden. Die höchsten Individuendichten wurden in Bubendorf unterhalb der ARA Frenke 3 (FRE-06) festgestellt (Abbildung 26). Ebenfalls etwas höher waren die Dichten in Hölstein beim Rest. Linde (vFRE-02) und bei der Station Lampenberg (vFRE-03). In den übrigen Strecken konnten mit 270 - 320 Ind. / ha eher geringe Dichten registriert werden.

Die Mehrzahl der Schmerlen war zwischen 8 und 10 cm lang (Maximum 12 cm, (Abbildung 27). Über das Wachstum der Schmerlen in der Frenke besteht noch einige Unsicherheit, deshalb kann die 0⁺-Grenze nicht mit Sicherheit festgelegt werden, vermutlich handelte es sich bei den meisten Individuen um mehrjährige Tiere.

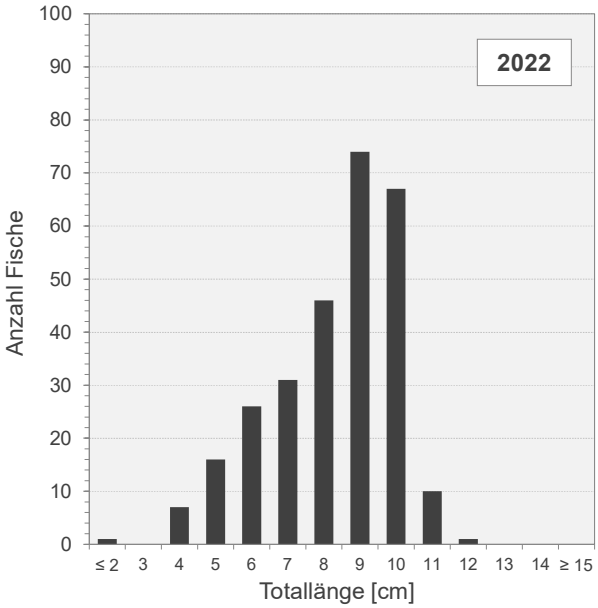


Abbildung 27: Längenhäufigkeitshistogramm aller 2020 gefangenen Schmerlen in den Frenken.

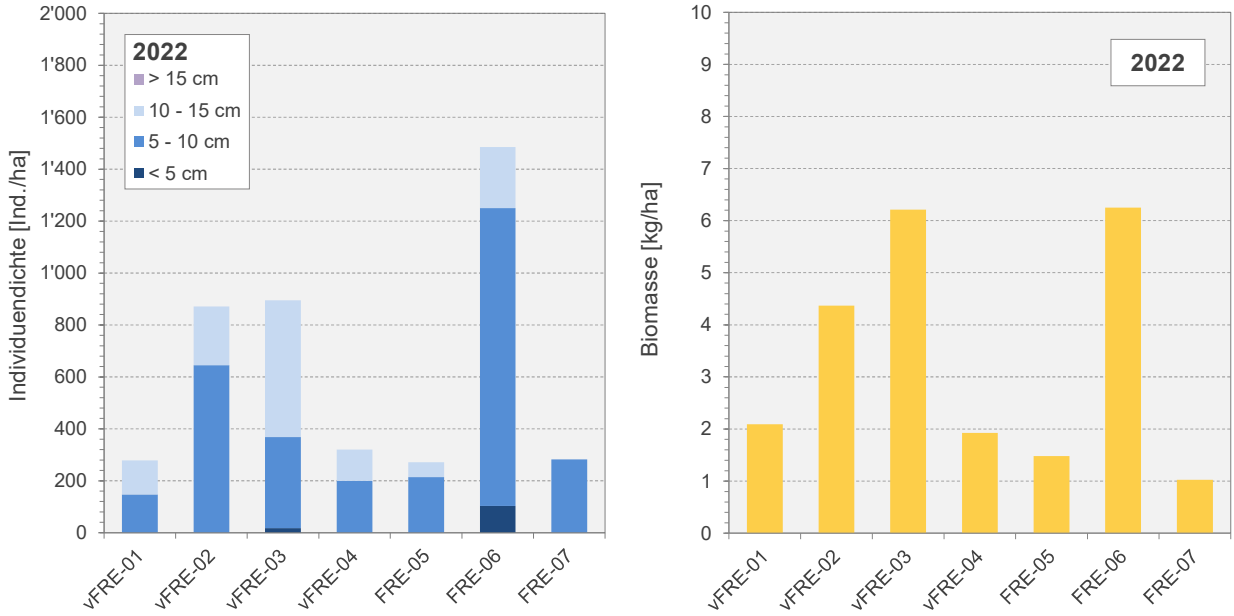


Abbildung 26: Flächenbezogene Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) aller 2022 gefangenen Schmerlen in den Untersuchungsstrecken der Frenken.

Langfristige Entwicklung 2005 2015 - 2022

2005 konnten im Gewässersystem der Frenke noch keine Schmerlen festgestellt werden. Nach den Besatzmassnahmen **2015**, war die Schmerle in 4 von 7 Strecken mit einzelnen Individuen vorhanden.

Seit **2016** ist die Schmerle auch in Hölstein unterhalb der ARA Frenke 2 (vFRE-01) präsent. Hingegen konnte sie sich in den nachfolgenden beiden Strecken vFRE-02 und vFRE-03 noch nicht erfolgreich etablieren.

In der vereinigten Frenke konnte die Schmerle **2018** ihren Bestand in Bubendorf unterhalb der ARA Frenke 3 (FRE-06) massiv erhöhen. In den übrigen Strecken war eine solche Entwicklung nicht zu erkennen.

