



Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2019



ezb TB Zauner GmbH
Marktstrasse 35
A – 4090 Engelhartzell



ezb TB Eberstaller GmbH
Austrasse 78
A-3512 Mautern an der Donau



HYDRA
Institut für angewandte Hydrobiologie
Fürstenbergstr. 25
D - 78467 Konstanz

Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2019

Bericht

Auftraggeber:

IRKA - Internationale Regierungskommission Alpenrhein

Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie

Auftragnehmer:



ezb TB Zauner GmbH
Marktstrasse 35
A – 4090 Engelhartzell



ezb TB Eberstaller GmbH
Austrasse 78
A-3512 Mautern a.d.Donau



HYDRA Institut für angewandte
Hydrobiologie
Fürstenbergstr. 25
D - 78467 Konstanz

Befischungsteam:

Gerald Zauner
Clemens Ratschan
Max Zauner, Severin Zauner
Wolfgang Lauber, Michael Jung
Michael Schöfbenker, Florian Derntl

Christian Frangez
Georg Fürnweger
Benni Droop
Christian Witt

Peter Rey
John Hesselschwerdt
Andreas Becker

Berichterstellung

Christian Frangez & Jürgen Eberstaller

Mit Beiträgen von
Peter Rey & John Heselschwerdt

Mautern, Juli 2020

Danksagung

Die Durchführung der Befischungen wurde von zahlreichen Personen tatkräftig unterstützt, die erst das Gelingen der Untersuchungen ermöglichten. Ihnen allen sei hiermit herzlichst gedankt.

Insbesondere sei Marcel Michel, Dominik Thiel, Michael Kugler, Helmut Kindle, Roland Jehle, Nikolaus Schotzko und Gerhard Hutter von den Fachstellen der öffentlichen Verwaltung für die Ermöglichung der Befischungen sowie das tatkräftige Mitwirken bei der Vorbereitung, Durchführung, Analyse und Diskussion der Untersuchungen gedankt.

Eine weitere große Unterstützung war der kantonale Fischereiaufseher von GR, Curdin Meiler, bei der Auswahl und Organisation der Ein- und Ausbootstellen.

Besonderen Dank gebührt auch dem Rheinunternehmen (Kurt Köppel) und vor allem auch den Mitarbeitern (Christoph Gabathuler, Patrick Sieber, Christian Bless, Kay Haltiner), die diese Befischungen durch ihre Unterstützung beim Ein – und Ausbooten sowie die Zwischenlagerung von Gerätschaften erst ermöglichten.



Inhaltsverzeichnis

1	Kurzzusammenfassung	1
2	Einleitung	2
3	Projektgebiet	4
3.1	Hydrologie und Einzugsgebiet Alpenrhein	5
3.2	Morphologische Charakteristik der Befischungsbereiche im Alpenrhein	6
4	Fischökologischer Referenzzustand	11
4.1	Fischökologische Leitbilder	11
4.2	Allgemeine Typisierung des Alpenrheins und Referenzzustand nach WRRL	16
4.2.1	Referenzzustand nach WRRL	16
4.3	Aktuelle Situation / bestehende Defizite	18
4.3.1	Defizite Hydrologie	18
4.3.2	Defizite Morphologie	20
4.3.3	Defizite Gewässer- und Fischökologie	21
5	Methodik	23
5.1	Befischungen	23
5.1.1	Streifenbefischungsmethode	25
5.2	Dateneingabe und Auswertung	26
5.3	Fischökologische Bewertung	28
5.3.1	Modul Fische Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts	28
5.3.2	Fisch-Index-Austria (FIA)	29
6	Befischungen Rhein (Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein)	31
6.1	Vorderrhein und Hinterrhein	32
6.1.1	Vorderrhein	32
6.1.2	Hinterrhein	36
6.1.3	Vergleich Monitoring 2013 und 2019 Vorder- und Hinterrhein	41
6.2	Alpenrhein	43
6.2.1	Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur - RHE1	43
6.2.2	Mündung Plessur –Tardisbrücke Landquart – RHE 2	47
6.2.3	Tardisbrücke (Landquart) bis Ellhorn – RHE 3	52
6.2.4	Schwelle Ellhorn bis Schwelle Buchs/Schaan – RHE 4	56
6.2.5	Schwelle Buchs/Schaan bis Illmündung – RHE 5	62
6.2.6	Illmündung – 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – RHE 6	67
6.2.7	400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau bis Bodensee (Fussach) – RHE 7	72
6.3	Überblick Alpenrhein	77
6.3.1	Artenspektrum im Längsverlauf Alpenrhein	78
6.3.2	Fischbestand im Längsverlauf	81
6.3.3	Populationsaufbau der Hauptfischarten - Alpenrhein	83

6.4	Vergleich Monitoring 2005, 2013 und 2019 Alpenrhein	89
6.4.1	Vergleich Artenzahlen und Artenverteilung 2005, 2013 und 2019 Alpenrhein	89
6.4.2	Vergleich Fischbestand 2005, 2013 und 2019 Alpenrhein	93
6.4.3	Vergleich Populationsaufbau der Hauptfischarten 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein	95
7	Befischungen Zuflüsse	105
7.1	Landquart	106
7.1.1	Fischökologische Bewertung – Landquart	108
7.2	Saar	110
7.2.1	Fischökologische Bewertung – Saar	111
7.3	Werdenberger Binnenkanal	113
7.3.1	Fischökologische Bewertung – Werdenberger Binnenkanal	115
7.4	Liechtensteiner Binnenkanal-Ruggell	117
7.4.1	Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell	119
7.5	Liechtensteiner Binnenkanal/Lettensteg	120
7.5.1	Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg	123
7.6	Ill	125
7.6.1	Fischökologische Bewertung – Ill	128
7.7	Vergleich Monitoring 2013 und 2019 – Zubringer	130
8	Fangstatistiken und Besatz	133
8.1	Fangstatistik 2019 und Vergleich mit Befischung 2019	133
8.1.1	Entwicklung Fangzahlen ausgewählter Fischarten	136
8.1.2	Fischbesatz Alpenrhein und Zubringer	137
9	Entwicklung der Wanderfischarten Felchen und Seeforellen im Bodensee	141
9.1	Felchen/Renke	141
9.2	Seeforelle	142
10	Zusammenfassung der Befischungsergebnisse	143
11	Überblick fischökologische Bewertung	146
11.1	Rhein - Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein	146
11.2	Zubringer	151
12	Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlung	153
13	Literaturverzeichnis	158
14	Abbildungsverzeichnis	161
15	Tabellenverzeichnis	167

1 Kurzzusammenfassung

Im Rahmen des IRKA Basismonitorings Alpenrhein 2019 wurden in den sieben Befischungsabschnitten insgesamt 18 Fischarten nachgewiesen, wobei charakteristische Veränderungen der Fischfauna auftreten. Während im Oberlauf nur 5 Arten (Bachforelle, Seeforelle, Strömer, Groppe und Regenbogenforelle) festgestellt wurden, steigt die Anzahl der Fischarten flussab der Illmündung auf 15 Fischarten an. Dies zeigt, ebenso wie das Vorkommen der Seeforellen im gesamten Alpenrhein, die große Bedeutung der Vernetzung mit dem Bodensee. Damit blieb die Artenzahl 2019 annähernd auf dem gleichen Niveau wie beim letzten Monitoring 2013.

Insgesamt wurden im Zuge der Befischungen im Alpenrhein 2984 Individuen gefangen. Dabei waren mehr als die Hälfte Strömer. Diese europaweit seltene, streng geschützte Art konnte damit Ihrer Bestand gegenüber 2013 deutlich erhöhen. Die Groppe blieb annähernd gleich. Alle anderen Fischarten gingen in ihrem Bestand allerdings teilweise deutlich zurück. Dies betrifft vor allem die Felchen, die im Herbst aus dem Bodensee zum Abbläichen einwandern. Statt 172 Stück im Jahr 2013 wurden nur mehr 2 Stück gefangen. Ebenfalls stark rückläufig waren die Fänge der Bachforelle und Regenbogenforelle.

Der schon 2013 mit rd. 10 kg pro Hektar Wasserfläche (4 bis 16 kg/ha je nach Befischungsabschnitt) sehr geringe Fischbestand ging dadurch insgesamt nochmals zurück (1,8 bis 6,4 kg/ha). Aufgrund der extrem geringen Abundanzen und Biomassen ist beim Großteil der Arten nicht mehr von selbst erhaltenden, stabilen Populationen auszugehen. Es besteht dringender Handlungsbedarf. Da sich der Alpenrhein aber schon 2013 durchgehend in der schlechtesten Bewertungsklasse befand, ist keine weitere Verschlechterung des fischökologischen Zustandes mehr möglich.

In Vorder- und Hinterrhein sind die Fischbestände im Vergleich zu 2013 ebenfalls zurückgegangen und liegen im Bereich des Alpenrheins. Der Vorderrhein weist dabei eine halb so hohe Fischdichte wie der Hinterrhein auf.

Die mündungsnahen Bereiche der größeren Zuflüsse sind ebenfalls durch Regulierung, Schwallbetrieb, mangelnde Morphologie und teilweise auch Abtrennung vom Alpenrhein fischökologisch stark beeinträchtigt und können nur wenig zur Verbesserung der Fischbestände im Alpenrhein beitragen. Die fischökologische Bewertung zeigt bei jeder Probenstelle einen akuten Handlungsbedarf auf und reicht vom unbefriedigenden Zustand, Klasse 4, (Liechtensteiner Binnenkanal, Werdenberger Binnenkanal und Ill) bis zum schlechten Zustand, Klasse 5, (Saar und Landquart). Der revitalisierte Mündungsbereich des Liechtensteiner Binnenkanals bietet gewässertypspezifische Strukturen und ein kleines, lokal begrenztes Reproduktionsareal für zahlreiche autochthone Fischarten des Alpenrheins.

Insgesamt gibt diese Untersuchung wieder einen detaillierten Überblick über die Fischbesiedelung des Alpenrheins und seiner Zuflüsse. Der extrem geringe und weiterhin schwindende Fischbestand indiziert anschaulich die vorhandenen Defizite, die aus der energiewirtschaftlichen Nutzung mit Schwallbetrieb, morphologischen Degradierung, der fehlenden Vernetzung mit den Zuflüssen und dem weitgehenden Fehlen der gewässerbegleitenden Aue resultieren und dokumentiert den zunehmend dringlicheren Handlungsbedarf zur Zielerreichung im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie eindrucksvoll. Gerade aufgrund der immer noch artenreichen Fischfauna besteht aber gleichzeitig ein hohes Revitalisierungspotential. Die Zeit drängt aber, da bei noch weitergehendem Rückgang des Fischbestandes von dessen Erlöschen auszugehen ist.

2 Einleitung

Fische sind aufgrund ihrer Lebensdauer, ihres Lebenszyklus und ihrer differenten Habitatansprüche ein guter Anzeiger für den ökologischen Zustand eines Gewässers. Bereits seit langem wird daher die Fischfauna zur Charakterisierung der Lebensraumverhältnisse und vor allem der hydromorphologischen Bedingungen in Fließgewässern verwendet. Die ökologische Bewertung der Fließgewässer erfolgt in der Schweiz entsprechend dem Modul-Stufen-Konzept unter anderem anhand der Fischfauna (Stufe F). Auch bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000) wird die Fischfauna als der wesentliche Indikator für den hydromorphologischen Zustand eines Gewässers inklusive der Durchgängigkeit eingesetzt. Dementsprechend erfolgt die Bewertung des ökologischen Zustandes der Fließgewässer hinsichtlich derartiger Belastungen vor allem anhand der Fischfauna.

Um den aktuellen fischökologischen Zustand des Alpenrheins bewerten zu können sowie den Handlungsbedarf entsprechend den gesetzlichen Vorgaben der einzelnen Länder bzw. Kantone aufzuzeigen, beauftragte die Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie (PGGF) eine fischökologische Bestandsaufnahme des gesamten Alpenrheins sowie der mündungsnahen Bereiche wesentlicher Zubringer. Diese Daten sind zudem eine wesentliche Grundlage zur Dokumentation der Entwicklung.

Die vorliegende Studie beruht auf dem Monitoringkonzept Alpenrhein (Eberstaller et al., 2007). Mit dem Monitoringkonzept wurden die Grundlagen für die Koordination und Durchführung länder- und kantonsübergreifender Untersuchungen über den gewässer- und fischökologischen Zustand des Gewässersystems Alpenrhein und dessen zukünftiger Entwicklung erarbeitet. Grundlage bildet ein Basis-Monitoring, welches eine einheitliche Betrachtung im Projektgebiet ermöglicht und auch den nationalen/ kantonalen Erfordernissen der Schweiz, Österreichs und Liechtensteins gerecht wird. Die Anforderungen der EU-WRRL werden nach Möglichkeit berücksichtigt. Durch das Basis-Monitoring wird ein möglichst effizientes Umsetzungs-Monitoring mit Schwerpunkt Gewässer- und Fischökologie vorbereitet, mit dem der Erfolg von auf dem Entwicklungskonzept Alpenrhein basierenden Verbesserungsmaßnahmen am Alpenrhein und an den größeren Zuflüssen erfasst und dokumentiert werden soll.

Das Projektgebiet entspricht dem Betrachtungsraum des Entwicklungskonzepts Alpenrhein (EKA) und umfasst den Alpenrhein (Rheinschlauch) zwischen Reichenau und seiner Mündung in den Bodensee sowie die mündungsnahen Abschnitte der größeren Zuflüsse.

Die Freilanderhebungen erfolgten durch die Büros ezb - TB Eberstaller GmbH, Mautern (A), TB Zauner GmbH, Engelhartzell (A), sowie das HYDRA Institut für angewandte Hydrobiologie, Konstanz (D) gemäß des Leitfadens zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente – Teil A1 Fische (BMLFUW, 2017) zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Österreich. Diese Methodik erfüllt auch die Schweizer Methodenanforderungen und entspricht im Wesentlichen jener der Bestandsaufnahmen in den Jahren 2005 und 2013.

Ziele der Erhebung sind die Erfassung des Fischvorkommens hinsichtlich Artenspektrum, Artenverteilung, Fischbestand und Populationsaufbau und die Beurteilung des Fischbestands bezogen auf fischereiwirtschaftlich relevante Fischarten sowie die Bewertung des fischökologischen Zustandes. Weiters werden die Entwicklung des Fischbestandes und die Unterschiede zu den Ergebnissen der Befischung 2005 (Eberstaller et al., 2007) und 2013 (Eberstaller et al., 2014) dargestellt.

Am Alpenrhein und seinen Zuflüssen wurde in den letzten Jahrzehnten so wie im gesamten Einzugsgebiet des Bodensees mit großem Aufwand die Gewässergüte saniert. Probleme hinsichtlich Saprobie und Nährstoffbelastung liegen im Alpenrhein selbst und den meisten Zuflüssen nicht mehr vor.

Demgegenüber bestehen am Alpenrhein und den meisten Zuflüssen massive Belastungen mit Auswirkungen auf Hydrologie (Schwall, Restwasser) und Morphologie (weitreichende Regulierungen). Zudem sind viele Zuflüsse aufgrund der Sohleintiefung des Alpenrheins von diesem abgetrennt. Für die Fischfauna des Alpenrheins sind diese Zuflüsse daher nicht mehr als Laichplatz und Jungfischlebensraum erreichbar. Dieses Defizit wiegt umso schwerer, als der Alpenrhein selbst infolge Schwall und Regulierung für einen Großteil der Fischfauna als Reproduktionsraum praktisch ausfällt (vgl. IRKA-Projekte, Schwall- und Trübeprojekt Alpenrhein, 2001 Alpenrhein, Quantitative Analyse von Schwall/Sunk-Ganglinien für unterschiedliche Anforderungsprofile, 2012).

3 Projektgebiet

Das Projektgebiet ist im Wesentlichen durch den Betrachtungsraum und die Maßnahmenvorschläge des Entwicklungskonzepts Alpenrhein (EKA) vorgegeben, das in diesem Zusammenhang als übergeordnetes Gewässerentwicklungsprogramm angesehen werden kann. Projektgebiet für das gegenständliche Monitoring ist daher der Alpenrhein zwischen Reichenau (Kanton Graubünden) und seiner Mündung in den Bodensee (Rheinvorstreckung). Hinzu kommen die mündungsnahen Abschnitte der größeren, direkten Zuflüsse. Als repräsentativ ausgewählt wurden: Vorder- und Hinterrhein, Landquart, Saarkanal, Liechtensteiner Binnenkanal (LBK), Werdenberger Binnenkanal (WBK) und Ill.

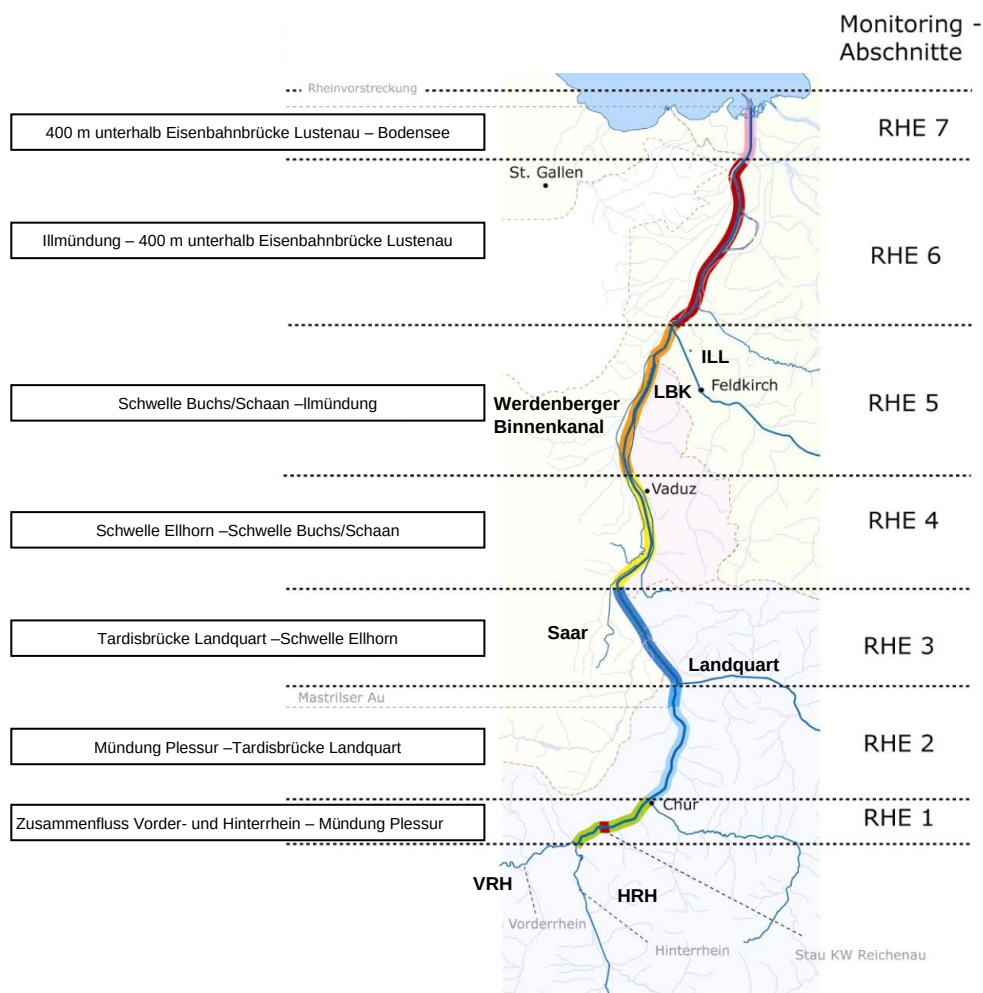


Abb. 3.1: Im Rahmen des Monitorings 2019 befischte Flusstrecke und Zubringer (verändert nach Eberstaller et al., 2007)

Insgesamt wurden im Zuge der 2019 durchgeführten Befischungen sieben Flussstrecken im Alpenrhein (Monitoringabschnitte RHE 1 bis 7) sowie jeweils eine Strecke im Vorder- und Hinterrhein detaillierter untersucht (Abb. 3.1.).

Zusätzlich wurden noch die mündungsnahen Abschnitte der größeren, direkten Zuflüsse (Saar, Landquart, Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg und Werdenberger Binnenkanal) beprobt. Auf eine Befischung in der Plessur wurde auf Grund laufender Hochwasserschutzbauarbeiten verzichtet. Die Befischungsergebnisse der Ill (GZÜV-Befischung 2019) wurden vom Amt der Vorarlberger Landesregierung zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse der Strecke "Liechtensteiner Binnenkanal - Ruggell" wurden vom Amt für Umwelt des Fürstentums Liechtenstein zur Verfügung gestellt (Befischungsdatum Herbst 2017).

Die Befischungsabschnitte Reichenau - Plessur, Oldis- Mastrils und Landquart- Ellhorn liegen gänzlich in der Schweiz. Die Abschnitte Ellhorn- Buchs und Buchs- Ill bewegen sich im Grenzbereich von Liechtenstein und der Schweiz, die Strecke Diepoldsau- Mündung hingegen auf österreichisch-schweizerischem Grenzgebiet.

3.1 Hydrologie und Einzugsgebiet Alpenrhein

Als Alpenrhein wird der Abschnitt des Rheins ab dem Zusammenfluss von Vorder- und Hinterrhein bis zur Mündung in den Bodensee bezeichnet. Vorder- und Hinterrhein vereinigen sich bei Reichenau zum Alpenrhein, welcher nach ca. 93 km in den Bodensee einmündet. Der Rhein fließt heute von seinem Ursprung nahe des Oberalppasses in seiner längsten Ausdehnung ca. 165 km bis zu seiner Mündung in den Bodensee. Vom Pegel Lustenau (Höchster Brücke) aufwärts umfasst das Einzugsgebiet 6110 Quadratkilometer. Der Abfluss des Alpenrheins ist aufgrund dieses zu einem großen Teil hochalpinen Einzugsgebiets nival geprägt. Schmelzwasser bestimmt die frühlommerlichen Abflussspitzen des Flusses, die ihrerseits den Pegel des Bodensees entscheidend beeinflussen. Der mittlere Abfluss am Pegel Lustenau beträgt $223 \text{ m}^3/\text{s}$, das einjährige Hochwasser (HQ1) wird mit $1187 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben, das fünfjährige Ereignis (HQ5) beträgt $1800 \text{ m}^3/\text{s}$.

Der oberste Abschnitt des Alpenrheins ist durch den Stauraum des KW Reichenau bzw. die anschließende RW-Strecke geprägt. Flussab liegt eine durchgehende Fließstrecke vor. Ebenso wie die Unterläufe von Vorder- und Hinterrhein ist der Alpenrhein aber in seiner ganzen Länge durch künstlichen Abflussschwall geprägt. Der Schwall nimmt im Längsverlauf etwas ab. Durch die Ill kommt es flussab ihrer Mündung wieder zu einer Erhöhung.

Die Befischungen im Jahr 2019 fanden vom 7.9 bis 28.9, jeweils am Wochenende (Samstag und Sonntag) bei vorherrschenden Sunkabfluss, statt.

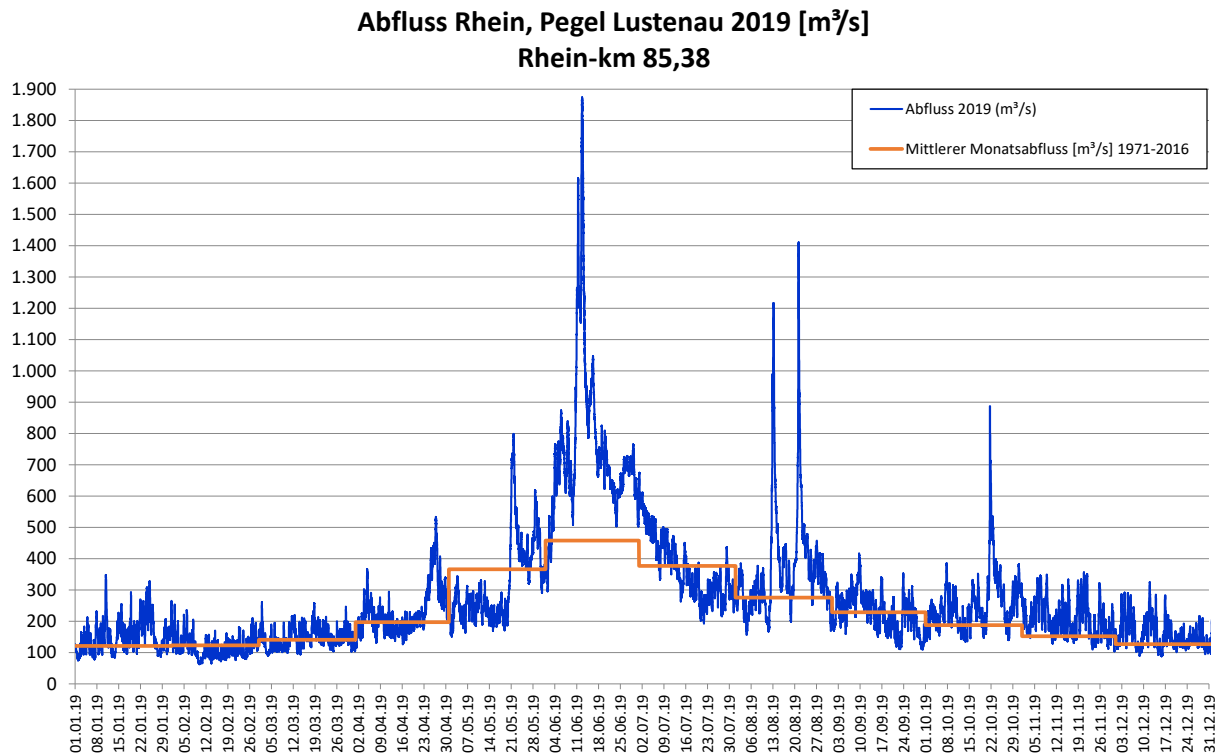


Abb. 3.2: Abfluss Rhein, Pegel Lustenau 2019 [m³/s]; Rhein-km 85,38 und mittlerer Monatsabfluss Zeitreihe 1971-2016

3.2 Morphologische Charakteristik der Befischungsbereiche im Alpenrhein

Der ehemals breit im Talboden furkierende Alpenrhein ist heute fast durchgehend durch Hochwasserdämme reguliert. Über alle Untersuchungsbereiche hinweg dominieren blockwurfgesicherte Ufer das Erscheinungsbild. Die zur Sohlstabilisierung errichteten Schwellen am Ellhorn und in Buchs bilden vor allem für schwimmschwächere Fischarten Migrationshindernisse, wobei die Schwelle bei Buchs inzwischen bereits deutlich „entschärft“ wurde. Mit Ausnahme der Verzweigung von Oldis und der naturnahen Strecke in den Mastrilser Auen liegt das Flussbett linear und entgegen dem natürlichen Gewässertyp unverzweigt vor.

Betrachtet man das untersuchte Gebiet, so lassen sich anhand der gewässertypspezifischen Morphologie folgende charakteristische Abschnitte unterscheiden:

Abschnitt Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein bis Tardisbrücke Landquart (Km 0 – 23,6, inkl. Mastrilser Auen) = Monitoringabschnitte RHE 1 und 2

Unmittelbar flussab des Zusammenflusses von Vorder- und Hinterrhein beginnt der Rückstaubereich des Kraftwerkes Reichenau (Abb. 3.3). Seit Errichtung der Fischaufstiegshilfe im Jahr 2000 können die aus dem Bodensee kommenden Seeforellen wieder in Vorder- und Hinterrhein einwandern. Flussab hat sich der Rhein bis zur Mündung der Plessur in die Talebene eingeschnitten. Mehrere Sohlrampen (Abb. 3.6) und eine Aufweitung bei Felsberg (Abb. 3.5) begrenzen die weitere Eintiefung respektive wirken dagegen.



Abb. 3.3: Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein (Vorderrhein im Hintergrund © hydra)



Abb. 3.4: KW-Reichenau - mit Stau und RW-Strecke (© hydra)



Abb. 3.5: Aufweitung bei Felsberg (© hydra)



Abb. 3.6: Sohlrampe bei Felsberg (© ezb TB Eberstaller)

Infolge des engen Profils bilden sich zwischen Reichenau und Landquart kaum Kiesbänke aus. Lediglich in den breiteren Abschnitten bei Oldis und vor allem in den bis zu 300 m breiten Mastrilser Auen verzweigt sich der Fluss mit großflächigen, variablen Kiesbänken und ständigen Umlagerungen. In Summe stellt der Oberlauf bis zur Landquartmündung den noch strukturreichsten Bereich des Alpenrheins dar. Vom Oberlauf bis zur Landquartmündung ist der Alpenrhein als Trapezprofil in den Talraum eingesenkt.

Im Bereich der Verzweigung von Oldis und in den Mastrilser Auen münden noch einige, wenn auch kleine, Zubringer niveaugleich in den Alpenrhein ein. Die Mastrilser Auen sind der einzige naturnahe Abschnitt am Alpenrhein. Die Hochwasserdämme liegen hier rechtsufrig, sind aber größtenteils weiter vom Fluss entfernt.

In dem breiten Gewässerbett können sich Kiesbänke und Verzweigungen entsprechend der Flusssdynamik frei entwickeln. Die Ausformung der Kiesbänke ist vielfältig und umfasst flache und steile Kiesbankbereiche mit stark wechselnden Strömungsverhältnissen.



Abb. 3.7: Mastrilser Auen - RHE 2 (© hydra)



Abb. 3.8: Heterogene Strukturausstattung in den Mastrilser Auen (© ezb TB Eberstaller)

In diesem Abschnitt wurde der Bereich beim Waffenplatz bei Chur auf eine Länge von ca. 2 km („Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur“- RHE 1) sowie der Bereich von der Aufweitung in Oldis bis inklusive der Mastrilser Auen („Mündung Plessur –Tardisbrücke Landquart“ - RHE 2) mit einer Länge von ca. 9 km befischt.

Abschnitt Tardisbrücke Landquart bis Illmündung (Km 23,6 – 65) – Monitoringabschnitte RHE 3, 4 und 5

Dieser Abschnitt wurde in die Befischungsbereiche „Tardisbrücke Landquart bis Schwelle Ellhorn - RHE 3“ (befischte Länge 4,6 km), „Schwelle Ellhorn bis Schwelle Buchs/Schaan - RHE 4“ (befischte Länge ca. 15 km) und „Schwelle Buchs bis Illmündung - RHE 5“ (befischte Länge ca. 15,3 km) unterteilt. Die Abschnittseinteilung richtet sich nach der oben beschriebenen Charakteristik und den als Migrationsbremse bzw. Migrationshindernis ehemals wirksamen Rampen im Bereich von Ellhorn und bei Buchs. Die Buchser Schwelle ist zwischenzeitlich im Unterwasser stark aufgelandet und sollte für viele vor allem schwimmstärkere Fischarten zumindest eingeschränkt passierbar sein.

Die Rampe bei Ellhorn („Blockrampe am Ellhorn“) wurde zwischen November 2017 und Februar 2018 saniert und dabei mit einer Niederwasserrinne versehen, welche einen Fischeaufstieg auch bei Sunk gewährleisten soll. Zudem wurde bei der Sanierung auf die Durchgängigkeit auch für schwimmschwache Arten geachtet.

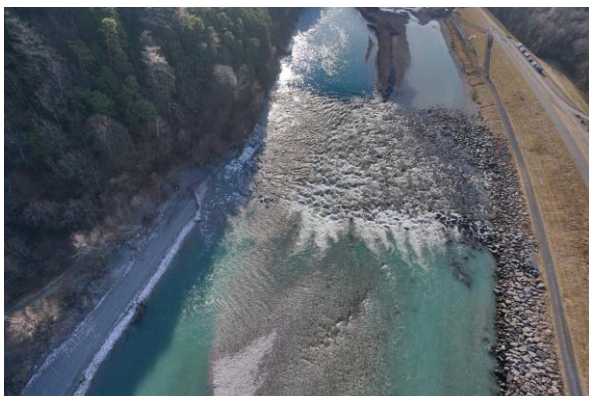


Abb. 3.9: Schwelle Ellhorn nach Sanierung BR flussauf (© hydra)



Abb. 3.10: Schwelle Ellhorn nach Sanierung BR flussab – Beginn Strecke RHE 4 (© hydra)

Von der Landquart bis zur Illmündung dämmen „Hochwuhre“ (Längsdämme) den Fluss vom Umland ab, hier ist das Flussbett des Alpenrheins durch die charakteristischen alternierenden Kiesbänke geprägt, die hier die einzigen Flussbettstrukturen darstellen. Diese unterscheiden sich im oberen Bereich des Abschnitts hinsichtlich ihrer Ausformung deutlich von jenen in der unteren Strecke.



Abb. 3.11: RHE 4 (© ezb TB Eberstaller)



Abb. 3.12: Alternierende Kiesbänke mit Mündung Liechtensteiner Binnenkanal - RHE 5 (© hydra)

Von der Landquart bis zum Ellhorn liegen die Furten parallel zur Längsachse des Flusses, wodurch bei Nieder- und Mittelwasser die Hauptströmung auf kurzer Strecke um 90° dreht und rechtwinkelig auf das Prallufer trifft. Buchten am Ende der Kiesbank fehlen ebenso wie Hinterrinnen zwischen Kiesbank und Blockwurfufer.

Unterhalb Ellhorn sind die Furten deutlich flacher und länger sowie schräger zum Flussverlauf. Die Richtungsänderung der Hauptströmung ist weniger stark, am unteren Ende der Kiesbänke befindet sich eine langgestreckte Bucht, die in den zwischen Kiesbank und Blockwurfufer verlaufenden Hinterrinnen übergeht. Dieser ist bei Sunk im Winterhalbjahr nicht oder nur gering durchströmt, wird jedoch bei Schwall zum rasch fließenden Bereich. Flussauf der Kiesbank liegt eine großflächige Flachwasserzone, die bei Sunk über weite Bereiche trocken fällt.

Illmündung bis Bodensee (Km 65 – 89,7); Monitoringabschnitte RHE 6 und RHE 7

Die „Internationale Strecke“ bis zum Bodensee ist als Doppeltrapezprofil mit ca. 100 m breiten Vorländern ausgebildet. Der Rhein verläuft hier in einem monotonen, geradlinigen Bett mit durchgehend blockwurfgesicherten Ufern. Kiesbänke fehlen aufgrund der geringeren Breite des Mittelwasserbettes gänzlich. Im Herbst 2014 wurde an der Mündung der Ill das Laufkraftwerk Illspitz in Betrieb genommen. Als für die Fischfauna relevante Maßnahmen im Zuge der Errichtung sind vor allem die Fischmigrationshilfen (Fischaufstieg und Fischabstieg) zu nennen.

Der Alpenrhein wurde im Bereich des Diepoldsauer Durchstiches zwischen der Brücke in Montlingen und der Brücke in Au (RHE 6, Länge 12 km) sowie ab der Eisenbahnbrücke Lustenau bis zum Beginn der Rheinvorstreckung (RHE 7, Länge ca. 4 km) befischt.



Abb. 3.13: Internationale Strecke RHE 6 (© hydra)



Abb. 3.14: Strecke RHE 6 (© ezv TB Zauner)



Strecke RHE 7 (© ezv TB Zauner)

4 Fischökologischer Referenzzustand

Aufgrund der Größe, der Gebirgsflusscharakteristik und dem Einfluss des Bodensees wurden für den Alpenrhein individuelle Leitbilder der Fischfauna auf Basis des Gewässer- und Fischökologischen Konzeptes (Eberstaller et al., 1997) bzw. dem fischökologischen Referenzzustand aus dem Entwicklungskonzept Alpenrhein (Zarn et al., 2005) erstellt. Im Rahmen des Fischökologischen Monitorings 2013 wurden zusätzlich noch für Vorder- und Hinterrhein sowie für die beprobten Zubringer entsprechende Leitbilder gemäß Haunschmid et al. (2006) definiert. Im folgenden Kapitel soll kurz ein Überblick über die allgemeine Typisierung des Alpenrheins sowie der Definition des Referenzzustandes nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gegeben werden.

4.1 Fischökologische Leitbilder

Als Ergebnis historischer Recherchen (Eberstaller et al., 1997, Zarn et al., 2005) und einer Experteneinschätzung wurden fischökologische Leitbilder für die jeweiligen Abschnitte des Alpenrheins sowie der beprobten Zubringer festgelegt.

Entsprechend der Methodik für die Fischökologische Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Österreich (Haunschmid et al., 2006) wurde für jeden Untersuchungsabschnitt ein Leitbild in Form von Leitarten (=l), typischen Begleitarten (=b) und seltenen Begleitarten (=s) definiert (vgl. Tab. 4.1 und Tab. 4.2, folgende Seiten).

Die Definition der Artenhäufigkeit nach Haunschmid et al. (2006) lautet:

- **Leitarten (l):** Fischarten, die auf jeden Fall in der betrachteten Bioregion und biozönotischen Region und meist mit hoher relativer Häufigkeit vorkommen müssten.
- **Typische Begleitarten (b):** Fischarten, die in der betrachteten Bioregion und biozönotischen Region und meist mit mittlerer Häufigkeit vorkommen müssten.
- **Seltene Begleitarten (s):** Fischarten, die in der betrachteten Bioregion und biozönotischen Region und meist mit geringer relativer Häufigkeit vorkommen könnten.

Tab. 4.1: Fischökologische Leitbilder Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein

		Vorder- und Hinterrhein	Alpenrhein			
Fischarten		Mündungs-naher Abschnitt	RHE 1 Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur	RHE 2 und 3 Mündung Plessur – Schwelle Ellhorn	RHE 4 und 5 Schwelle Ellhorn bis Illmündung	RHE 6 und 7 Illmündung bis Bodensee
Dt. Name	Wiss. Artname	Leitbild	Leitbild	Leitbild	Leitbild	Leitbild
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>		s	s	s	s
Aitel/Alet	<i>Squalius cephalus</i>	s	b	b	b	b
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	s	b	l	l	l
Bachforelle	<i>Salmo trutta(forma fario)</i>	l	l	l	l	l
Bartgrundel/ Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	s	b	b	b	b
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	s	s	s	b	b
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>					s
Brachse	<i>Abramis brama</i>		s	s	b	b
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	s	b	b	b	b
Felchen/Renke	<i>Coregonus sp.</i>				s	s
Flußbarsch/Egli	<i>Perca fluviatilis</i>		s	s	b	b
Groppe/Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l	l	l	l	l
Gründling	<i>Gobio gobio</i>		s	s	s	s
Güster/Blicke	<i>Blicca bjoerkna</i>				s	s
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	s	s	s	b	b
Hecht	<i>Esox lucius</i>		s	s	s	b
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>			s	b	b
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>					s
Nase	<i>Chondostoma nasus</i>	s	s	b	b	b
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>		s	s	s	b
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			s	s	s
Schleie	<i>Tinca tinca</i>			s	s	s
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>				s	s
Seeforelle	<i>Salmo trutta (forma lacustris)</i>	b	b	b	b	b
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	b	l	l	l	l
Trüsche/Aalrutte	<i>Lota lota</i>	s	s	s	s	s
Wels	<i>Silurus glanis</i>					s
Leitfischarten		2	3	4	4	4
typ. Begleitarten		2	5	5	10	12
selt. Begleitarten		8	10	12	10	11
Summe		12	18	21	24	27

s	seltene Begleitfischart
b	typ. Begleitfischart
l	Leitart

Das fischökologische Leitbild umfasst für Vorder- und Hinterrhein 12 Fischarten. Im Längsverlauf des Alpenrheins vom Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein steigt die Artenzahl von 18 auf 27 Fischarten im Unterlauf bei der Mündung in den Bodensee an (Tab. 4.1). Für die Quellflüsse des Alpenrheins (Vorder- und Hinterrhein) wurden zwei Leitarten, Groppe und Bachforelle, sowie zwei typische Begleitarten mit Strömer und Seeforelle definiert. Acht seltene Begleitarten komplettieren das fischökologische Leitbild. Ab dem Zusammenfluss von Vorder- und Hinterrhein kommt der Strömer als dritte Leitart zum fischökologischen Leitbild. Mit Elritze, Alet, Bartgrundel und Äsche steigt die Zahl der typischen Begleitarten auf 5 Arten an.

Ab der Mündung Plessur bis zum Bodensee sind mit Äsche, Bachforelle, Groppe und Strömer 4 Leitarten festgelegt, die Zahl der typischen Begleitarten steigt von 5 auf 12 Fischarten im Längsverlauf an. Die Zahl der seltenen Begleitarten schwankt zwischen 10 und 12 Arten.

Tab. 4.2: Fischökologische Leitbilder Zubringer

Fischarten		Landquart	Saar	III	Werdenberger Binnenkanal	Liechtensteiner Binnenkanal
Dt. Name	Wiss. Artname	Leitbild	Leitbild	Leitbild	Leitbild	Leitbild
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>				s	s
Aitel/Alet	<i>Squalius cephalus</i>	s	b	b	b	b
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	s	b	l	l	l
Bachforelle	<i>Salmo trutta (forma fario)</i>	l	l	l	l	l
Bartgrundel/Bartschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	s	l	l	l	l
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	s	s	b	b	b
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>					
Brachse	<i>Abramis brama</i>				s	s
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	s	b	b	b	b
Felchen/Renke	<i>Coregonus sp.</i>					
Flußbarsch/Egli	<i>Perca fluviatilis</i>		s	s	b	s
Groppe/Koppe	<i>Cottus gobio</i>	b	l	l	l	l
Gründling	<i>Gobio gobio</i>			s	s	s
Güster/Blicke	<i>Blicca bjoerkna</i>					
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>			s	s	s
Hecht	<i>Esox lucius</i>			s	s	s
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>				s	s
Nase	<i>Chondostoma nasus</i>			s	s	s
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>				s	s
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>				s	s
Schleie	<i>Tinca tinca</i>					s
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>		s	s	s	s
Seeforelle	<i>Salmo trutta (forma lacustris)</i>	s	s	s	s	s
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	s	b	b	b	b
Trüsche/Aalrutte	<i>Lota lota</i>		s	s	s	s
Leitfischarten		1	3	4	4	4
typische Begleitfischarten		1	4	4	5	4
seltene Begleitfischart		7	5	8	12	14
Summe		7	12	16	21	22

s	seltene Begleitfischart
b	typische Begleitfischart
l	Leitart

Für die Zubringer wurden im Rahmen der Bearbeitung 2013 (EBERSTALLER et al., 2014) ebenfalls fischökologische Leitbilder definiert und in den Leitbildkatalog des BAW-IGF aufgenommen. Einzig für die III (Österreichisches Staatsgebiet) gab es ein Standardleitbild (Hyporhithral groß, Fischbioregion: Flysch, Helvetikum und Alpenvorland in Vorarlberg).

Fasst man Fischarten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen zu Gilden zusammen, umfasst der Referenzzustand für den Alpenrhein 3 Lebensraumgilden und 7 Reproduktions-, 5 Ernährungs- sowie alle 3 Migrationsgilden (nach Schmutz et al., 2000).

Bezüglich ihrer Strömungs-, Temperatur-, Sauerstoff-, Laichsubstrat- und Habitatansprüche sowie Nahrungsaufnahme/Ernährungstypen decken die gewässertypspezifischen Fischarten ein breites Spektrum ab. Das nachhaltige Vorkommen all dieser Arten mit intakten Populationen setzt das Vorliegen entsprechender Lebensräume und somit hohe Lebensraumvielfalt voraus. Dabei sind auch die Ansprüche verschiedener Altersstadien (strömungsberuhigte Flachwasserbereiche für Juvenile von zahlreichen strömungsliebenden Arten, durchströmter Schotterlückenraum für Larven von Salmoniden, aber auch Nasen etc.) sowie individuelle jahreszeitliche Erfordernisse von Adulten zu beachten (z.B. phasenweises Einwandern in Nebengewässer, Wintereinstände etc.).

Die Erhaltung intakter Populationen erfordert dabei die freie Verbindung zwischen den jahreszeitlich und stadienspezifisch unterschiedlichen Lebensräumen. Dies gilt sowohl im Längskontinuum des Hauptflusses als auch hinsichtlich der lateralen Verbindung zwischen Hauptfluss und Neben- bzw. Altarmen sowie Zubringern.

Am Beispiel der Seeforelle wird zudem die enorme Bedeutung der Vernetzung des Alpenrheinsystems mit dem Bodensee deutlich. So stieg die Seeforelle früher zum Laichen aus dem Bodensee in die Zuflüsse des Alpenrheins, insbesondere bis in den Vorder- und Hinterrhein auf. Voraussetzung dafür ist das intakte Kontinuum im Fluss selbst, aber auch die Vernetzung zwischen Hauptfluss und Zubringern. Zahlreiche weitere Arten ziehen aus dem Bodensee in den Unter- bis Mittellauf zum Laichen (z. B. Hasel, Flussbarsch, Brachse, Felchen...). Darüber hinaus liegen intensive Austauschprozesse zwischen der Fischfauna von Alpenrhein und Bodensee vor.