2020 hat die Bestandesdichte der Schmerle weiter zugenommen. In den obersten beiden Strecken (vFRE-01 / vFRE-02) sowie in Liestal (FRE-07) war die Zunahme am grössten. Auch in Bubendorf unterhalb der ARA Frenke 3 (FRE-06) konnten nochmals höhere Dichten verzeichnet werden. In den übrigen Strecken blieben die Individuendichten unverändert.

2022 hat die Zunahme der Bestandesdichten insgesamt etwas stagniert. Nur unterhalb der Station Lampenberg (vFRE-03) konnten erstmals relativ hohe Dichten an Schmerlen nachgewiesen werden. In den anderen Strecken wurde entweder eine Abnahme der Dichten registriert (vFRE-01, FRE-06 & FRE-07) oder die Dichten blieben im Vergleich zu den letzten Erhebungen relativ konstant (vFRE-02, vFRE-04 & FRE-05).

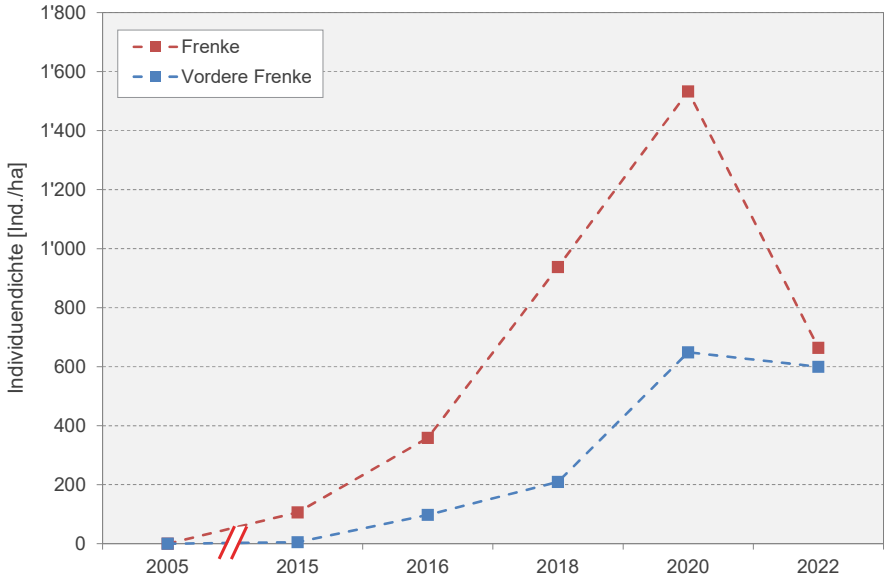


Abbildung 28: Zeitliche Entwicklung des Schmerlenbestandes (mittlere Individuendichte) in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke.

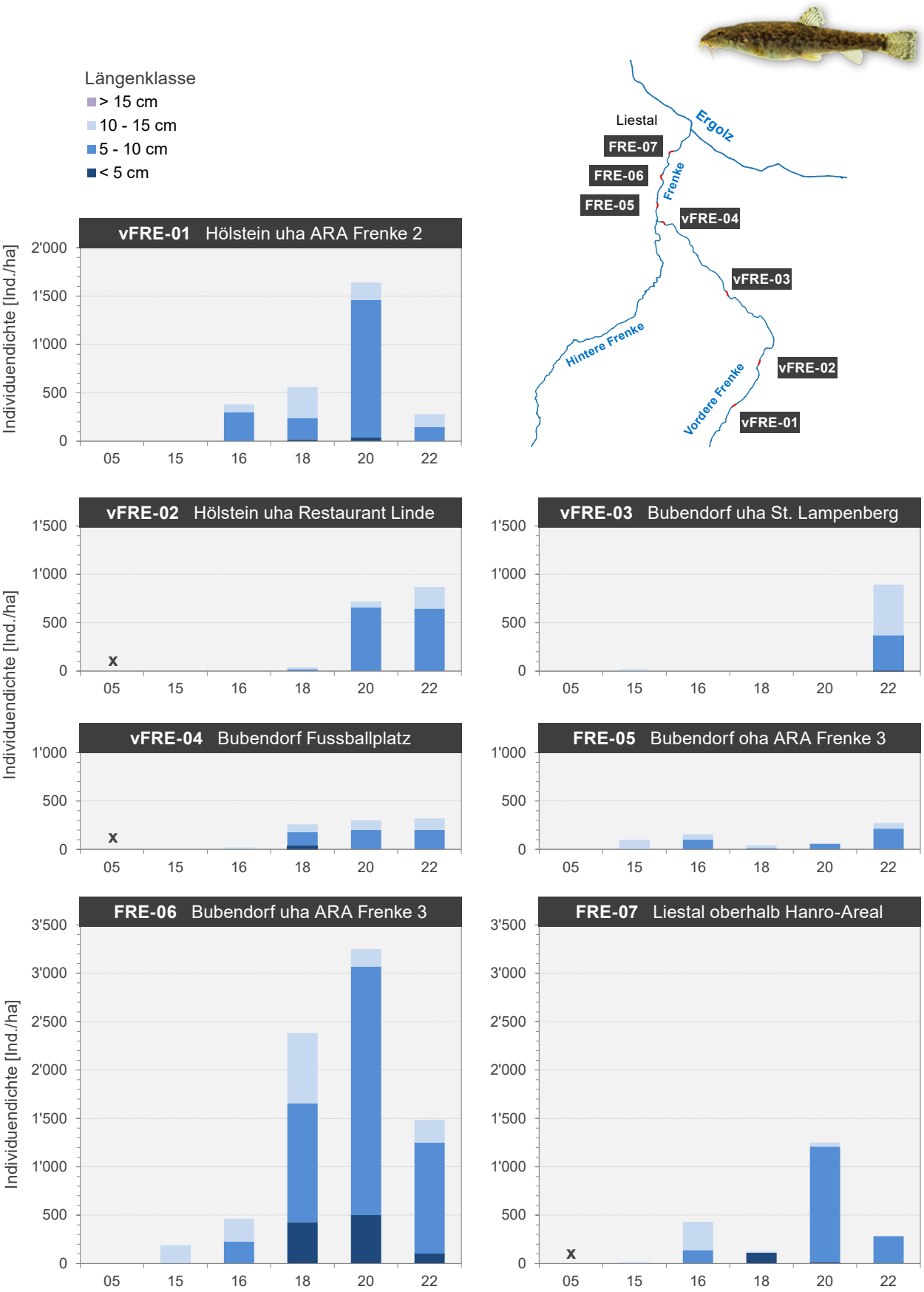


Abbildung 29: Zeitliche Entwicklung des Schmerlenbestandes in den einzelnen Untersuchungsstrecken in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke. x = keine Erhebung.

Beurteilung Schmerle

Die Schmerle gilt als tolerant gegenüber organischen Belastungen und strukturellen Defiziten. Nach ihrer Ansiedlung in den Frenken, konnte eine stetige Bestandeszunahme festgestellt werden. 2022 stagnierten die Bestandesdichten in den meisten Untersuchungsstrecken, nur in der Strecke Station Lampenberg konnte eine deutliche Zunahme festgestellt werden.

Die grössten Dichten wurden bisher unterhalb der beiden ARA «Frenke 2» (vFRE-01) und «Frenke 3» (FRE-06) festgestellt. Dies könnte ein Indiz für eine eher schlechte Wasserqualität in diesen Gewässerabschnitten sein. Einzig in den Strecken Bubendorf Fussballplatz (vFRE-04) und oberhalb ARA Frenke 3 (FRE-05) konnte sich die Schmerle bisher noch nicht so stark vermehren wie in anderen Gewässerabschnitten.

Strömer *Telestes souffia*

Resultate 2022

Strömer wurden 2022 in den untersten vier Strecken nachgewiesen, im Oberlauf blieb der Nachweis aus (Abbildung 30). Die höchsten Individuendichten wurden in Bubendorf unterhalb der ARA Frenke 3 (FRE-06) festgestellt, gefolgt von der Strecke in Liestal (FRE-07).

Es wurden Strömer bis zu einer Länge von 18 cm registriert (Abbildung 31). In allen vier Strecken konnten auch Jungfische aus aktueller Fortpflanzung erfasst werden. Die 0⁺-Kohorte mass zwischen 4 und 7 cm und war der individuenstärkste Jahrgang. Auffällig ist, dass einjährige Individuen (1⁺), welche erwartungsgemäss eine Länge von ca. 8 bis 11 cm aufweisen sollten, kaum vertreten waren. Möglicherweise hatte das Hochwasser vom Juni 2021 zu hohen Mortalitäten bei dieser Kohorte geführt.

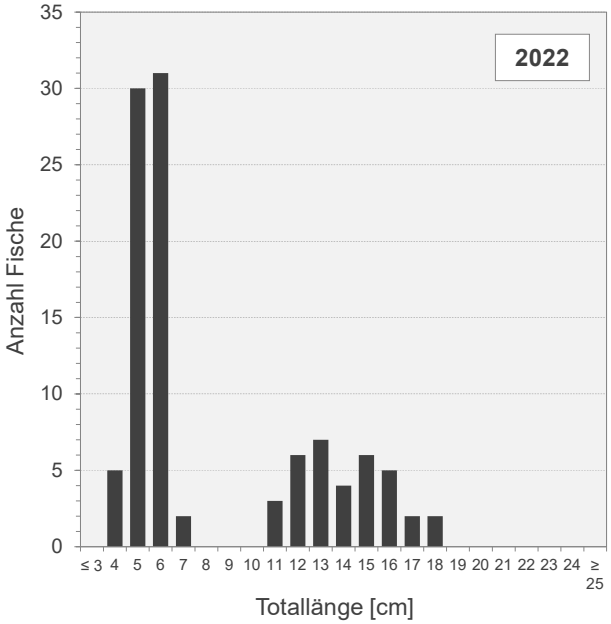


Abbildung 31: Längenhäufigkeitshistogramm aller 2020 gefangenen Strömer in der Frenke.