Abb. 4.1: Seeforelle (© ezb TB Zauner)



Abb. 4.2: Felchen (© ezb TB Zauner)

Insgesamt erfordert das ehemals im Alpenrhein vorkommende Fischartenspektrum eine große Vielfalt an Lebensräumen sowie das Vorhandensein verschiedenartigster, mit dem Hauptfluss vernetzter Nebengewässer. Die funktionelle Bedeutung der einzelnen Gewässerelemente bzw. Gewässerstrukturen wird für charakteristische, aquatische Lebensgemeinschaften anhand repräsentativer Fischartengruppen dargestellt.

Dabei werden folgende Artengruppen unterschieden:

Die strömungsliebenden Arten mit starkem Strukturbezug wie z.B. Bachforelle, Groppe, Trüsche benötigen kaltes, sauerstoffreiches Wasser. Obwohl sie in schnell fließenden Gewässerabschnitten vorkommen, stehen sie meist in strömungsgeschützten Bereichen und bevorzugen Unterstände mit starkem Sichtschutz. Alle genannten Arten mit Ausnahme der Trüsche sind Kieslaicher, d.h. sie legen ihre Eier in den durchströmten Schotterlückenraum der Sohle. Die Larven der Bachforelle und alle Altersstadien der Groppe nutzen diesen Bereich auch als Lebensraum.

Die strömungsliebenden Arten ohne starken Strukturbezug wie Äsche, Nase, Barbe sind ebenfalls Kieslaicher. Vor allem adulte Exemplare von Äsche, Nase und Barbe halten sich im Sommerhalbjahr bevorzugt in stark strömenden Bereichen ohne nennenswerte Strukturierung auf. Kolke fungieren als Wintereinstände. Juvenile und Kleinfischarten präferieren langsamer strömende Bereiche entlang von Schotterbänken bzw. Schotterinseln oder in Seitenarmen. Sie benötigen ebenfalls kühleres, sauerstoffreiches Wasser, kommen jedoch in der Längszonierung eines Fließgewässers typischerweise weiter flussab vor als o.a. Arten. Dabei lässt sich die Äsche als "rithralere" Art (liegt in ihren Temperaturansprüchen näher bei o.a. rithralen Arten) von Nase und Barbe als "potamalere" Arten unterscheiden.

Vertreter der Gruppe der strömungsindifferenten Arten wie Flussbarsch (Egli), Brachse (Blicke), Hasel, Hecht und Rotaugen weisen bezüglich der Lebensraumansprüche eine sehr breite Amplitude auf. Sie zeigen keine ausgeprägten Präferenzen für strömende oder stehende Gewässer. Manche Arten laichen auf Kies, manche legen ihre Eier an Wasserpflanzen oder in überschwemmten Uferbereichen ab. Hinsichtlich Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse zeigt diese Artengruppe ebenfalls ein breites Spektrum.

Stillwasserliebende Arten wie Schleie und Rotfeder kommen bevorzugt in stehenden Gewässerabschnitten vor. Sie benötigen höhere Temperaturen zur Fortpflanzung und legen ihre Eier an Wasserpflanzen ab. Hinsichtlich der Sauerstoffverhältnisse stellen sie nur geringe Ansprüche.

Kleingewässer dominierende Arten: Diese kommen vor allem in kleineren Gewässern häufig vor. Während die Elritze sowohl an Uferzonen von Gebirgsseen als auch in warmen Entwässerungsgräben auftritt, sind Bitterling und Moderlieschen für kleinere, nährstoffreiche Gewässer, z. B. Augewässer, charakteristisch. Bitterlinge sind dabei für die Fortpflanzung auf Muscheln angewiesen. Diese Arten stellen nur geringe Ansprüche an die Sauerstoffverhältnisse.

Zwischen Bodensee und Alpenrhein wandernde Fischarten: zahlreiche Fischarten wandern zum Laichen aus dem Bodensee in den Alpenrhein ein (z.B. Flussbarsch, Hasel, Brachse, Trüsche...), kommen jedoch auch permanent in allen Altersstadien im Alpenrhein vor. Deren Ansprüche sind daher bereits in o.a. Artengruppen erfasst. Als im Alpenrhein nicht permanent vorkommende Arten sind vor allem Seeforelle und Felchen anzuführen. Laichplätze und Lebensraumansprüche der jungen Seeforellen entsprechen jenen der Bachforelle und werden daher im Folgenden nicht extra berücksichtigt. Über die Lebensraumansprüche der Felchen im Alpenrhein liegen nur wenige Daten vor. Wesentlichste Anforderung dieser Arten stellt sicherlich die intakte Vernetzung Bodensee-Alpenrhein- Nebengewässer sowie geeignete Substrat- und Abflussverhältnisse entlang der Kiesbänke dar.

4.2 Allgemeine Typisierung des Alpenrheins und Referenzzustand nach WRRL

Aufgrund seiner Größe und der oben genannten spezifischen Charakteristik wird der Alpenrhein im Rahmen der flächenhaften Typisierung der Fließgewässer im EU- bzw. EWR-Raum als Sonderfall großer Fluss - Alpenrhein behandelt. Entsprechend den österr. Bioregionen nach WRRL liegt der Unterlauf im Schweizer- Vorarlbergerischen Alpenvorland in der Höhenstufe 200-500 m ü. A., der Oberlauf flussauf des Ellhorns über 500 m ü. A.

Hinsichtlich des Abflussregimes weist er nach Kresser (1961) den Charakter eines Gebirgsflusses mit Gletschereinfluss auf. Entsprechend dem Sohlgefälle nach Huet (1947) ist der Alpenrhein im Oberlauf als Äschenregion (Hyporhithral), ab der Illmündung als Barbenregion (Epipotamal) einzustufen. Die Flussordnungszahl nach Strahler beträgt über den gesamten Verlauf 7.

4.2.1 Referenzzustand nach WRRL

Mit Dezember 2000 trat die EU-Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL), die „Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ in Kraft. Ziel ist es, „...spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie einen guten Zustand der Oberflächengewässer..“. bzw. „... bei allen künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörpern ...ein gutes ökologisches Potential und einen guten chemischen Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen“.

Darüber hinaus wird in Art. 1 ein generelles Verschlechterungsverbot bzw. ein Verbesserungsgebot des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt postuliert. Als Mitglied der EU hat Österreich die WRRL 2003 in nationales Recht übernommen. Die Umsetzung der WRRL in Liechtenstein erfolgte im Jahr 2008 (Übernahme in das EWR-Abkommen erfolgte im September 2007 mit Beschluss Nr. 125/2007 vom 28.9.2007 des Gemeinsamen EWR-Ausschusses).

Der „sehr gute ökologische Zustand“ nach WRRL beschreibt den gewässertypischen, funktionell intakten Alpenrhein ohne Berücksichtigung aktuell vorliegender anthropogener Eingriffe = ökologischer Idealzustand. Es werden dabei sowohl die verschiedenen Lebensräume, als auch die typischen Lebensgemeinschaften in repräsentativen Flussabschnitten anhand ausgewählter abiotischer und biologischer Kriterien charakterisiert. Die so als Referenzzönose definierten Fischartengemeinschaften entsprechen dem fischökologischen Leitbild. Als Referenzzeitpunkt wird hinsichtlich der Sohlenlage die Mitte des 19. Jahrhunderts angesetzt.

Der Alpenrhein ist aber ein erheblich verändertes Gewässer, das durch Eingriffe des Menschen in seinem Wesen maßgeblich verändert wurde. Die ökologische Bewertung dieser Gewässerkategorie und die sich daraus ergebenden Maßnahmenpläne orientieren sich nicht – wie bei natürlichen Gewässern am sehr guten Zustand als Bezugsmaßstab (Referenzzustand), sondern am "höchsten ökologischen Potential".

Das „höchste ökologische Potential“ ist jener Zustand der Gewässerbiozönose, der unter den für die Ausweisung als „erheblich verändertes“ Gewässer verantwortlichen Rahmenbedingungen (d.h. alle technisch möglichen Maßnahmen, die die Nutzung(en) oder die weitere Umwelt nicht signifikant gefährden) möglich ist. Als Zielvorgabe bzw. Zielzustand wird in der WRRL für diese Gewässer das „gute“ ökologische Potential verankert, das eine geringe Abweichung vom höchsten ökologischen Potential darstellt. Für den Alpenrhein gilt als Qualitätsziel das **„gute ökologische Potential“**. In „mäßig oder schlechter“ werden die darunter liegenden Werte zusammengefasst.

Als **grundsätzliches biologisches Ziel** für erheblich veränderte Wasserkörper soll – als „Richtwert“ – ein **sich selbst erhaltender Fischbestand mit ausreichender Biomasse**, der noch in Ansätzen dem gewässertypischen Bestand nahe kommt, angestrebt werden. Artenvorkommen und die Zusammensetzung des Fischbestandes können dabei aber bereits deutlich vom guten Zustand abweichen. Zur Gewährleistung des Erhalts eigenständiger Bestände sollte die Biomasse jedoch nicht die Richtwerte entsprechend FIA (HAUNSCHMID et al. 2006) unterschreiten.

Biologische Definition des höchsten ökologischen Potentials

Das höchste fischökologische Potential weicht nur geringfügig vom guten fischökologischen Zustand ab. Ein Großteil der im jeweiligen Leitbild angeführten Leitarten und zumindest ein mäßiger Teil der typischen Begleitarten können eigenständige Bestände mit ausreichender falltypspezifischer Biomasse ausbilden.

Biologische Definition des guten ökologischen Potentials

Ein Wasserkörper befindet sich im guten ökologischen Potential, wenn zumindest ein wesentlicher Teil der Leitarten und zumindest ein (geringer) Teil der typischen Begleitarten eigenständige Bestände mit ausreichender falltypspezifischer Biomasse erhalten können. Artenvorkommen, -zusammensetzung und Populationsaufbau weichen dabei wesentlich vom guten ökologischen Zustand und geringfügig vom höchsten ökologischen Potential ab.

Kann im Einzelfall nicht der Erhalt eigenständiger Bestände eines zumindest wesentlichen Teils der Leitarten und eines zumindest geringen Teils der typischen Begleitarten (d.h. der oben angeführte „Richtwert“ für das gute Potential) sowie keine ausreichende Biomasse erreicht werden, dann sind für die Erreichung des guten Potentials alle möglichen Maßnahmen des höchsten Potentials umzusetzen, die die Nutzung nicht signifikant gefährden, außer jenen, die nur zu einer geringfügigen Verbesserung der biologischen Elemente beitragen.

Bei Schwall soll das gute ökologische Potential durch Verbesserung und Vernetzung von Lebensraum erreicht werden. Das bedeutet, dass Wandlungsmöglichkeiten für die Fischfauna sowohl im Fluss als auch in Zuflüsse und Nebengewässer sowie gut strukturierte Bereiche im Gewässerbett vorhanden sind und – soweit ohne signifikante Auswirkung auf die Nutzung möglich – eine Annäherung an natürliche Abflussverhältnisse (Schwallminderung) anzustreben ist.

Maßnahmen: Wiederherstellung des Kontinuums, die Anbindung von Zuflüssen, Schwalldämpfung z. B. durch Ausgleichsbecken (wenn möglich und ökologisch wirksam) sowie Strukturierungen im Gewässerbett mit lokalen Aufweitungen unter Berücksichtigung des Abflussschwalles.

Bei Regulierung soll das gute ökologische Potential ebenfalls durch Verbesserung und Vernetzung von Lebensraum erreicht werden. Das bedeutet, dass Wandermöglichkeiten für die Fischfauna sowohl im Fluss als auch in Zuflüssen und Nebengewässer und gut strukturierte Bereiche im Gewässerbett vorhanden sind.

Maßnahmen: Wiederherstellung des Kontinuums, die Anbindung von Zuflüssen, sowie Strukturierungen im Gewässerbett mit lokalen Aufweitungen.

4.3 Aktuelle Situation / bestehende Defizite

4.3.1 Defizite Hydrologie

Das Abflussregime wird heute durch die Wasserkraftnutzung erheblich beeinflusst. Die großen Speicherseen lagern einen Teil der Sommerabflüsse in den Winter um. Die Sommerabflüsse nahmen deshalb in den letzten Jahrzehnten zu Gunsten der Winterabflüsse ab.

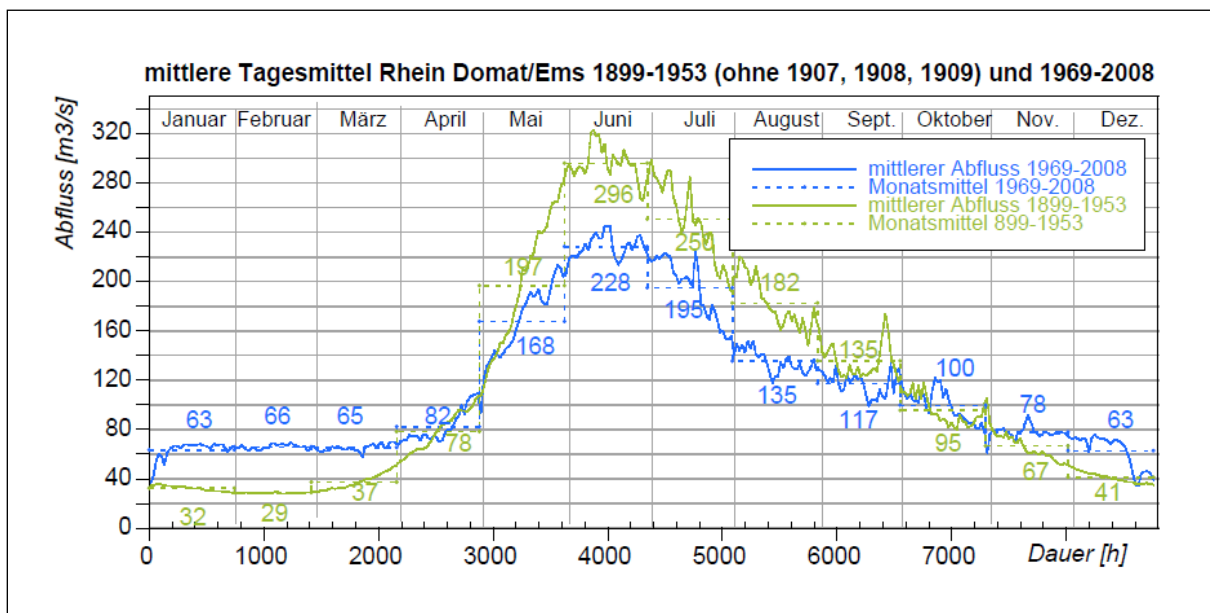


Abb. 4.3: Mittlere Tagesabflüsse und Monatsmittel im Rhein bei Domat/Ems für die Perioden von 1899 bis und mit 1953 (ohne 1907 bis 1909) und von 1969 bis und mit 2008 (Datenbasis Tagesmittelwerte; Ziffern: Monatsmittel) (aus Zarn, 2012).

Die bedarfsgerechte Energieproduktion der Speicherseen führt zu täglichen Abflussschwankungen im Alpenrhein (Schwall-Sunk). Am besten sind die Abflussschwankungen bei trockenem Winterwetter beobachtbar. Im Verlauf der Jahrzehnte haben die Schwankungen zugenommen. Bei Diepoldsau lagen die täglichen Abflussschwankungen 1975 bei rund 75 m³/s und 1997 bei rund 175 m³/s. Die starken täglichen Abflussschwankungen von bis zu 160 m³/s bei Niederwasser in Domat/Ems (Sunk: 20-40 m³/s, Schwall: 150-190 m³/s; Verhältnis 1 : 4,7 - 7,5) bedingt durch die Speicherkraftwerke im Einzugsgebiet bewirken je nach Flussbettausformung eine kurzfristige Änderung des Wasserspiegels von bis über einen Meter.

Dadurch ergeben sich vor allem im Winter mit natürlichem Niederwasserabfluss folgende, wesentliche Auswirkungen auf die Flussmorphologie und die Lebensgemeinschaften:

- Großflächiges, tägliches Trockenfallen der Kiesbänke (Breitenänderung um bis zu 70 m, mehr als 400% der Wasserspiegelbreite bei Sunk).
- Starkes Schwanken der Uferlinie bzw. hohe Fliessgeschwindigkeiten und Wassertiefen bei Schwall in jenen Bereichen, die bei Sunk die strömungsberuhigten, flachen Uferzonen bilden (siehe oben).
- Erosionen bzw. Umlagerungen von Geschiebe in den Furten und der Tiefenrinne bei Schwall auch im Winterhalbjahr, das im natürlichen System eine „Ruhephase“ ohne Umlagerungen war.

HAAS & PETER (2009) geben für den Alpenrhein vor Errichtung der Speicherkraftwerke über weite Zeiträume im Winterhalbjahr nur geringe Trübung von $< 1 \text{ mg/l}$ an. Erhöhte Trübungen traten nur kurzzeitig und selten bei Tauwetterlagen und Winterhochwässern auf. Auch die anderen verglichenen Flüsse (Rhone und Hasliaare) wiesen im Winterhalbjahr vor Errichtung der Speicherkraftwerke deutlich geringere Trübewerte als nach deren Errichtung auf.

Die vorliegenden Indizien sprechen dafür, dass im Alpenrhein während des Winters natürlicherweise über weite Strecken und während eines Grossteils der Zeit nur geringe Schwebstoff-Konzentrationen von wenigen mg/l herrschten, was klarem bis sehr klarem Wasser entspricht.

Aktuell treten im Winter im Alpenrhein werktags Feststoffkonzentrationen von bis zu 40 mg/l auf; diese liegen deutlich über den natürlichen Winterwerten. Diese Werte sind zwar deutlich geringer als die natürliche Trübe im Frühjahr bei Hochwasser, haben aber trotzdem wesentliche ökologische Auswirkungen, weil von Natur aus im Alpenrhein zu dieser Zeit eine Klarwasserphase vorlag und die Organismen daran angepasst sind.

Durch die über längere Zeiträume gegenüber dem unbeeinflussten Zustand erhöhte Feststoffkonzentration in der fließenden Welle kommt es auch im Winterhalbjahr zu einer sukzessiven Kolmation des Schotterlückenraumes, der damit seine Funktion als Hauptlebensraum der Bodenfauna und Laichplatz bzw. Larvenhabitat der meisten Fischarten nicht mehr bzw. nicht mehr in vollem Umfang erfüllen kann.

4.3.2 Defizite Morphologie

Das Gewässersystem des typspezifisch ausgeformten Alpenrheins unterscheidet sich wesentlich von der derzeitigen Flussmorphologie. Der Vergleich des gewässertypischen Alpenrheins mit der derzeitigen Situation zeigt einschneidende Veränderungen:

- Massive Einengung des Flussbettes und Verlust dynamischer Umlagerungen bei Hochwasser (Rückgang der mittleren Breite je nach Abschnitt von 220 - 400 m auf < 100 m (ohne Vorländer), dadurch fehlen vor allem bei Hochwasser strömungsberuhigte Bereiche.)
- Monotoner Hauptarm ohne Kolk-Furtabfolgen und intakte Kiesbänke. Diese fehlen vor allem im Oberlauf und flussab der Illmündung. Das Korngrößenspektrum ist eingeschränkt, insbesondere fehlen dauerhafte Feinsedimentbereiche.
- Die vorhandenen, alternierenden Kiesbänke sind zufolge Schwall, Trübe, Kolmation und seitlich durchgehender Begrenzung durch Steinwürfe aus gewässerökologischer Sicht kaum mehr funktionell intakt.
- Struktureiche Prallufer mit Totholz und Buchten im Hauptfluss fehlen nahezu über den gesamten Längsverlauf.
- Variable und struktureiche Seitenarme liegen im gesamten Alpenrheinsystem mit Ausnahme der Mastrilser Auen nicht mehr vor.
- Früher vorhandene flussbegleitende Auen mit einer Breite bis zu 800 m fehlen heute fast gänzlich.
- Es liegen eingeschränkte Kontinuumsverhältnisse bei den Schwellen Buchs, Landquart, Waffenplatz Chur und Felsberg sowie beim KW Reichenau vor.
- Die Vernetzung der Mündung mit dem Bodensee ist durch die Vorstreckung eingeschränkt.
- Nebenarme und an den Alpenrhein zumindest periodisch angebundene Altarme und Augewässer fehlen ebenso wie Überschwemmungsflächen im gesamten Projektgebiet.
- Niveaugleiche, vielfältige Mündungsbereiche fehlen beinahe völlig. Von ursprünglich 53 Zubringern flussab der Tardisbrücke münden gegenwärtig nur mehr 10 in den Alpenrhein ein. Im gesamten Alpenrheingebiet sind derzeit nur mehr 5 von 17 Mündungen von Fischgewässern ganzjährig für alle Fischarten passierbar.
- Nahezu das gesamte Zubringersystem im Rheintal (Giessen, Hangbäche, Riedbäche) ist durch monotone Regulierung, Austrocknung oder Wasserkraftnutzung stark beeinträchtigt und somit für die Fischfauna nicht oder nur mehr sehr eingeschränkt als Lebensraum nutzbar.

- Die Gebirgsflüsse (Plessur, Landquart, Tamina, Ill und Frutz) sind wegen Regulierung, Sohlabtreppung, Wasserkraftnutzung (Schwall und Wasserausleitung) für die Gewässerfauna des Alpenrheins praktisch ohne Bedeutung.



Abb. 4.4: Abgetrennter Zubringer (Frutz)(© ezb hydra)



Abb. 4.5: Begradigter Zubringer (Saar) ohne jegliche Strukturen (© hydra)

- Die Giessen weisen zwar teilweise noch naturnahe Ausformung auf, sind jedoch infolge des Absinkens des Grundwasserspiegels vielfach trockengefallen. Teilweise werden sie zwar mit Oberflächenwasser bzw. Uferfiltrat aus dem Rhein wieder dotiert; ihre besondere Charakteristik und Bedeutung infolge des Grundwasseraufstosses gingen jedoch verloren.
- Die Hangbäche sowie ein Großteil der künstlich angelegten Kanäle und Binnenkanäle sind meist monoton reguliert und durch Kontinuumsunterbrechungen fragmentiert.
- Die Riedgewässer in der breiten Talebene im Unterlauf sind großteils in das Entwässerungssystem integriert und zu Kanälen mit Betonhalbschalen degradiert oder gänzlich zugeschüttet.
- Nur mehr in Einzelfällen liegen abgeschlossene Stillgewässer vor (Alte Rheinläufe bei St. Margarethen und Diepoldsau).

4.3.3 Defizite Gewässer- und Fischökologie

Am Alpenrhein und seinen Zuflüssen sowie im Bodensee wurde in den letzten Jahrzehnten mit großem Aufwand die Gewässergüte saniert. Probleme hinsichtlich Saprobie und Nährstoffbelastung liegen im Alpenrhein selbst und den meisten Zuflüssen nicht mehr vor. Die zahlreichen anthropogenen Beeinträchtigungen durch den Abflussschwall, die Regulierung und Abtrennung der Zuflüsse und des Unterlaufes spiegeln sich hingegen deutlich im Fischbestand wider.

Bei den letzten Bestandsaufnahmen entlang des gesamten Alpenrheins in den Jahren 2005 und 2013 wurde durchgehend ein extrem niedriger Fischbestand von weniger als 10 kg/ha festgestellt (EBERSTALLER et al., 2007, EBERSTALLER et al., 2014). Auch unter Berücksichtigung methodischer Ungenauigkeiten liegen die Biomassen noch weit unter den Werten vergleichbarer, ebenfalls anthropogen beeinträchtigter Flüsse. Die Bewertung des fischökologischen Zustandes ergab sowohl mit der Schweizer (Modul Stufe F, SCHAGER & PETER, 2004) als auch österreichischen Methode (Fisch Index Austria, HAUNSCHMID et al., 2006) über den gesamten Alpenrhein eine deutliche Abweichung vom abgeminderten Zielzustand (gutes ökologisches Potential, s.o.).

Das gleiche Ergebnis liefert auch die Bewertung nach der Deutschen Methode (Fischbasiertes Bewertungssystem, LAWA). Insbesondere der Mittel- und Unterlauf flussab des Ellhorns wird unabhängig von der Methodik besonders schlecht mit Stufe 4 bzw. 5 (unbefriedigend bis schlecht) bewertet. Wie die Ergebnisse der Schwall-Trübe-Untersuchung Alpenrhein (2001) zeigen, fällt der Alpenrhein selbst infolge von Schwall und Regulierung de facto als Reproduktionsraum für viele Fischarten, insbesondere für Salmoniden, praktisch aus. Dies bestätigen auch die geringen Fangzahlen an juvenilen Individuen bei vorliegender Bestandsaufnahme. Dieses Defizit wiegt umso schwerer, als auch ein Großteil der Zuflüsse infolge Abtrennung und hydromorphologischer Beeinträchtigungen für die Fischfauna des Alpenrheins als Laich- und Jungfischlebensraum nicht mehr nutzbar ist.

Im Rahmen des Basismonitoring Ökologie 2015 - Benthosbesiedelung (Makroinvertebraten und Kieselalgen), Jungfische, Kleinfische und Jungfischhabitate (REY & HESSELSCHWERDT, 2016) wurde dokumentiert, dass kaum ein Übergang vom Metarhithral ins Hyporhithral und damit auch nur eine geringe Längszonierung der Lebensraumtypen erkennbar ist. Auch der oben genannte „Rhithralisierungseffekt“ wurde anhand der vorkommenden Arten bestätigt.

Wie 2009, so konnte auch 2015 eine tendenzielle Abnahme der Individuenzahlen rheinabwärts festgestellt werden. Auch wurde die Benthosfauna wieder von verhältnismäßig wenigen Taxa dominiert. Zu den häufigsten zählen die Orthoclaadiinae und die Zuckmücken im Allgemeinen, die Leuctridae (Steinfliegen), die Limnephilidae mit *Allogamus auricollis* (Köcherfliegen), sowie die Simuliiden (Kriebelmücken) und die Baetidae (Eintagsfliegen), allerdings in dieses Mal veränderter Reihenfolge. Überwiegend handelt es sich dabei um strömungsaffine Taxa. Die im Alpenrhein verbliebene Vielfalt an Taxa, die nur in geringen oder sehr geringen Häufigkeiten auftreten, lässt den Schluss zu, dass ein umfassenderes Artenreservoir erhalten geblieben ist, welches derzeit aufgrund struktureller und funktioneller Defizite nicht ausreichend abgerufen werden kann. Trotz höherer Lebensraumvielfalt scheinen dagegen auch naturnahe Abschnitte wie Hinterrhein-Bonaduz und Alpenrhein-Mastrils keine funktionsfähigen ökologischen Trittsteine und Verbreitungsreservoirs für das Zoobenthos des restlichen Alpenrheins mehr zu sein.

Neben den hydrologischen Defiziten (Schwall/Sunk-Effekten) führen wir dies auf die zu großen Abstände zwischen solchen Besiedlungsinseln und ihre letztlich zu geringen relativen Dimensionen zurück, was zu einem weitgehenden Verlust ihrer Strahlwirkung führt.

5 Methodik

5.1 Befischungen

Befischungen von Fließgewässern der Größenordnung des Alpenrheins sind methodisch aufwändig. Zur quantitativen Erfassung des Fischbestandes werden daher verschiedene Befischungsmethoden bzw. unterschiedliche Ausrüstungen kombiniert eingesetzt.

Die Aufnahme des Fischbestandes im Alpenrhein und den Zubringern erfolgt entsprechend den Vorgaben des Monitoringkonzeptes (Eberstaller et al., 2007) und gemäß dem Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente – Teil A1 Fische (BMLFUW, 2017). Im Alpenrhein sowie im Vorder- und Hinterrhein wurde die sogenannte „Streifenbefischungsmethode“ (Schmutz, et al., 2001) verwendet, die Zubringer wurden in erster Linie durch Watbefischungen mit mehreren Durchgängen beprobt.

Die Dokumentation der fischökologischen Verhältnisse erfolgt mittels Elektrobefischungen. Dabei werden Fische im Wirkungsbereich des im Wasser aufgebauten Gleichstromfeldes von der Anode (Fangpol) angezogen (Galvanotaxis) und in ihrem Nahbereich betäubt (Galvanonarkose). Die betäubten Fische werden gekeschert, nach Artzugehörigkeit bestimmt, vermessen und wieder rückversetzt. Es sei darauf hingewiesen, dass Elektrobefischungen sowohl größen- als auch artenselektiv wirken. Besonders Kleinfischarten (z.B. die Groppe) und Jugendstadien bleiben dabei unterrepräsentiert.

Aufgrund der Größe des Alpenrheins wurde die Befischung mit zwei speziell konstruierten Elektrofischfangbooten durchgeführt. Stets wurden zwei Fangboote parallel eingesetzt, wobei mit dem kleinen Befischungsboot jeweils die Uferstrukturen (Polstange) und mit dem großen Boot die versetzten Uferstreifen und die Flussmitte mittels Auslegeranode befischt wurden.



Abb. 5.1: Großes Elektrofangboot - Rechen (© ezb TB Zauner)



Abb. 5.2: Kleines Elektrofangboot (© ezb TB Zauner)

Eingebootet wurde aufgrund der fast durchgehend schwierigen Zugänglichkeit des Gewässers mithilfe eines LKW- Krans (Abb. 5.3 und Abb. 5.4.).



Abb. 5.3: Einbooten großes Boot (© ezb Tb Zauner)



Abb. 5.4: Einbooten kleines Boot (© ezb TB Zauner)

5.1.1 Streifenbefischungsmethode

Dimensionsbedingt ist bei größeren Fließgewässern mit den zur Verfügung stehenden Befischungsmethoden nicht mehr der gesamte Flussquerschnitt simultan erfassbar. Mit den Elektrofangbooten werden bei den einzelnen Probennahmen lediglich Teile des Flussquerschnitts, sogenannte „Streifen“ erfasst. Diese Streifen werden in Bezug zu den jeweilig vorhandenen Habitattypen gesetzt, sodass sich der Gesamtlebensraum aus einem Set aller vorkommenden Habitattypen zusammensetzen lässt. Die Hochrechnung der einzelnen Befischungsstreifen auf den Gesamtfluss erfolgt entsprechend der Flächenanteile der einzelnen Habitattypen.

Das in Abb. 5.5 dargestellte Schema zeigt die Struktur des Erhebungsdesigns bzw. der Bestandsberechnung.

Für die quantitative Ermittlung des Fischbestandes wird für jeden Befischungsstreifen und für jede Fischart der Fangerfolg (= der prozentuelle Anteil der gefangenen an den insgesamt gesichteten Fischen) abgeschätzt und daraus der Gesamtbestand (=100 %) abgeleitet. Die Fischbiomasse wird anschließend

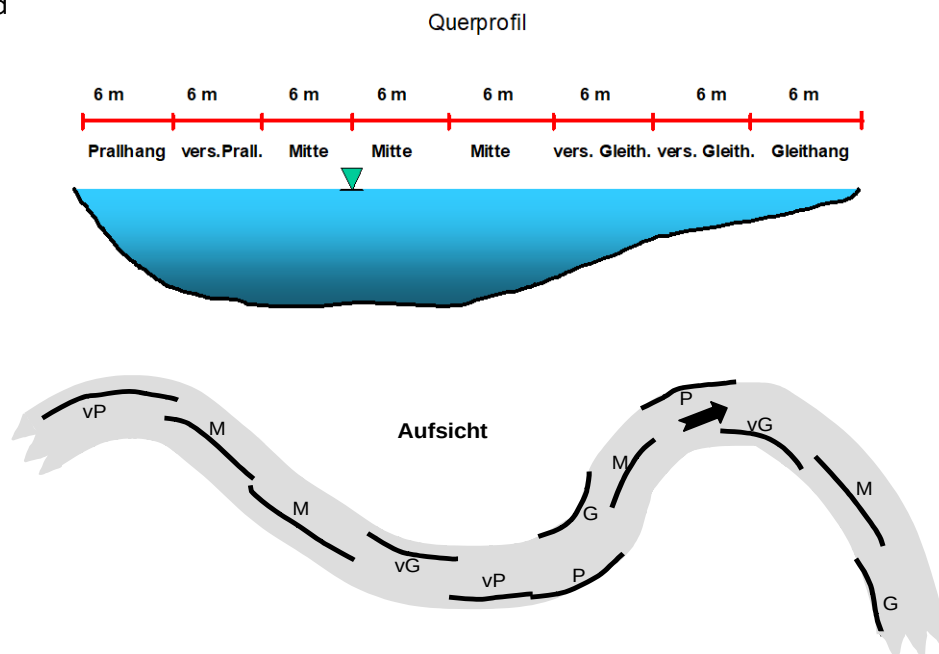


Abb. 5.5: Beispiel für die Unterteilung eines Befischungsabschnittes in unterschiedliche Habitattypen im Querprofil und in der Aufsicht (Ausschnitt) (Streifentypen: P: Prallhangstreifen, Pv: versetzter Prallhangstreifen, M: flussmittiger Streifen, G: Gleithangstreifen vG: versetzter Gleithangstreifen)

Die Berechnung von Biomasse (kg/ha) und Fischdichte (Ind./ha) des gesamten Flussabschnitts erfolgt anhand der Kombination der einzelnen Streifentypen. Dabei wird zuerst der mittlere Fischbestand jedes Habitattyps durch flächengewichtete Mittelung der Bestände aller Befischungsstreifen dieses Habitattyps ermittelt. Im Anschluss wird der Fischbestand des gesamten Abschnittes berechnet, indem diese „mittleren“ Bestände entsprechend dem Flächenanteil der einzelnen Habitattypen im Abschnitt gewichtet addiert werden.

Zur besseren Vergleichbarkeit einzelner Flussabschnitte werden die hochgerechneten Dichte- und Biomassewerte aller Teststrecken bezogen auf einen Hektar (ha) Wasserfläche angegeben. Weiters werden in den Auswertetabellen auch noch die mittlere Länge (Lt [cm] Mw ges.) sowie das mittlere Gewicht (Gew. [g] Mw ges.) der einzelnen Fischarten je Abschnitt angeführt.

Die Einteilung der gefangenen Fische in Größenklassen und die Darstellung eines so genannten Längenfrequenzdiagramms (Längenhäufigkeitsverteilung) gibt Auskunft über den Populationsaufbau einer Fischart. Abb. 5.6 zeigt als Beispiel ein Längenfrequenzdiagramm einer Bachforellenpopulation mit naturnahem Altersaufbau. Auf der x-Achse ist die Fischlänge (in mm) aufgetragen, auf der y-Achse kann man die Häufigkeit der entsprechenden Längenklasse ablesen. Ganz deutlich zeigen sich die einzelnen Jahrgänge, wobei der erste Jahrgang bei intakten Populationen am stärksten vertreten ist. Je älter die Fische werden, desto weniger Fische sind in der entsprechenden Altersklasse vorhanden. Ab dem zweiten Jahr beginnen sich die einzelnen Jahrgänge stärker zu überlagern, da Fische unterschiedlich gut abwachsen.

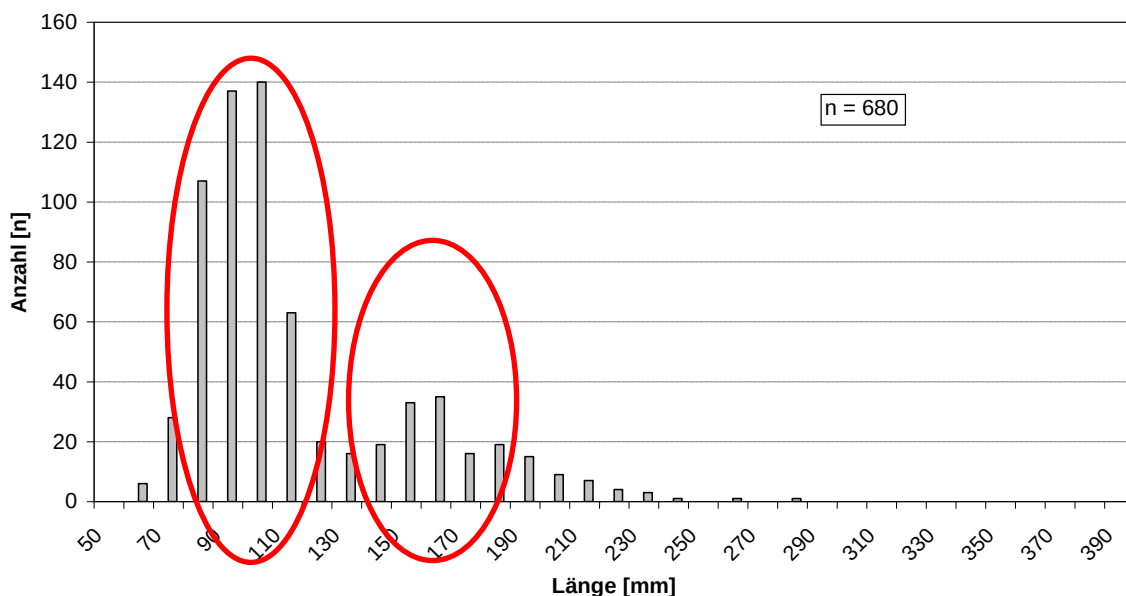


Abb. 5.6: Beispiel eines Längenfrequenzdiagrammes - Bachforelle

Anhand der Längen-Häufigkeitsverteilungen ist für Leitarten und typische Begleitarten der Populationsaufbau zu bewerten (in Klassen von 1 bis 4, vgl. HAUNSCHMID et al., 2006).

5.2 Dateneingabe und Auswertung

Die Dateneingabe erfolgte über das Programm Fischdatenbank Austria (FDA Datenerfassung) in der Version 4.5. Die Auswertung der Daten erfolgte durch das Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW), Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde (IGF). Nach der Auswertung der Daten wurden Standardberichte erstellt und die Daten in die FDB (Fischdatenbank Bund) überspielt. Der Zugriff auf die FDB erfolgt über einen Vertreter der IRKA, PGGF.

[illegible]

Abb. 5.7: Oberfläche FDA v4.5

5.3 Fischökologische Bewertung

Die fischökologische Bewertung der Abschnitte erfolgte mittels der Schweizer Methodik des Modul-Stufen-Konzepts (SCHAGER & PETER, 2004) sowie der Österreichischen Bewertungsmethode "Fisch-Index-Austria" (FIA, HAUNSCHMID et al., 2006).

5.3.1 Modul Fische Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts

Das Modul Fische Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts (SCHAGER & PETER, 2004) beurteilt den Natürlichkeitsgrad eines Fließgewässerabschnitts anhand vier Kenngrößen oder Parameter einer Fischgemeinschaft (Tab. 5.1).

Tab. 5.1: Die vier Parameter des Moduls Fische Stufe F (Schager & Peter, 2004) zur Bewertung eines Fließgewässers anhand der Fischfauna.

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis
Vorkommen und Häufigkeit der Fischarten, die aufgrund der Fischregionszugehörigkeit erwartet werden.
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten *)
Vorkommen und Häufigkeit unterschiedlicher Altersstadien der Indikatorarten.
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten *)
Individuendichte der Indikatorarten.
Parameter 4: Deformationen bzw. Anomalien
Vorkommen aller äußerlich erkennbaren Defekte wie Verpilzungen, Deformationen von Flossen oder Kiemendeckel, flächige Schuppenverluste.

*) Indikatorarten: Fischarten, die empfindlich auf menschliche Eingriffe in die Struktur, Temperatur, Chemie und Strömungsverhältnisse des Gewässers reagieren (= intolerante Arten).

Jeder Parameter wird mit Strafpunkten beurteilt. Dabei wird immer der Vergleich mit einer Fischgemeinschaft im natürlichen Zustand (= typspezifische Referenzgemeinschaft) hergestellt. Die Strafpunkte werden für jede Untersuchungsstrecke zusammengezählt. Die Summe entspricht einer von fünf Zustandsklassen (Tab. 5.2).

Tab. 5.2: Ökologische Zustandsklassen und ihre farbliche Darstellung. Die Bewertungsstufen entsprechenden ökologischen Zustandsklassen der EU (Rat der Europäischen Union 2000).

Klasse	Punktzahl	Ökologischer Zustand	Farbe	
1	0 - 1	sehr gut	blau	
2	2 - 5	gut	grün	
3	6 - 9	mäßig	gelb	
4	10 - 13	unbefriedigend	orange	
5	14 - 17	schlecht	rot	

5.3.2 Fisch-Index-Austria (FIA)

Wesentlich bei der Erstellung des fischökologischen Leitbildes für Gewässer mit hohen Artenzahlen ist nicht nur das Vorkommen von Fischarten generell, sondern auch eine semiquantitative Abschätzung ihrer jeweiligen Häufigkeiten. Es wird daher jeder Fischart eine von drei Häufigkeitsstufen zugeordnet (HAUNSCHMID et al., 2006).

In der Folge wird die vorgefundene Fischzönose mit der Referenzzönose verglichen und die Abweichung anhand von 9 Metrics (Kriterien) bewertet.

Oberste Priorität bei der Zustandsbeurteilung der Fischfauna haben die Leitarten. Diese müssen in intakten Gewässern vollzählig und mit typischem Populationsaufbau vertreten sein. Weichen die aktuellen Verhältnisse vom Leitbild diesbezüglich ab, lässt dies auf schwerwiegende Störungen schließen und bewirkt bei der Zustandsbewertung gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie eine Ergebnisverschlechterung.

Typische Begleitarten haben bereits einen geringeren Stellenwert. Es wirkt sich primär das vollständige Fehlen von Arten dieser Gruppe negativ aus, der Populationsaufbau spielt bereits eine geringere Rolle. Seltenen Begleitarten kommt nur eine geringe Bedeutung bei der Bewertung zu, da in der Regel nie alle potentiell vorkommenden Arten dieser Kategorie nachweisbar sind.

Als Bewertungskriterien dienen, neben der durch das Leitbild vorgegebenen Fischfauna (Arten- und Gildenzusammensetzung) auch der Fischregionsindex (FRI), die Gesamtbiomasse und der Populationsaufbau der Hauptfischarten.

Die Zustandsbewertung erfolgt rechnerisch anhand eines Algorithmus und resultiert in fünf Zustandsklassen (von 1 bis 5), wobei ein fischökologischer Zustand von 1 (Klassengrenzen 1,0 bis 1,5) die leitbildkonforme Situation darstellt. Zustandsstufe 2 (Klassengrenzen 1,5 bis 2,5) entspricht dem in der EU-WRRL geforderten „Guten Zustand“.

Tab. 5.3: FIA-Klassengrenzen und ihre farbliche Darstellung für die Bewertung der fischökologischen Zustandsklasse

Klasse	Punktzahl	Ökologischer Zustand	Farbe	
1	<1,50	sehr gut	blau	
2	1,50 – < 2,50	gut	grün	
3	2,50 – < 3,50	mäßig	gelb	
4	3,50 – < 4,50	unbefriedigend	orange	
5	4,50 – 5,00	schlecht	rot	

Schlechtere Bewertungen als Stufe 2 (Zustandsbewertung ab 2,5) bedeuten einen mäßigen Zustand und somit Handlungsbedarf aus fischökologischer Sicht. Für den Alpenrhein ist jedoch der abgeminderte Zielzustand, das „gute ökologischen Potential“ maßgeblich.

Als grundsätzliches biologisches Ziel für das gute ökologische Potential bei in ihrem Wesen erheblich veränderte Wasserkörpern (HMWB) gilt ein sich selbst erhaltender Fischbestand mit ausreichender Biomasse, der ohne Besatzmaßnahmen langfristig bestehen kann. Artenvorkommen und die Zusammensetzung (Altersstruktur und Gildenvorkommen) des Fischbestandes können je nach Belastungstyp dabei aber bereits deutlich vom guten Zustand abweichen.

Zumindest ein wesentlicher Teil der Leitarten und ein zumindest geringer Teil der typischen Begleitarten sollen dabei sich selbst erhaltende Bestände mit dafür ausreichender Biomasse bilden. Diese Verhältnisse können in der Regel erfüllt werden, wenn ein fischökologischer Zustand (FIA, Fisch Index Austria) von 3,0 (mit einer Bandbreite von 2,8-3,2) erreicht wird. Die Biomasse sollte die Richtwerte für das ko-Kriterium entsprechend FIA nicht unterschreiten.

6 Befischungen Rhein (Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein)

Aufgeteilt auf 7 Befischungstermine wurden 9 Flussstrecken mit einer Gesamtlänge von ca. 75 km detailliert untersucht. Die Befischungen fanden alle an Wochenenden bei vorherrschendem Sunkabfluss statt.