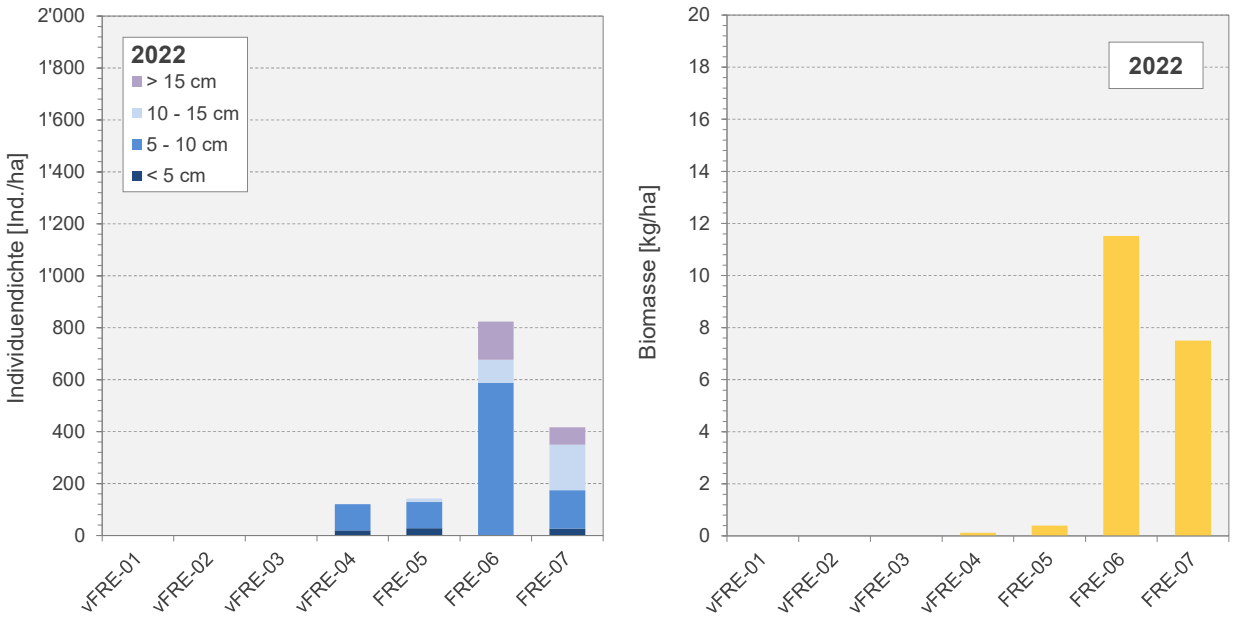


Abbildung 30: Flächenbezogene Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) aller 2022 gefangenen Strömer in den Untersuchungsstrecken der Frenke.

Langfristige Entwicklung 2005 - 2022

Bei der ersten Untersuchung **2005** konnten in den Frenken keine Strömer nachgewiesen werden. Ursprünglich war der Strömer bis in den Oberlauf der Ergolz verbreitet (SCHWARZ 1998). Ein Vorkommen in der Frenke ist daher wahrscheinlich. Nach dem Fischsterben 2015, wurde der Strömer deshalb durch Besatzmassnahmen auch in den Frenken wiederangesiedelt.

Der erste Nachweis von einzelnen Strömern gelang **2016** in Bubendorf im Bereich der ARA Frenke 3 (FRE-05 / -06). **2018** konnten einzelne Strömer auch an drei weiteren Standorten nachgewiesen werden. Die Bestandesstärke war in allen Abschnitten allerdings noch sehr gering.

2020 konnte in den untersten beiden Strecken eine deutliche Zunahme der Bestandesdichten verzeichnet werden. Zum ersten Mal konnte in der Frenke auch eine erfolgreiche natürliche Fortpflanzung nachgewiesen werden.

Bei den Erhebungen **2022** konnte diese positive Entwicklung bestätigt werden. In der Strecke Bubendorf unterhalb ARA 3 (FRE-06) hat sich die Bestandesdichte mehr als verdoppelt. Auch in den anderen Strecken in Bubendorf und Liestal (vFRE-04, FRE-05 & FRE-07) wurden leicht höhere Dichten verzeichnet. Weiter flussaufwärts wurden wie bereits 2020 keine Strömer nachgewiesen.

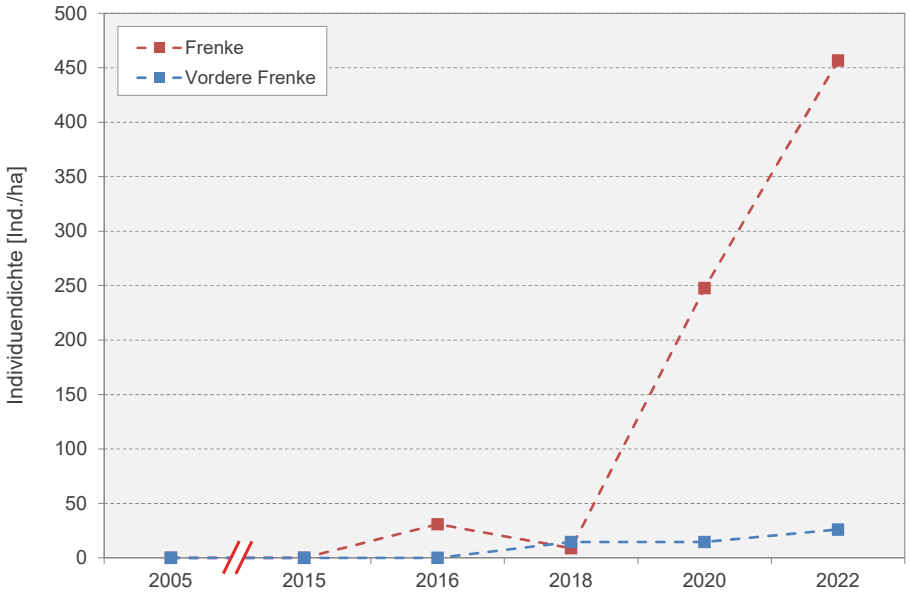


Abbildung 32: Zeitliche Entwicklung des Strömerbestandes (mittlere Individuendichte) in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke.