Tab. 6.1: Übersicht über die befischten Abschnitte Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein sowie Befischungstermine 2019

Monitoring Alpenrhein			Abschnitt			Befischungsstrecken 2019			
Abschnitts- bezeichnung	Beschreibung	Fischerei- reviere	Länge [km]	[km]		[km]		Länge [km]	Befischungs- datum
				von	bis	von	bis		
Vorderrhein	Einmündung Rabiusa - Zusammenfluss Hinterrhein	GR 108	7,4	0	7,4	0	4,2	4,2	22.9.
Hinterrhein	Wasserrückgabe EWZ Rothenbrunnen - Zusammenfluss Vorderrhein	GR 209	7,0	0	7	0	5,8	5,8	22.9.
RHE 1	Zusammenfluss Vorder-/Hinterrhein – Mündung Plessur	GR 301, GR 302	9,5	0	9,5	6,7	8,9	2,2	28.9.
RHE 2	Mündung Plessur – Tardisbrücke Landquart	GR 303, GR 304	14,1	9,5	23,6	14,4	23,3	8,9	21.9
RHE 3	Tardisbrücke Landquart – Schwelle Ellhorn	GR 305, SG 5010, SG 5020	10,4	23,6	34	28,9	33,5	4,6	28.9
RHE 4	Schwelle Ellhorn – Schwelle Buchs/Schaan	SG 5030, FL 5030	15,4	34	49,4	33,0	48,9	15,9	7.9
RHE 5	Schwelle Buchs/Schaan – Illmündung	SG 5040, SG 5050, FL 5040, VA 49	15,6	49,4	65	50,2	65	14,8	8.9
RHE 6	Illmündung – 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau	SG 5060, SG 5070, SG 5080, SG 5090, VA 48, VA 47, VA 46, VA 44	20,2	65	85,2	68,6	82,5	13,9	14.9.
RHE 7	400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – Bodensee	VA 43	4,5	85,2	89,7	85,4	89,4	4	15.9

6.1 Vorderrhein und Hinterrhein

6.1.1 Vorderrhein

An der Einbootstelle bei Trin-Station befindet sich der Vorderrhein noch in einer Schluchtstrecke. Im unteren Bereich der beprobten Strecke bei Ilanz fließt der Vorderrhein durch ein breites Hochtal. Der Fluss besitzt hier keine größere Breitenvariabilität und keine Furkationen. Im Längsverlauf zeigt der Fluss aber sehr variable Strukturen und die für einen Gebirgsfluss typische Substratvielfalt und Korngrößen. Die Ufer sind allerdings bereits entlang der Rhätischen Bahn über größere Strecken mit Deckwerk aus Blocksteinen gesichert.

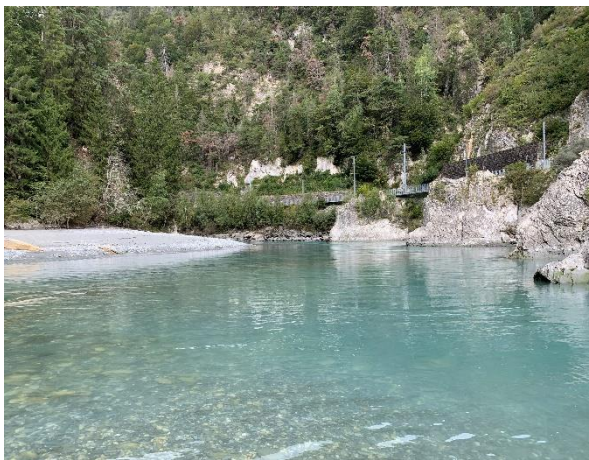


Abb. 6.1: Vorderrhein flussab Bahnstation Trin (© ezb TB Eberstaller)



Abb. 6.2: Zusammenfluss Vorderrhein/Hinterrhein flussauf Reichenau (© ezb TB Eberstaller)

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungsstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.2: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - Vorderrhein

Habitat	Polstange		Rechen		Habitatgewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Flussmitte unbestimmt			11	1'648	76
Prallhang	1	76	3	323	6
Schotterbank	3	212	6	582	5
Ufer unbestimmt	1	78	3	276	13
Gesamtergebnis	5	366	23	2'829	28



Abb. 6.3: Juvenile Bachforelle Vorderrhein (© ezB TB Eberstaller)



Abb. 6.4: Groppe Vorderrhein (© ezB TB Eberstaller)

Im Vorderrhein wurden mit der Bachforelle und der Groppe nur 2 von 12 zu erwartenden Arten nachgewiesen (Tab. 6.3). Weiters konnte noch eine adulte Regenbogenforelle gefangen werden, welche als gebietsfremde Art nicht im Leitbild enthalten ist.

Tab. 6.3: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Vorderrhein

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind./ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] ges	Mw ges	Gew [g] ges
Bachforelle	I	25,2	2,2	15,8		87,8
Groppe	I	13,2	0,1	9,1		10,7
Regenbogenforelle	N!	0,3	0,6	57,0		2,0
2 (3) Arten von 12		38,7	2,9			
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten						
Strömer	b					
Seeforelle	b					

Die Bachforelle dominiert mit rd. 25 Ind./ha und rd. 76% der Biomasse (siehe Abb. 6.5 und Abb. 6.6). Gropen wurden in noch geringerer Dichte nachgewiesen (rd. 13 Ind./ha) (Tab. 6.3.).

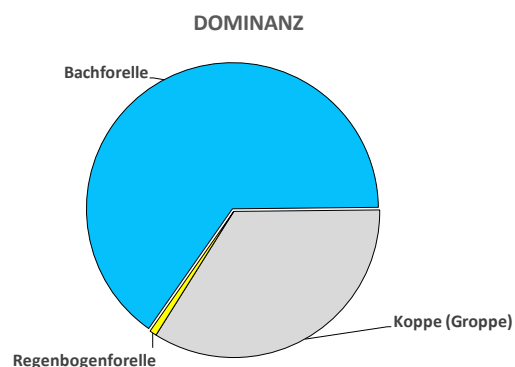


Abb. 6.5: Dominanz - Vorderrhein (n=89)

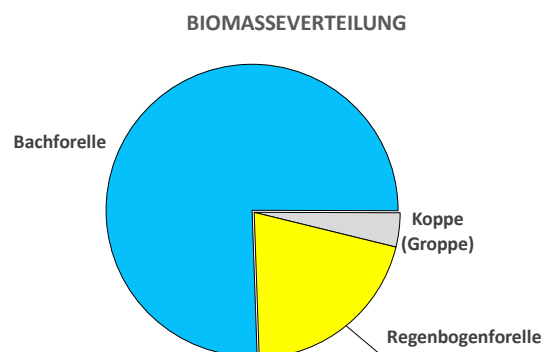


Abb. 6.6: Biomasseverteilung - Vorderrhein

6.1.1.1 Populationsstruktur

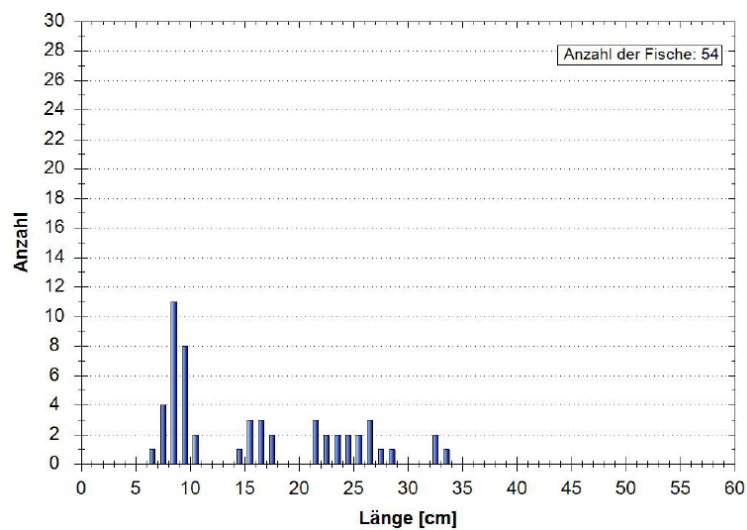


Abb. 6.7: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Vorderrhein (Bewertung: 2)

Wie in Abb. 6.7 ersichtlich, zeigt die Bachforelle bei insgesamt geringer Fangzahl/Abundanz eine gute und relativ natürliche Populationsstruktur (Klasse 2) mit einem deutlich sichtbaren Jahrgang 2019 (0+). Auch die anderen Altersklassen sind vorhanden, jedoch in nur äußerst geringen Dichten. Adulte Bachforellen größer 35 cm konnten nicht nachgewiesen werden.

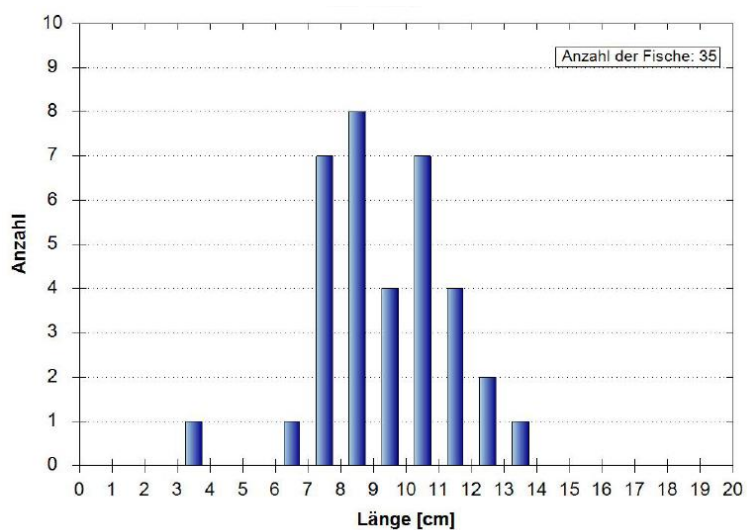


Abb. 6.8: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Vorderrhein (Bewertung: 2)

Die Populationsstruktur der Groppe weist nur ein einsömmriges Individuum auf, es dominieren subadulte und adulte Individuen mit Körperlängen von 7 bis 13 cm (Abb. 6.8). Insgesamt wurden nur 35 Individuen gefangen, sowohl Abundanz (13 Ind./ha), als auch Biomasse (0,1 kg/ha) sind extrem gering.

6.1.1.2 Fischökologische Bewertung - Vorderrhein

6.1.1.2.1 Methode A: FIA

Tab. 6.4: Zustandsbewertung FIA - Vorderrhein

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	38,7	2,9		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	2	2	100%	1,0	
Typische Begleitarten	2	0	0%	5,0	
Seltene Begleitarten	8	0	0%	5,0	
				3,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	1	3	4,0	
Reproduktion	5	2	3	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,0

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	4,5	3,9	0,6		2,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	2	2		2,0	
Typische Begleitarten	2	0		5,0	
					3,0

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,83
---	--	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
-------------------------	----------	----------	----------

Der aktuelle fischökologische Zustand des Vorderrheins wurde mit schlecht (Klasse 5; FIA 5,0) bewertet. Hauptverantwortlich für die Bewertung mit Klasse 5 (schlecht) ist das ko-Kriterium Biomasse (aktuell nur 2,9 kg/ha). Darüber hinaus ist ein leichter Rhithralisierungseffekt an der Abweichung des Fischregionsindex erkennbar. Ohne das aktive Biomasse ko-Kriterium würde die Bewertung einen FIA von 2,83 (Klasse 3; mäßiger Zustand) ergeben. Es wurden zwar beide Leitarten - Bachforelle und Groppe - in dieser Strecke nachgewiesen, aber es konnte keine der typischen- und seltenen Begleitarten vorgefunden werden. Durch das Fehlen dieser Arten ergeben sich bei den Teilbewertungen Artenzusammensetzung und Gilden sowie Altersaufbau entsprechend schlechte Teilergebnisse.

6.1.1.2.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.5: Zustandsbewertung Stufe F - Vorderrhein

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	1	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	2	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktzahl	7	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt eine mäßige Zustandsbewertung des Vorderrheins. Vor allem die geringe Fischdichte der Indikatorarten Bachforelle und Groppe ist dafür ausschlaggebend.

6.1.2 Hinterrhein

Der befischte Abschnitt des Hinterrheins weist auf Höhe Bonaduz und Rhäzüns noch breite, ausgedehnte, zum Teil mit Tamarisken bewachsene Kiesbänke auf. Die befischte Strecke reicht von der Ortschaft Rothenbrunnen (unterhalb Wasserrückgabe ewz Rothenbrunnen) bis zum Zusammenfluss Vorderrhein und Hinterrhein.



Abb. 6.9: Hinterrhein - Au bei Bonaduz (© hydra)



Abb. 6.10: Hinterrhein - Au bei Rhäzüns (© hydra)

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.6: Streifenanzahl, Watbefischungsstrecken, Länge und Habitatgewichtung - Hinterrhein

Habitat	Polstange		Rechen		Watbefischung (2 DG)		Habitat- gewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Strecke	Länge [m]	
Flussmitte unbestimmt			10	1'400			71
Prallhang	2	184	6	699			12
Schotterbank	2	162	6	673			12
Seitenarm durchströmt					5	842	5
Gesamtergebnis	4	346	22	2'722	5	842	29



Abb. 6.11: Hinterrhein - Watbefischung (© hydra)



Abb. 6.12: Hinterrhein – Streifenbefischung (© ezb TB Zauner)

Tab. 6.7: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Hinterrhein

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	I	70	5,1	15,8	72,8
Elritze	s	0,2	<0,1	8,9	7,5
Groppe	I	29,8	0,4	9,9	13,4
Regenbogenforelle	N!	0,2	0,1	36	463,1
Seeforelle	b	0,2	0,4	53	1'996,1
4 (5) Arten von 12		100,4	6,0		
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten					
Strömer	b				

Im Hinterrhein wurden mit Bachforelle, Groppe, Elritze, Seeforelle und Regenbogenforelle insgesamt fünf Arten nachgewiesen. Bachforellen und Gropfen dominieren mit 70 respektive 30 Ind./ha, Seeforelle, Elritze und Regenbogenforellen weisen nur einen äußerst geringen Anteil am Gesamtbestand auf (siehe Abb. 6.13). Erwähnenswert ist, dass ein großer Teil der Bachforellen und alle Elritzen im Rahmen der Watbefischung der Seitenarme im Bereich Rhäzüns und Bonaduz gefangen wurde. Dies weist wieder auf die enorme Bedeutung von solchen gewässertypischen Strukturen für die Fischfauna hin.

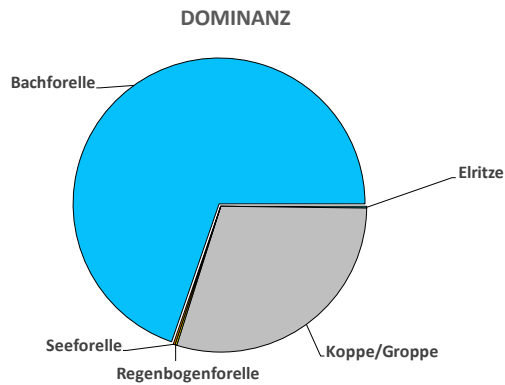


Abb. 6.13: Dominanz – Hinterrhein (n=329)

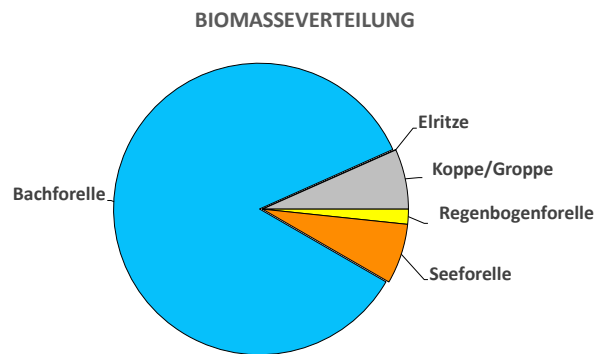


Abb. 6.14: Biomasseverteilung - Hinterrhein

Bachforellen repräsentieren mit einem Anteil von rd. 85% die Biomasse im Hinterrhein, gefolgt von der großwüchsigen Seeforelle und der Groppe mit jeweils rd. 0,4 kg/ha. (Abb. 6.14).

6.1.2.1 Populationsstruktur

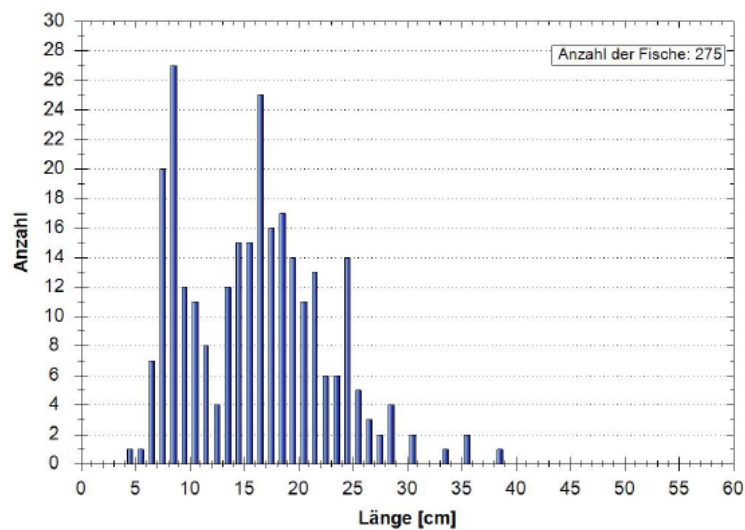


Abb. 6.15: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Hinterrhein, Bewertung: 1

Abb. 6.15 zeigt eine naturnahe Populationsstruktur der Bachforelle im Hinterrhein mit einer größeren Zahl an klar abgrenzbaren einsömmrigen Tieren. Gut vertretenen sind auch noch 1+ und 2+ Fische. Ab 30 cm Körperlänge sind nur noch Einzelexemplare nachweisbar, von größeren Bachforellen ab 35 cm Körperlänge wurden im Rahmen der Elektrofischung nur drei Individuen gefangen.

Die Längenfrequenz der Groppe weist auf gute Populationsstruktur hin (Abb. 6.16) – einsömmrige Jungfische fehlen allerdings. Aufgrund der Wirkungsweise der Elektrofischerei (Arten- und Größenselektivität) sowie der Lebensweise der Groppe ist diese zumeist und vor allem Jungfische dieser Art unterrepräsentiert.

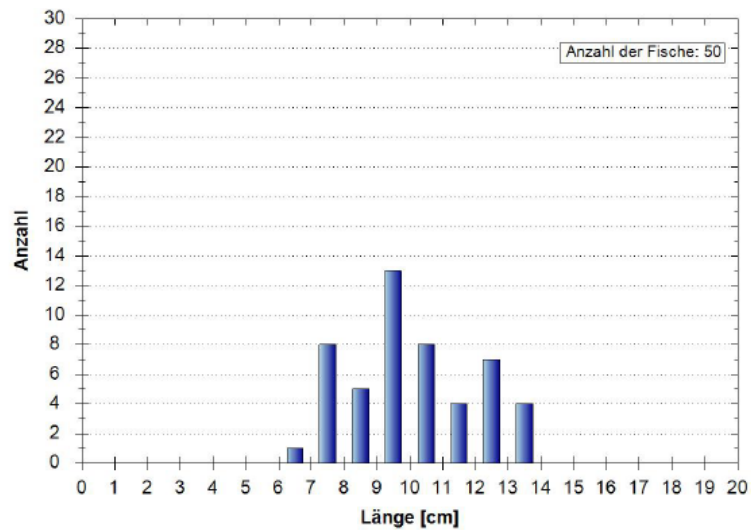


Abb. 6.16: Längenfrequenzdiagramm Groppe– Hinterrhein, Bewertung: 1



Abb. 6.17: Juvenile Bachforellen - Bonaduz (© hydra)



Abb. 6.18: Elritze- Rhäzüns (© hydra)



Abb. 6.19: Juvenile Bachforelle - Rhäzüns (© hydra)



Abb. 6.20: Watbefischung strukturreiches Ufer Rhäzüns (© hydra)

6.1.2.2 Fischökologische Bewertung - Hinterrhein

6.1.2.2.1 Methode A: FIA

Die aktuelle Bewertung des fischökologischen Zustandes ergibt den schlechten Zustand (Klasse 5) bedingt durch das ko-Kriterium Biomasse (6,0 kg/ha). Die beiden Leitarten, Bachforelle und Groppe, wurden zwar beide bestandsbildend vorgefunden, aber bis auf die Seeforelle (typische Begleitart) und die Elritze (seltene Begleitart) konnten keine weiteren Fischarten des fischökologischen Leitbildes nachgewiesen werden. Die allochthone Regenbogenforelle wurde nur in Einzelexemplaren gefangen. Ohne aktives Ko-Kriterium würde der FIA 2,0 (guter Zustand) betragen.

Auch am Hinterrhein gibt es eine Rhithralisierungstendenz, erkennbar am Fischregionsindex, der aufgrund der Dominanz rhithraler Arten im Vergleich zum Index des Leitbildes (4,5) tiefer liegt (3,9).

Tab. 6.8: Zustandsbewertung FIA - Hinterrhein

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	100,5	6,0		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	2	2	100%	1,0	
Typische Begleitarten	2	1	50%	2,0	
Seltene Begleitarten	8	1	13%	3,0	
				2,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	2	2	3,0	
Reproduktion	5	2	3	4,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,0

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	4,5	3,9	0,6		2,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	2	2		1,0	
Typische Begleitarten	2	1		4,0	
					2,0

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,00
---	--	--	--	--	-------------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
--------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

6.1.2.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.9: Zustandsbewertung Stufe F - Hinterrhein

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	1	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	2	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktzahl	7	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt den mäßigen Zustand (Klasse 3) im Falle des Hinterrheins. Verantwortlich ist dafür vor allem der Bewertungsparameter Fischdichte der Indikatorfischarten Bachforelle und Groppe.

6.1.3 Vergleich Monitoring 2013 und 2019 Vorder- und Hinterrhein

Im Jahr 2019 wurden im Vorderrhein mit Bachforelle, Groppe und Regenbogenforelle drei Fischarten nachgewiesen (Tab. 6.10). Im Jahr 2013 wurde darüber hinaus die Seeforelle als Einzelexemplar gefangen, dafür aber keine Regenbogenforelle. Die Individuendichte betrug 2019 rd. 39 Individuen pro Hektar und war damit niedriger als im Jahr 2013 mit rd. 60 Ind./ha. Die Dichte der Bachforelle hat sich im Vergleichszeitraum nahezu halbiert, während die Groppe zulegen konnte.

Tab. 6.10: Vergleich Individuendichte und Artvorkommen 2019 und 2013

Deutscher Name	Individuendichte (Ind./ha)			
	Vorderrhein		Hinterrhein	
	2019	2013	2019	2013
Bachforelle	25,2	55,7	70	70,3
Elritze			0,2	
Groppe	13,2	3,5	29,8	45,6
Regenbogenforelle	0,3		0,2	1,5
Seeforelle		0,5	0,2	9
Gesamt	38,7	59,7	100,4	126,4

Im Hinterrhein wurde 2019 erstmals die Elritze nachgewiesen, die übrigen vier Arten (Bachforelle, Groppe, Regenbogenforelle und Seeforelle) wurden bei beiden Untersuchungen vorgefunden. Die Individuendichte nahm auf tiefem Niveau geringfügig von 126 auf 100 Individuen pro Hektar ab. Die Abundanz der Bachforelle blieb stabil bei rd. 70 Ind./ha, während offenbar der Groppenbestand stark zurückging. Ein massiver Rückgang wurde auch bei der Seeforelle (von 9 Ind./ha auf 0,2 Ind./ha) (und der Regenbogenforelle (von 1,5 auf 0,2 Ind./ha)) festgestellt.

Die Groppe wurde 2013 primär in den Seitenarmen gefangen, 2019 wurden dagegen nur wenige Individuen in diesem Mesohabitat vorgefunden.

Der Rückgang der Seeforelle, welche sich nicht das ganze Jahr über im Alpenrhein respektive Hinterrhein aufhält, deckt sich mit den sinkenden Aufstiegszahlen in der Fischaufstiegshilfe am KW Reichenau. Bei der Absolutzahl der im Zuge der Bestandsaufnahme gefangenen Seeforellen ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Hauptaufstieg am KW Reichenau zwischen Mitte September und Mitte Oktober registriert wurde (AJF, 2020), der Befischungstermin (22.09.2019) befand sich somit noch am Beginn dieses Zeitraumes, wobei im Jahr 2013 bereits rund eine Woche früher befischt wurde.

In beiden Gewässern wurde 2019 auch ein Rückgang der Fischbiomasse im Vergleich zu 2013 festgestellt (Tab. 6.11). Im Vorderrhein sank die Biomasse der Bachforelle von 6,9 auf 2,2 kg/ha und damit auch die Gesamtbiomasse von 7,1 auf 2,9 kg/ha. Ein ähnliches Bild bei der Bachforelle zeigt sich im Hinterrhein, hier sank die Biomasse von 11,2 kg/ha auf 5,1 kg ab. Ein starker Rückgang bei der Biomasse war auch bei der Seeforelle feststellbar, etwaige Gründe dafür wurden im vorigen Absatz diskutiert. Der Rückgang der Biomasse bei der Bachforelle ist in beiden Abschnitten auf den starken Rückgang größerer Individuen zurückzuführen. Betrug das mittlere Gewicht der Bachforelle 2013 noch 124 Gramm im Vorderrhein und 159 Gramm im Hinterrhein, so sank dieses 2019 auf 88 bzw. 73 Gramm ab. Im Hinterrhein wurden 2013 noch 8 Individuen größer 40 cm gefangen, 2019 betrug die Länge der größten Bachforelle 39 cm. Im Vorderrhein konnte 2019 keine einzige Bachforelle größer 35 cm vorgefunden werden, im Jahr 2013 waren es immerhin noch drei Individuen.

Tab. 6.11: Vergleich Biomasse und Artvorkommen 2019 und 2013

Deutscher Name	Biomasse (kg/ha)			
	Vorderrhein		Hinterrhein	
	2019	2013	2019	2013
Bachforelle	2,2	6,9	5,1	11,2
Elritze			0	
Groppe	0,1	0,1	0,4	0,8
Regenbogenforelle	0,6		0,1	0,1
Seeforelle		0,1	0,4	3,5
Gesamt	2,9	7,1	6	15,5

6.2 Alpenrhein

6.2.1 Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur - RHE1

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.12: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE1

Habitat	Polstange		Rechen		Habitatgewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	4	451	4	623	13
Flussmitte			7	1'232	66
unbestimmt			10	1'328	13
Prallhang versetzt	3	175			4
Schotterbank			3	277	4
Ufer versetzt					
Gesamtergebnis	7	626	24	3'460	100

In der obersten Alpenrheinstrecke von Reichenau bis zur Plessurmündung kann, verglichen mit Vorder- und Hinterrhein, erstmals der Strömer nachgewiesen werden (Tab. 6.12). Die Groppe ist mit rd. 40 Ind./ha dominant, Bachforellen kommen in Dichten von rund 21 Ind./ha vor. Regenbogenforellen, Seeforellen und Strömer sind vereinzelt präsent. Sowohl die Gesamtdichte, als auch die Biomasse des Abschnittes sind mit 63 Ind./ha und 2,9 kg/ha als extrem niedrig zu beurteilen.

Tab. 6.13: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 1

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind./ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	I	21	1	15,8	47,9
Groppe	I	39,4	0,3	8,8	7,4
Regenbogenforelle	N!	0,3	0,1	30,7	354,4
Seeforelle	b	0,2	1,4	87	7'511,1
Strömer	I	1,9	<0,1	10,4	10,5
4 (5) Arten von 18		62,8	2,9		
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten					
Alet	b				
Äsche	b				
Bartgrundel	b				
Elritze	b				

In Abb. 6.21 und Abb. 6.22 sind die Unterschiede zwischen Dominanz und Biomasseverteilung besonders augenscheinlich. Die Groppe mit einem hohen Anteil an der Abundanz hat nur einen relativ kleinen Anteil an der Biomasse (Tab. 6.13). Es dominiert die Seeforelle mit ca. 50 % (rd. 1,4 kg/ha), gefolgt von der Bachforelle.

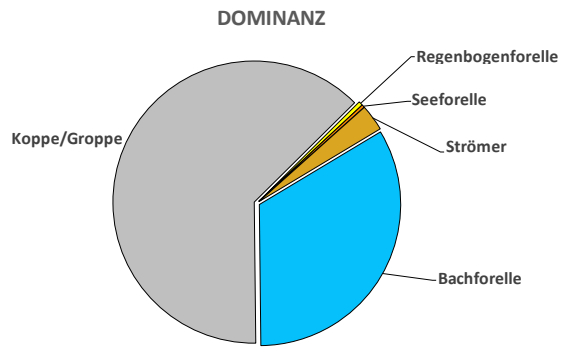


Abb. 6.21: Dominanz – RHE 1 (n=176)

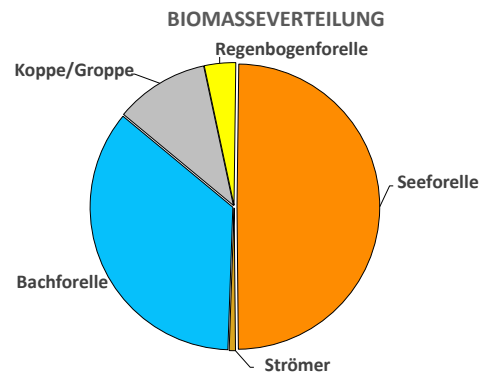


Abb. 6.22: Biomasseverteilung - RHE 1



Abb. 6.23: Befischungsabschnitt RHE 1 – BR flussauf
(© ezb TB Eberstaller)



Abb. 6.24: Adulter Strömer - RHE 1 (© ezb TB Eberstaller)

6.2.1.1 Populationsstruktur

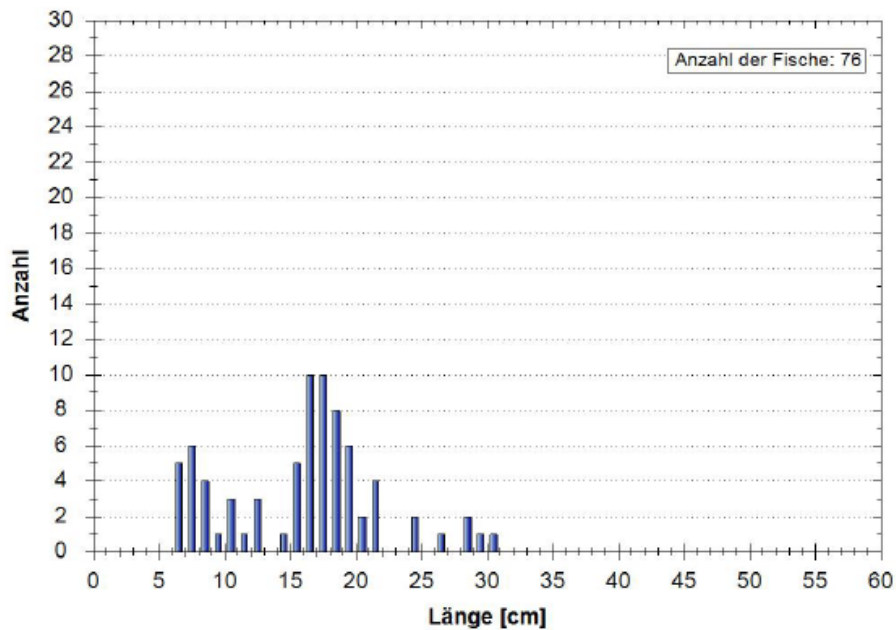


Abb. 6.25: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 1, Bewertung: 2

Grundsätzlich wurden alle Altersklassen bei der Bachforelle vorgefunden. Zweisömmrige (Jahrgang 2018) Fische dominieren, der Jahrgang 2019 (0+, Einsömmrige) tritt in geringerer Dichte auf. Größere Bachforellen wurden wie beim Vorder- oder Hinterrhein nur vereinzelt gefangen.

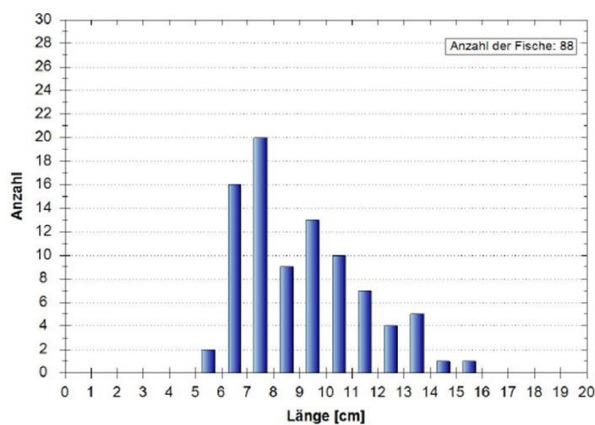


Abb. 6.26: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 1, Bewertung: 2

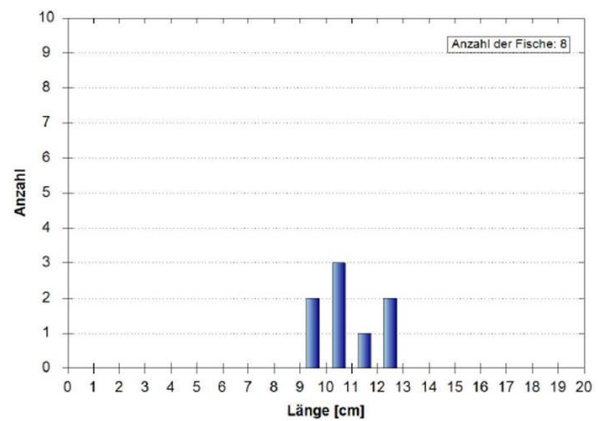


Abb. 6.27: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 1, Bewertung: 4

Die Groppe zeigt einen naturnahen Populationsaufbau wie in Abb. 6.26 ersichtlich. Beim Strömer wurden nur adulte Individuen zwischen 9 und 13 cm vorgefunden.

6.2.1.2 Fischökologische Bewertung – RHE 1

6.2.1.2.1 Methode A: FIA

Nachgewiesen wurden alle 3 Leitfischarten (Bachforelle, Groppe und Strömer) sowie eine (Seeforelle) von fünf typischen Begleitfischarten. Die geringe Individuendichte und die sehr geringe Biomasse (2,9 kg/ha - ko-Kriterium) rechtfertigen den schlechten fischökologischen Zustand (Klasse 5). Zudem liegt in diesem Abschnitt durch das übermäßige Vorhandensein von rhithralen Arten im Vergleich zum definierten Leitbild eine Verschiebung im Fischregionsindex vor (Rhithralisierung). Auch ohne aktive ko-Kriterien würde der Fisch-Index-Austria (FIA) aufgrund des Artendefizites einen mäßigen Zustand (FIA 3,28) aufweisen.

Tab. 6.14: Zustandsbewertung FIA – RHE 1

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	62,8	2,9		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	3	3	100%	1,0	
Typische Begleitarten	5	1	20%	4,0	
Seltene Begleitarten	10	0	0%	5,0	
				3,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	6	2	4	4,0	
Reproduktion	7	2	5	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,8

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,0	4,0	1,0	ko-Krit	4,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	3	3		2,7	
Typische Begleitarten	5	1		4,8	
					3,4

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					3,28
---	--	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
-------------------------	----------	----------	----------

6.2.1.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt eine mäßige Zustandsbewertung für die Strecke RHE 1. Verantwortlich dafür ist vor allem der Bewertungsparameter Fischdichte der Indikatorarten.

Tab. 6.15: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 1

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	1	sehr gut
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	gut
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	mässig
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	unbefriedigend
Gesamtpunktezahl	8	schlecht

6.2.2 Mündung Plessur –Tardisbrücke Landquart – RHE 2

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013. (siehe Tab. 6.16).



Abb. 6.28: RHE 2 – Mastrilser Auen



Abb. 6.29: RHE 2 – Oldis (BR flussab)

Tab. 6.16: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 2

Habitat	Polstange		Rechen		Habitatgewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	8	629	7	1'274	8
Fels	3	212			1
Flussmitte					65
unbestimmt			10	1'613	
Prallhang versetzt			7	979	8
Schotterbank	7	520	6	837	8
sonstiges Naturufer	3	253			2
Ufer versetzt			19	2'618	8
Gesamtergebnis	21	1'614	49	7'321	100

In der Strecke wurde eine Abundanz von 42,3 Ind./ha bei einer Biomasse von 5,1 kg/ha ermittelt. Die Groppe dominiert mit 18,7 Ind./ha vor der Bachforelle mit 8 Ind./ha, gefolgt von der Regenbogenforelle und dem Strömer (Tab. 6.17). Außerdem konnten die Bartgrundel sowie die Seeforelle nachgewiesen werden. Die vierte Leitart des fischökologischen Leitbildes, die Äsche, konnte in diesem Abschnitt nicht nachgewiesen werden. Die Seeforelle stellt mit ihren 3,8 kg/ha den Großteil der Gesamtbiomasse dar, gefolgt von der Regenbogenforelle und der Bachforelle (Abb. 6.30 und Abb. 6.31). Die drei Kleinfischarten spielen keine Rolle in Bezug auf die Biomasse.

Tab. 6.17: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 2

Deutscher Name	Fangzahl	Abu [Ind./ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm]	Mw ges	Gew [g]	Mw ges
Bachforelle	I	8,3	0,3	14,1		37,7	
Bartgrundel	b	0,2	<0,1	9,5		7,1	
Groppe	I	18,7	0,1	8,5		7,8	
Regenbogenforelle	N!	7,1	0,8	20,2		105,8	
Seeforelle	b	1,1	3,8	69,5		3'542,80	
Strömer	I	6,9	0,1	12,2		18,1	
5 (6) Arten von 21		42,3	5,1				

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten

Alet	b
Äsche	I
Elritze	b
Nase	b

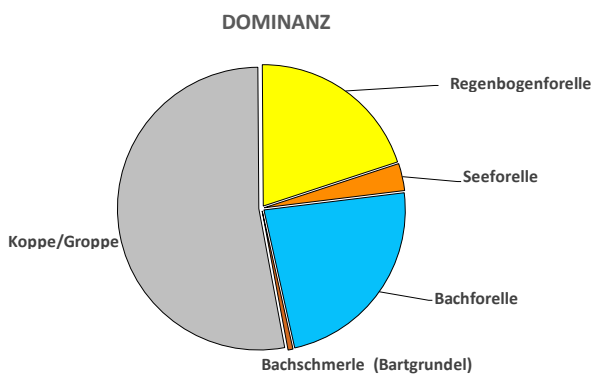


Abb. 6.30: Dominanz – RHE 2 (n=358)

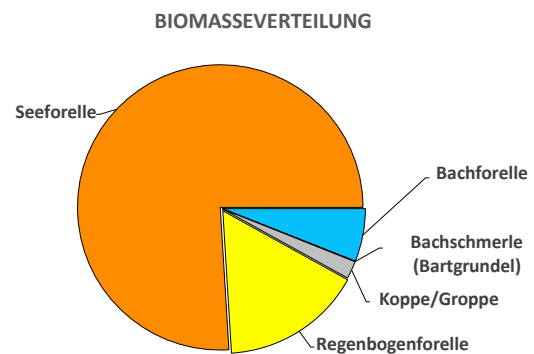


Abb. 6.31: Biomasseverteilung – RHE 2

6.2.2.1 Populationsstruktur

Die Bachforelle tritt hier nur noch in einer sehr geringen Dichte auf. Der Großteil der gefangenen Bachforellen ist der Altersklasse 0+ (Jahrgang 2019) und 1+ (Jahrgang 2018) zuzurechnen, ältere und größere Individuen treten nur vereinzelt auf (Abb. 6.32). Dies steht in Übereinstimmung mit dem Fangergebnis der Angelfischerei – demnach wurden in diesem Abschnitt im Jahr 2019 nur 30 Bachforellen gefangen.

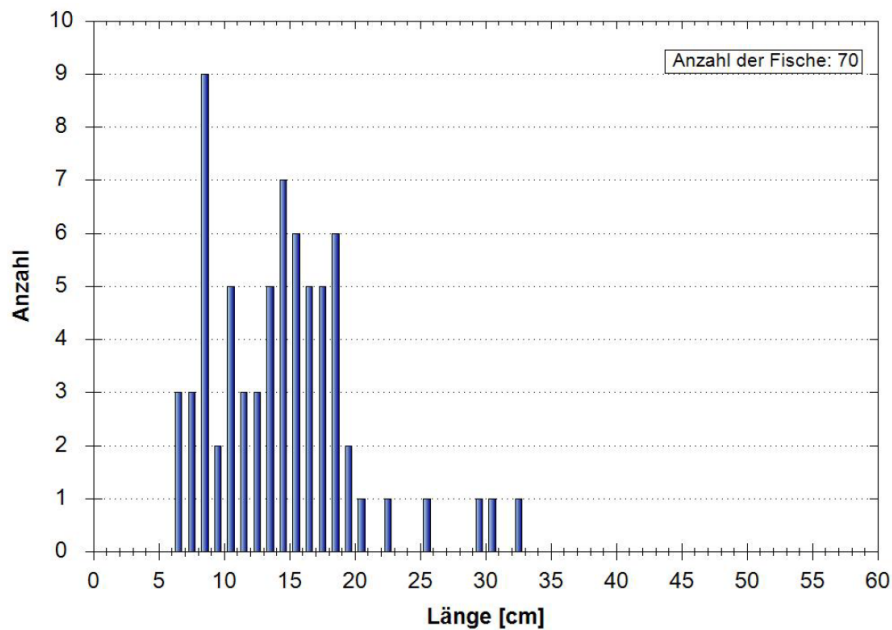


Abb. 6.32: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 2, Bewertung: 2

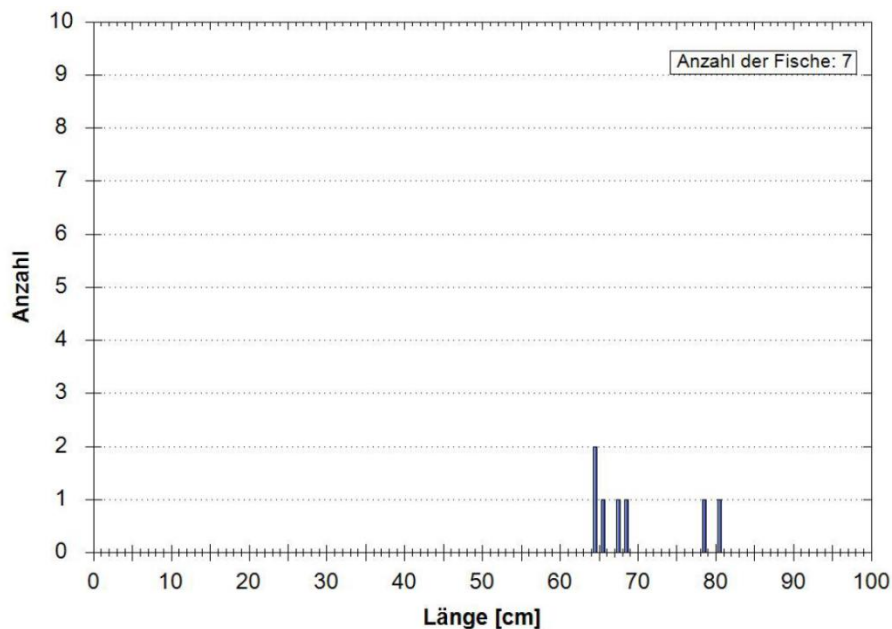


Abb. 6.33: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE2, Bewertung 2

Insgesamt konnten 7 Seeforellen in diesem Abschnitt gefangen werden. Erwartungsgemäß handelt es sich dabei um aufsteigende Adultfische zwischen 64 und 81 cm Körperlänge (Abb. 6.33).

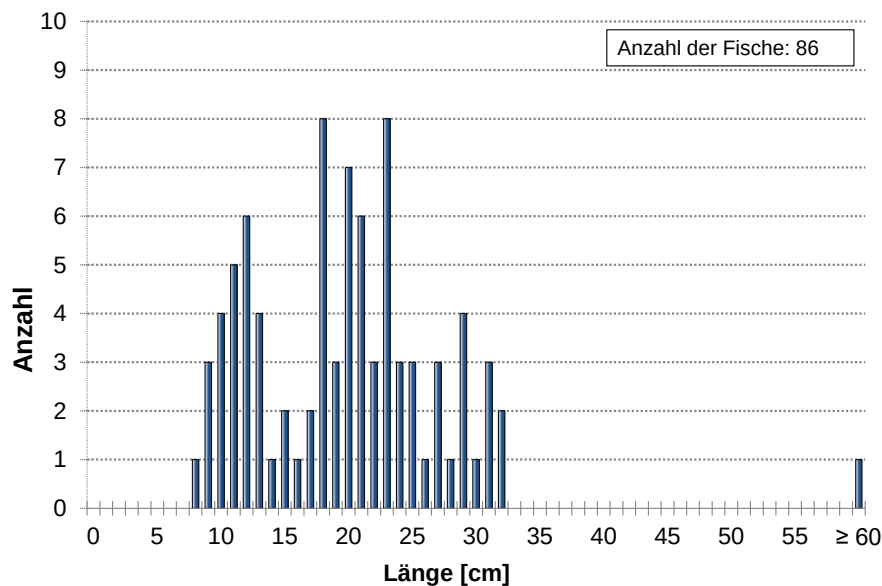


Abb. 6.34: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 2, Bewertung 2

Im Gegensatz zu den vorherigen Strecken sind in Abb. 6.34 mehrere Jahrgänge der Regenbogenforelle zu erkennen: neben einsömrigen Fischen, dominieren subadulte Tiere mit 17 bis 25 cm die Population; über 32 cm wurde nur eine kapitale Regenbogenforelle mit 63 cm gefangen.