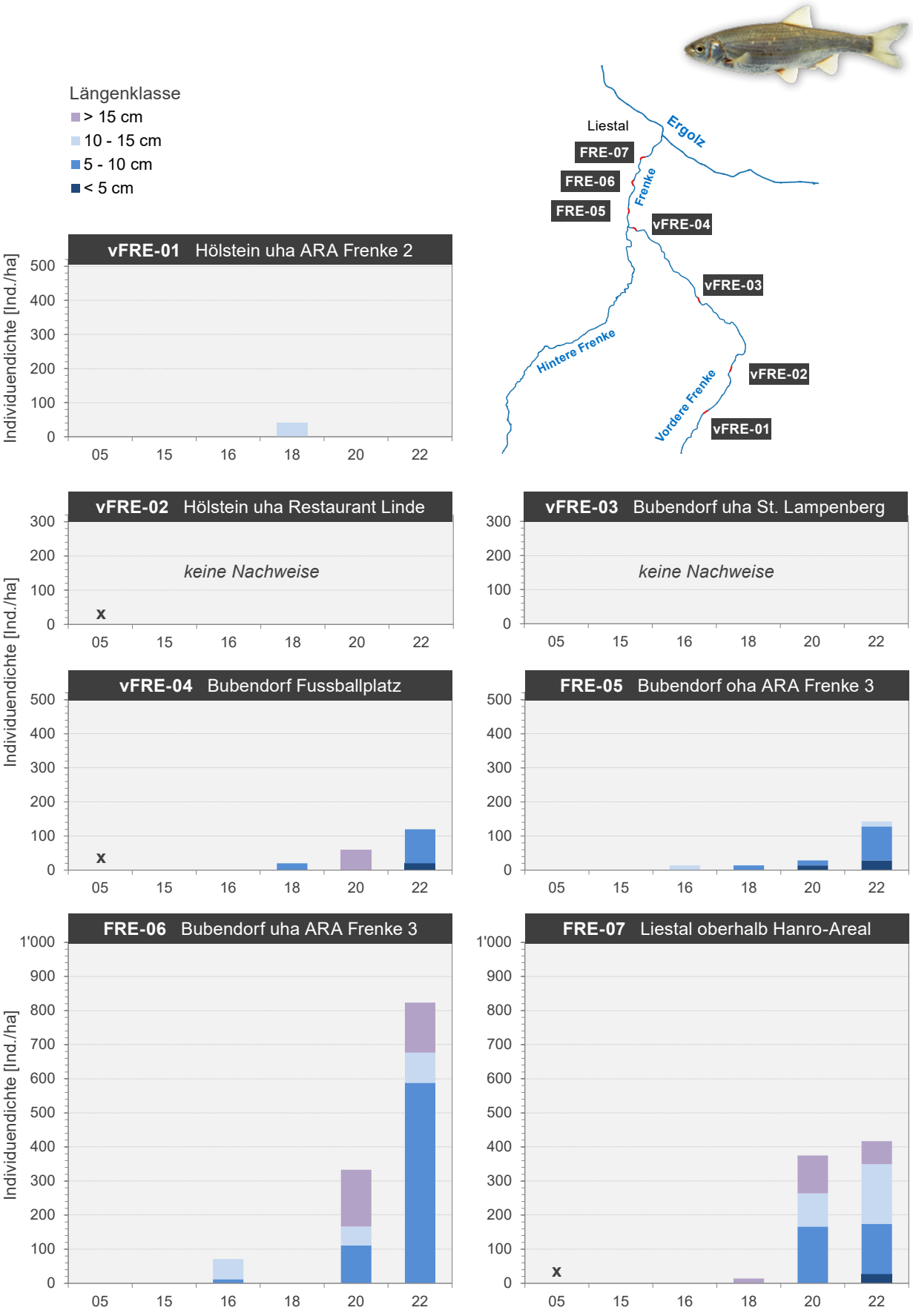


Abbildung 33: Zeitliche Entwicklung des Strömersbestandes in den einzelnen Untersuchungsstrecken in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke.

Beurteilung Strömer

Der Strömer ist ein typischer Vertreter der Äschenregion, der aber häufig auch bis in die untere Forellenregion aufsteigt. Er ist auf strukturreiche Fliessgewässer mit einer hohen Tiefenvariabilität angewiesen. Häufig kommt der Strömer zusammen mit der Elritze und der Schmerle vor.

Nach der Wiederansiedlung konnten einzelne Strömer im Gewässersystem der Frenke nachgewiesen werden. 2020 gelang erstmals auch der Nachweis einer erfolgreichen natürlichen Reproduktion und die Bestandesdichten im Unterlauf haben deutlich zugenommen. 2022 bestätigte sich dieser Trend.

Als typische Begleitart der Äschenregion sollte sich der Strömer in der vereinigten Frenke etablieren und eine stabile Population aufbauen können. Aber auch eine Besiedlung weiter flussaufwärts ist potenziell möglich und anzustreben. Eine uneingeschränkte Vernetzung ist jedoch zentral für eine dauerhafte Ansiedlung in der Frenke.

Lachs *Salmo salar*

Resultate 2022

2022 wurden keine Lachse in den Untersuchungsstrecken der Frenken festgestellt. Im Frühling wurden auch nur relativ wenige Brütlinge im Raum Bubendorf besetzt.

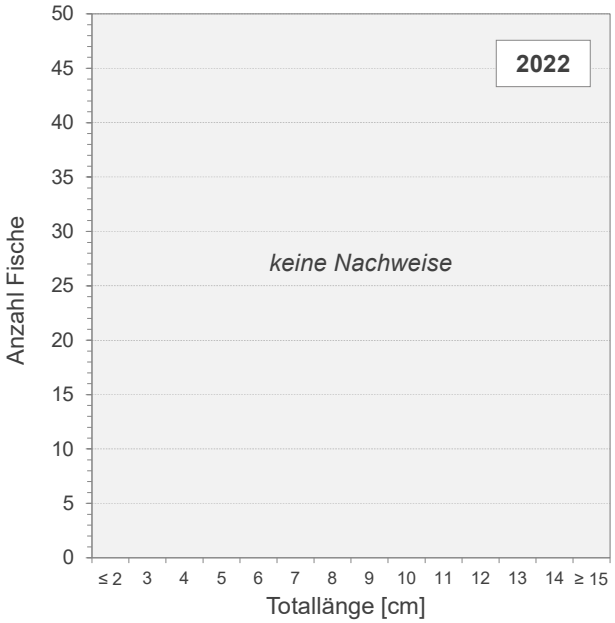


Abbildung 35: Längenhäufigkeitshistogramm aller 2020 gefangenen Lachse in der Frenke.