Die Groppe bildet eine selbst erhaltende Population mit juvenilen, subadulten und adulten Fischen in dieser Strecke (Abb. 6.35), die meisten Individuen mit einer Körperlänge um 8 cm. Auch der Strömer zeigt eine gute Populationsstruktur (Abb. 6.36) mit subadulten und adulten Altersklassen, einsömrige Fische sind jedoch – vermutlich methodisch bedingt - unterrepräsentiert.

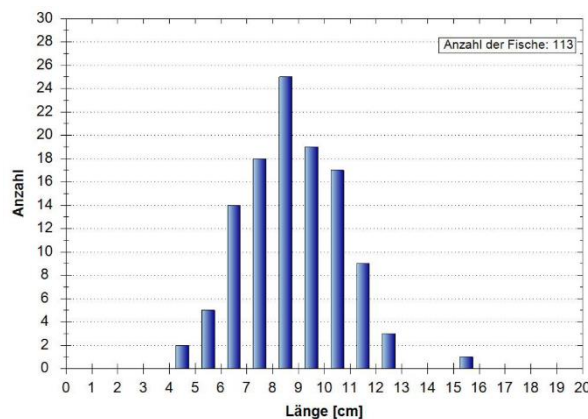


Abb. 6.35: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 2, Bewertung 1

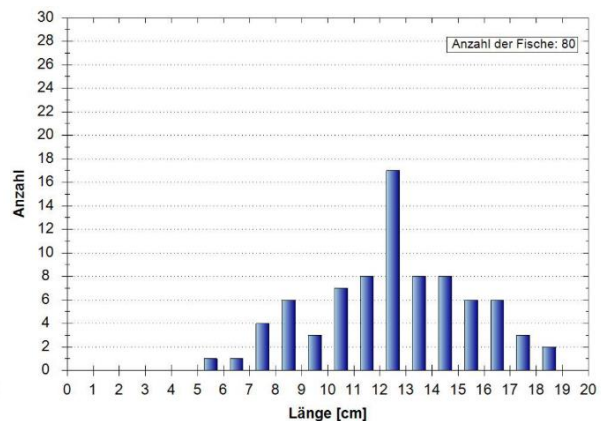


Abb. 6.36: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 2, Bewertung 2

6.2.2.2 Fischökologische Bewertung – RHE 2

6.2.2.2.1 Methode A: FIA

Tab. 6.18: Zustandsbewertung FIA – RHE 2

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	42,2	5,2		ko-Krit	5
1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	3	75%	3,0	
Typische Begleitarten	5	2	40%	3,0	
Seltene Begleitarten	12	0	0%	5,0	
				3,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	3	4	4,0	
Reproduktion	7	3	4	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,4
2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,1	4,2	0,9	ko-Krit	3,0
3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	3		2,5	
Typische Begleitarten	5	2		4,2	
					3,1
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					3,18
Qualitätselement Fische		FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht	

Im Rahmen der Beprobung wurden drei Leitarten (Bachforelle, Groppe und Strömer) sowie zwei (Seeforelle und Bartgrundel) von fünf typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Die sehr geringe Biomasse (5,2 kg/ha - ko-Kriterium), die geringe Individuendichte von 42 Individuen pro Hektar sowie das aktive ko-Kriterium Fischregionsindex (Abweichung von 0,9 -> 3,0) rechtfertigen den schlechten fischökologischen Zustand.

6.2.2.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.19: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 2

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	2	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	2	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	8	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt eine mäßige Zustandsbewertung der Strecke RHE 2. Verantwortlich ist dafür vor allem der Bewertungsparameter Fischdichte der Indikatorarten, sowie Defizite beim Artenspektrum und Dominanzverhältnisse sowie der Populationsstruktur.

6.2.3 Tardisbrücke (Landquart) bis Ellhorn – RHE 3

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.20: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 3

Habitat	Polstange		Rechen		Habitatgewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	6	604	5	1'120	13
Flussmitte					66
unbestimmt			7	1'572	
Prallhang versetzt			7	1'350	13
Schotterbank	5	411	4	575	4
Ufer versetzt			7	1'315	4
Gesamtergebnis	11	1'015	30	5'932	100

Im Befischungsabschnitt RHE 3 konnten alle vier Leitarten (Bachforelle, Äsche, Groppe und Strömer) sowie mit Elritze und Seeforelle zwei von drei typische Begleitarten dokumentiert werden. Die äußerst geringe Abundanz von 20,4 Ind./ha wird vom Strömer mit 12 Ind./ha dominiert, gefolgt von Groppe, Bachforelle und Elritze.

Tab. 6.21: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 3

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm]	Mw ges	Gew [g]	Mw ges
Äsche	I	<0,01	<0,1	39,5		566,9	
Bachforelle	I	1,9	<0,10	10,3		15,9	
Elritze	b	1,2	<0,10	5,8		1,9	
Groppe	I	3,9	<0,1	9,4		10,5	
Regenbogenforelle	N!	1	0,1	20,7		92,2	
Seeforelle	b	0,3	1,9	83		6.497,80	
Strömer	I	12,1	0,2	11,7		16,3	
6 (7) Arten von 21		20,4	2,2				

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten

Alet	b
Bartgrundel	b
Nase	b

Die ebenfalls äußerst geringe Gesamtbiomasse von 2,2 kg/ha wird von der Seeforelle mit 1,9 kg/ha dominiert, geringe Anteile weisen weiters noch Strömer und Bachforelle auf (vgl. Abb. 6.37).

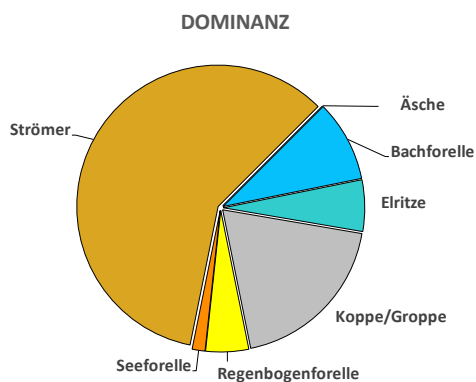


Abb. 6.37: Dominanz – RHE 3 (n=230)

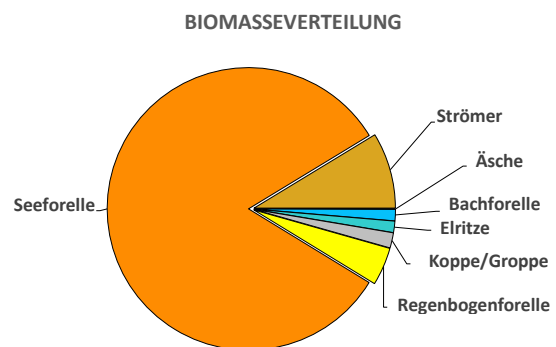


Abb. 6.38: Biomasseverteilung – RHE 3

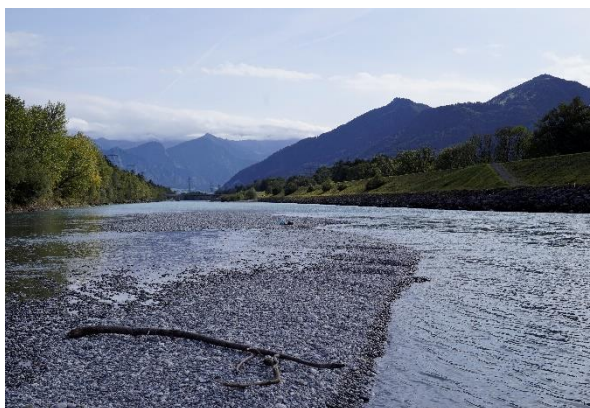


Abb. 6.39: RHE 3 (© ezb TB Zauner)

Abb. 6.40: RHE 3 – Ende Abschnitt bei Ellhorn (BR flussab)
(© ezb TB Zauner)

6.2.3.1 Populationsstruktur

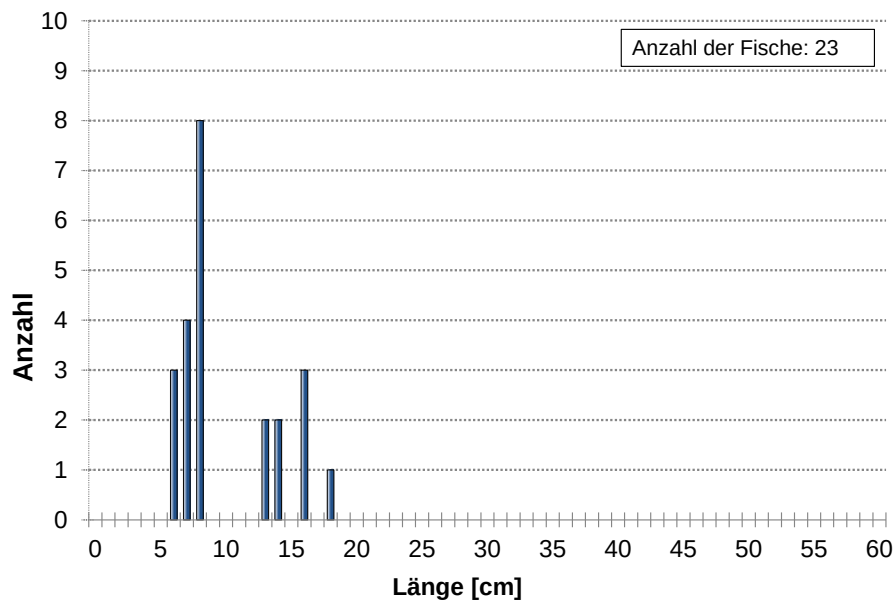


Abb. 6.41: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 3, Bewertung: 3

Der vorgefundene Bestand an Bachforellen besteht nur aus 0+ (Einsömmrige, Jahrgang 2019) und 1+ Fischen (Jahrgang 2018). Fangfähige Tiere größer 25 cm wurden nicht nachgewiesen (Abb. 6.41). Auch in der Angelfischereistatistik 2019 scheinen hier nur 7 Bachforellen auf.

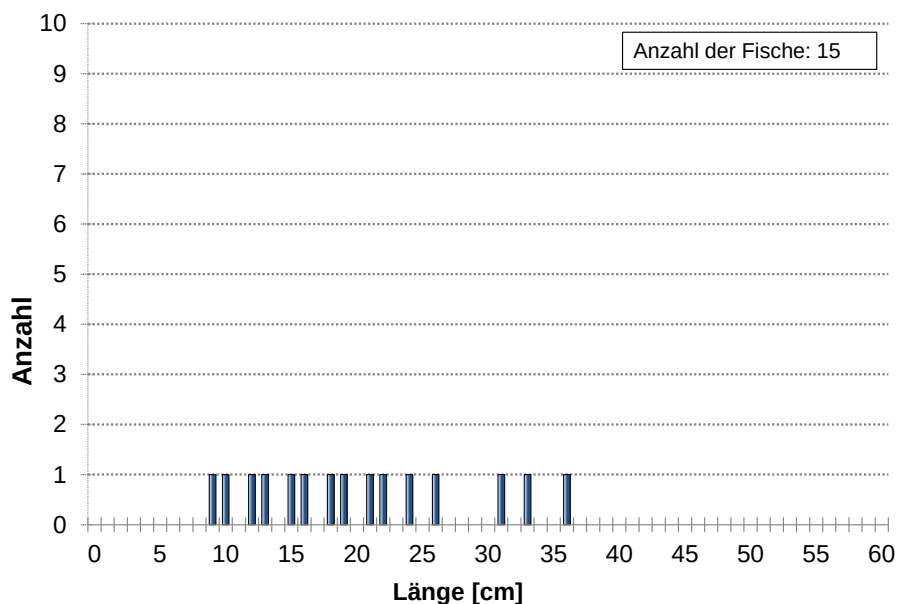


Abb. 6.42: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 3, Bewertung: 3

Insgesamt wurden nur wenige Regenbogenforellen nachgewiesen ohne strukturierte Größenverteilung (Abb. 6.42). Die Groppe zeigt wie in Abb. 6.43 dargestellt, einen relativ guten Populationsaufbau. Beim Strömer fehlen zwar auch hier die einsömmrigen Fische, subadulte und adulte Fische sind aber gut vertreten (Abb. 6.44). Die meisten Individuen sind zwischen 10 und 13 cm lang.

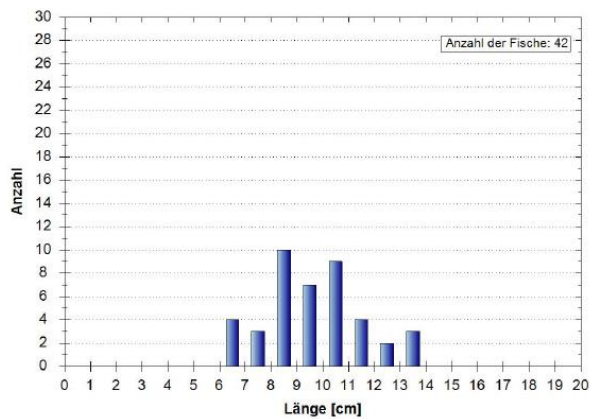


Abb. 6.43: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 3, Bewertung: 2

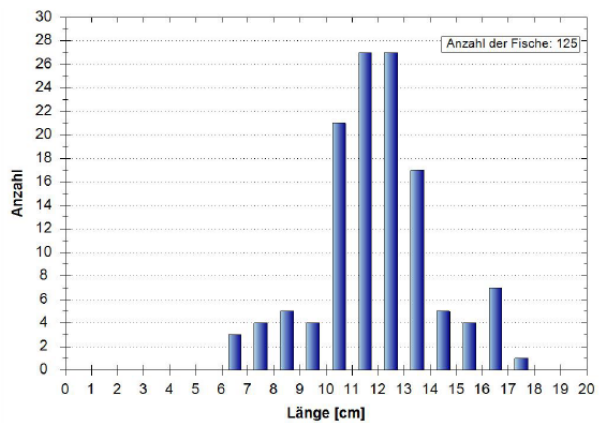


Abb. 6.44: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 3, Bewertung: 2

6.2.3.2 Fischökologische Bewertung – RHE 3

6.2.3.2.1 Methode A: FIA

Tab. 6.22: Zustandsbewertung FIA – RHE 3

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	20,3	2,2		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	4	100%	1,0	
Typische Begleitarten	5	2	40%	3,0	
Seltene Begleitarten	12	0	0%	5,0	
				3,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	2	5	4,0	
Reproduktion	7	2	5	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,6

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,1	4,9	0,2		1,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	4		2,8	
Typische Begleitarten	5	2		4,2	
					3,2

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				2,64
---	--	--	--	-------------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
--------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Im Rahmen der Beprobung wurden alle Leitfischarten (Äsche, Bachforelle, Groppe und Strömer) sowie zwei (Seeforelle und Bartgrundel) von 5 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Die sehr geringe Biomasse (2,2 kg/ha - ko-Kriterium), die geringe Abundanz von 20 Individuen pro Hektar sowie der unbefriedigende Populationsaufbau der typischen Begleitarten sind verantwortlich für die schlechte Bewertung. Ohne aktives ko-Kriterium würde der FIA 2,64 (mäßiger Zustand, Klasse 3) betragen.

6.2.3.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.23: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 3

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	2	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	2	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	8	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt eine mäßige Zustandsbewertung der Strecke RHE 3. Verantwortlich ist dafür vor allem der Bewertungsparameter Fischdichte der Indikatorarten, sowie Defizite beim Artenspektrum und Dominanzverhältnisse sowie der Populationsstruktur.

6.2.4 Schwelle Ellhorn bis Schwelle Buchs/Schaan – RHE 4

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.24: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 4

Habitat	Polstange		Rechen		Habitat- gewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	8	664	10	2'225	10
Flussmitte					61
unbestimmt			19	5'706	
Prallhang versetzt			8	1'803	10
Schotterbank	10	813	5	900	8
Ufer unbestimmt	3	237			3
Ufer versetzt			12	2'357	8
Gesamtergebnis	21	1'714	54	12'991	100

Es konnten alle vier Leitarten sowie drei typische Begleitfischarten nachgewiesen werden. Im Vergleich zur Strecke RHE 3 liegt die Biomasse noch tiefer auf 1,8 kg/ha bei einer Abundanz von 57,4 Ind./ha. Die geringe Dichte wird wieder vom Strömer mit 45,6 Ind./ha dominiert, gefolgt von Groppe und Regenbogenforelle. (Tab. 6.25). Mit vereinzelt Nachweisen von Alet, Äsche, Elritze erhöht sich die Zahl der angetroffenen Leitbildarten auf 7 von 24. Neben der Regenbogenforelle konnten noch der Giebel, der ebenfalls nicht im Leitbild enthalten ist, gefangen werden. Es fehlen 7 typische Begleitarten.

Die extrem geringe Biomasse (1,8 kg/ha) wird bestimmt von Seeforelle, Strömer und Regenbogenforelle. Die übrigen nachgewiesenen Arten spielen nur eine untergeordnete Rolle hinsichtlich der Biomasse.

Tab. 6.25: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 4

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm]	Mw ges	Gew [g]	Mw ges
Alet	b	<0,05	<0,10	14,5		30,9	
Äsche	l	0,4	0,1	31		289,3	
Bachforelle	l	0,5	<0,1	15,1		32,8	
Elritze	b	0,6	<0,1	3,7		1	
Giebel		0,1	0,1	35		787,6	
Groppe	l	5,8	0,1	9,1		9,3	
Regenbogenforelle	N!	4,2	0,4	20,3		105,2	
Seeforelle	b	0,2	0,6	60,1		2'868,10	
Strömer	l	45,6	0,5	10,7		11,1	
7 (9) Arten von 24		57,4	1,8				
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten							
Bartgrundel	b						
Barbe	b						
Brachse	b						
Egli	b						
Hasel	b						
Laube	b						
Nase	b						

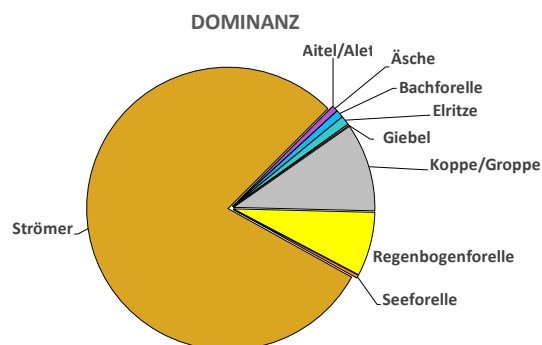


Abb. 6.45: Dominanz – RHE 4 (n=680)

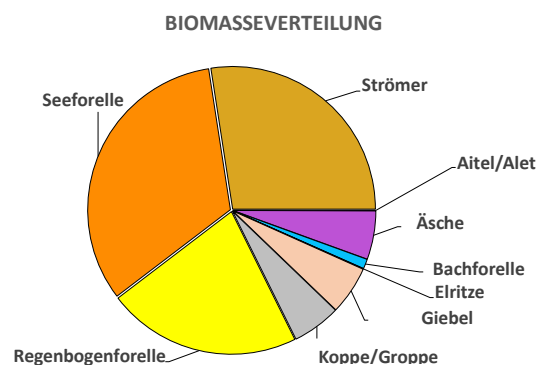


Abb. 6.46: Biomasseverteilung – RHE 4

6.2.4.1 Populationsstruktur

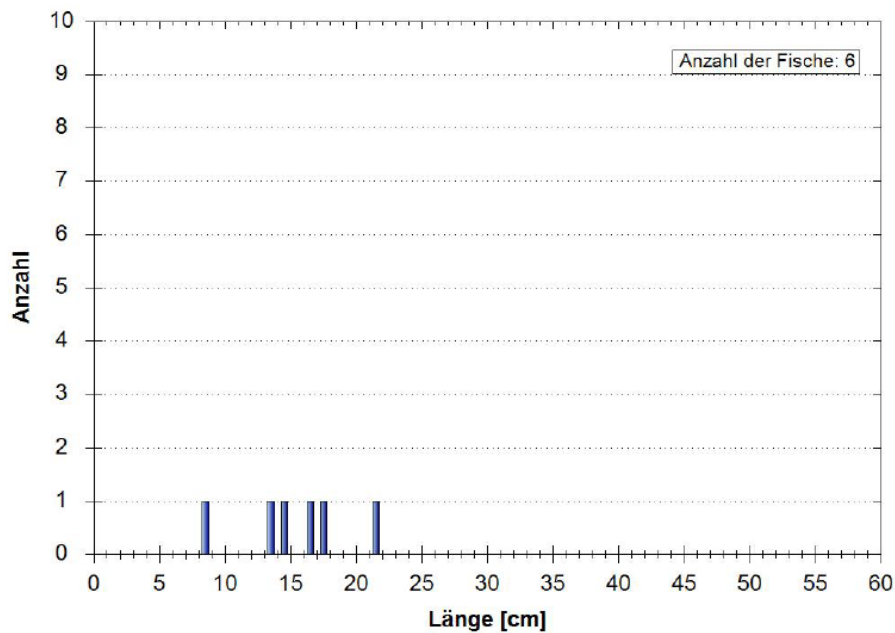


Abb. 6.47: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 4, Bewertung 4

Die Bachforelle konnten nur mit wenigen Exemplaren belegt werden, der Altersaufbau wird aufgrund der geringen Dichte mit 4 bewertet. Zudem konnten keine Bachforellen mit einer Körperlänge >22 cm nachgewiesen werden. (Abb. 6.47).

Die Seeforelle wiederum ist naturgemäß fast ausschließlich durch adulte, laichfähige Tiere mit einer Körperlänge zwischen 57 und 88 cm vertreten (Abb. 6.48).

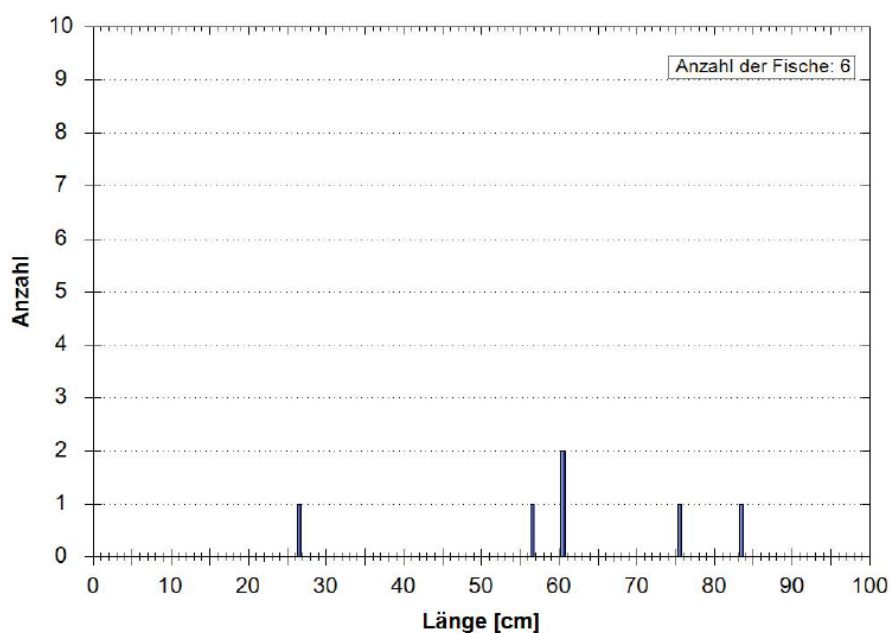


Abb. 6.48: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 4, Bewertung 3



Abb. 6.49: Seeforelle RHE 4 (© ezB TB Zauner)



Abb. 6.50: Elritze – RHE 4 (© ezB TB Eberstaller)

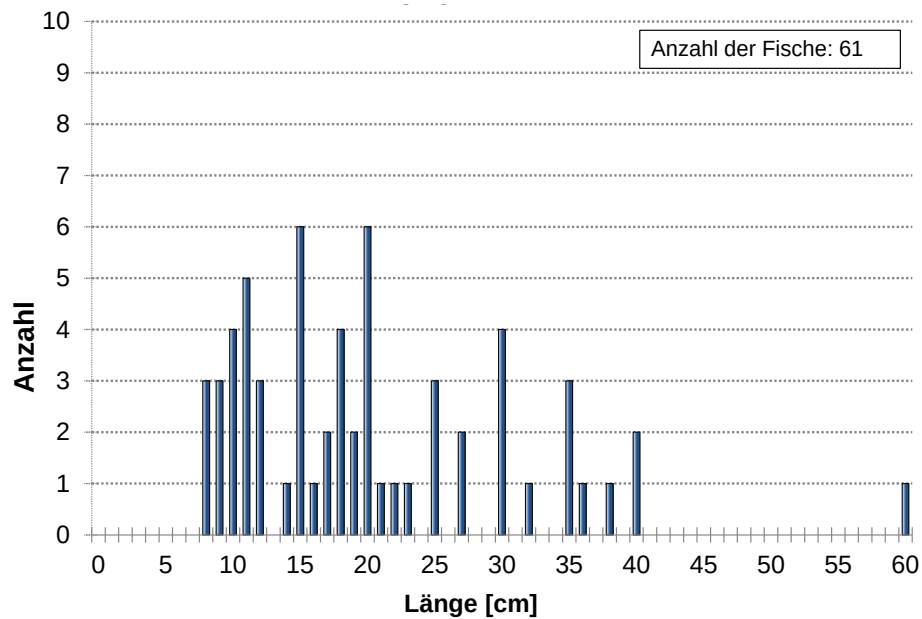


Abb. 6.51: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 4, Bewertung 2

Die Regenbogenforelle hat einen wesentlich besseren Populationsaufbau als die Bachforelle, es wurden sowohl juvenile, als auch adulte Fische vorgefunden (Abb. 6.51).

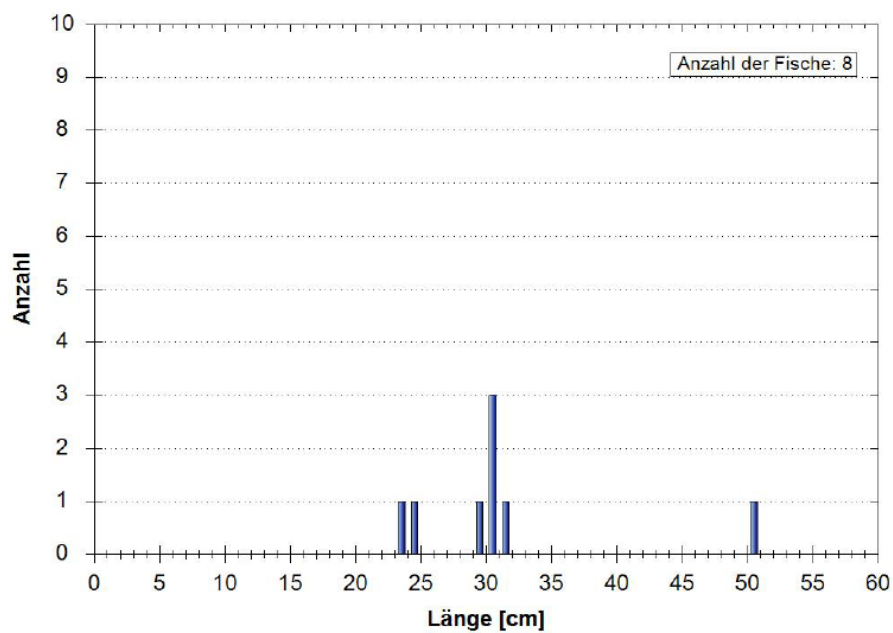


Abb. 6.52: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 4, Bewertung 3

Bei der in geringen Dichten vorkommenden Äsche konnten zwei-, drei und mehrsömmrige Individuen nachgewiesen werden, juvenile Fische dieser Leitart fehlen jedoch (Abb. 6.52). Die Groppe verfügt grundsätzlich wieder über einen guten Populationsaufbau, Jungfische sind in der Längenverteilung aber wieder unterrepräsentiert und der Jahrgang 2019 (0+) fehlt (Abb. 6.53). Eine sehr gute Populationsstruktur zeigt der Strömer in Abb. 6.54 - innerhalb eines breiten Größenspektrums sind alle Jahrgänge vergleichsweise zahlreich vertreten – die einsömmrigen Fische (1- 4 cm) sind im Fang methodisch bedingt unterrepräsentiert.

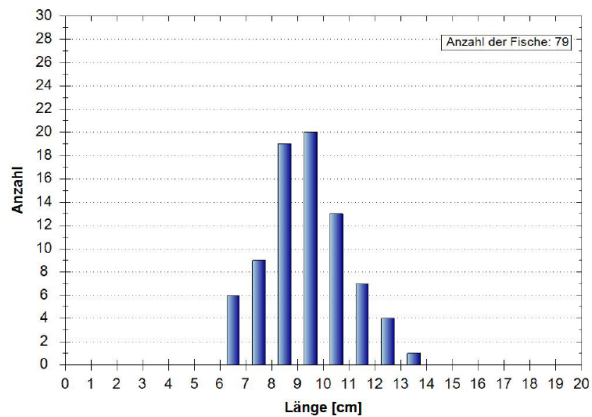


Abb. 6.53: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 4
Bewertung 2

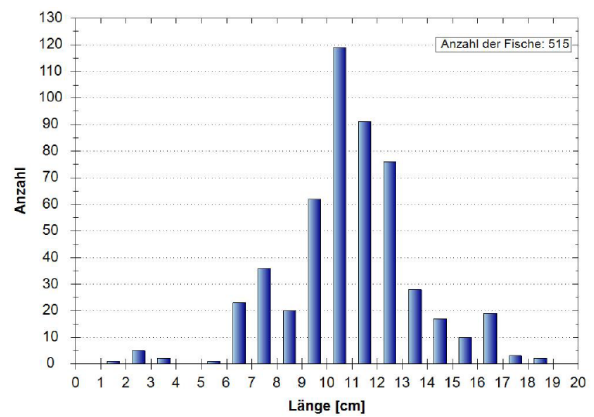


Abb. 6.54: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 4,
Bewertung 1

6.2.4.2 Fischökologische Bewertung – RHE 4

6.2.4.2.1 Methode A: FIA

Im Abschnitt RHE 4 wurden alle vier Leitfischarten (Bachforelle, Äsche, Groppe und Strömer) sowie drei (Seeforelle, Elritze und Alet) von 10 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Im Gegensatz zu 2013 konnte keine einzige seltene Begleitart (damals Felchen) belegt werden.

Die sehr geringe Biomasse (1,8 kg/ha - ko-Kriterium) und die geringe Individuendichte von 57,3 Individuen pro Hektar bedingen den schlechten fischökologischen Zustand (Klasse 5). Ohne ko-Kriterium ergibt sich ein FIA von 2,62.

Tab. 6.26: Zustandsbewertung FIA – RHE 4

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	57,3	1,8		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	4	100%	1,0	
Typische Begleitarten	10	3	30%	3,0	
Seltene Begleitarten	10	0	0%	5,0	
				3,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	3	4	4,0	
Reproduktion	7	2	5	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,6

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,4	5,1	0,3		1,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	4		2,5	
Typische Begleitarten	10	3		4,6	
					3,2

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,62
---	--	--	--	--	-------------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
-------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

6.2.4.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.27: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 4

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	2	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> mässig <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	9	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen mässigen Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite bei den Bewertungsparametern Fischdichte der Indikatorarten, Artenspektrum und Dominanzverhältnisse sowie Populationsstruktur.

6.2.5 Schwelle Buchs/Schaan bis Illmündung – RHE 5

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.28: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 5

Habitat	Polstange		Rechen		Habitat- gewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	10	943	12	2'055	10
Flussmitte					
unbestimmt			27	5'454	62
Prallhang versetzt			4	514	10
Schotterbank	9	753	9	1'615	8
Ufer unbestimmt	3	298			2
Ufer versetzt			3	358	8
Gesamtergebnis	22	1'994	55	9'996	100

Tab. 6.29: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 5

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind./ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm]	Mw ges	Gew [g]	Mw ges
Trüsche	s	<0,05	<0,1	32		202,5	
Alet	b	1,5	1,2	35,2		758	
Äsche	l	0,5	0,1	20,5		110,6	
Bachforelle	l	0,6	<0,1	14		46,4	
Bartgrundel	b	0,2	<0,1	8,5		4,7	
Giebel		0,1	0,1	36,5		899,5	
Groppe	l	4,4	<0,1	9		7,3	
Regenbogenforelle	N!	3,5	0,4	17,9		101,1	
Seeforelle	b	1,6	4,9	62,4		2'967,10	
Strömer	l	26,2	0,1	7,3		4,5	
8 (10) Arten von 24		38,6	6,7				
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten							
Barbe	b						
Brachse	b						
Elritze	b						
Egli	b						
Hasel	b						
Laube	b						
Nase	b						

Bei insgesamt äußerst geringer Abundanz von 38,6 Ind./ha stellt der Strömer mit rd. 26 Ind./ha die häufigste Art dar. (Tab. 6.29 und Abb. 6.55). Nennenswerte Anteile am Fischbestand weisen noch Groppe (4,4 Ind./ha), Regenbogenforelle (3,5 Ind./ha), Seeforelle (1,6 Ind./ha) und Alet (1,5 Ind./ha) auf. Die übrigen Arten wurden nur in Form von Einzelexemplaren nachgewiesen.

Das hohe Durchschnittsgewicht der Seeforellen spiegelt sich deutlich in der Biomasseverteilung in Abb. 6.56 wider, ansonsten tragen nur der Alet sowie die Regenbogenforelle noch nennenswert zur Biomasse in diesem Abschnitt bei.

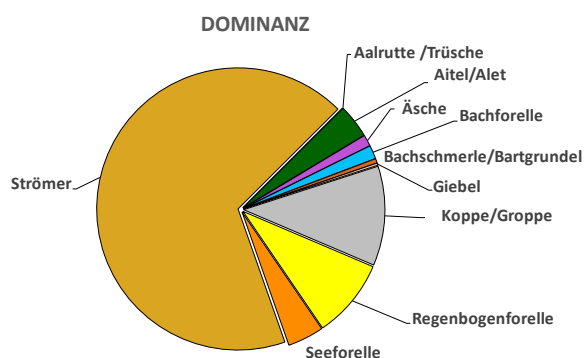


Abb. 6.55: Dominanz – RHE 5 (n=643)

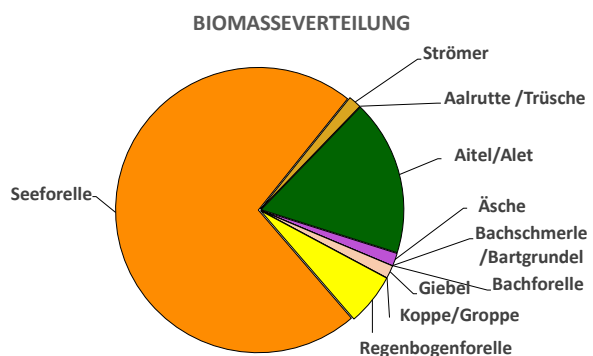


Abb. 6.56: Biomasseverteilung – RHE 5

6.2.5.1 Populationsstruktur

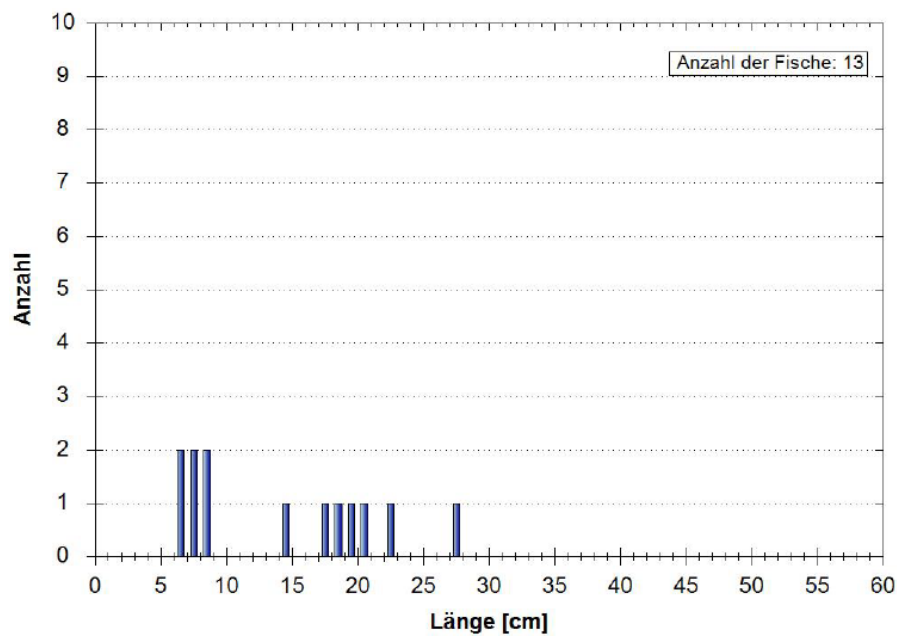


Abb. 6.57: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 5, Bewertung 4

Der Bachforellenbestand wird in dieser Strecke bei äußerst geringer Dichte von wenigen Tieren der Altersklassen 0+, 1+ und 2+ repräsentiert (Abb. 6.57).

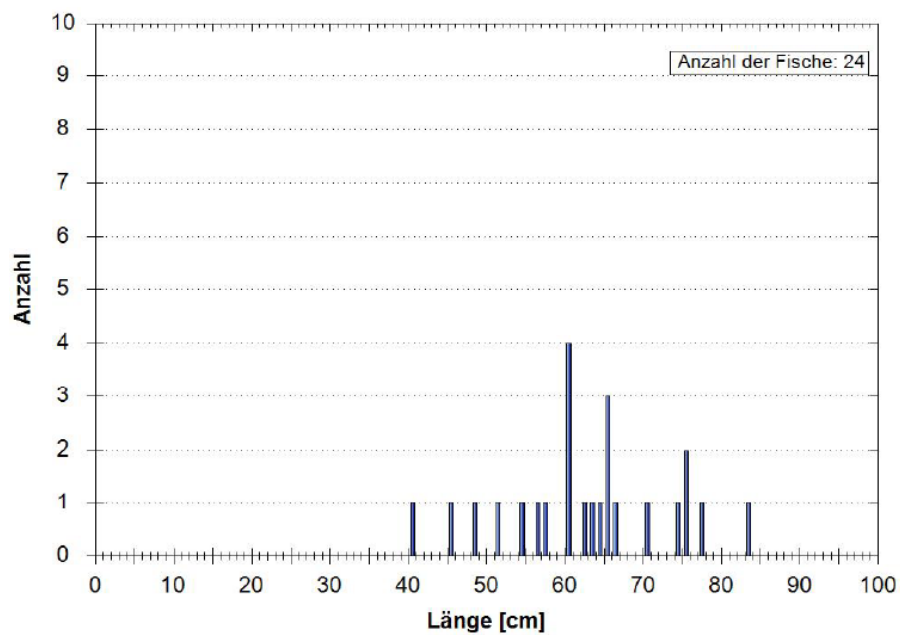


Abb. 6.58: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 5, Bewertung 3

Seeforellen treten hier in größerer Zahl (24 Individuen wurden gefangen) mit Längen zwischen 41 und 84 cm auf (siehe Abb. 6.58.)

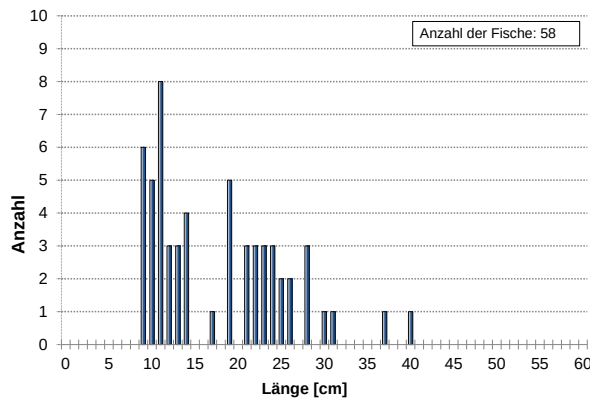


Abb. 6.59: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 5, Bewertung 2

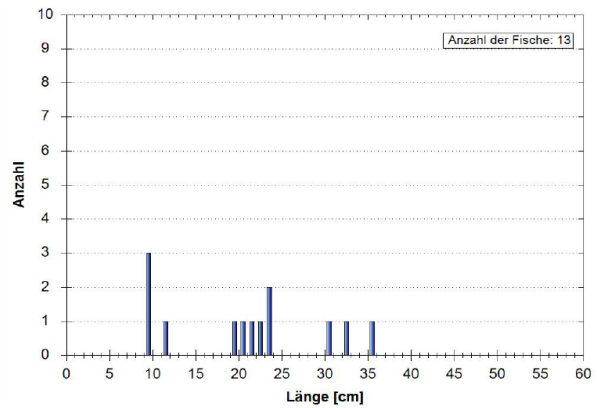


Abb. 6.60: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 5, Bewertung 3

Die Regenbogenforelle kommt in allen Größenklassen, mit einem vergleichsweise guten Altersaufbau, vor (Abb. 6.59). Bei der Äsche sind ebenfalls mehrere Altersklassen vorhanden, auch Einsömmrige konnten in diesem Abschnitt nachgewiesen werden (Abb. 6.60). Bei den Groppen konnten alle Altersklassen nachgewiesen werden, selbst einsömmrige Individuen (3-5 cm) waren hier im Fang dabei (Abb. 6.61). Beim Strömer dominieren zweisömmrige Fische, einsömmrige konnten ebenfalls nachgewiesen werden, sind jedoch unterrepräsentiert; größere Individuen sind deutlich seltener anzutreffen als in flussaufliegenden Abschnitten (Abb. 6.62).

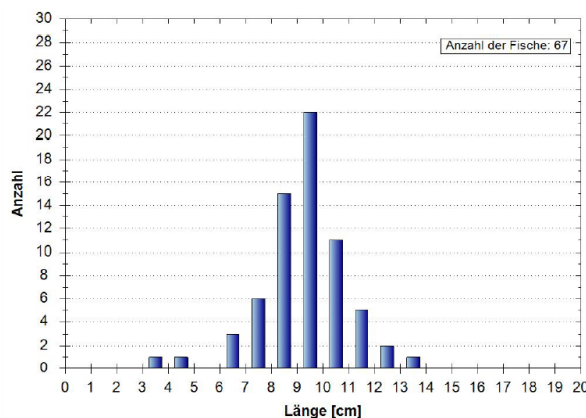


Abb. 6.61: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 5, Bewertung 1

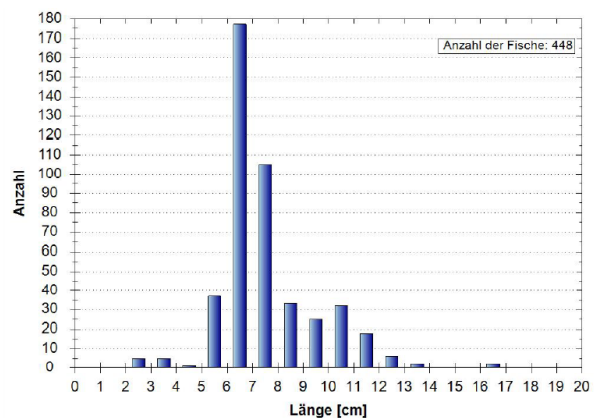


Abb. 6.62: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 5, Bewertung 1



Abb. 6.63: Alet – RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)



Abb. 6.64: Juvenile Äsche RHE 5 - RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)



Abb. 6.65: Bartgrundel– RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)



Abb. 6.66: Juveniler Strömer - RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)

6.2.5.2 Fischökologische Bewertung – RHE 5

6.2.5.2.1 Methode A: FIA

Im Rahmen der Beprobung wurden alle vier Leitfischarten sowie drei von 10 typischen und eine von 10 seltenen Begleitfischarten nachgewiesen. Ausschlaggebend für den schlechten fischökologischen Zustand ist die niedrige Biomasse von 6,6 kg/ha (ko-Kriterium). Ohne aktives ko-Kriterium würde die Bewertung trotz der sehr geringen Individuendichte und des Fehlens etlicher Fischarten einen FIA von 2,44 ergeben. Dabei ist allerdings die sehr große Befischungsfläche im Vergleich zu Standardbefischungen zu berücksichtigen, die tendenziell bessere Bewertungen ergibt.

Tab. 6.30: Zustandsbewertung FIA – RHE 5

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	38,6	6,6		ko-Krit	5
1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	4	100%	1,0	
Typische Begleitarten	10	3	30%	3,0	
Seltene Begleitarten	10	1	10%	3,0	
				2,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	4	3	4,0	
Reproduktion	7	4	3	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,3
2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,4	5,1	0,3		1,0
3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	4		2,3	
Typische Begleitarten	10	3		4,5	
					3,0
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,44

6.2.5.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.31: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 5

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	3	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> mässig <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	2	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	9	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen mässigen Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem wieder die großen Defizite bei den Bewertungsparametern Fischdichte der Indikatorarten, aber auch Artenspektrum und Dominanzverhältnisse sowie Populationsstruktur.

6.2.6 Illmündung – 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – RHE 6

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.32: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 6

Habitat	Polstange		Rechen		Habitatgewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	19	1'806	12	2'434	12
Flussmitte unbestimmt			24	7'416	75
Ufer versetzt			12	3'049	12
Zubringermündung	2	185	1	226	1
Gesamtergebnis	21	1'991	49	13'125	100

Verglichen mit flussaufwärtsliegenden Abschnitten steigt die Individuendichte auf 92 Ind./ha an. Die mit Abstand häufigste Art ist der Strömer mit rd. 78 Ind./ha (Tab. 6.33 und Abb. 6.67). Zweithäufigste Art ist der Alet (4,8 Ind./ha), gefolgt von Groppe und Regenbogenforelle. Die übrigen Arten weisen nur noch sehr geringe Dichten auf bzw. wurden in Einzelexemplaren nachgewiesen. Die geringe Gesamtbiomasse von 3,5 kg/ha wird von der Seeforelle dominiert (Abb. 6.68). Durch den Nachweis weiterer Fischarten wie Egli, Felchen, Blicke und Hasel steigt die Artenzahl auf 12 Arten von 27 des fischökologischen Leitbildes an. Mit den gebietsfremden Arten Regenbogenforelle, Dreistacheliger Stichling und Giebel erhöht sich die Artenzahl auf 15. 7 typische Begleitarten fehlen, darunter Barbe, Nase und Brachse.

Tab. 6.33: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 6

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Aal	s	0,2	0,1	68,1	733,8
Alet	b	4,8	0,3	12,2	50,7
Äsche	l	0,6	0,1	26,5	185,7
Bachforelle	l	0,7	0,3	27,5	337,5
Blicke	s	0,1	0	30	353
Dreistacheliger Stichling	a!	0,1	0	4	0,7
Elritze	b	0,1	0	6	2,1
Egli	b	0,0	0	16,5	61
Giebel		0,1	0	13,5	55
Hasel	b	0,4	0	18	50,9
Groppe	l	3,5	0	9,1	9,8
Regenbogenforelle	N!	1,7	0,2	19,1	134,1
Renke/Felchen	s	0,1	0	35,3	298,1
Seeforelle	b	0,9	2,2	54,1	2'390,80
Strömer	l	78,4	0,2	6,2	2,6
12 (15) Arten von 27		91,7	3,5		
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten					
Bartgrundel	b				
Barbe	b				
Brachse	b				
Hecht	b				
Laube	b				
Nase	b				
Rotaugen	b				

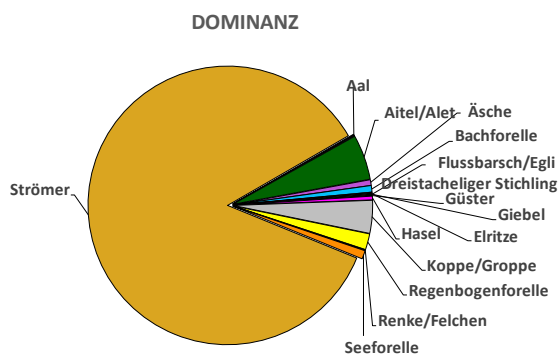


Abb. 6.67: Dominanz – RHE 6 (n=687)

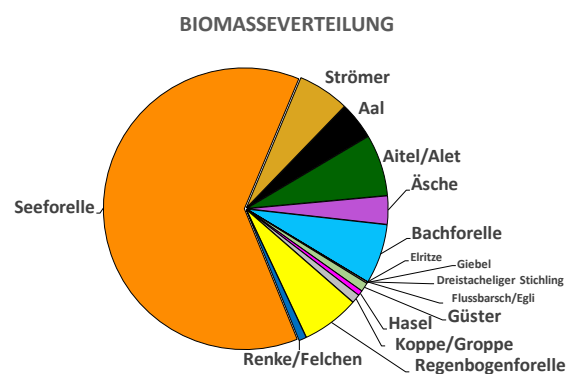


Abb. 6.68: Biomasseverteilung – RHE 6

6.2.6.1 Populationsstruktur

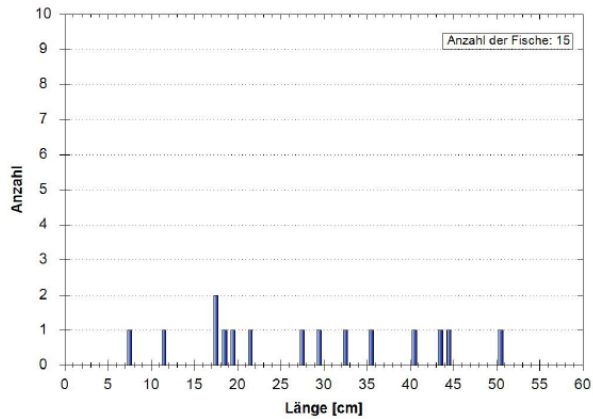


Abb. 6.69: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 6, Bewertung 3

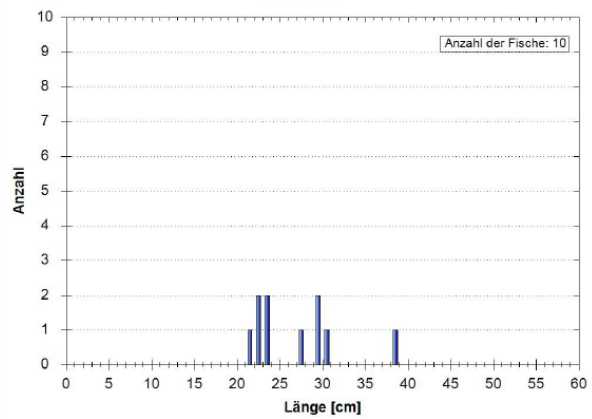


Abb. 6.70: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 6, Bewertung 4

In Abb. 6.69 sind die wenigen gefangenen Bachforellen (15 Ind.) dargestellt, es konnten zwar Vertreter aller Größenklassen gefangen werden, aber nur in Form einzelner Individuen. Die Äsche ist in dieser Strecke durch 3 Jahrgänge vertreten, einsömmrige Äschen fehlen (Abb. 6.70).

Bei der Groppe konnte ein einsömmriges Exemplar nachgewiesen werden, der überwiegende Anteil der gefangenen Fische weist eine Körperlänge zwischen 8 und 11 cm auf. Beim Strömer wurden überwiegend Individuen mit einer Länge von 5 bis 8 cm gefangen, Individuen über 11 cm fehlten.

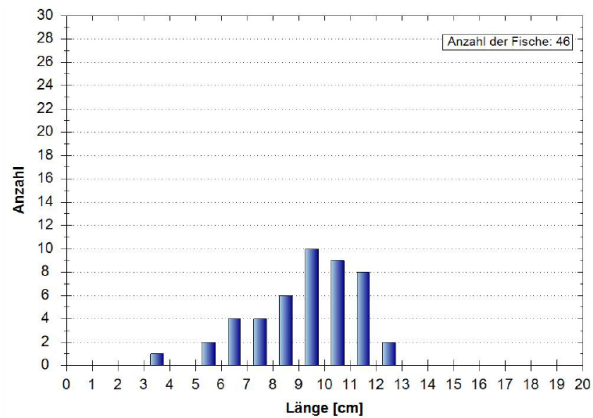


Abb. 6.71: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 6, Bewertung 2

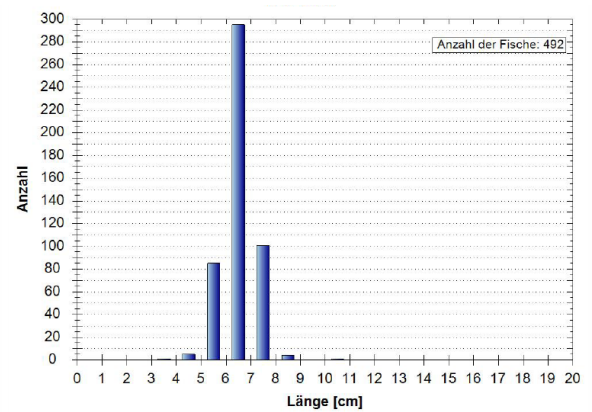


Abb. 6.72: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 6, Bewertung 1

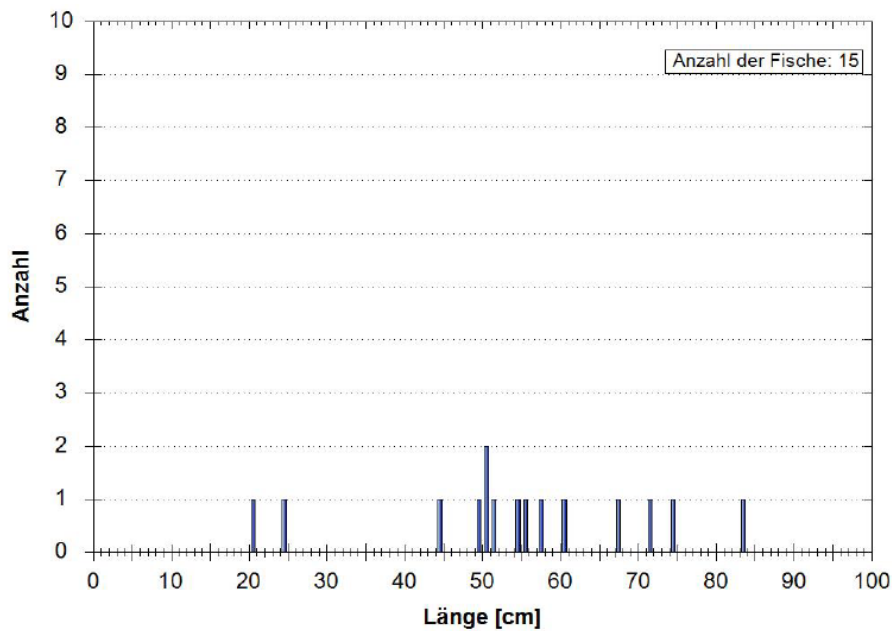


Abb. 6.73: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 6, Bewertung 2

Bei der Seeforelle dominieren ähnlich wie in den vorherigen Strecken adulte Individuen; in diesem Abschnitt wurden allerdings auch 2 Smolts mit 20 und 24 cm nachgewiesen (Abb. 6.73).

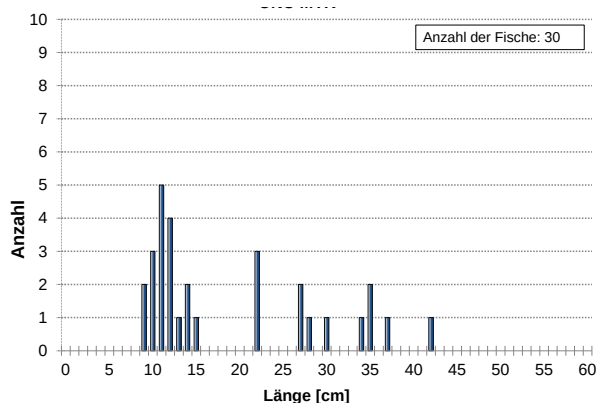


Abb. 6.74: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 6, Bewertung 2

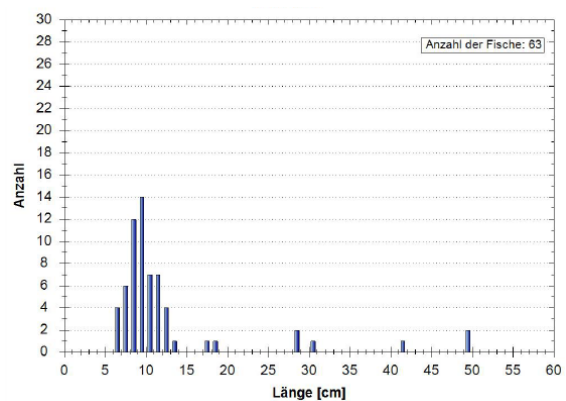


Abb. 6.75: Längenfrequenzdiagramm Alet – RHE 6, Bewertung 3

Juvenile Regenbogenforellen zwischen 8 und 14 cm dominieren die Längenverteilung, größere und damit ältere Individuen kommen nur in geringerer Stückzahl vor (Abb. 6.74). Die Aletpopulation besteht fast nur aus juvenilen Fischen, subadulte und adulte Exemplare wurden in Form von Einzelindividuen nachgewiesen. (Abb. 6.75).

6.2.6.2 Fischökologische Bewertung – RHE 6

6.2.6.2.1 Methode A: FIA

Im Rahmen der Beprobung wurden alle vier Leitfischarten, fünf von 12 typischen sowie drei seltene Begleitfischarten nachgewiesen. Die geringe Individuendichte und Biomasse (ko-Kriterium) und der generell schlechte Populationsaufbau fast aller nachgewiesenen Fischarten (Teilbewertung von 3,1) ergeben den schlechten fischökologischen Zustand (Klasse 5). Ohne aktives ko-Kriterium würde sich eine deutlich bessere Bewertung ergeben. Dabei ist allerdings die sehr große Befischungsfläche im Vergleich zu Standardbefischungen zu berücksichtigen, die tendenziell bessere Bewertungen ergibt.

Tab. 6.34: Zustandsbewertung FIA – RHE 6

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	91,4	3,5		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	4	100%	1,0	
Typische Begleitarten	12	5	42%	3,0	
Seltene Begleitarten	11	3	27%	2,0	
				2,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	6	1	2,0	
Reproduktion	8	4	4	4,0	
				3,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,0

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,5	5,3	0,2		1,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	4		2,5	
Typische Begleitarten	12	5		4,3	
					3,1

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				2,39
---	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
-------------------------	----------	----------	----------

6.2.6.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.35: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 6

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	3	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> unbefriedigend <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	10	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen unbefriedigenden Zustand. Verantwortlich sind dafür Defizite bei 3 von 4 Bewertungsparametern: Fischdichte der Indikatorarten, Artenspektrum und Dominanzverhältnisse sowie Populationsstruktur.

6.2.7 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau bis Bodensee (Fussach) – RHE 7

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befischungstreifen und deren Länge sowie die verwendete Habitatgewichtung. Letztere entspricht jener der Befischung 2013.

Tab. 6.36: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung – RHE 7

Habitat	Polstange		Rechen		Habitatgewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	5	491	4	1'116	15
Flussmitte unbestimmt			13	3'991	80
Steinschlichtung	4	385	2	413	5
Gesamtergebnis	9	876	19	5'520	100

Die Alpenrheinmündung wird wiederum mit 30 Ind./ha klar vom Strömer dominiert (Abb. 6.76). Neben Alet (10 Ind./ha) konnten zusätzlich noch Aal, Äsche, Bachforelle, Bartgrundel, Hasel, Groppe, Laube und Seeforelle sowie die Regenbogenforelle in geringen Dichten nachgewiesen werden. (Tab. 6.37). Insgesamt wurden somit 10 Arten des 27 Arten umfassenden Leitbildes nachgewiesen; 7 typische Begleitarten fehlen, darunter Brachse, Rotaugen, Hecht und Egli – trotz der Nähe zum See.

Tab. 6.37: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 7

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Aal	s	0,3	0,3	78,5	930,9
Alet	b	9,9	0,3	10,8	27,7
Äsche	l	0,4	<0,1	15,0	37,5
Bachforelle	l	0,4	0,2	39,0	539,8
Bartgrundel	b	1,0	<0,1	8,0	4,0
Hasel	b	1,7	<0,1	12,3	20,3
Groppe	l	1,0	<0,1	10,2	15,8
Laube	b	1,2	<0,1	12,8	14,3
Regenbogenforelle	N!	1,2	0,3	23,3	248,5
Seeforelle	b	1,5	3,0	49,8	1'920,1
Strömer	l	30,3	0,1	5,9	2,3
10 (11) Arten von 27		48,9	4,2		
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten					
Barbe	b				
Brachse	b				
Elritze	b				
Egli	b				
Nase	b				
Rotaugen	b				
Hecht	b				

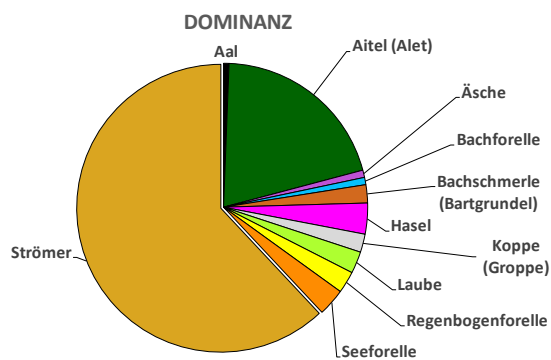


Abb. 6.76: Dominanz – RHE 7 (n=210)

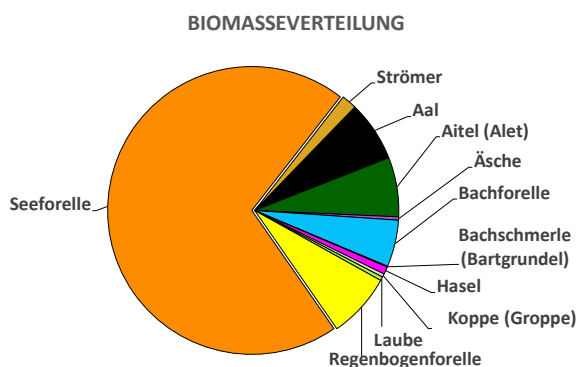


Abb. 6.77: Biomasseverteilung – RHE 7

Der größte Anteil der insgesamt sehr geringen Gesamtbiomasse von 4,2 kg/ha gehen auf die 6 gefangenen Seeforellen zurück. Regenbogenforellen, Alet und Aal weisen mit ca. 0,3 kg/ha noch höhere Anteile auf (Abb. 6.77). Die übrigen Arten fallen kaum ins Gewicht, sei es wegen ihrer geringen Größe oder ihrer geringen Dichte.

6.2.7.1 Populationsstruktur

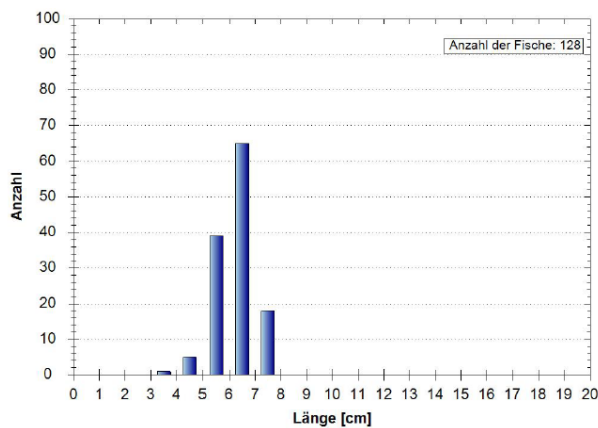


Abb. 6.78: Längenfrequenzdiagramm Strömer RHE 7, Bewertung 3

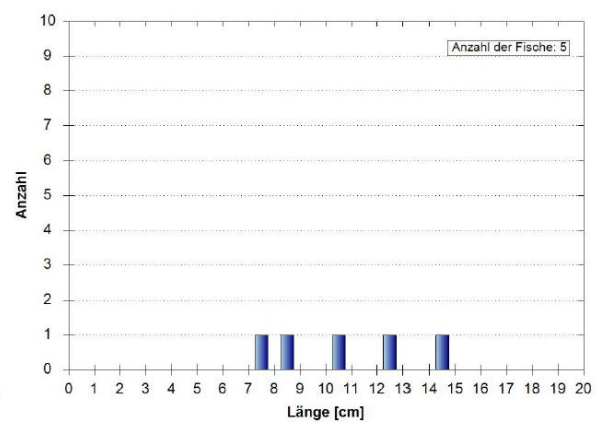


Abb. 6.79: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 7, Bewertung 4

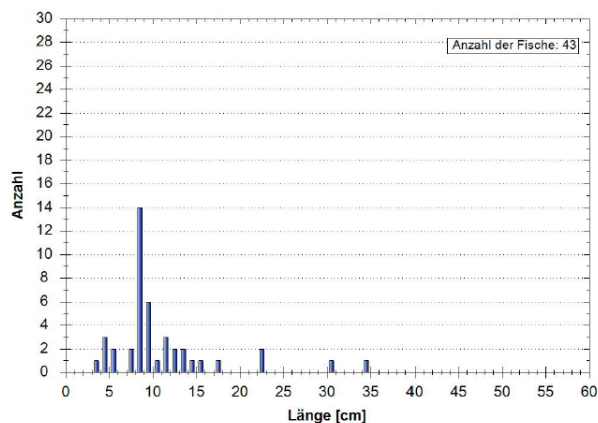


Abb. 6.80: Längenfrequenzdiagramm Alet – RHE 7, Bewertung 3

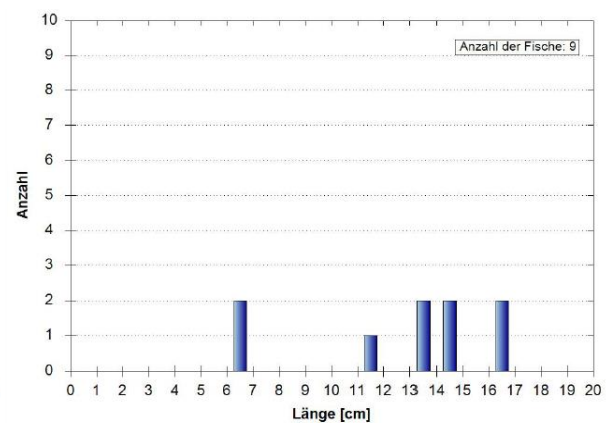


Abb. 6.81: Längenfrequenzdiagramm Hasel – RHE 7, Bewertung 3

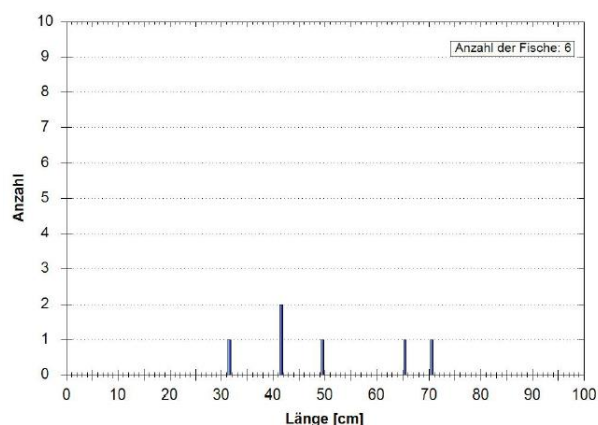


Abb. 6.82: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 7, Bewertung 3

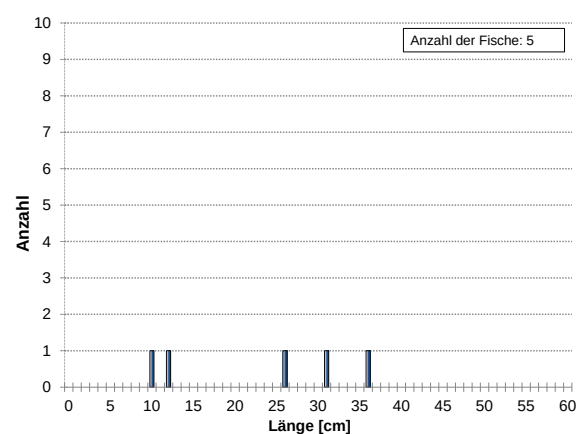


Abb. 6.83: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 7, Bewertung 4

Beim Strömer wurden in erster Linie Exemplare um 6 cm Länge (Jahrgang 2019, 0+) gefangen, größere Exemplare fehlen. Groppe, Hasel und Regenbogenforelle weisen nur geringe Fangzahlen auf und zeigen entsprechend einen mäßigen bis schlechten Altersaufbau. Beim Alet konnten einsömmrige Fische (0+) und ein guter Jahrgang 2018 (1+) dokumentiert werden, Adultfische wurden kaum nachgewiesen. Die gefangenen Seeforellen hatten Totallängen in einem Bereich zwischen 32 und 71 cm.

6.2.7.2 Fischökologische Bewertung – RHE 7

6.2.7.2.1 Methode A: FIA

Die aktuelle Bewertung des fischökologischen Zustandes anhand der österreichischen Methode ergibt den schlechten Zustand (Klasse 5). Im Rahmen der Beprobung wurden alle vier Leitfischarten (Äsche, Strömer, Bachforelle und Koppe) sowie 5 von 12 typischen Begleitfischarten des Leitbilds nachgewiesen. Die geringe Individuendichte (49 Ind./ha), die sehr geringe Biomasse von 4,2 kg/ha (ko-Kriterium) und der generell schlechte Populationsaufbau aller nachgewiesenen Fischarten (Teilbewertung von 3,9) führen zu dieser Bewertung. Ohne aktives ko-Kriterium würde der FIA in diesem Abschnitt den mäßigen Zustand (FIA 2,92) anzeigen. Auch hier ist allerdings die sehr große Befischungsfläche im Vergleich zu Standardbefischungen zu berücksichtigen, die tendenziell bessere Bewertungen ergibt.

Tab. 6.38: Zustandsbewertung FIA – RHE 7

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	49,0	4,2		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	4	100%	1,0	
Typische Begleitarten	12	5	42%	3,0	
Seltene Begleitarten	11	1	9%	4,0	
				2,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	5	2	3,0	
Reproduktion	8	5	3	4,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,3

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,5	5,5	0,0		1,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	4		3,8	
Typische Begleitarten	12	5		4,3	
					3,9

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				2,92
---	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
-------------------------	----------	----------	----------

6.2.7.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.39: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 7

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	3	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	10	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen „unbefriedigenden Zustand“. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite bei den Bewertungsparametern Fischdichte der Indikatorarten, Populationsstruktur und Artenspektrum.

6.3 Überblick Alpenrhein

Insgesamt wurden im Zuge der Befischungen im Alpenrhein 2.984 Individuen gefangen. Dominiert wird die Artenverteilung im Alpenrhein vom Strömer als klar häufigste Art (63,6 %, siehe Abb. 6.84). Zweithäufigste Art ist die Groppe, die einen Anteil von 17,1 % an der Artenverteilung erreicht. Weitere prägende Elemente der Fischvergesellschaftung sind noch Bachforelle und Regenbogenforelle, die einen Anteil von rund 6,5 % bzw. 5,9 % aufweisen. Daneben treten noch Alet mit 3,1 % sowie die Seeforelle mit 1,5 % regelmäßig auf. Dabei ist zu beachten, dass die Seeforelle sich nicht ganzjährig im Alpenrhein aufhält und nur während der Laichwanderung auf dem Weg zu ihren Laichplätzen den Rhein als Wanderkorridor nutzt, so wie auch die vereinzelt gefangenen Smolts in der Gegenrichtung. Alle anderen Arten weisen Anteile von unter einem Prozent auf. Dabei sind von diesen Arten Äsche, Elritze, Hasel und Bartgrundel noch als die häufigeren zu betrachten, alle anderen Fischarten wurden nur in äußerst geringen Dichten vorgefunden bzw. nur vereinzelt in einzelnen Abschnitten des Alpenrheins.

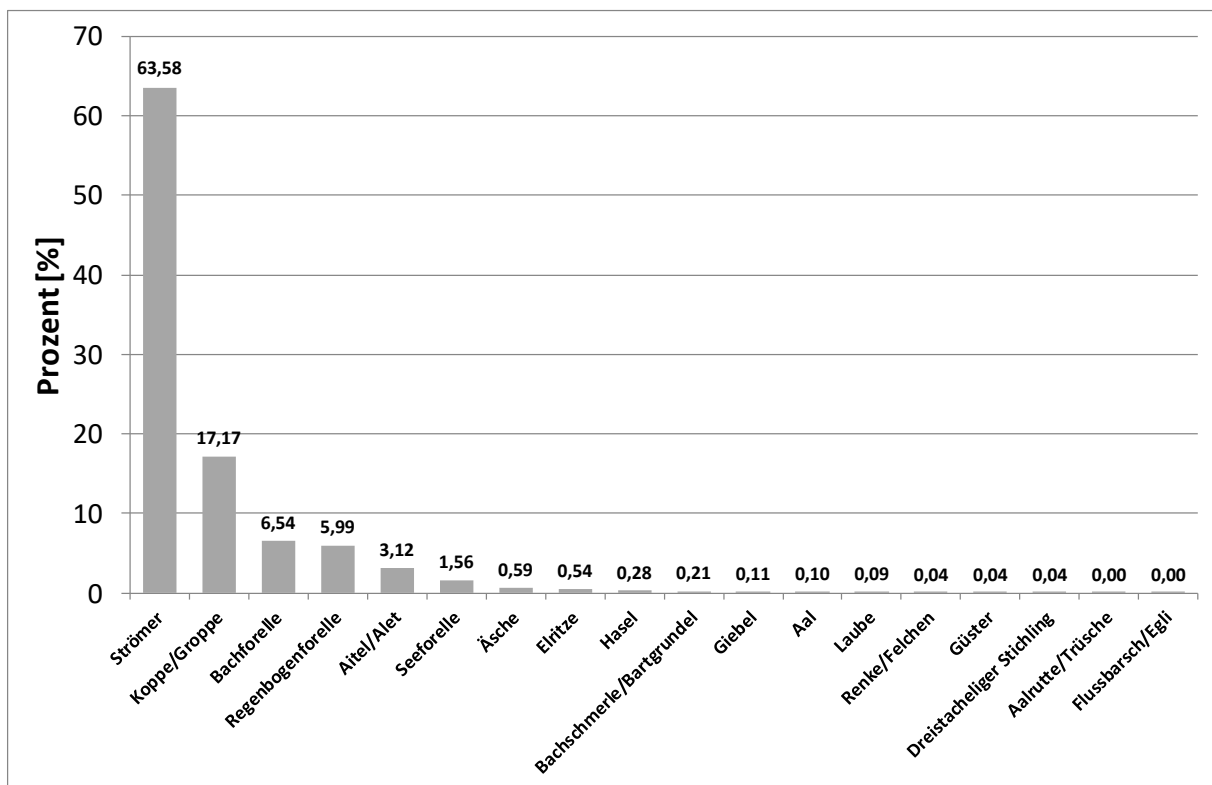


Abb. 6.84: Artenverteilung Alpenrhein - Gesamt

6.3.1 Artenspektrum im Längsverlauf Alpenrhein

Im Rahmen der fischökologischen Untersuchungen 2019 wurden in den sieben Befischungsabschnitten des Alpenrheins insgesamt 18 Fischarten nachgewiesen, wobei im Längsverlauf charakteristische Veränderungen der Fischfauna auftreten (Tab. 6.40). Von diesen 18 Fischarten sind 15 Arten in den diversen Leitbildern des Alpenrheins enthalten, dazu kommen noch Regenbogenforelle (Neozoa), Dreistacheliger Stichling und Giebel (allochthone bzw. gebietsfremde Fischarten), welche nicht Bestandteil der fischökologischen Leitbilder sind.

Während im Oberlauf (RHE 1) fünf Arten (Bachforelle, Seeforelle, Strömer, Groppe und Regenbogenforelle) festgestellt wurden, steigt die Anzahl der Fischarten bis zum Rheinabschnitt RHE 6 (Illmündung bis Lustenau) stetig auf 15 Fischarten an. In der Mündungstrecke RHE 7 fällt die Anzahl der nachgewiesenen Fischarten wieder auf 11 Arten ab.

Tab. 6.40: Artennachweis und Fangzahlen pro Abschnitt – Alpenrhein

Fischart	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7	Gesamt Alpenrhein
Bachforelle	76	70	23	6	13	15	1	204
Strömer	8	80	125	515	448	492	128	1'796
Groppe	88	113	42	79	67	46	5	440
Regenbogenforelle	3	86	15	61	58	30	5	258
Seeforelle	1	7	1	6	24	15	6	60
Äsche			1	8	13	10	2	34
Bartgrunde		2			1		5	8
Elritze			23	3		1		27
Alet				1	17	63	43	124
Giebel				1	1	1		3
Hasel						5	9	14
Felchen/Renken						2		2
Trüsche					1			1
Aal						4	2	6
Dreistacheliger Stichling						1		1
Flussbarsch/Egli						1		1
Güster						1		1
Laube							4	4
Fangzahl Gesamt	176	358	230	680	643	687	210	2'984
Anzahl Arten	5	6	7	9	10	15	11	18

Artenverteilung im Längsverlauf

Im Oberlauf in Graubünden (RHE 1) dominiert neben der Groppe mit fast 63 %, die Bachforelle, welche rund 33 % des Gesamtbestandes ausmacht. Andere Fischarten, wie z. B. Strömer und Regenbogenforelle besitzen anteilmäßig nur eine untergeordnete Bedeutung (Abb. 6.85). Im Abschnitt RHE 2 (Plessur bis Tardisbrücke Landquart) verringert sich die Dominanz der Groppe (44 %) und der Bachforelle (20 %), Regenbogenforelle (16,8 %) und Strömer (rd. 16 %) nehmen zu (Abb. 6.86). Die Seeforelle stellt mit 2,6 Prozent ebenfalls noch größere Anteile, während die Bartgrundel nur in Einzelfunden belegt wurde.

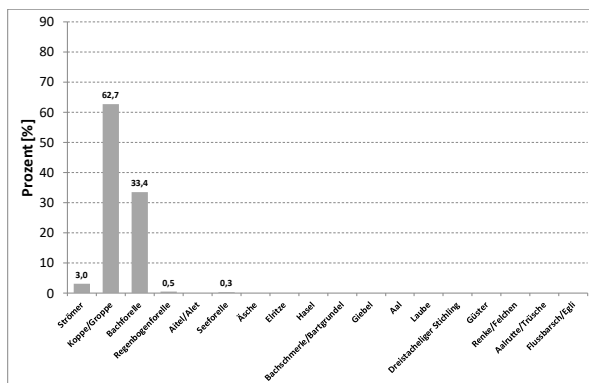


Abb. 6.85: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 1

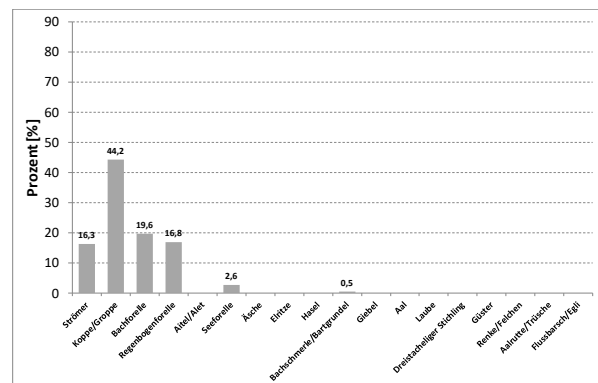


Abb. 6.86: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 2

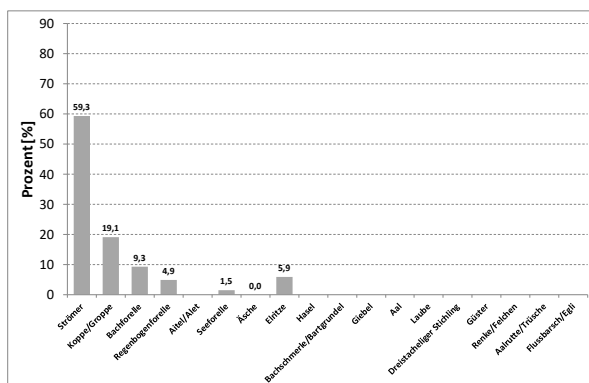


Abb. 6.87: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 3

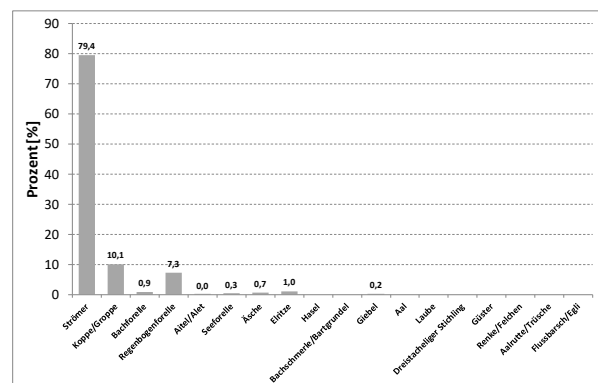


Abb. 6.88: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 4

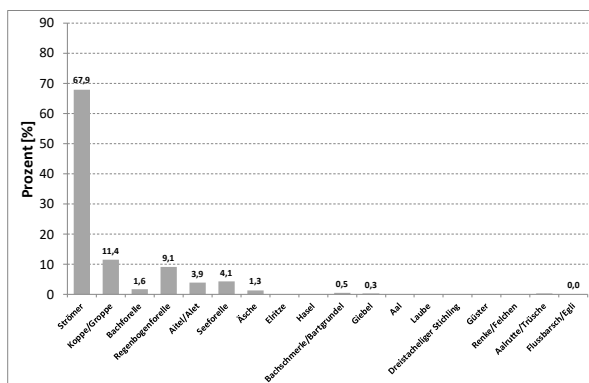


Abb. 6.89: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 5

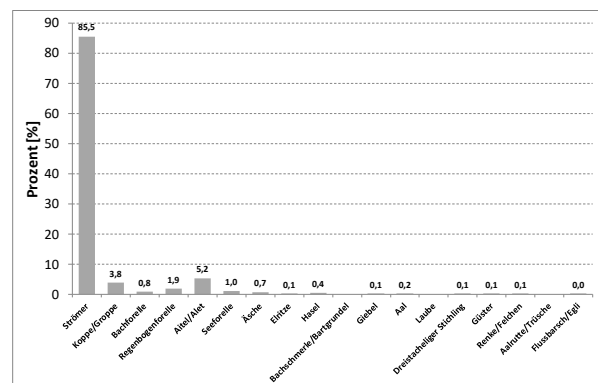


Abb. 6.90: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 6

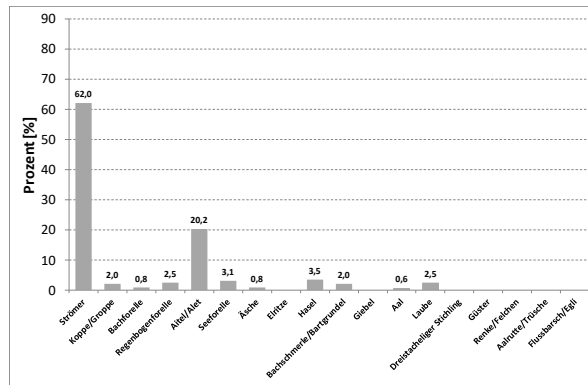


Abb. 6.91: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 7

Flussab der Landquartmündung (RHE 3) dominiert erstmals der Strömer (59 %), wobei die Dominanz flussab zunimmt (RHE 4: 80 %, RHE6: 86%). Im Mündungsabschnitt (RHE 7) nimmt der Anteil wieder etwas ab, mit 62% stellt er aber immer noch mit Abstand die häufigste Art dar.

Der Anteil der Groppe geht hingegen sukzessive zurück (RHE 3: 19 %, RHE 4: 10 %, RHE 5: 11 %, RHE6: 4 %, RHE7: 2 %). Gleiches gilt in noch stärkerem Maße für die Bachforelle (stets unter 1 %, außer RHE 5 mit 1,6 %).

Die Regenbogenforelle besitzt im Mittellauf (RHE 3 bis RHE 5) mit 5-10 % noch Bedeutung, geht im Unterlauf (RHE 6 und 7) aber auf rd. 2% zurück. Das Alet kommt im Längsverlauf flussab der Schwelle Ellhorn (RHE4) erstmals, wenn auch in Einzelfängen vor. Sein Anteil steigt aber sukzessive bis es im Mündungsabschnitt mit 20 % die zweithäufigste Fischart darstellt. In diesem Abschnitt kommen auch die aus dem Bodensee einwandernden Fischarten, vor allem Hasel, häufiger vor.

Die Seeforelle erreicht in RHE 5 mit 4,1 % ihren höchsten Anteil, liegt aber fast durchgehend über 1 % der Fischdichte. Hinsichtlich der Biomasse dominiert sie den Fischbestand über einen Großteil des Alpenrheins.

Auffällig ist das unterschiedliche Dominanzverhältnis von Bach- und Regenbogenforelle innerhalb der sieben Untersuchungsabschnitte (Abb. 6.92 und Tab. 6.41.). Im Oberlauf (RHE 1) liegt das Verhältnis der beiden Arten bei über 98,5:1,5 zugunsten der Bachforelle, zwischen Plessur und Ellhorn (RHE 2 und 3) ist es einigermaßen ausgeglichen, während flussab die Regenbogenforelle deutlich stärker vertreten ist. In RHE 6 sind 71 % der Forellen in RHE 4 89 % Regenbogenforellen.

Tab. 6.41: Individuendichte Bach- und Regenbogenforelle [Ind./ha] je Abschnitt - Alpenrhein

Fischart	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7
Bachforelle	21	8,3	1,9	0,5	0,6	0,7	0,4
Regenbogenforelle	0,3	7,1	1	4,2	3,5	1,7	1,2

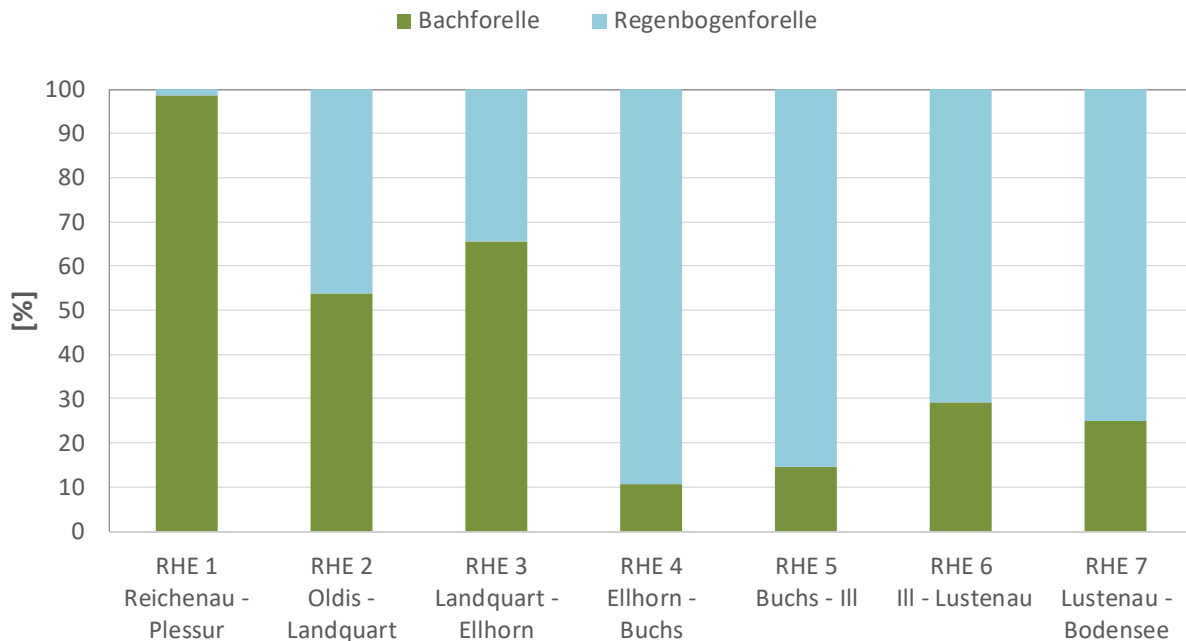


Abb. 6.92: Dominanzverhältnis Bach- und Regenbogenforelle im Längsverlauf Alpenrhein

6.3.2 Fischbestand im Längsverlauf

Das Gewässersystem des Alpenrheins und seine Lebensgemeinschaften sind durch vielfältige Faktoren beeinträchtigt. Trotz der noch immer vergleichsweise hohen Artenzahl ist der Fischbestand als äußerst gering einzustufen. Wesentliche Bedeutung kommt neben den Regulierungsmaßnahmen und der Abtrennung der Zubringer vor allem dem Schwallbetrieb zu. Im Vergleich mit naturnahen Flüssen aber auch anderen regulierten Flüssen ähnlicher Charakteristik erreichen die Fischbestände im Alpenrhein nur noch einen Bruchteil dieser Werte.

Die höchste Fischdichte im Alpenrhein mit rund 92 Ind./ha wurde im Abschnitt RHE 6 (Illmündung bis Lustenau) festgestellt. Zurückzuführen ist das auf das punktuell massenhafte Auftreten des Strömers. Die zweithöchste Dichte mit rd. 63 Ind./ha wird im Abschnitt RHE 1 (Reichenau bis Plessur) erreicht. In diesem Abschnitt wird die Abundanz hauptsächlich von Groppe und Bachforelle bestimmt.

In den Abschnitten RHE 2 und RHE 3 kommt es zu einer Abnahme der Individuendichte von 42 auf 20 Ind./ha. Verursacht wird dies in erster Linie durch die stetige Abnahme der Dichte von Bachforelle und Groppe im Längsverlauf. Der Anstieg der Individuendichte flussab der Ellhornschwelle ist einzig auf die Zunahme des Strömers zurückzuführen. Stärkere Bedeutung im Längsverlauf nimmt auch noch der Alet ein, so kommt es ab der Strecke RHE 4 zu einer stetigen Zunahme bis zur Strecke RHE 7 (Lustenau – Bodensee). Ohne den Strömer würde sich die Individuendichte in den Abschnitten RHE 4 bis RHE 7 auf zwischen 12 und 19 Individuen pro Hektar belaufen – ein nahezu fischleeres Gewässer!