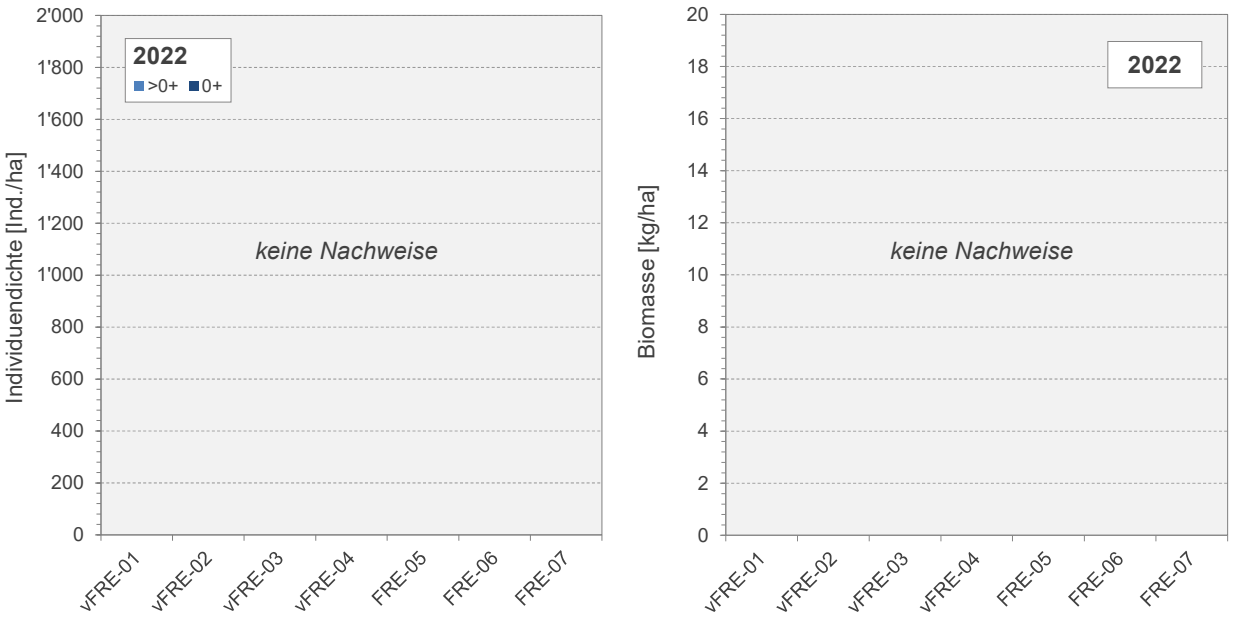


Abbildung 34: Flächenbezogene Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) aller 2022 gefangenen Lachse in den Untersuchungsstrecken der Frenke.