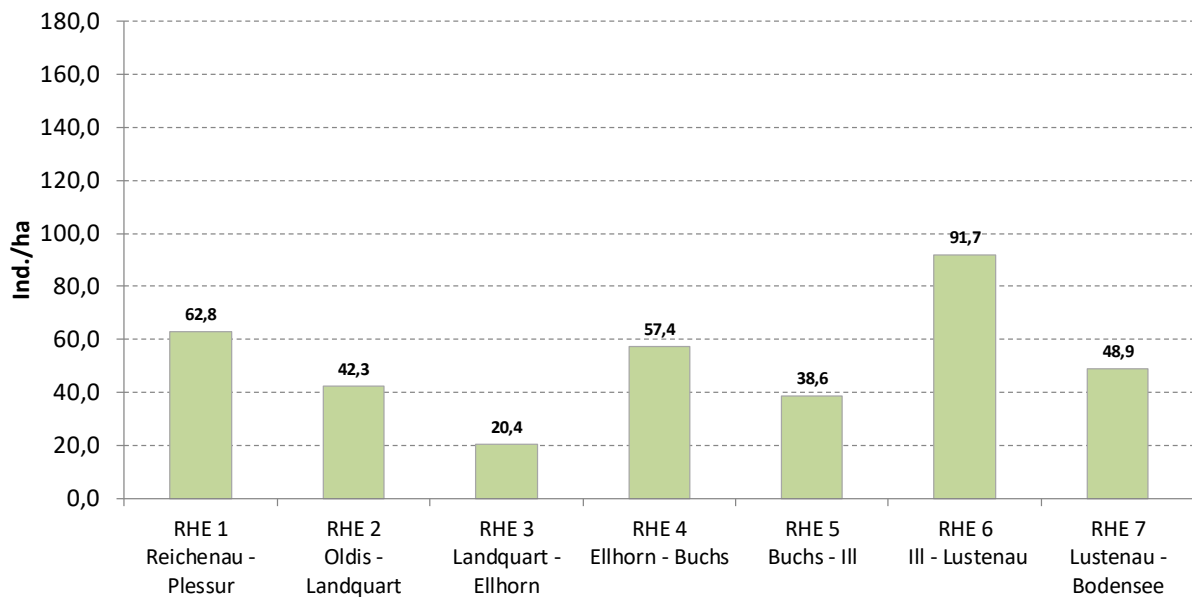


Abb. 6.93: Fischdichten (Ind./ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte 2019

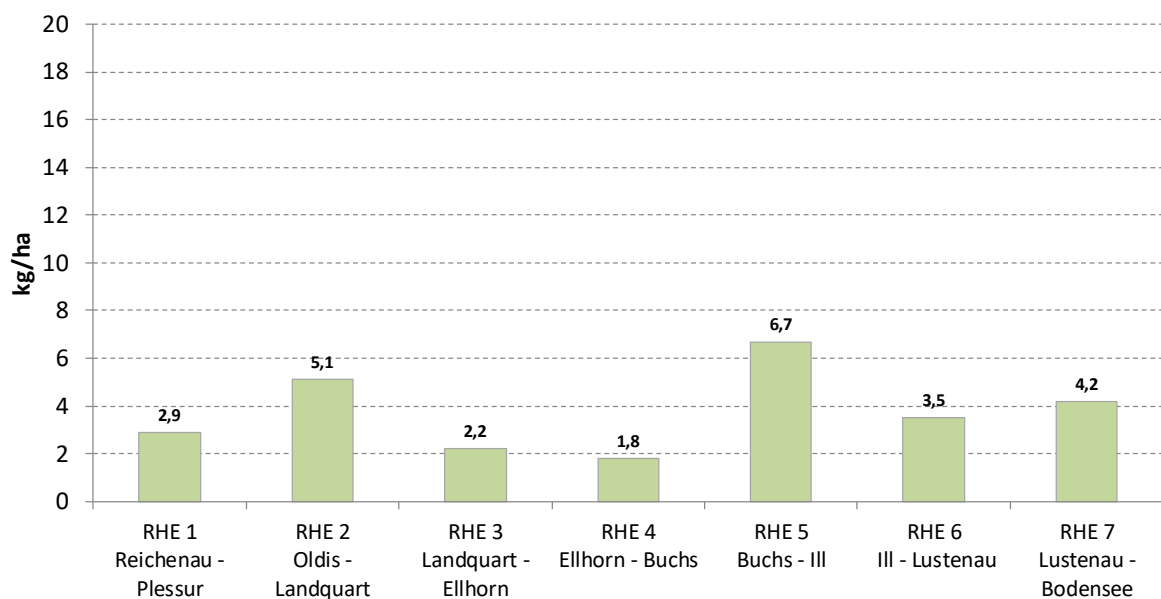


Abb. 6.94: Biomassen (kg/ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte 2019

Betrachtet man die in den einzelnen Untersuchungsabschnitten festgestellte Biomasse (kg/ha), so sticht auch hier der insgesamt geringe Fischbestand ins Auge. Oberhalb des Ellhorns liegen die Biomassen in den einzelnen Strecken zwischen 2,2 und 5,1 kg/ha (Abb. 6.94). Der naturnähere Abschnitt Plessur – Tardisbrücke Landquart weist dabei, wie 2013, wieder etwas höhere Werte auf. In den Abschnitten unterhalb des Ellhorns wurden Biomassen von rund 1,8 bis 6,7 kg/ha festgestellt. Die Biomasse wird in diesen Abschnitten zum großen Teil von der Seeforelle bestimmt. Ohne die Seeforelle würde sich die Biomasse in den Abschnitten RHE 4 bis RHE 7 auf nur noch 1,2 bis 1,9 kg pro Hektar belaufen.

6.3.3 Populationsaufbau der Hauptfischarten - Alpenrhein

6.3.3.1 Bachforelle

Insgesamt wurden 2019 im Alpenrhein 204 Bachforellen gefangen. Betrachtet man die Längen-Verteilung, so sind unter Berücksichtigung der Größenselektivität der Elektrofischungen zwar alle Größenklassen vertreten, im Vergleich zur hohen Befischungsintensität jedoch nur in sehr geringen Individuenzahlen. Der Jahrgang 2019 (60 bis ca. 120 mm) ist mit rd. 60 Individuen nachgewiesen, die nachfolgende Altersklasse (1+, Jahrgang 2018) ist sehr gut vertreten. Von Adulten bzw. fangfähigen Fischen größer 25 cm wurden nur 18 Stück gefangen. Trotz der Stützung des Bachforellenbestandes mit Besatz sind die einsömmrigen Fische in vergleichsweise geringer Zahl vertreten und der Gesamtbestand nicht gut entwickelt. Dieser Populationsaufbau weist auf deutliche Defizite hin.

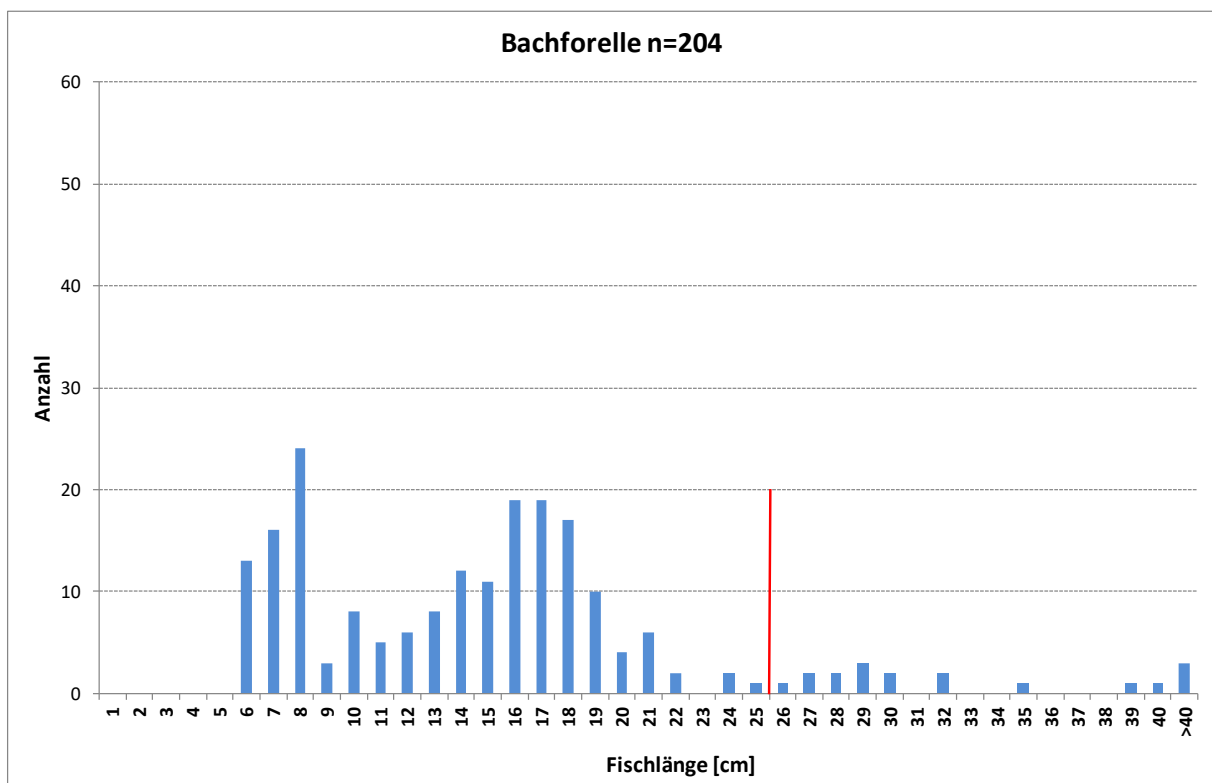


Abb. 6.95: Längen-Häufigkeitsverteilung Bachforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Bachforelle GR, FL, SG, VA)

6.3.3.2 Regenbogenforelle

Insgesamt wurden 258 Regenbogenforellen im Rahmen des Basismonitorings 2019 gefangen. Der Jahrgang 2019 umfasst eine wesentlich größere Bandbreite an Längen als bei der Bachforelle, Individuen von 80 bis 150 mm gehören in diese Gruppe der einsömmrigen Fische. Insgesamt werden bedeutend mehr adulte bzw. fangfähige Regenbogenforellen als Bachforellen vorgefunden.

Anders als bei adulten Bach- und Seeforellen können die aus dem Bodensee stammenden Regenbogenforellen nicht von den ausschließlich im Alpenrhein lebenden Regenbogenforellen unterschieden werden. Insgesamt ist der Populationsaufbau besser als vergleichsweise bei der Bachforelle, trotzdem die Regenbogenforelle je nach Rheinabschnitt nur periodische oder gar keine Bestandsstützung durch Besatzmaßnahmen erhält.

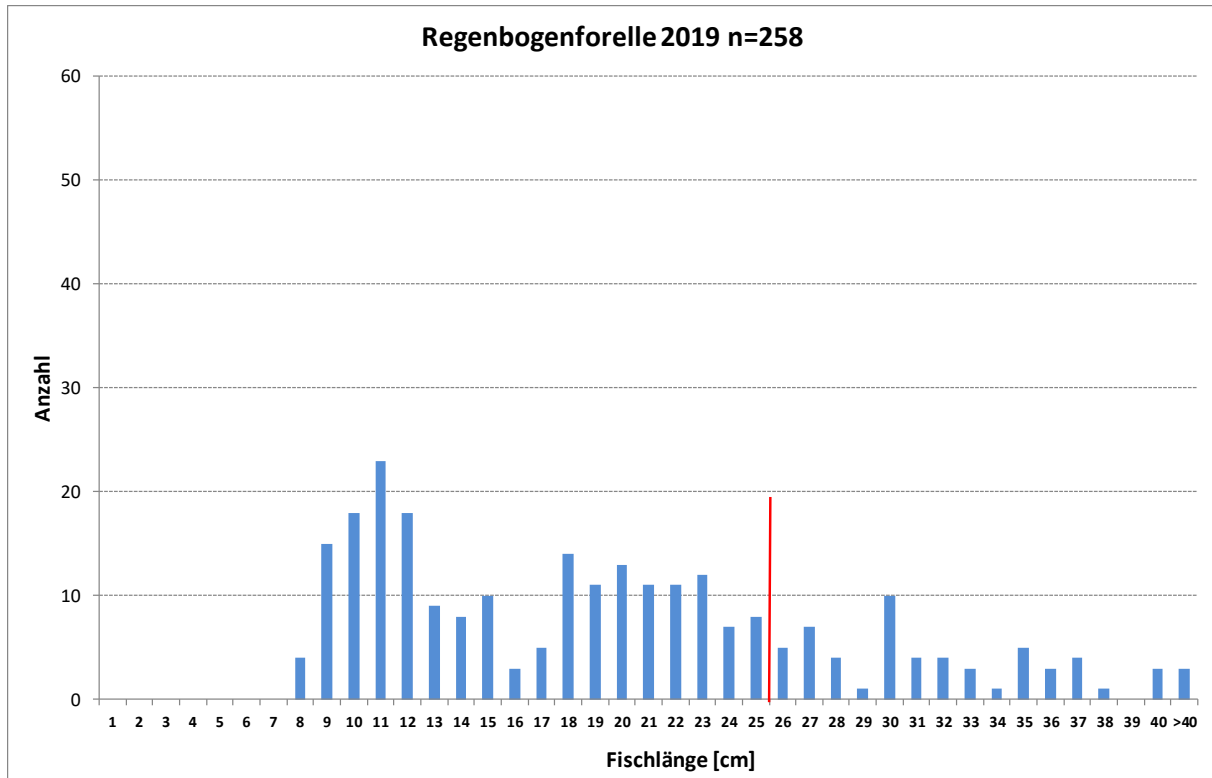


Abb. 6.96: Längen-Häufigkeitsverteilung Regenbogenforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Regenbogenforelle, SG, FL)

6.3.3.3 Strömer

Insgesamt wurden bei dieser Befischungskampagne in allen Rheinabschnitten 1'796 Strömer gefangen und vermessen. In Abb. 5.97 sind die Jahrgänge (2018 und 2017) gut erkennbar, die einsömmrigen Fische sind methodisch bedingt unterrepräsentiert, mit zunehmender Körperlänge (ab ca. 14 bis 15 cm) nehmen die Individuendichten sukzessive stark ab. Auffällig ist, dass keiner der adulten Strömer eine Länge von 20 cm erreicht, was bereits 2005 beobachtet wurde. Insgesamt stellt der Strömer im Alpenrhein eine von wenigen Arten dar, welche einen stabilen und sich selbst sich erhaltenden Bestand bilden. Auffällig ist, dass sich der Altersaufbau des Strömers im Längsverlauf stark verändert – in den Strecken RHE 5 bis RHE 7 dominieren juvenile Strömer (mittlere Länge rund 6 - 7 cm), in den Strecken flussauf bestimmen größere, ältere Individuen den Bestand (mittlere Länge rd. 11 – 12cm).

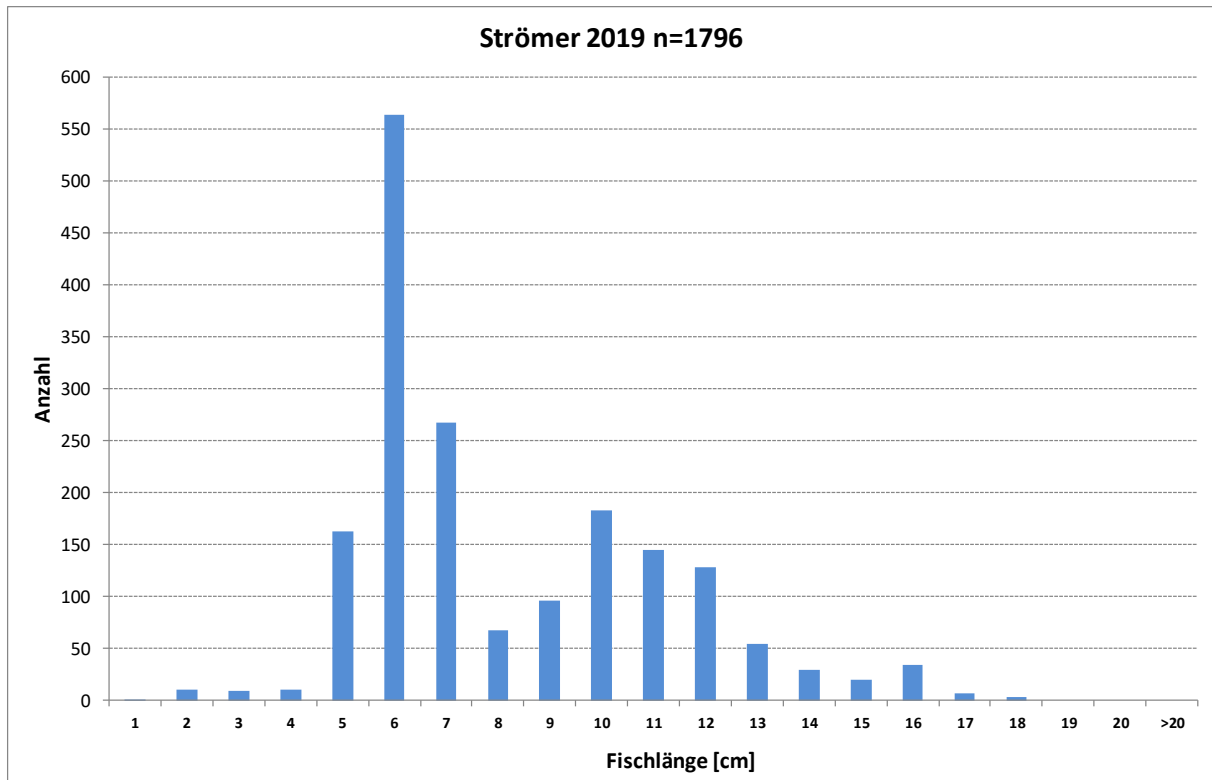


Abb. 6.97: Längen-Häufigkeitsdiagramm Strömer - Alpenrhein

6.3.3.4 Groppe

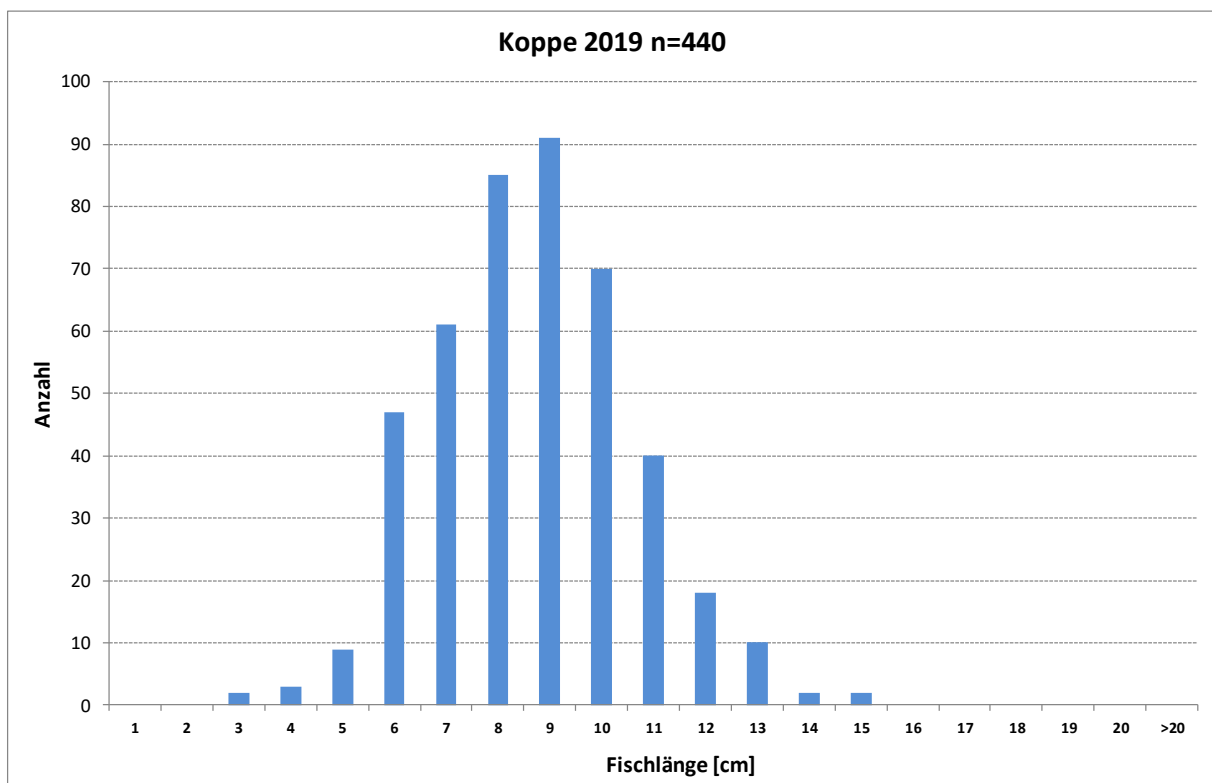


Abb. 6.98: Längen-Häufigkeitsverteilung Groppe – Alpenrhein

Die Groppe ist aufgrund ihrer Lebensweise mittels Elektrofischerei vom Boot aus schlechter quantitativ zu erfassen als andere Fischarten. Berücksichtigt man diese Tatsache, wurden mit insgesamt 444 Individuen über alle Teststrecken vergleichsweise viele Individuen gefangen. Abb. 6.98 veranschaulicht das Spektrum an Größen der Groppenpopulation im Alpenrhein. Der Nachweis von einsömmrigen Individuen zeigt, dass eine erfolgreiche Reproduktion möglich ist und eingeschränkt auch stattfindet. Der Groppenbestand im Alpenrhein ist selbst erhaltend – allerdings mit Einschränkungen. Sehr große Individuen (über 15 cm Körperlänge) wurden im Alpenrhein nicht vorgefunden.

6.3.3.5 Äsche

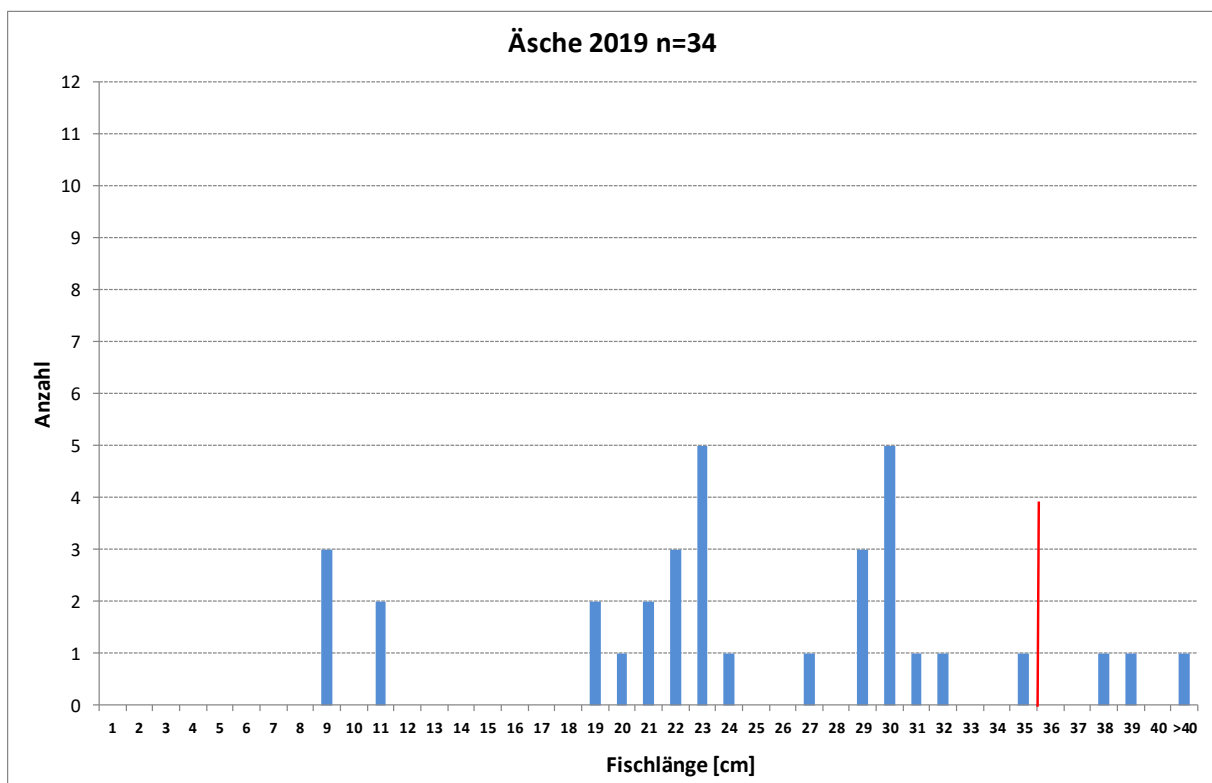


Abb. 6.99: Längen-Häufigkeitsverteilung Äsche - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 35 cm Äsche, GR, SG, FL,VA)

Der Zustand der Äschenpopulation im Alpenrhein war bereits 2013 und ist auch 2019 unbefriedigend. Im Rahmen der gegenständlichen Befischungskampagne wurden nur 34 Äschen gefangen und vermessen, von denen nur 3 Individuen das Fangmass erreichten (Abb. 5.91). Es sind mehrere Jahrgänge feststellbar und zudem konnten fünf einsömmrige Äschen dokumentiert werden; diese wurden direkt flussab der Mündung des Liechtensteiner Binnenkanals gefangen und sind somit kein Beleg für eine erfolgreiche Reproduktion im Alpenrhein selbst. Höchstwahrscheinlich dürften die Jungfische aus diesem Seitengewässer stammen, welches über einen guten Äschenbestand verfügt. Seit dem Jahr 2013 werden auch keine Äschen im Alpenrhein selbst mehr besetzt, Besatzmaßnahmen finden nur in Seitengewässern statt – darunter v.a. auch in der III.

6.3.3.6 Seeforelle

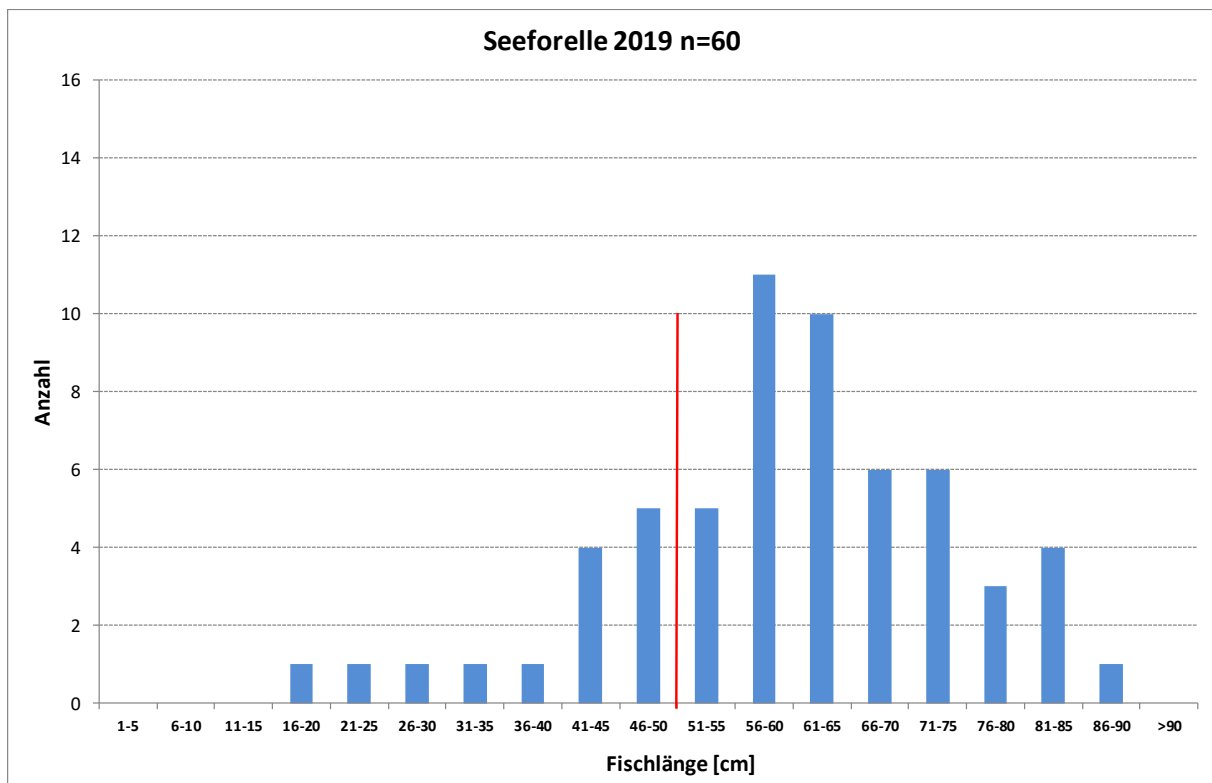


Abb. 6.100: Längen-Häufigkeitsverteilung Seeforelle – Alpenrhein

Insgesamt wurden 2019 bei der Alpenrheinbefischung 60 Seeforellen mit Längen bis 90 cm gefangen. Individuen mit Körperlängen unter 35 cm sind zwar nicht immer von residenten Bachforellen zu unterscheiden, häufig ist eine korrekte Zuordnung anhand der Pigmentierung und der Größe aber durchaus möglich. Die Seeforelle konnte, wie auch schon 2005 und 2013, bereits in allen Rheinabschnitten nachgewiesen werden. Dieses saisonale Ergebnis stimmt auch mit den Aufstiegszahlen an der FAH am KW Reichenau überein, wo die höchsten Aufstiegszahlen 2019 im September dokumentiert wurden (AJF, 2020). Die in Abb. 5.92 dargestellte Populationsstruktur zeigt einen deutlichen Schwerpunkt im Bereich der adulten Größenklassen (46 - 90 cm). Entsprechend hoch ist der Biomasseanteil dieser typischen Begleitart im Alpenrhein, mit dem niedrigsten Anteil im Abschnitt RHE 4 (0,6 kg/ha) und dem höchsten Anteil in Abschnitt RHE 5 (4,9 kg/ha).



Abb. 6.101: Seeforelle (© ezb TB Zauner)

6.3.3.7 Felchen

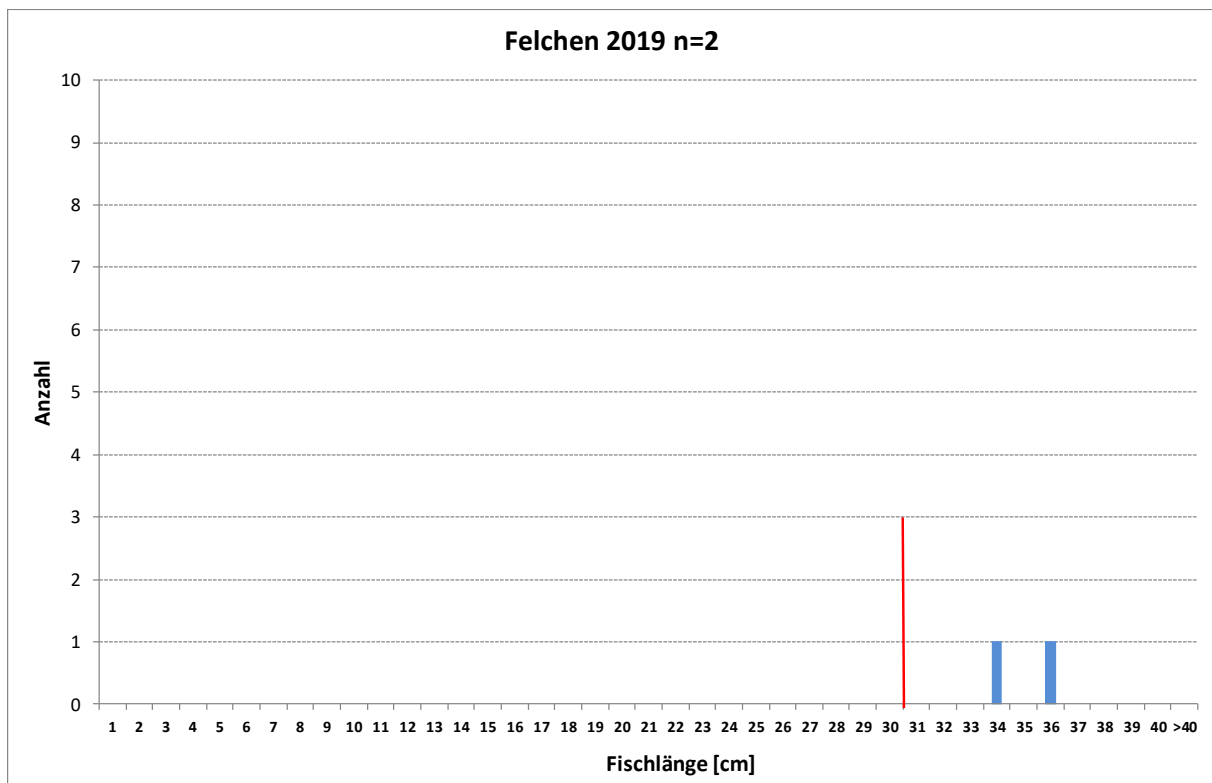


Abb. 6.102: Längen-Häufigkeitsverteilung Felchen/Renke - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 30 cm Felchen, GR, FL,VA)

Während der Untersuchung 2019 konnten insgesamt nur 2 Felchen nachgewiesen werden, im Vergleich dazu wurden 2013 172 Stück gefangen. Die Befischungen 2019 fanden in den Abschnitten RHE 4 und RHE 5 (Ellhorn bis Illmündung) zum gleichen Zeitpunkt wie 2013 statt (jeweils 7. und 8. September). Der Abschnitt Illmündung bis Bodensee (RHE 6 und RE 7) wurde im Vergleich zu 2013 eine Woche vorher beprobt (14 und 15.09.2019). Der Rückgang der Felchenfänge während der Befischung kann unter Umständen in der erst später einsetzenden Laichwanderung begründet sein. Das erste Felchen wurde lt. Jahresbericht über die Fischerei im Alpenrhein 2019 am 16.09.2019 gefangen mit einem Maximum im Oktober.



Abb. 6.103: Felchen/Renke (© ezb TB Zauner)

6.4 Vergleich Monitoring 2005, 2013 und 2019 Alpenrhein

6.4.1 Vergleich Artenzahlen und Artenverteilung 2005, 2013 und 2019 Alpenrhein

Beim Vergleich der drei Befischungen im Rahmen des Basismonitorings fällt übereinstimmend die kontinuierliche Zunahme der Anzahl der in den einzelnen Befischungsabschnitten festgestellten Arten im Längsverlauf auf. Im Ober- und Mittellauf (RHE 1 bis 5) ist die Artenzahl im Verlauf der Jahre annähernd gleich, wobei 2013 tendenziell etwas mehr Fischarten nachgewiesen wurden. In den Abschnitten flussab der Illmündung (RHE 6 und 7) gibt es eine höhere Fluktuation der Artenanzahl innerhalb des Vergleichszeitraumes.

Insgesamt konnten 2019 während der Erhebung 18 Arten nachgewiesen werden, eine Fischart weniger als 2013. 2005 belief sich die Artenzahl auf 13 (Abb. 6.104). Allerdings wurde 2005 der unterste Abschnitt RHE 7 - Fussach nicht beprobt, aufgrund der räumlichen Nähe zum Bodensee sind hier auch immer potentiell neue Fischartennachweise zu erwarten. Einige der 2013 neu nachgewiesenen Arten konnten 2019 nicht mehr belegt werden z.B. Nase und Barbe, dafür wurden aber andere Arten neu dokumentiert, wie z.B. Egli und Laube. Vielfach handelte es sich dabei um lokale Einzelfunde, von einer Population kann bei diesen Arten nicht gesprochen werden.

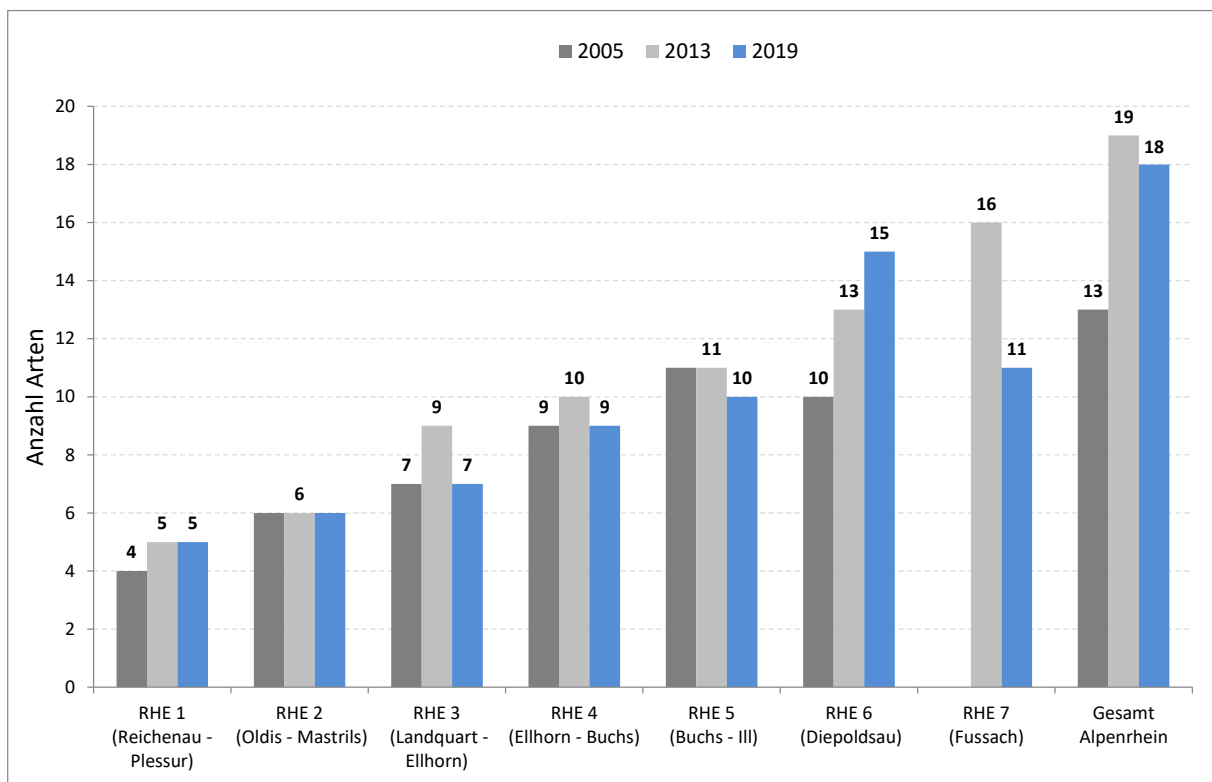


Abb. 6.104: Vergleich Gesamtartenzahl 2005 (ohne RHE 7) 2005, 2013 und 2019

In Tab. 6.42 sind alle festgestellten Fischarten den Befischungsabschnitten für die Jahre 2005, 2013 und 2019 zugeordnet. Insgesamt konnten im Laufe der Jahre der Nachweis von 23 Fischarten im Alpenrhein erbracht werden. Einige Fischarten wie z.B. Groppe, Bachforelle, Seeforelle und Strömer wurden dabei immer im gesamten Alpenrhein (mit Ausnahme der Mündung) bzw. in allen Befischungsabschnitten vorgefunden, andere Arten nur einmalig und teilweise nur ganz lokal.

In RHE 1 (Reichenau-Plessur) wurden im Laufe der Jahre immer die Bachforelle, Groppe, Strömer und Seeforelle nachgewiesen, ab 2013 erhöhte die Regenbogenforelle das Artenspektrum auf fünf Arten. Im Abschnitt RHE 2 (Plessur – Landquart) wurden immer die fünf Arten des flussaufliegenden Abschnittes vorgefunden, zusätzlich wurde noch das Vorkommen drei weiterer Fischarten im Laufe der Jahre dokumentiert. Die Äsche wurde nur 2005, die Elritze nur 2013 und die Bartgrundel nur 2019 nachgewiesen. Diese Arten sollten gemäß dem fischökologischen Leitbild vorkommen, können aber in diesem Abschnitt offensichtlich keine sich selbst erhaltenden Bestände ausbilden.

In RHE 3 wurden bei allen Befischungskampagnen die vier Leitarten (Bachforelle, Groppe, Strömer und Äsche) sowie die Seeforelle, aber auch die Regenbogenforelle nachgewiesen. Dazu wurde 2019 noch in diesem Abschnitt die Elritze erstmals belegt. Nicht mehr nachgewiesen wurde der Aal (nur 2005) sowie Giebel, Bartgrundel und Rotaugen (nur 2013), die aber zuvor nur in Einzelfängen dokumentiert wurden.

Unterhalb der Blockrampe Ellhorn bis zur Buchser Schwelle (RHE 4) wurden sieben Fischarten (Bachforelle, Regenbogenforelle, Seeforelle, Groppe, Strömer, Äsche und Elritze) bei allen drei Bestandsaufnahmen belegt. Der Aal wurde nach 2005 auch in diesem Abschnitt nicht mehr vorgefunden, seit 2013 wurden hier stattdessen Alet und Giebel dokumentiert. Der Felchen wurde nur 2005 und 2013 in diesem Abschnitt gefangen, 2019 erfolgte kein Nachweis dieser Fischart.

Im Abschnitt RHE 5 (Buchs bis zur Illmündung) wurden kontinuierlich acht Fischarten vorgefunden. Der Nachweis des Aals und der Hasel wurde nach 2005 in diesem Abschnitt nicht mehr erbracht, zum Artenspektrum sind seit 2013 die Bartgrundel und 2019 der Giebel neu hinzugekommen. Die Elritze wurde nur im Jahr 2013 festgestellt. Der Felchen, der hier wie in RHE 4 bei den beiden vorangegangenen Bestandsaufnahmen immer nachgewiesen werden konnte, wurde 2019 nicht mehr belegt.

In RHE 6 (Illmündung bis Lustenau) wurden im Laufe der Jahre 17 verschiedene Fischarten gefangen, davon wurden zehn Fischarten bei allen Kampagnen nachgewiesen. 2019 wurden zusätzlich Giebel, Blicke, Elritze, Egli und Dreistacheliger Stichling erstmals dokumentiert; nicht mehr nachgewiesen wurden Trüsche (2005 und 2013) und Barbe (nur 2013).

Der Abschnitt Lustenau bis Bodensee (RHE 7) wurde nur 2013 und 2019 befischt. Zehn Fischarten konnten bei beiden Befischungen nachgewiesen werden. 2019 wurden erstmals Bachforelle und Laube nachgewiesen, nicht mehr gefangen wurden Nase, Brachse, Rotfeder, Elritze, Trüsche, Giebel und Felchen (vgl. Tab. 6.42). Als fischökologisch relevant sind diese Änderungen nicht anzusehen, da die neu festgestellten Arten, aber auch die im Vergleich nicht mehr festgestellten Arten zumeist auf Einzelfängen oder nur sehr geringen Stückzahlen beruhen. Grundsätzlich lässt sich aus dem noch immer großen Artenspektrum ableiten, dass die Erfolgsaussichten für Revitalisierungsmaßnahmen im Bereich der Fischökologie am Alpenrhein sehr gut sind. Nach Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen sind rasch nachweisbare Verbesserungen beim Fischbestand in Hinblick auf Diversität und Dichte zu erwarten.

Tab. 6.42: Vergleich Artennachweis 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt – Alpenrhein

Fischart	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7
Bachforelle	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	0-0-X
Strömer	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	0-X-X
Groppe	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	0-X-X
Regenbogenforelle	0-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	0-X-X
Felchen				X-X-0	X-X-0	X-X-X	0-X-0
Seeforelle	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-	0-X-X
Aitel/Alet				0-X-X	X-X-X	X-X-	0-X-X
Hasel					X-0-0	X-X-X	0-X-X
Trüsche/Aalrutte					X-X-X	X-X-0	0-X-0
Äsche		X-0-0	X-X-X	X-X-X	X-X-X	X-X-X	0-X-X
Elritze		0-X-0	0-0-X	X-X-X	X	0-0-X	0-X-0
Bachschmerle/Bartgrundel		0-0-X	0-X-0		0-X-X		0-X-X
Giebel			0-X-0	0-X-X	0-0-X	0-0-X	0-X-0
Rotfeder							0-X-0
Aal			X-0-0	X-0-0	X-0-0	X-X-X	0-X-X
Dreistachliger Stichling						0-0-X	
Flussbarsch/Egli						0-0-X	
Güster						0-0-X	
Laube							0-0-X
Barbe						0-X-0	
Brachse							0-X-0
Nase							0-X-0
Rotaugen			0-X-0				

Vergleicht man die Artenverteilung der einzelnen Untersuchungen (Abb. 6.105), sieht man eine starke Verschiebung innerhalb der Artenvergesellschaftung. 2005 war die Bachforelle die klar dominierende Fischart des Alpenrheins, wobei hier auch die etwas andere Befischungsmethodik zu berücksichtigen ist, die einen höheren Anteil der Bachforelle am Gesamtbestand ergibt. 2013 stellte der Strömer die häufigste Fischart dar. 2019 hat sich der Anteil des Strömers von knapp 30 % (2013) auf über 60 % mehr als verdoppelt. Die Groppe konnte ihren Anteil annähernd halten (17 %). Gleiches gilt für den Alet, allerdings auf deutlich niedrigerem Niveau (3 %). Bachforelle und auch Regenbogenforelle sind hingegen deutlich zurückgegangen (jeweils nur mehr rd. 6 %). Auch der Anteil von Hasel und Bachschmerle ging von 2005 (jeweils 3%) kontinuierlich auf 0,2 - 0,3 % zurück.

Bei den Wanderfischen ging der Anteil der Seeforelle etwas zurück (von 2,5 auf 1,6%). Der Felchen, der 2013 noch fast 4% des Fischbestandes ausmachte, wurde 2019 nur mehr in Einzelfängen belegt.

Die starke Zunahme des Strömers in der Artenverteilung lässt sich einerseits mit dem starken Rückgang fast aller anderen Fischarten wie z.B. der Bachforelle erklären. Andererseits erhöhte sich die Bestandsdichte des Strömers von 2013 auf 2019 um das 2,5-fache (seit 2005 sogar um das zehnfache). Als Ursache für die starke Zunahme des Strömers bei gleichzeitigem Rückgang fast aller anderen Fischarten ist möglicherweise auf einen verminderten Räuberdruck bzw. andere interspezifischen Konkurrenz zurückzuführen. Andererseits dürfte der Strömer, in eingeschränktem Ausmaß auch die Groppe, mit den vorliegenden Defiziten (Regulierung, Schwallbetrieb) besser zurechtkommen als die anderen Arten. Auch die Reproduktionsbiologie des Strömers könnte eine Rolle spielen, so legt der Strömer seine klebefähigen Eier tief in das Substratlückensystem.

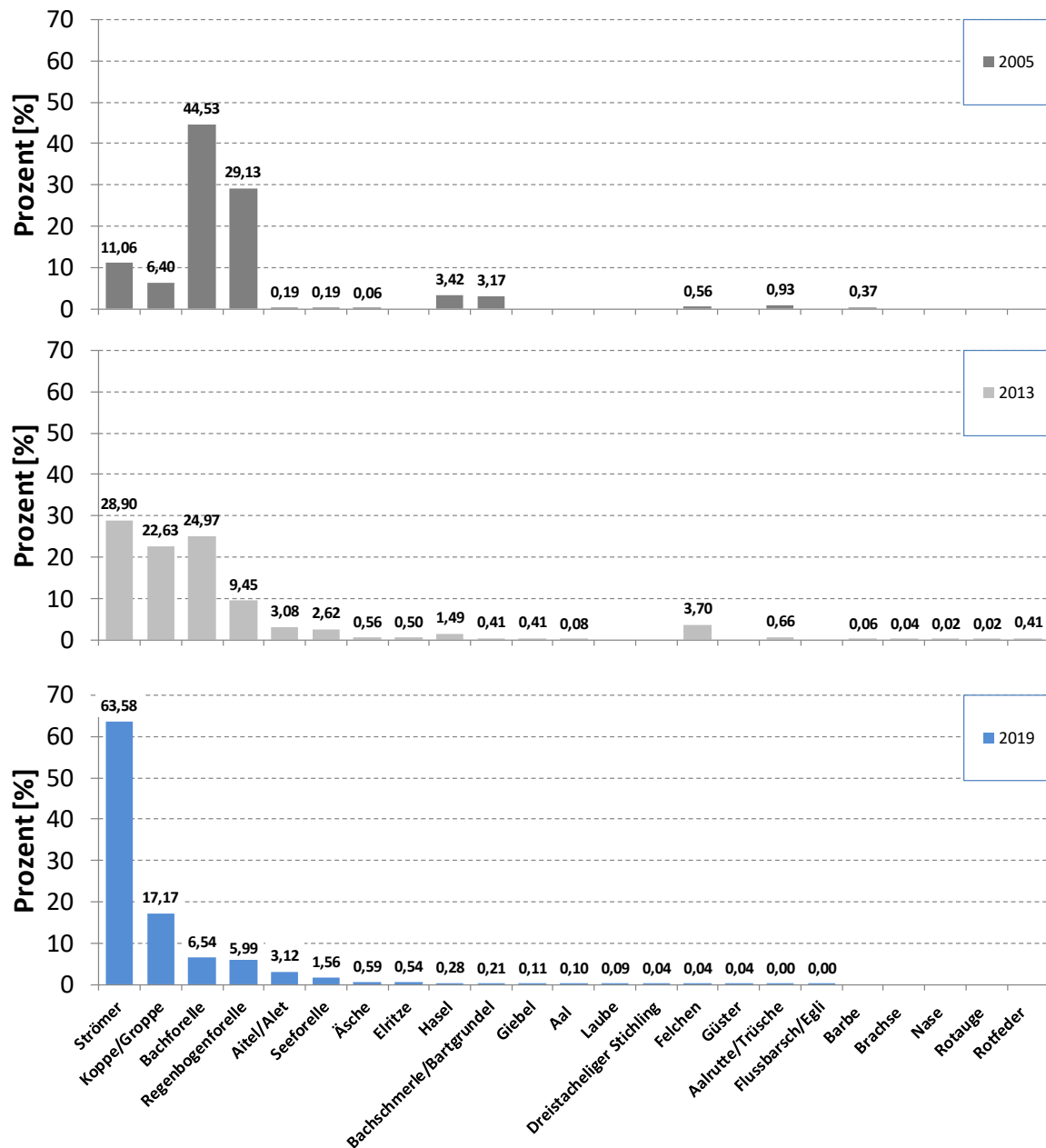


Abb. 6.105: Vergleich Artenverteilung 2005, 2013 und 2019- Alpenrhein

2005 wurde der Mündungsbereich nicht befischt, wodurch Bodenseefischarten wie z. B. Giebel, Aal, Blicke nicht vertreten waren.

6.4.2 Vergleich Fischbestand 2005, 2013 und 2019 Alpenrhein

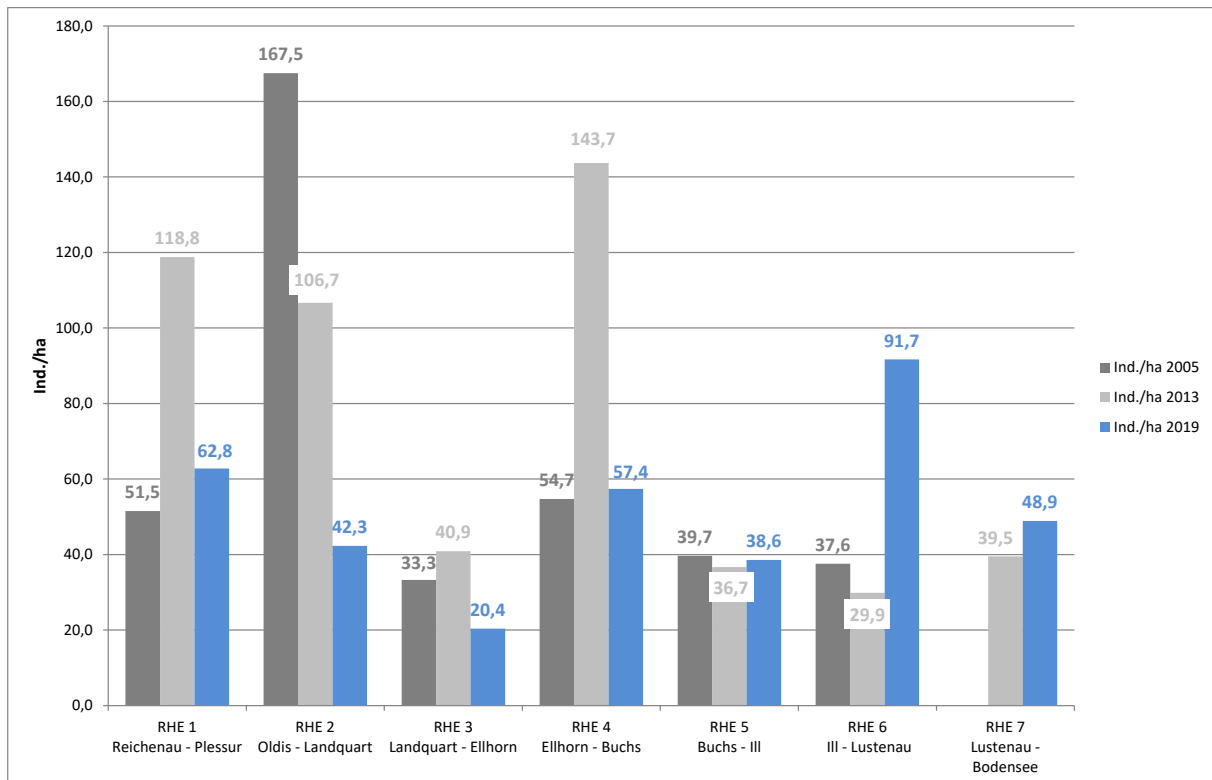


Abb. 6.106: Vergleich Individuendichte pro Abschnitt 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein

In Abb. 6.106 werden die Individuendichten für jeden Befischungsabschnitt der Befischungen 2005, 2013 und 2019 verglichen. Die Individuendichten liegen 2019 in den Abschnitten RHE 1 bis RHE 4 (Reichenau – Buchs) unter den Werten von 2013, in der Strecke RHE 5 (Buchs bis Illmündung) auf annähernd gleichen niedrigen Niveau und in den Strecken flussab der Illmündung kam es zu einer Steigerung der Individuendichte im Vergleichszeitraum. Die Individuendichte schwankt zwischen 20,4 Ind./ha (RHE 3) und 92 Ind./ha (RHE 6). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die bereits 2013 katastrophal niedrige Individuendichte abschnittsweise noch weiter abgesackt ist.

In den obersten Abschnitten in Graubünden (RHE 1 und RHE 2) hängt die verringerte Dichte direkt mit dem Rückgang von Bachforelle und Groppe sowie der Regenbogenforelle zusammen. Eine generelle Abnahme der Jungfischdichten besonders von Bachforelle und Groppe im Vergleichszeitraum 2009 bis 2015 wurde auch bereits von REY & HESSELSCHWERDT (2016) festgestellt. Besonders im Abschnitt RHE 2 im Bereich der Mastrilser Auen, wo eigentlich noch die besten morphologischen Bedingungen vorherrschen, wurde bei Jungfischerhebungen eine starke Abnahme der Bachforelle dokumentiert. Bei den aktuellen Erhebungen zeigte sich ein ähnliches Bild, 2013 wurde im Abschnitt RHE 2 eine Bachforellendichte von 71 Ind./ha ausgewiesen, aktuell konnten nur rd. 8 Ind./ha dokumentiert werden. Die Abnahme der Gropfenbestände flussab von Mastrils konnte auch im Rahmen der aktuellen Befischung festgestellt werden, in den Strecken RHE 3 bis RHE 6 waren die Gropfenbestände um 30 (RHE 6) bis 70 Prozent (RHE 3) rückläufig. Einzig im Abschnitt RHE 2 Oldis bis Mastrils stieg die Dichte geringfügig von 8 Ind./ha im Jahr 2013 auf 19 Ind./ha im Jahr 2019.

Die Begründung für die Abnahme der Groppe flussab Mastrils ist lt. Beobachtung der Autoren des Basismonitorings 2015 als auch von Rheinfischern auf starke Versandungen der Rheinufer und der Flusssohle im Zeitraum von Sommer 2012 bis Frühjahr 2015 zurückzuführen. Durch die Überlagerung der Kiessohle durch Sand fallen diese Habitate als Lebensraum für die Jungfische von Bachforelle und für die Groppe aus. Da es sich dabei um ein sehr großflächiges Phänomen handelt, muss es auch mit einer großen Sandfracht in Verbindung stehen, die zwischen 2009 und 2015 in den Alpenrhein eingetragen wurde. Dies könnte auf lokale Starkregenfälle, wie sie zumindest 2013 zweimal im geologischen Einzugsgebiet des Bündnerschiefers (z.B. aus Nolla, Plessur und Landquart) aufgetreten sind, zurückzuführen sein. Auch im Rahmen der Revision mehrerer Kraftwerke mit Stausee-Entleerungen wurden größere Mengen an Sand mobilisiert (REY & HESSELSCHWERDT 2016).

Der starke Rückgang der Individuendichte in der Strecke RHE 4 (um insgesamt rd. 90 Ind./ha) ist vor allem auf den Rückgang der Strömerdichte von 115 Ind./ha 2013 auf 45 Ind./ha 2019 in diesem Abschnitt zurückzuführen.

In allen Abschnitten flussab konnte der Strömer hingegen im Vergleich zwischen 2013 und 2019 stark zulegen, wodurch der Fischbestand annähernd gleich blieb bzw. sich in RHE 6 verdreifachte (Strömer stieg von 1,2 Ind./ha auf 78,4 Ind. /ha). Dabei ist die etwas andere Befischungsmethodik 2005 zu berücksichtigen, die einen geringeren Anteil des Strömers am Gesamtbestand ergibt. Mit Ausnahme des Alet gingen hingegen alle anderen Fischarten zurück.

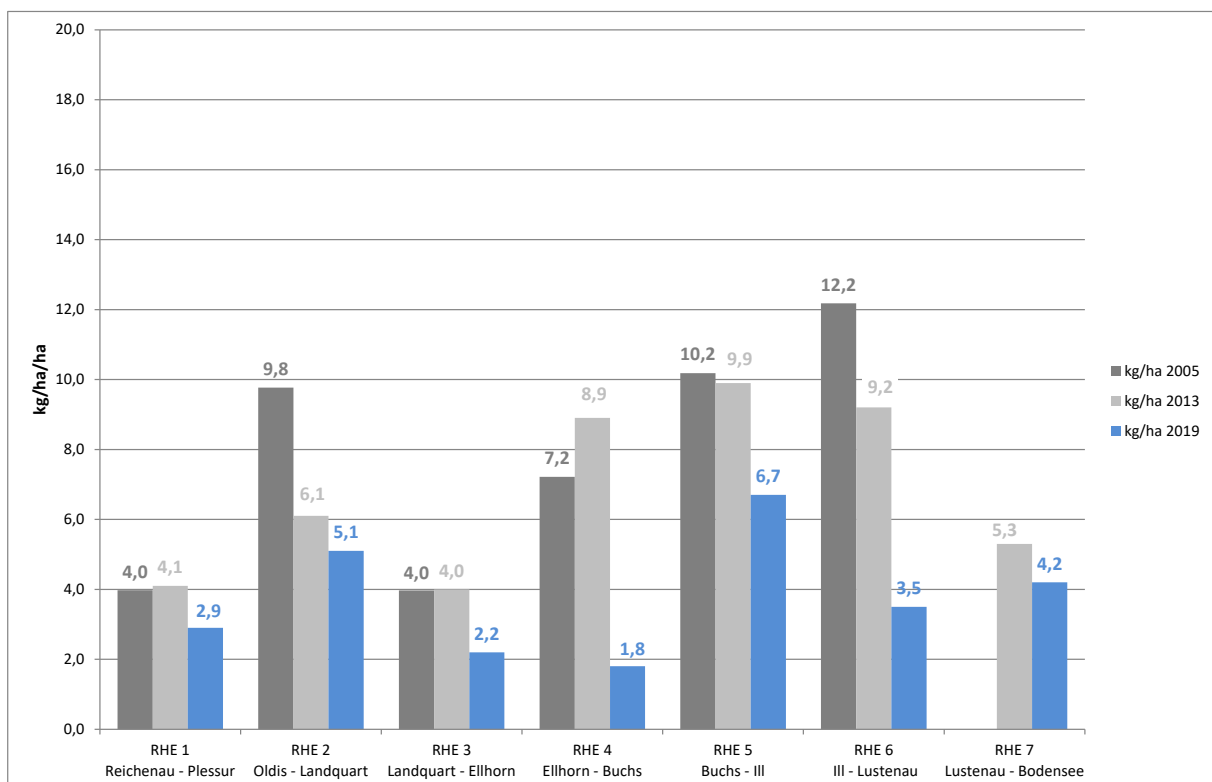


Abb. 6.107: Vergleich Biomasse pro Abschnitt 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein

Während die Individuendichte sehr stark vom Jungfischauftreten geprägt ist und daher zwischen den einzelnen Jahren mit unterschiedlichem Reproduktionserfolg stark schwanken kann, gibt die Biomasse einen langfristigen Überblick über den Fischbestand. Der Vergleich der Fischbiomasse im Betrachtungszeitraum zeigt über den gesamten Alpenrhein hinweg eine deutliche Tendenz (Abb. 6.107).

In allen Abschnitten hat sich 2019 die schon 2013 und 2005 festgestellte, extrem geringe Biomasse weiter reduziert. Die Biomasse schwankt nunmehr zwischen 1,8 kg/ha (RHE 4) und 6,7 kg/ha in der Strecke RHE 5. In den Abschnitten RHE 1 und RHE 2 kommt es zu einer Abnahme um rd. 1 kg/ha, in der Strecke RHE 3 halbiert sich der Biomassewert fast. Der hydromorphologisch reicher strukturierte Abschnitt RHE 2 mit den Mastrilser Auen weist mit 5 kg/ha noch eine geringfügig höhere Biomasse auf als die Strecken RHE 1 und 3.

Die Biomasse wurde schon 2013 im Mittel- und Unterlauf flussab des Ellhorns (RHE 4 bis RHE 7) stark von der Seeforelle und zum Teil auch vom Felchen, die im Herbst zum Befischungszeitpunkt aus dem Bodensee einwandern, mitbestimmt. Durch den Rückgang der Seeforelle und dem weitgehenden Ausfall der Felchen sinkt die Biomasse 2019 nochmals ab.

Die Werte liegen im Bereich von 10-27% dessen, was als Mindestwert für die Biomasse für einen nicht schlechten fischökologischen Zustand nach FIA (25 kg/ha) definiert ist. Ohne die einwandernden Seeforellen und Felchen würde sie im Bereich von 0,3 bis 1,6 kg/ha liegen (1 bis 6% des Mindestwertes). Das Fisch-Vorkommen im Alpenrhein ist nicht mehr als Fischbestand im herkömmlichen Sinn zu bezeichnen – der Alpenrhein ist eigentlich über weite Strecken fischleer.

6.4.3 Vergleich Populationsaufbau der Hauptfischarten 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein

6.4.3.1 Bachforelle

Der Rückgang der Fischbestände im Alpenrhein ist auch bei der Leitfischart Bachforelle feststellbar. Schon von 2005 auf 2013 hat sich die Biomasse der Bachforelle deutlich reduziert. Flussab des Ellhorn gab es bereits 2013 keinen Bestand an Bachforellen mehr (Biomasse < 0,1 kg/ha). 2019 ist die Biomasse der Bachforelle auch im Oberlauf von Reichenau bis Ellhorn (RHE 1 bis RHE 3) nochmals deutlich zurückgegangen (1 bis 0 kg/ha) (Tab. 6.43).

Besonders fällt der Unterschied in der naturnäheren Strecke Oldis bis Mastrils (RHE 2) auf, wo ihre Biomasse von 5,1 kg/ha auf 0,3 kg/ha zurückgegangen ist. Insgesamt kommt nunmehr beinahe im gesamten Alpenrhein nur noch ein Restbestand an Bachforellen vor (<0,1 - 1 kg/ha). Während der 6 Befischungstage wurden auf einer befischten Wasserfläche von rd. 370'000 m² (37 ha, rd. 75 km) insgesamt nur 204 Bachforellen gefangen.

In den Strecken RHE 6 und RHE 7 konnten zwar „mehr“ Bachforellen als 2013 dokumentiert werden (0,3 bzw. 0,2 kg/ha statt <0,1 kg/ha bzw. kein Nachweis 2013); dieser Umstand dürfte jedoch auf den Besatz von 2+ (Jahrgang 2017) Fischen in den Abschnitten RHE 5 und RHE 6 in den Jahren 2018 und 2019 zurückzuführen sein.

Tab. 6.43: Vergleich Biomasse [kg/ha] Bachforelle 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt - Alpenrhein

Bachforelle	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7
Biom [kg/ha] 2019	1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,2
Biom [kg/ha] 2013	1,4	0,8	0,3	0,1	<0,1	<0,10	
Biom [kg/ha] 2005	3,6	5,1	0,7	0,2	0,1	0,3	

In Abb. 6.108 ist die Populationsstruktur der Bachforelle in den einzelnen Erhebungsjahren im Vergleich dargestellt: 2005 kann, trotz des damals schon geringen Bestandes, ein relativ ausgeglichener und guter Populationsaufbau mit einem guten 0+ Jahrgang (Einsömmrige) und recht gut vertretenen 1+, 2+ und mehrjährigen, sogar einigen Individuen über 35 cm Körperlänge beobachtet werden (Abb. 6.108).

2013 hat sich dieser Aufbau stark in Richtung der Einsömmrigen verschoben, welche nun in gut doppelt so hohe Anzahl wie 2005 gefangen wurden, während die 1+, 2+ und mehrjährigen Fische deutlich reduziert waren; Individuen über 31 cm Körperlänge fehlten in allen Abschnitten.

2019 sind auch nur mehr wenige Einsömmrige (0+) vorzufinden. Die anderen Altersklassen sind mit Ausnahme des 1+ - Altersklasse kaum mehr vorhanden. Da sich die anthropogenen Belastungen am Alpenrhein in den letzten Jahren unseres Wissen nach nicht wesentlich verändert haben, ist eine klare Ursache für den dramatischen Rückgang der subadulten und adulten Bachforellen aktuell nicht zu erkennen. Als mögliche Ursachen wären z. B. eine veränderte Schwallcharakteristik (siehe Kap. 4.3.1) oder Verlust an Lebensraum und Nahrungsgrundlage durch Sandablagerungen (siehe Kap. 6.4.2) zu nennen.

Dies gilt umso mehr, als eine erfolgreiche natürliche Reproduktion der Bachforelle im Alpenrhein in den letzten 20 Jahren weitgehend fehlt und die Jungfische primär aus Besatz stammen. Im Jahr 2013 wurden insgesamt am Alpenrhein rd. 48'000 Sömmerringseinheiten besetzt, davon 46'200 einsömmrige Bachforellen im Oberlauf (RHE 1 und RHE 2). In den Jahren vor 2005 waren es zwischen Reichenau und Ellhorn jährlich durchschnittlich 97'000 Sömmerringe (SE); 2009 bis 2011 wurden hingegen nur rd. 10 - 15.000 Bachforellen besetzt. Der erhöhte Besatz mit Vorsömmerringen im Jahr 2012 (rd. 12'000 Stk.) dürfte aufgrund deren Anfälligkeit gegenüber den Beeinträchtigungen durch den Schwallbetrieb ebenfalls nicht zu einer Stützung des Bestandes beigetragen haben. Der 2013 stark erhöhte Besatz mit den schon größeren Sömmerringen ist bei der Befischung 2013 hingegen merkbar, wobei nach der Befischung starke Ausdünnungen im Winter zu erwarten waren. In den Jahren seit 2013 haben sich die Besatzzahlen tendenziell nach unten bewegt. So wurden im Schnitt seit 2013 11'941 SE besetzt, im Jahr 2019 nur mehr 4'837 SE. Änderungen in der Besatzstrategie bzw. am Besatzumfang waren in der Vergangenheit nicht oder nur kaum in der Fangstatistik erkennbar. Der geringe Besatz des Jahres 2019 scheint sich aber auch im Längenfrequenzdiagramm widerzuspiegeln.

Der dokumentierte Rückgang der Bachforelle im Laufe der Jahre macht sich hingegen auch in der Fangstatistik deutlich bemerkbar und stimmt mit dem Ergebnis der einzelnen Befischungskampagnen gut überein. So wurden im Jahr 2005 noch 1.403 Stück Bachforellen im Alpenrhein gefangen, 2013 waren es 641 Stück und 2019 lag die jährliche Entnahme nur noch bei 134 Stück.

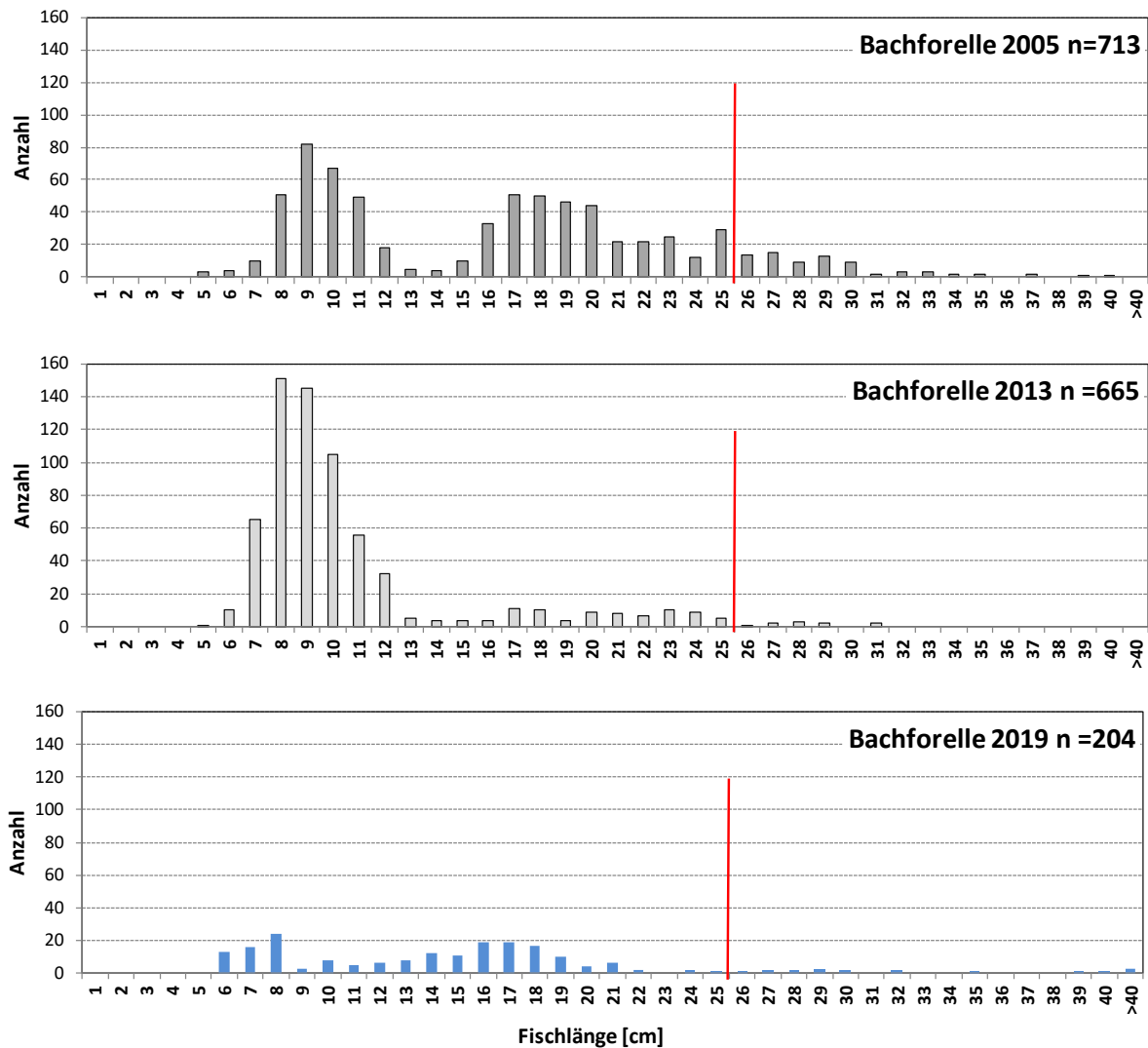


Abb. 6.108: Längen-Häufigkeitsverteilungen Bachforelle – 2005, 2013 und 2019-Alpenrhein

6.4.3.2 Regenbogenforelle

Wie bei der Bachforelle geht auch bei der Regenbogenforelle die Biomasse tendenziell zurück (Tab. 6.44), wenn auch nicht so deutlich wie bei der Bachforelle (siehe vorangegangenes Kapitel).

Tab. 6.44: Vergleich Biomasse [kg/ha] RBF 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt - Alpenrhein

Regenbogenforelle	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7
Biom [kg/ha] 2019	0,1	0,8	0,1	0,4	0,4	0,2	0,3
Biom [kg/ha] 2013	0,9	1,5	0,9	1,0	0,3	2,1	1,2
Biom [kg/ha] 2005	0,0	3,0	0,5	2,2	4,0	3,9	-

Wesentliche Veränderungen in der Populationsstruktur sind, trotz des generellen Bestandsrückganges nicht feststellbar. Offensichtlich kann die Regenbogenforelle den verbleibenden, stark degradierten Lebensraum effektiver nutzen als die stark strukturgebundene Bachforelle.

In der Fangstatistik der Angelfischerei stellt die Regenbogenforelle inzwischen die durchwegs am häufigsten gefangene Fischart dar.

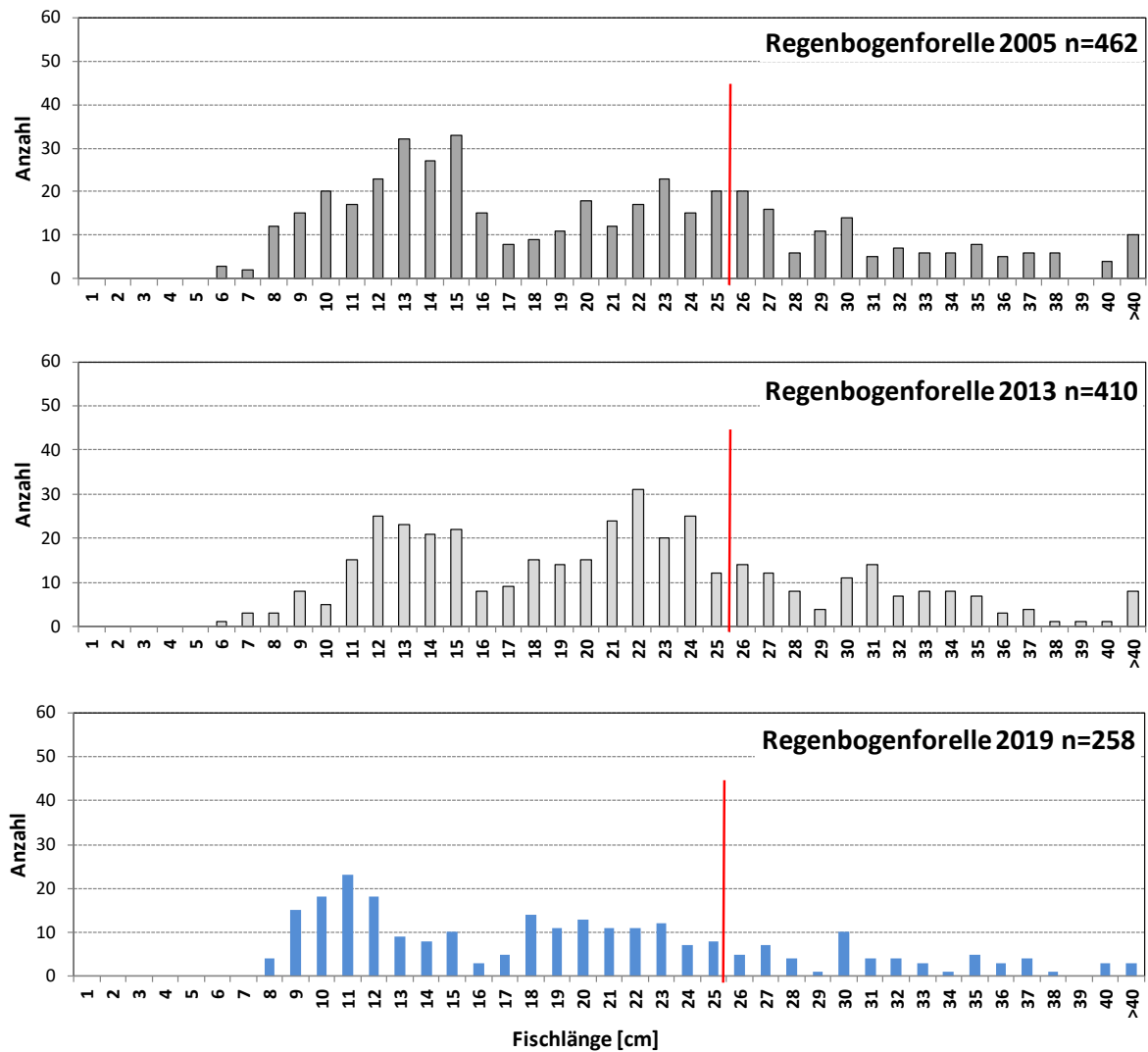


Abb. 6.109: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Regenbogenforelle – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein

6.4.3.3 Groppe

Da die Groppe mittels Elektrofischung nicht zufriedenstellend quantitativ erhoben werden kann, wird an dieser Stelle auf einen Abgleich der Biomasse der jeweiligen Erhebungsjahre verzichtet. Infolge der gezielten Befischung der Sohlstruktur bzw. des Blockwurfes konnten bei der Erhebung 2013 bedeutend mehr Gropfen gefangen werden als 2005.

2019 wurden im Abschnitt RHE 1, RHE 3 und RHE 4 Abschnitt wesentlich geringere Dichten und im Abschnitt RHE 5 und 6 marginal geringere Dichten festgestellt. In den Abschnitten RHE 2 (Plessur-Landquart) und RHE 7 lagen höhere Dichten als 2013 vor.

Die absoluten Fangzahlen bleiben 2013 und 2019 im wesentlich unverändert, 2019 konnten allerdings erheblich weniger Jungfische als 2013 festgestellt werden (Abb. 6.110).

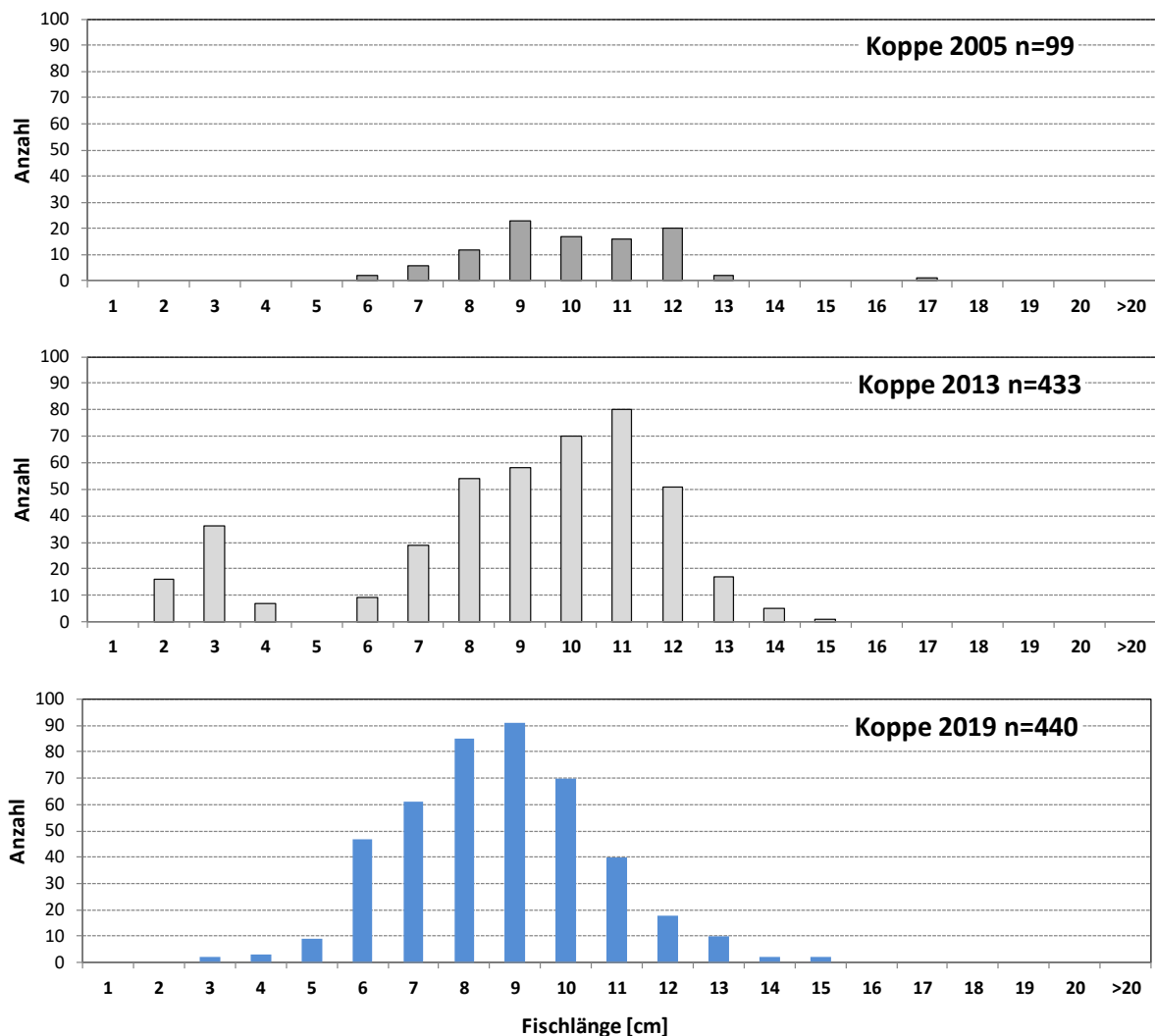


Abb. 6.110: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Groppe – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein

6.4.3.4 Äsche

Die Leitfischart Äsche wurde in allen Jahren mit geringen Dichten belegt. Es wurden zwar immer alle Altersklassen nachgewiesen, juvenile v. a. einsömmrige (0+) Fische allerdings nur in Form von einzelnen Individuen, meist in der Nähe von Zubringermündungen wie dem Liechtensteiner Binnenkanal. Dies ist ein Indiz sein, dass im Alpenrhein selbst kaum erfolgreiche Reproduktion stattfindet. Der Bestand dürfte großteils auf Zuwanderung von Jungfischen aus den Zuflüssen beruhen. 2005 dominierten noch subadulte und adulte Äschen den Bestand, 2019 waren zweisömmrige Äschen noch am häufigsten.

Beim 2015 durchgeführten Basismonitoring Ökologie Alpenrhein - Benthosbesiedlung, Jungfische, Kiesbänke (REY & HESSELSCHWERDT, 2016) konnten gar keine Äschen nachgewiesen werden. Äschenbesatz wird seit einigen Jahren im Alpenrhein nicht mehr durchgeführt, der Besatz wird nur noch in die Seitengewässer eingebracht.

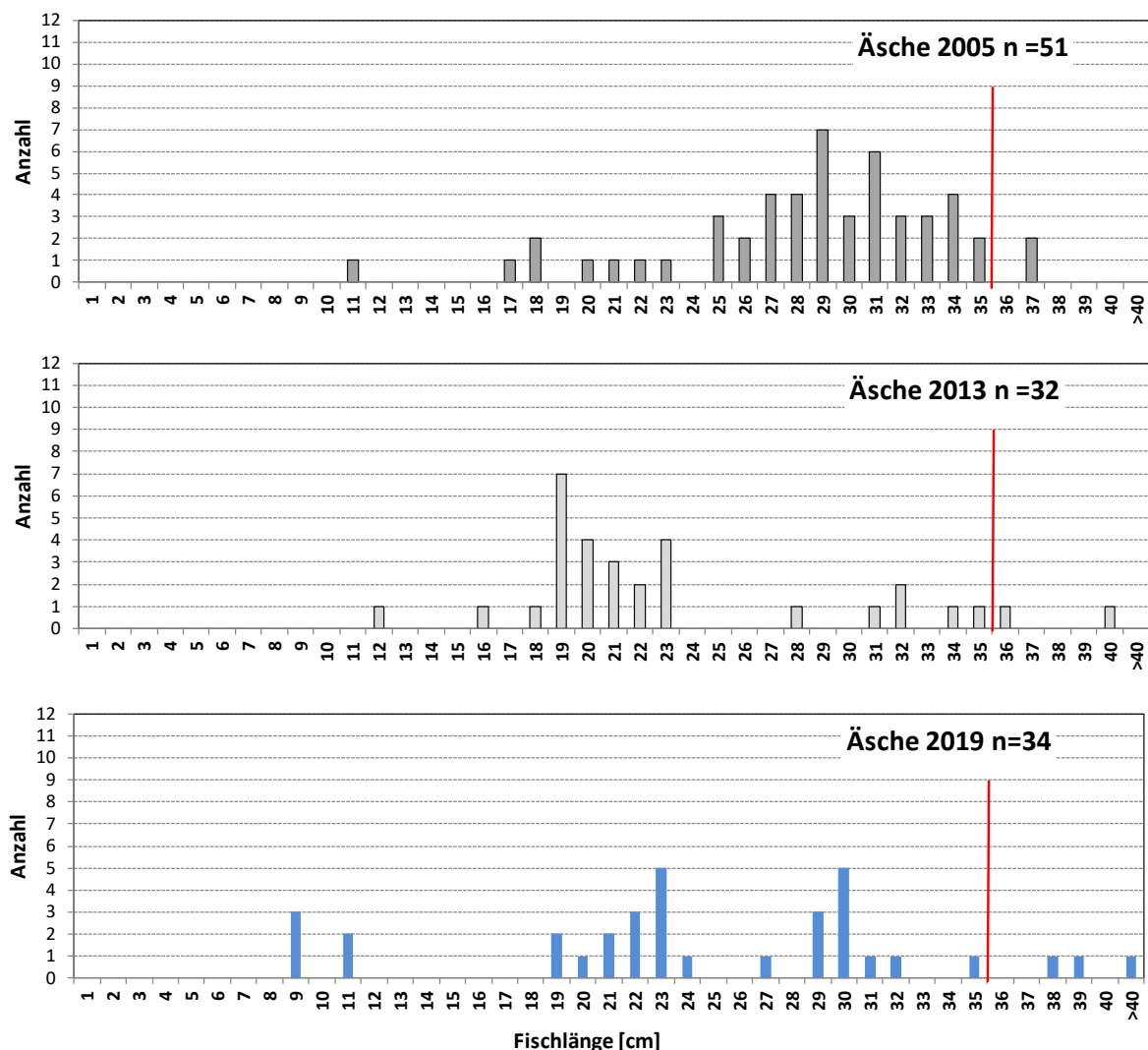


Abb. 6.111: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagrammverteilungen Äsche - 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein

6.4.3.5 Strömer

Der Strömer ist die einzige Fischart, die im Laufe der Jahre seit 2005 in ihrem Bestand deutlich zulegen konnte, wobei die Befischung 2005 aus methodischen Gründen bei Kleinfischen nur eingeschränkt mit den nachfolgenden beiden Kampagnen vergleichbar ist. 2013 wurden bereits über viermal mehr Strömer im Alpenrhein gefangen als 2005, wobei sich die gefangenen Individuen gleichmäßig auf die verschiedenen Jahrgänge aufteilen (Abb. 6.112). Diese Zunahme des Bestandes ist zumindest teilweise auf die intensivere Befischung des Blockwurfes und der Hinterwässer entlang der Kiesbänke zurückzuführen. So konnten 2013 auch erstmals 0+ - Individuen quantitativ gut nachgewiesen werden.

Im Jahr 2019, bei gleicher Befischungsintensität und -methodik, konnte der Strömer in den absoluten Fangzahlen noch einmal deutlich zulegen. In den Alpenrheinabschnitten flussab von Buchs (RHE 5 bis RHE 7) kam es auch zu einer deutlichen Steigerung der Individuendichte. Die Klasse von 5 - 7 cm konnte im Vergleich zu 2013 deutlich zulegen, während größerer Individuen (> 14 cm) weniger häufig im Fang vertreten waren.