Langfristige Entwicklung 2005 / 2015 - 2022

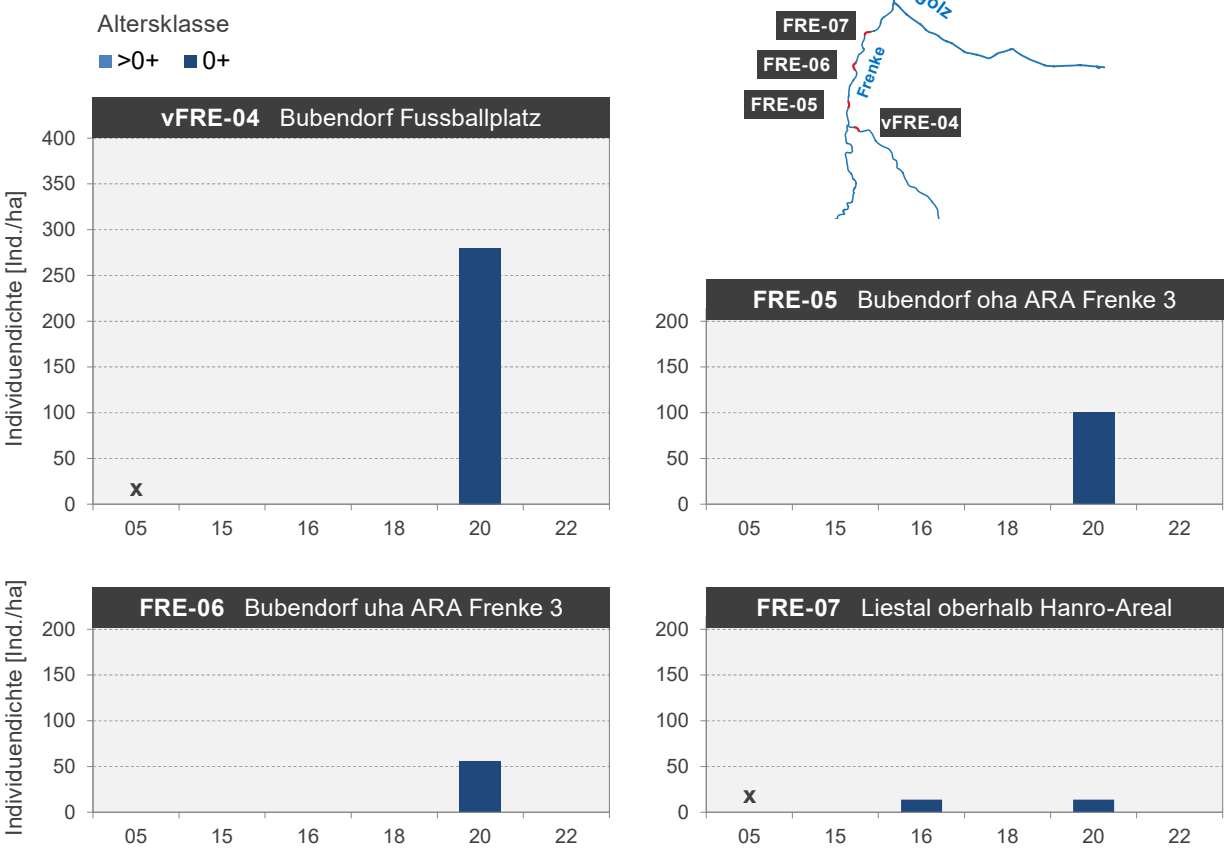


Abbildung 36: Zeitliche Entwicklung des Lachsbestandes in den einzelnen Untersuchungsstrecken in der Vorderen und der (vereinigten) Frenke.

2016 wurde in Liestal erstmals ein junger Lachs gefangen, welcher vermutlich aus dem Fluebach (Lachsaufzuchtgewässer) abgewandert ist. Seit 2019 werden im Frühjahr Lachsbrütlinge direkt in die Frenke im Raum Bubendorf eingesetzt.

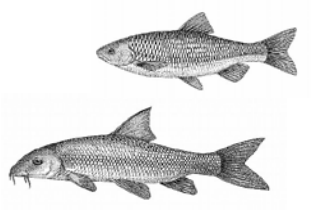
Beim Monitoring **2020** wurden juvenile Lachse in allen Strecken zwischen Bubendorf (vFRE-04) und Liestal (FRE-07) registriert. Am höchsten war ihr Dichte im Raum Bubendorf wo sie ausgesetzt wurden. Einige Individuen wanderten jedoch auch flussabwärts bis nach Liestal.

2022 konnten keine juvenilen Lachse (Besatz im Frühling) nachgewiesen werden.

Beurteilung Lachs

Die Frenken bieten juvenilen Lachse abschnittsweise gute Bedingungen zum Heranwachsen. 2020 hielten sich die jungen Lachse im Herbst noch mehrheitlich im Raum Bubendorf auf (ursprünglicher Ort des Besatzes). Eine Abwanderung im Verlauf des Sommers fand nur in geringem Masse statt. 2022 konnten keine 0^+-Lachse nachgewiesen werden.

Kurzinformationen zu weiteren Fischarten



Barbe

2016 wurde das erste Mal eine Barbe im Unterlauf der Frenke (FRE-06) nachgewiesen. Ab 2018 war sie jeweils an allen Untersuchungsstellen zwischen Bubendorf (vFRE-04) und Liestal (FRE-07) präsent. 2022 wurde erstmals eine erfolgreiche natürliche Reproduktion der Barben in der Frenke nachgewiesen. In allen vier Strecken waren Jungfische aus aktueller Fortpflanzung vorhanden.

Ob die Barbe mit dem Besatz der Kleinfischarten in die Frenke gelangt ist oder ob sie von selbst aus der Ergolz eingewandert ist, kann nicht definitiv geklärt werden. Als Leitfischart der Barbenregion, befindet sie sich in der Vorderen Frenke am Rande ihres natürlichen Verbreitungsgebietes. In der Frenke könnte sich jedoch im Austausch mit der Ergolz eine (Teil-) Population etablieren.

Alet

2018 wurde das erste Mal ein juveniler Alet im Flusssystem der Frenke in Hölstein (vFRE-01) nachgewiesen. 2020 wurden 5 Individuen aus mehreren Altersklassen an gleicher Stelle gefunden. Auch ein Individuum aus aktueller Fortpflanzung wurde festgestellt, was eine erfolgreiche natürliche Reproduktion nahelegt. 2022 wurden in dieser Strecke keine Alet mehr nachgewiesen. Dafür wurden erstmals beim Rest. Linde in Hölstein (vFRE-02) und in Liestal (FRE-07) einzelne Alet registriert. Es handelte sich dabei um juvenile und subadulte Tiere.

Der Alet ist sehr wahrscheinlich mit den Besatzfischen in die Frenke gelangt. Da er zuerst nur in der obersten Strecke festgestellt wurde, ist eine natürliche Einwanderung aufgrund der zahlreichen Wanderhindernisse nicht wahrscheinlich. Als relativ anspruchsloser Vertreter der Äschen- und Barbenregion, würde er eher im Unterlauf der Frenke einen geeigneten Lebensraum vorfinden. Es ist aber anzunehmen, dass er sich in Zukunft weiter ausbreiten wird.

5 Fazit

5.1 Zusammenfassende Beurteilung

Das Fischartenspektrum in der ***Vorderen Frenke*** entspricht fast durchgehend demjenigen der Forellenregion: Nebst der Forelle haben sich auch die typischen Begleitarten wie Groppe, Elritze und Schmerle etabliert. Das seltene und stark gefährdete Bachneunauge konnte bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Zudem wäre auch der Strömer in den Abschnitten der unteren Forellenregion zu erwarten.
In einzelnen Strecken waren die toleranteren Arten (Elritze und Schmerle) sehr häufig.

Bezüglich Abundanz und natürlicher Rekrutierung der Forelle bestehen leichte bis mässige Defizite. Eine Kombination von mehreren Faktoren ist wohl dafür verantwortlich. Eine der wichtigsten Ursachen ist mit Sicherheit die im Laufe der Jahre stetig steigenden Wassertemperaturen im Sommer sowie dadurch das häufigere Erscheinen von Krankheiten wie die PKD. Aber auch Winterhochwasser und Sommertrockenheit (insbesondere in den Zuflüssen) dürften den Forellenbestand in der Frenke abschnittsweise gering halten, da dadurch deren natürliche Alimentierung mit Jungforellen abnimmt oder teilweise sogar ganz ausfällt.
Gewässermorphologische Defizite finden wir insbesondere innerhalb der Siedlungsgebiete: Die Ufer sind hier weitgehend verbaut und wenig strukturiert. Folglich ist die Breiten- und Tiefenvariabilität stark eingeschränkt. Zudem sind lockere Kiesbänke für die Fortpflanzung und strömungsberuhigte Flachwasserzonen im Uferbereich für die Brütlinge selten.
Die teilweise unbefriedigende Wasserqualität in gewissen Abschnitten der Frenke beeinträchtigt die Bestandesgrössen der Forellen zusätzlich.

Im Unterlauf der ***Frenke*** wurden alle zu erwartenden Begleitarten der Forellenregion nachgewiesen. Die bereits für den Oberlauf geschilderten gewässerökologischen Defizite und ihre Auswirkung auf die Forellenpopulationen sind in der (vereinigten) Frenke noch deutlicher ausgeprägt. Erfreulich ist hingegen der Nachweis einer erfolgreichen Naturverlaichung des stark gefährdeten und wiederangesiedelten Strömers. Interessant ist auch, dass sich die Barbe in der Frenke zu etablieren beginnt.

In der Frenke wäre eine Besiedlung von typischen Begleitarten der Äschenregion anzustreben, welche in der unteren Ergolz ihren Verbreitungsschwerpunkt haben: Nebst dem Strömer wären dies in erster Linie Hasel, Schneider und Bachneunauge.

5.2 Empfehlungen

Die Förderung der Fischdiversität und -bestände soll primär nachhaltig durch folgende Massnahmen erreicht werden:

- ⇨ Lebensraumaufwertungen
- ⇨ Beseitigung von Wanderhindernissen
- ⇨ Verbesserung der Wasserqualität & -quantität (Wasserfassungen)

Bei Revitalisierungen ist darauf zu achten, dass nebst reich strukturierten, beschatteten Uferbereichen vor allem auch ausreichend tiefe Bereiche mit Deckung als Rückzugsorte für grössere Fische (auch bei kleiner Wasserführung) entstehen.

Empfehlungen für weitere Untersuchungen

- ⇨ Bestehendes Langzeit-Monitoring weiterhin (im Herbst) durchführen (= Basisdaten).
- ⇨ Detailliertere Abklärungen des Einflusses von Temperatur, Trockenheit und Extremereignissen auf den Fischbestand. Zudem Grenzwert für den Geschiebetrieb eruieren.
- ⇨ Morphologische Charakterisierung der Untersuchungsstrecken (Mesohabitate, Fischunterstände), vergleichbar mit den Habitataufnahmen in der Ergolz.
- ⇨ Fischökologische Optimierungsmöglichkeiten bei bereits durchgeführten sowie bei neu geplanten Revitalisierungsprojekten abklären.
- ⇨ Wirkungskontrolle und gegebenenfalls Optimierung von bereits sanierten Wanderhindernissen. (ein sehr wichtiger Schlüsselbereich ist z.B. der Absturz bei der Stollengumpi im Bereich des Zusammenflusses mit der Ergolz)
- ⇨ Potenzialabschätzung der Frenke als Lebensraum für das Bachneunauge.

6 Literatur

AUE 2001: Die Frenke – eine Zustandsbeschreibung. Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft (AUE BL), Liestal: 95 S. + Anhang

AUE 2017: Mikroverunreinigungen in Baselbieter Oberflächengewässern – Untersuchung 2015. Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft (AUE BL), Liestal: 44 S. + Anhang.

AUE & JF BL 2005: Frenken und Schöntalbach - Erhebung der Fischfauna 2005. Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft (AUE BL), Liestal: 37 S. + Anhang.

AUE & JF BL 2018: Aufbau einer naturnahen Fischfauna in der Frenke - Zwischenbericht 2016. Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft (AUE BL), Liestal: 18 S.

BAFU / INFO FAUNA 2022: Rote Liste der Fische und Rundmäuler. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna (CSCF). Aktualisierte Ausgabe 2022. Umwelt-Vollzug Nr. 2217: 37 S.

HUET, M. 1949: Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courants. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 11: 333–351.

SCHAGER, E. & A. PETER 2004: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Fische Stufe F. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 44. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern: 63 S.

SCHWARZ, M. 1998: Biologie, Gefährdung und Schutz des Strömers in der Schweiz. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 59. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern: 60 S.

WFN 2018: Aufbau einer naturnahen Fischfauna in der Frenke - Bestandesaufnahmen 2018. Bericht im Auftrag des Kantons Basel-Landschaft (AUE & AfW), Bern: 34 S.

WFN 2021: Fischfauna der Frenke - Bestandesaufnahmen 2020 und zeitliche Entwicklung 2005 / 2015 - 2020. Bericht im Auftrag des Kantons Basel-Landschaft (AUE & AfW), Bern: 38 S.

WFN 2023: Fischfauna Basel-Landschaft – Monitoring 2021 / 2022 und Vergleich mit den Erhebungen 2002 - 2007 und 2011 - 2015. Bericht im Auftrag des Amtes für Umweltschutz und Energie sowie des Amtes für Wald beider Basel. 126 S.