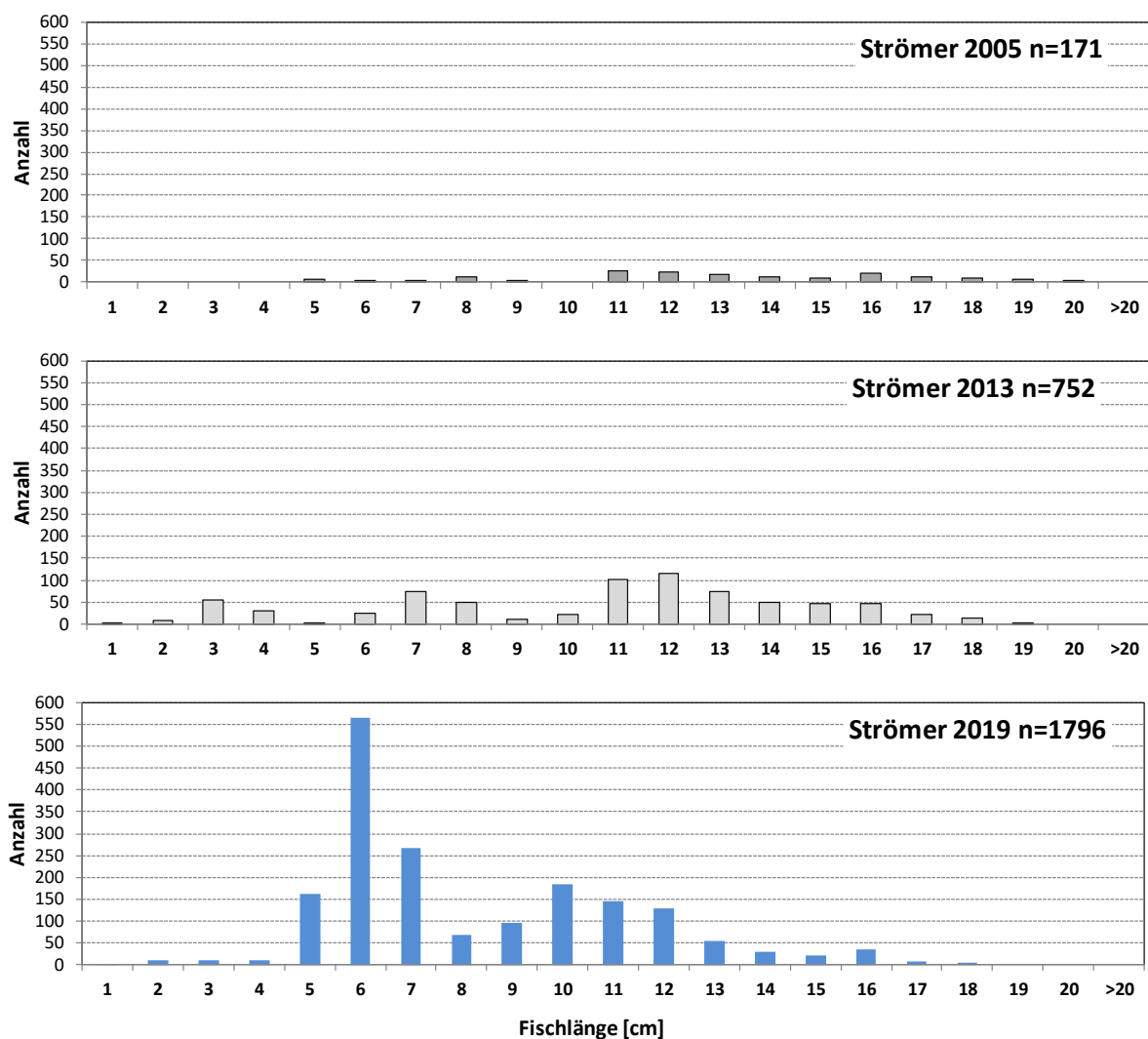


Abb. 6.112: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Strömer – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein

6.4.3.6 Seeforelle

Seeforellen wurden bei allen Untersuchungskampagnen in allen Befischungsabschnitten, auch im Oberlauf, nachgewiesen. Wie in Tab. 6.45 ersichtlich, wurde 2013 fast durchwegs mehr Seeforellenbiomasse als 2005 festgestellt. Einzige Ausnahme ist der Abschnitt RHE 6 im Unterlauf. Die stärkste Zunahme konnte damals im Abschnitt RHE 2 beobachtet werden.

Tab. 6.45: Vergleich Biomasse [kg/ha] Seeforelle 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt - Alpenrhein

Seeforelle	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7
Biom [kg/ha] 2019	0,2	1,1	0,3	0,2	1,6	0,9	1,5
Biom [kg/ha] 2013	0,7	3,5	2,5	4	7,7	3,4	3,4
Biom [kg/ha] 2005	0,3	0,6	1,6	3,8	5,6	5,9	-

Im Jahr 2019 nahm die Biomasse der Seeforelle in allen Untersuchungsabschnitten im Vergleich zu 2013 ab und liegt nun meist auch deutlich niedriger als 2005. Dieser negative Trend ist auch aus der Fangstatistik ersichtlich. Die Größenverteilung der im Zuge der herbstlichen Elektrofischungen gefangenen Seeforellen bleibt über die Jahre relativ ähnlich (Abb. 6.113). 2013 und 2019 wurden im Unterschied zu 2005 allerdings auch einsömmrige und juvenile Tiere (Smolts) vereinzelt nachgewiesen. Ob diese Jungtiere aus der Besatzaktivität stammen oder ob es sich um naturgewachsene Fische handelt, kann nicht festgestellt werden. Da die Bestimmung dieser Größenklassen nicht in allen Fällen zweifelsfrei möglich ist, können nur eindeutig bestimmbare Individuen als solche verzeichnet werden. Zudem ist es auch nicht möglich, Besatzmaterial von den im Fluss bzw. in den Zubringern geschlüpften Seeforellen zu unterscheiden, was die Interpretation der vereinzelt Nachweise erschwert. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass Seeforellen als Juvenile nicht lange im Alpenrheinsystem verbleiben, eher wird mit einer raschen Rückmigration in den Bodensee als Smolts innerhalb von 1,5 bis 2 Jahren gerechnet. Das Kraftwerk Reichenau ist seit 2000 mit einer funktionsfähigen Fischaufstiegshilfe ausgestattet, was den Vorder- und Hinterrhein wieder für die Laichtiere zugänglich macht. Im Rahmen des Basismonitorings 2015 wurden Forellen-Laichgruben (Seeforellen/Bachforellen) ausschließlich in Bonaduz (Hinterrhein) und Mastrils (Alpenrhein) und auch dort nur in ständig benetzten Seitenarmen festgestellt. Oberhalb der Probestrecke VRH Ilanz im Vorderrhein wurden ebenfalls Laichgruben gefunden. Die historische und nun wieder aktuelle Bedeutung von Vorder- und Hinterrhein für die Seeforellenreproduktion wird auch von Mendez (2007) als sehr hoch eingeschätzt, wenn auch verschiedene Individuen einige Zubringer aufsuchen (v.a. Ill und Liechtensteiner Binnenkanal, aber auch Landquart und Saarkanal) und zahlreiche Tiere im Alpenrhein selbst abzulaichen scheinen.

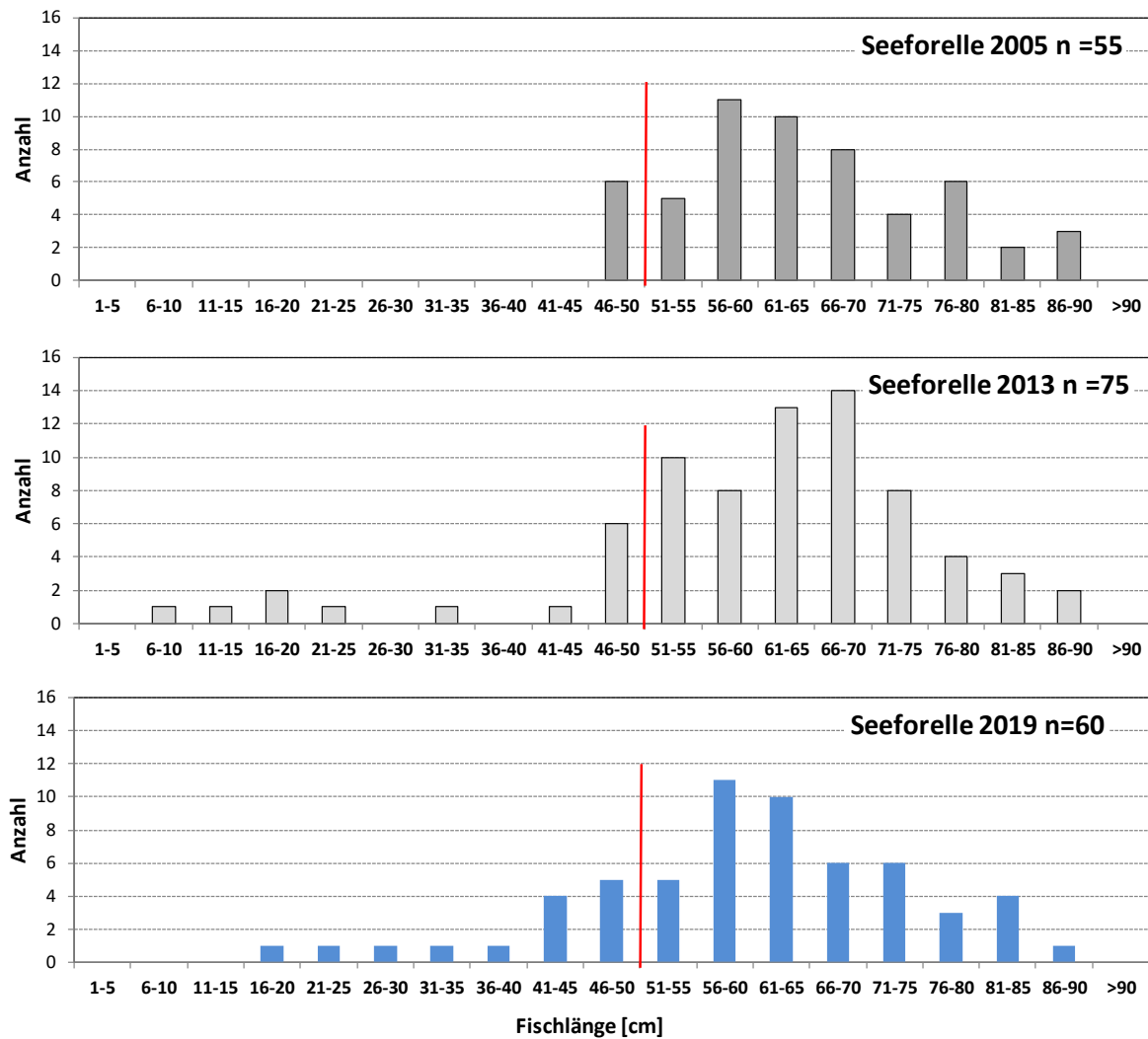


Abb. 6.113: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Seeforelle – 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein

6.4.3.7 Felchen

Vergleicht man den Felchenfang aller Erhebungen, ist offensichtlich, dass im Jahr 2013 eine starke Erhöhung der Felchenpräsenz im Vergleich zu 2005 zu beobachten war. Die festgestellten Größenklassen – es wurden nur adulte Fische mit Totallängen ab 24 cm festgestellt - stellen eindeutig eine Laichpopulation dar, wahrscheinlich handelt es sich um eine eigene Population, die den "Gangfischen" nahesteht. Es ist seit langer Zeit bekannt, dass die Felchen ausschließlich zur Reproduktion in den Alpenrhein einwandern und somit nur saisonal bis in den Mittellauf des Flusses vorstoßen (Buchser Schwelle und darüber hinaus). 2013 wurden die meisten Felchen in den Strecken RHE 6 und RHE 5 festgestellt.

Bei der aktuellen Untersuchung im Jahr 2019 wurden hingegen nur zwei Felchen gefangen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die jüngste Befischung im Gegensatz zu 2013 nicht genau mit der beginnenden Hauptmigrationszeit zusammengefallen ist.

Die Felchenbestände sind aber im gesamten Untersuchungsgebiet stark rückläufig, bemerkbar an den Fangertträgen am Bodensee als auch in der Fangstatistik Alpenrhein. Der Gesamtfelchenertrag (Blaufelchen, Gangfische, Sandfelchen) am Bodensee-Obersee im Jahr 2019 betrug nur noch 51,7 Tonnen und stellt den niedrigsten seit Beginn der Fangstatistik 1910 dar (KUGLER und FRIEDL, 2020). In der Fangstatistik der Angelfischer im Alpenrhein wurden im Jahr 2019 nur 130 Stück Felchen gefangen, dies stellt den niedrigsten Wert seit 2006 dar.

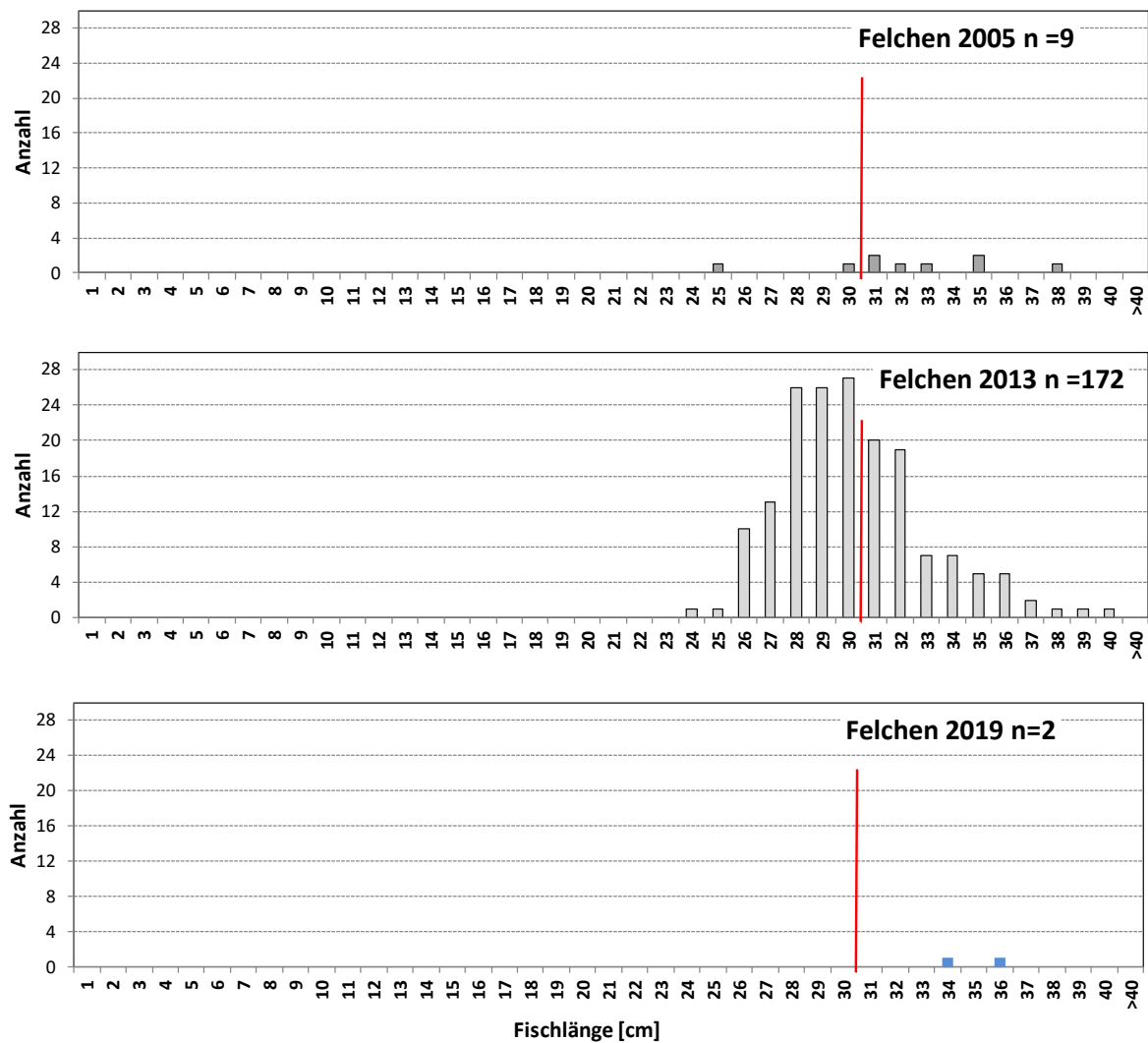


Abb. 6.114: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Felchen – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein

7 Befischungen Zuflüsse

Zusätzlich zu den Strecken im Alpenrhein sowie Vorder- und Hinterrhein wurden auch noch mündungsnahe Abschnitte der größeren, direkten Zuflüsse beprobt. Als repräsentativ ausgewählt wurden: Landquart, Saarkanal, Liechtensteiner Binnenkanal (LBK), Werdenberger Binnenkanal (WBK) und Ill. Die 2013 noch befischte Plessur wurde im Rahmen des Basismonitorings 2019 aufgrund von laufenden Baumaßnahmen zum Hochwasserschutz nicht beprobt. Sie wird daher im nachfolgenden Kapitel nicht mehr behandelt.

Die untenstehende Tab. 7.1 gibt einen Überblick über Datum, Ort und Länge der Befischungstrecken.

Tab. 7.1: Übersicht über die Befischungstermine, Länge und Lage der Probestrecken in den Zubringern

Zuflüsse	Beschreibung	Fl-km	Fischerei-reviere	Länge [km]	Befischungs-datum	Datenherkunft
Landquart	Chlusfall - Einmündung Alpenrhein	0,5	GR 336	0,3	25.01.2020	IRKA Monitoring 2019
Saar	Zusammenfluss Vilterser-Wangser-Kanal bis Mündung Rhein	0,7		0,1	08.10.2019	IRKA Monitoring 2019
Werdenberger BK	"Schluch" (nahe Mündungsbereich)	0,1		0,13	05.12.2019	IRKA Monitoring 2019
Liechtensteiner BK	Ruggell;	2,3	FL 1.65	0,155	2017	EU WRRL-FL 2017, Einarbeitung in Bericht
Liechtensteiner BK	Lettensteg; renaturierte Strecke	0,5	FL 1.65	0,335	10.10.2019	IRKA Monitoring 2019
ILL	Feldkirch	6,8	Ill 1 (Revier Nr. 58)	0,27	27.09.2019	GZÜV VBG 2019, Einarbeitung in Bericht

7.1 Landquart

Die Befischung der Landquart erfolgte erst am 25. Jänner 2020. Die untere Landquart weist ein hohes Gefälle auf und ist stark rhithral geprägt. Der 300 m lange Befischungsstrecke ist repräsentativ für den hart linear verbauten Abschnitt, der nicht ausreichend mit dem Umland verzahnt ist. Die Landquart ist im Unterlauf um die 24 m breit. Es fehlen vor allem Jungfischhabitate. Die Durchgängigkeit zum Alpenrhein ist seit 2011 durch eine 800 m lange Blockrampe grundsätzlich wiederhergestellt, bei den meist herrschenden Abflüssen aber trotzdem nur für sehr schwimmstarke Fische überwindbar. Geeignetes Laichsubstrat für kieslaichende Arten fehlt im untersuchten Abschnitt weitgehend. Die Landquart ist im unteren Abschnitt weiters stark durch Schwall und Sunk der KW-Stufe Klosters-Küblis belastet.



Abb. 7.1: Landquart (© hydra)



Abb. 7.2: Elektrobefischung Landquart (© hydra)

Tab. 7.2: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht – Landquart

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind./ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	I	15,4	0,3	11,3	18,4
Groppe	b	33,5	0,7	12,4	21,8
Regenbogenforelle	N!	12,5	2,7	25,9	211,8
Strömer	s	6,9	0,1	11,8	15
3 (4) Arten von 9		68,3	3,8		
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten					
Seeforelle	b				

Mit 3 von 9 Arten des Leitbilds - der Leitart Bachforelle, der Groppe als typische Begleitart und der seltenen Begleitart Strömer - ist die Fischzönose der unteren Landquart stark rhithral geprägt (Tab. 7.2). Zusätzlich konnte noch die Regenbogenforelle als vierte Fischart nachgewiesen werden. Die Individuendichte beträgt rund 68,3 Ind./ha und die Biomasse 3,8 kg/ha.

Die Abundanz wird von der Groppe mit 33,5 Ind./ha dominiert, gefolgt von der Bachforelle (15,4 Ind./ha) und der Regenbogenforelle (12,5 Ind./ha). Der Strömer erreicht nur eine Dichte von rd. 7 Ind./ha (Abb. 7.7).

Die Biomasse wird wesentlich von der Regenbogenforelle mit 2,7 kg/ha bestimmt. Die hauptsächlich juvenilen Bachforellen tragen mit 0,7 kg/ha zur Gesamtbiomasse bei, gefolgt von Groppe (0,3 kg/ha) und Strömer (0,1 kg/ha) (Abb. 7.6).

Die Seeforelle konnte - bis auf einen Totfund - aufgrund des späten Befischungstermins (Jänner) nicht in der Befischungsstrecke belegt werden. Die Laichwanderung findet bereits früher statt und einwandernde Seeforellen stehen am Chlusfall an, welcher sich flussauf der Probestelle befindet.



Abb. 7.3: Juvenile Bachforellen Landquart (© hydra)



Abb. 7.4: Strömer Landquart (© hydra)



Abb. 7.5: Adulte Regenbogenforelle Landquart (© hydra)

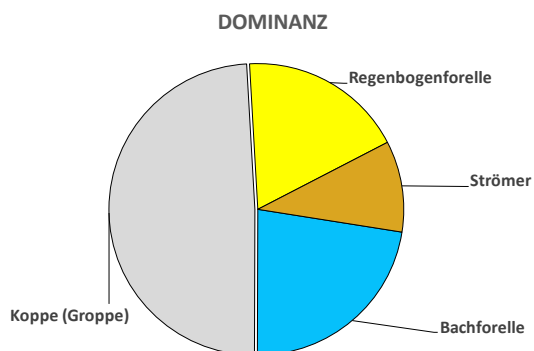


Abb. 7.6: Dominanz – Landquart (n=43)

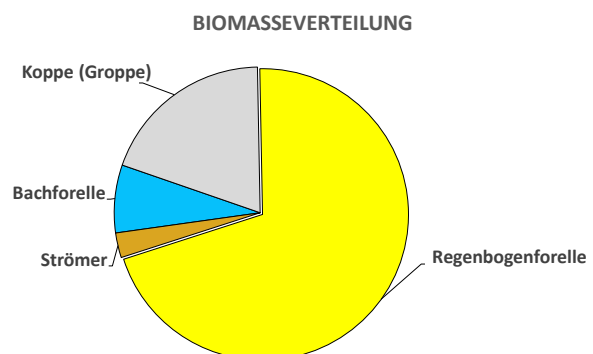


Abb. 7.7: Biomasseverteilung – Landquart

Die Populationsstruktur der Bachforelle verzeichnet nur wenige Individuen bei einer Dominanz einsömmriger Fische. Insgesamt wurden nur 11 Bachforellen gefangen, das größte Individuum wies eine Länge von 23 cm auf. (Abb. 7.8). Neben wenigen subadulten Regenbogenforellen kommen einzelne größere Tiere zwischen 24 und 34 cm Körperlänge vor, die sich entsprechend auf die Biomasse auswirken (Abb. 7.9). Von der Groppe scheinen wenige Individuen zwischen 9 und 16 cm auf, 0+ - Individuen und Juvenile fehlen (Abb. 7.10).

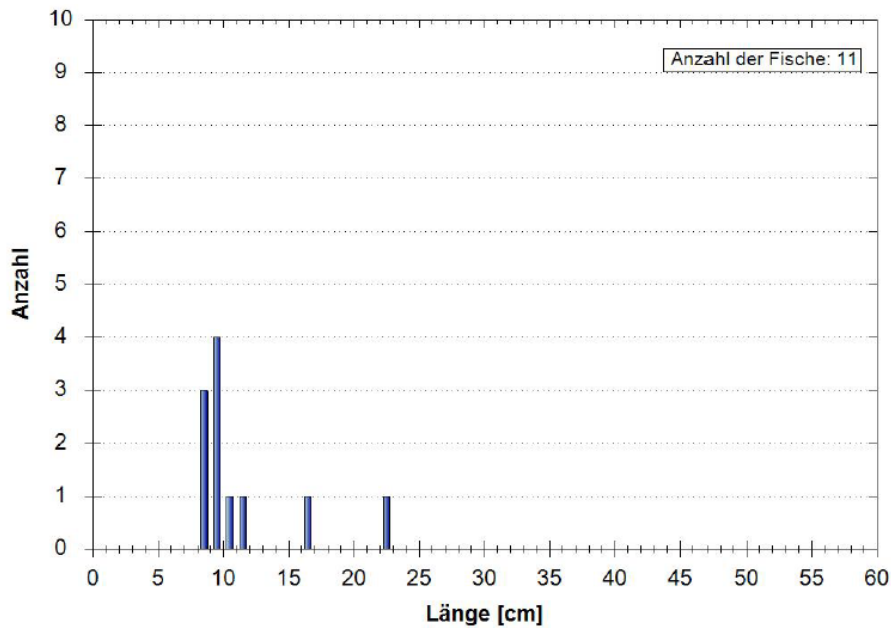


Abb. 7.8: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Landquart; Bewertung 3

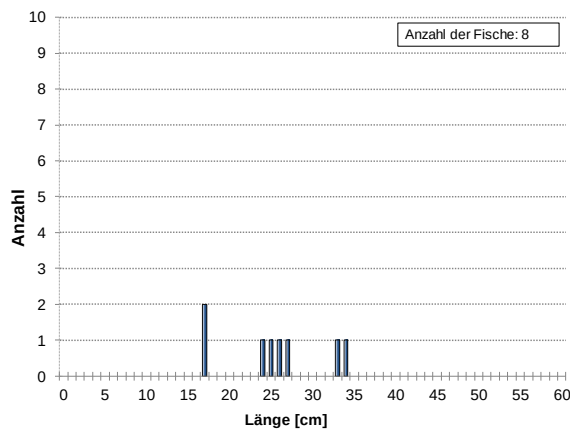


Abb. 7.9: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle Landquart, Bewertung 4

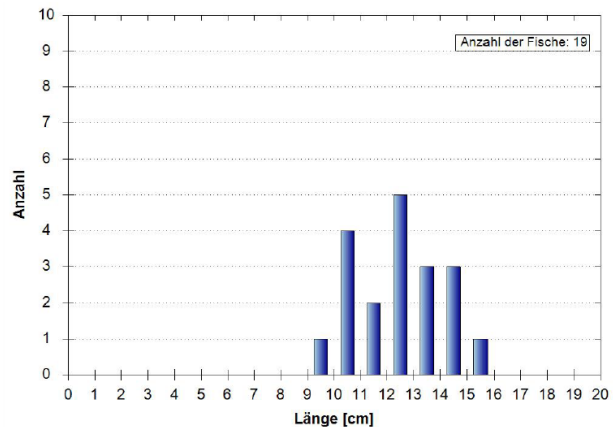


Abb. 7.10: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Landquart, Bewertung 3

7.1.1 Fischökologische Bewertung – Landquart

7.1.1.1 Methode A: FIA

Mit drei von neun Arten des Leitbilds, der Leitart Bachforelle, einer typischen Begleitart (Groppe) und einer seltenen Begleitart (Strömer) sowie der Regenbogenforelle ist die Fischzönose der unteren Landquart stark rhithral geprägt. Der Strömer fehlte 2013, wurde aber früher dort bereits nachgewiesen und scheint daher typisch zu sein. Da die einzige Leitart nachgewiesen wurde und auch die ökologischen Gilden dem Leitbild entsprechen, ist die entsprechende Teilbewertung 1,7 (gut). Beim Fischregionsindex zeigt sich keine Abweichung vom Leitbild (1,0). Der Altersaufbau der beiden bewerteten Fischarten (Bachforelle und Koppe) ist dagegen befriedigend (3,0). Die Individuendichte ist mit 68 Ind./ha extrem gering und die Biomasse von 3,8 kg/ha wirkt als ko-Kriterium. Ohne aktives ko-Kriterium würde der FIA 2,22 (Guter Zustand) betragen.

Tab. 7.3: Zustandsbewertung FIA – Landquart

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	68,4	3,8		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	1	1	100%	1,0	
Typische Begleitarten	1	1	100%	1,0	
Seltene Begleitarten	7	1	14%	3,0	
				1,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	1	3	4,0	
Reproduktion	3	2	1	2,0	
				3,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					1,7

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	4,3	4,1	0,2		1,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	1	1		3,0	
Typische Begleitarten	1	1		3,0	
					3,0

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				2,22
---	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
-------------------------	----------	----------	----------

7.1.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 7.4: Zustandsbewertung Stufe F – Landquart

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien Gesamtpunktezahl	2 3 4 0 9	sehr gut gut mässig unbefriedigend schlecht
---	--	--

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt den mässigen Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite bei den Bewertungsparametern Fischdichte und Populationsstruktur.

7.2 Saar

Die Befischung der Saar wurde am 8. Oktober 2019 durchgeführt. Der Saarkanal ist dem Hyporhithral (Äschenregion) zuzuordnen. Der 100 m lange und 5 m breite Befischungsabschnitt befindet sich etwa 800 m flussauf der Mündung in den Alpenrhein, die aufgrund der Höhendifferenz von über 2 m nur bei höheren Rheinwasserständen für schwimmstarke Salmoniden durchgängig ist. Der Saarkanal ist hart und linear verbaut; ihm fehlen gewässertypspezifische Strukturen.



Abb. 7.11: Saar (© hydra)

Für größere Fische existieren keine geeigneten Standorte, Jungfische können dagegen die Deckung im Algenaufwuchs und in Makrophytenpolstern nutzen. Die Gewässersohle ist gepflastert und lokal mit natürlichem Substrat überdeckt (Sand/Kies/Steine). Der Gewässerrand ist unbeschattet - Sträucher und Gehölz fehlen gänzlich.

Tab. 7.5: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Saar

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm]	Mw ges	Gew [g]	Mw ges
Groppe	I	1'375	13,7	8		9,9	
Regenbogenforelle	NI	324	5,6	11,8		17,3	
1 (2) Arten von 12		1'699	19,3				
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten							
Alet	b						
Äsche	b						
Bachforelle	I						
Bartgrundel	I						
Elritze	b						
Strömer	b						

Mit der Groppe konnte im Saarkanal nur eine von 12 Leitbildarten nachgewiesen werden. Zusätzlich wurde noch die Regenbogenforelle vorgefunden. Die Leitart Bachforelle konnte im Unterschied zu 2013 nicht mehr festgestellt werden. Die Groppe dominiert klar mit 1'375 Ind./ha (Tab. 7.5 und Abb. 7.12). Es handelt sich hier also um einen starken, selbst erhaltenden Bestand an Groppen.

Die Gesamtabundanz und –biomasse beträgt 1'699 Ind./ha bzw. 19,3 kg/ha. Mit 13,7 kg/ha stellt die Groppe auch den größten Anteil an der Biomasse, die Regenbogenforelle erreicht 5,6 kg/ha (Abb. 7.13).

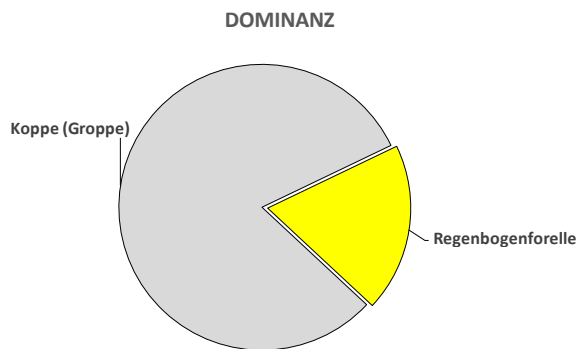


Abb. 7.12: Dominanz – Saar (n=68)

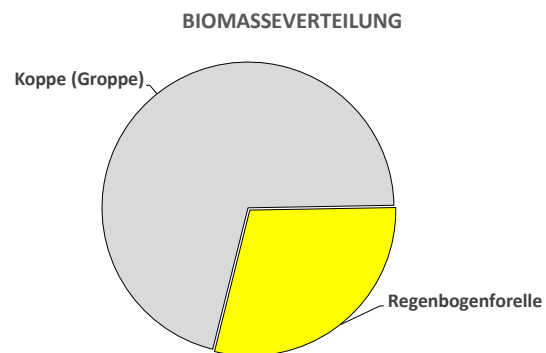


Abb. 7.13: Biomasseverteilung – Saar

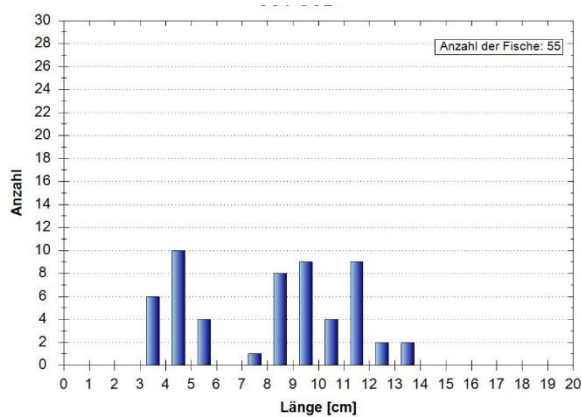


Abb. 7.14: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Saar, Bewertung 1

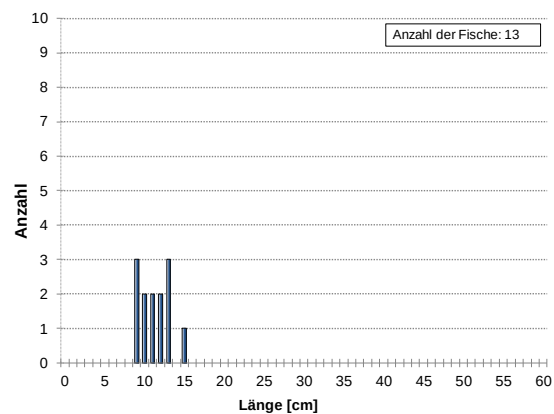


Abb. 7.15: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Saar; Bewertung 3

Die Groppe zeigt eine sehr gute Altersstruktur mit vielen Einsömmrigen und zahlreich vertretenen Juvenilen, Subadulten und Adulten über ein breites Größenspektrum. Bei der Regenbogenforelle wurden hingegen nur einsömmrige (Jahrgang 2019) und keine subadulten oder adulten Fische nachgewiesen.

7.2.1 Fischökologische Bewertung – Saar

7.2.1.1 Methode A: FIA

Mit lediglich einer Art des Leitbildes (Groppe) und einer allochthonen Art (Regenbogenforelle) ist die Fischzönose des Saarkanals weit entfernt vom Leitbild (12 Arten). Damit ergibt sich automatisch eine schlechte Teilbewertung des Bewertungsparameters „Artenzusammensetzung und Gilden“. Auch der Fischregionsindex weicht stark vom Leitbild ab (3,0) und ist deutlich zu rhithral. Zudem kommt noch die schlechte Teilbewertung beim Altersaufbau mit 4,1. Die geringe Biomasse von 19,3 kg/ha (ko-Kriterium) führt dann schlussendlich zu einer Gesamtbewertung von 5,0 (schlechter Zustand). Selbst ohne aktives ko-Kriterium würde der FIA nur 4,15 (unbefriedigender Zustand) betragen.

Tab. 7.6: Zustandsbewertung FIA – Saar

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1.699,0	19,3		ko-Krit	5

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	3	1	33%	5,0	
Typische Begleitarten	4	0	0%	5,0	
Seltene Begleitarten	5	0	0%	5,0	
				5,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	1	3	4,0	
Reproduktion	5	1	4	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					4,8

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	4,9	4,0	0,9	ko-Krit	3,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	3	1		3,7	
Typische Begleitarten	4	0		5,0	
					4,1

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					4,15
---	--	--	--	--	-------------

Qualitätselement Fische	FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht
--------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

7.2.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 7.7: Zustandsbewertung Stufe F – Saar

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	sehr gut gut mässig unbefriedigend schlecht
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	0	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	2	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	6	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen mässigen Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite beim Artenspektrum und Dominanzverhältnisse.

7.3 Werdenberger Binnenkanal

Der Werdenberger Binnenkanal wurde am 5. Dezember 2019 befischt. Es handelt sich um ein überwiegend von Grundwasser gespeistes, künstliches Gewässer, dessen Mündung seit 2012 wieder fischdurchgängig und niveaugleich an den Alpenrhein angebunden ist (Rhein-km 62,8). Die Probestrecke ist 130 m lang, 10 m breit und befindet sich 100 m flussauf der Mündung in den Rhein. Als Leitbild gilt die Äschenregion (Hyporhithral).



Abb. 7.16: Werdenberger Binnenkanal (© hydra)



Abb. 7.17: Werdenberger Binnenkanal – Mündung Alpenrhein (© hydra)

Der Werdenberger Binnenkanal zeigt im beprobten Abschnitt eine kanalartig gerade Linienführung und eine kiesige, strukturarme Sohle. Die Ufer sind mit Blockwurf gesichert. Die flussabwärts zuunterst gelegene, ca. 50 m lange Teilstrecke ist noch stärker verbaut, eingeeengt und weist daher eine sehr große Fließgeschwindigkeit auf. Für größere Fische/Fischarten existieren kaum Habitate; Jung- und Kleinfische können geringe Deckungsmöglichkeiten im Blockwurf nutzen.

Der Unterlauf des Kanals flussab der Wasserfassung zum Rheintaler Binnenkanal ist auf einer Länge von 2,1 km eine Restwasserstrecke ohne definierte Dotierung, hier kann es zu starken Abflussschwankungen kommen. Bei geringen Abflüssen kann es in Abschnitten mit geringem Gefälle, wie in der Untersuchungsstrecke, zu fast stillstehendem Wasser kommen. Dies trägt gemeinsam mit der fehlenden Beschattung zu einer relativ starken Wassererwärmung bei.

Im Rahmen der Befischung wurden drei von vier Leitfischarten (Bachforelle, Groppe, Bartgrundel), drei (Alet, Strömer, Elritze) von fünf typischen bzw. eine (Aal) von 12 seltenen Begleitfischarten des Leitbilds nachgewiesen. Hinzu kamen die gebietsfremden Arten Dreistacheliger Stichling und Regenbogenforelle. Die Gesamtabundanz und -biomasse beträgt 1'969 Ind./ha bei 34,7 kg/ha (Tab. 7.8). Die Groppe stellt mit 990 Ind./ha die dominante Art in diesem Abschnitt dar. Zweithäufigste Art ist der Strömer, gefolgt von der Bartgrundel und der Regenbogenforelle. Höhere Anteile weisen noch Alet und Elritze auf. Die Leitart Bachforelle ist mit rd. 15 Ind./ha von geringer Bedeutung für die Artenverteilung.

Tab. 7.8: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Werdenberger Binnenkanal

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm]	Mw ges	Gew [g]	Mw ges
Aal	s	19,2	4,9	53		252,5	
Alet	b	67,3	0,9	9,5		12,8	
Bachforelle	l	15,4	11,8	42,2		766,5	
Bartgrundel	l	163,5	0,8	8,5		4,8	
Dreistacheliger Stichling	a!	7,7	0	4,7		0,8	
Elritze	b	96,2	0,2	6,1		2,5	
Groppe	l	990,4	9,1	8,6		9,2	
Regenbogenforelle	N!	123,1	6,3	15,8		50,8	
Strömer	b	486,8	0,8	6,2		1,7	
7 (9) Arten von 21		1'969,6	34,7				
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten							
Äsche	l						
Barbe	b						
Egli	b						

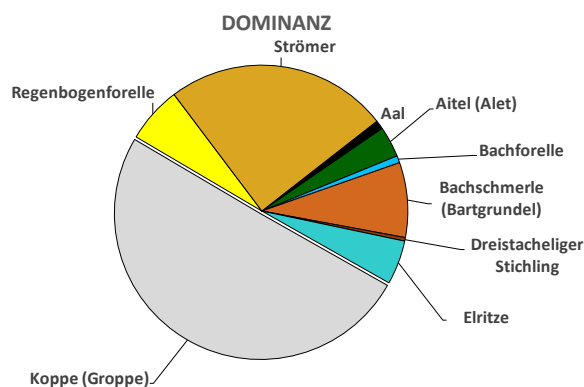


Abb. 7.18: Dominanz – Werdenberger Binnenkanal (n=216)

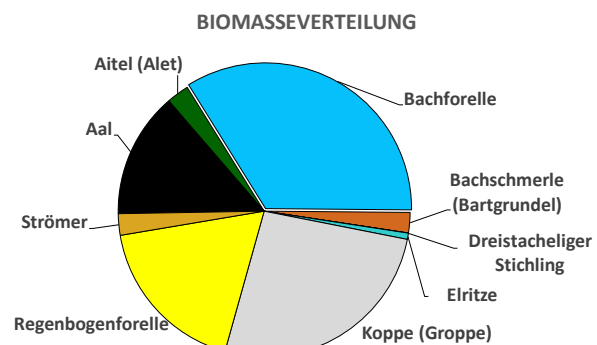


Abb. 7.19: Biomasseverteilung – Werdenberger Binnenkanal

Im Gegensatz zur Dominanz ist die Bachforelle mit rd. 12 kg/ha maßgeblich an der Biomasse beteiligt; die mittl. Länge der gefangenen Fische betrug 42 cm. Die Groppe trägt 9 kg/ha und die Regenbogenforelle noch 6,3 kg/ha zur Gesamtbiomasse bei. Außer dem Aal mit 4,9 kg/ha sind die übrigen Arten nur von geringer Bedeutung für die Biomasse (Abb. 7.19).

Sowohl Bachschmerle als auch die Groppe zeigen einen guten Populationsaufbau. Es konnten sowohl Jung- als auch Adultfische belegt werden (Abb. 7.20 und Abb. 7.21). Größere Fische über 10 cm Länge fehlen jedoch bei der Bachschmerle. Beim Alet und auch beim Strömer wurden ausschließlich juvenile Fische dokumentiert, ältere und größere Fische fehlen gänzlich.

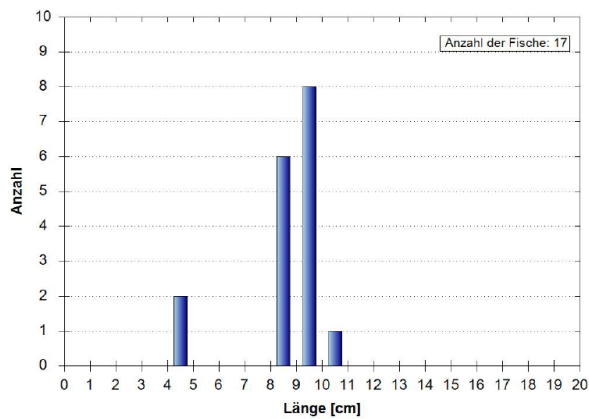


Abb. 7.20: Längenfrequenzdiagramm Bartgrundel – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 2

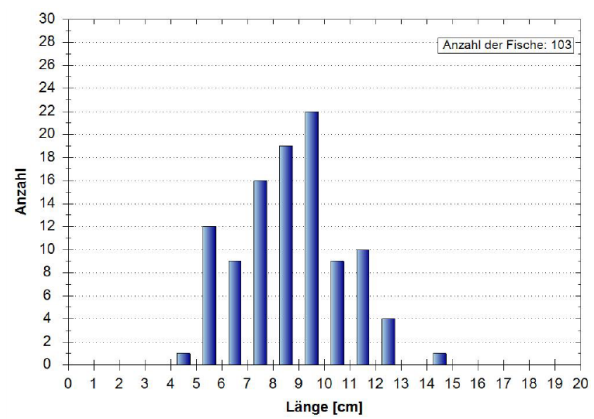


Abb. 7.21: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 1

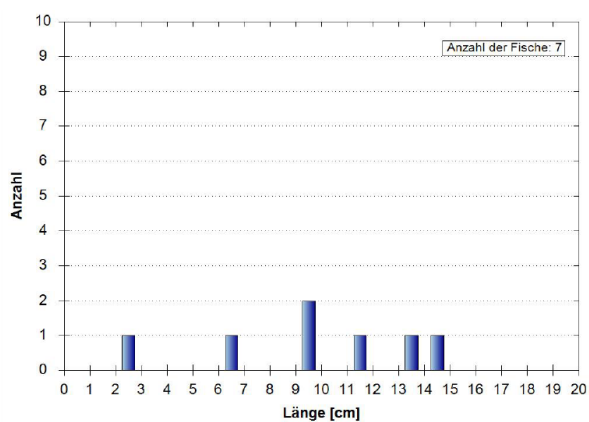


Abb. 7.22: Längenfrequenzdiagramm Alet Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 4

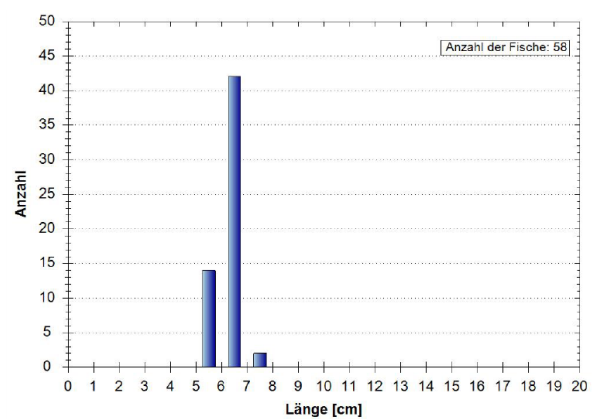


Abb. 7.23: Längenfrequenzdiagramm Strömer Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 3

7.3.1 Fischökologische Bewertung – Werdenberger Binnenkanal

7.3.1.1 Methode A: FIA

Die aktuelle Bewertung des fischökologischen Zustandes ergibt einen FIA von 4,0 (unbefriedigender Zustand). Im Rahmen der Befischung wurden drei von vier Leitfischarten, drei von fünf typischen bzw. eine von 12 seltenen Begleitfischarten des Leitbilds nachgewiesen. Die Äsche, als vierte Leitart, konnte im Gegensatz zu 2013 hier nicht mehr nachgewiesen werden. Das Fehlen der Äsche könnte mit dem seit 2017 ausgesetzten Besatz von Äschen zusammenhängen.

Die Individuendichte war sowohl bei Leit- als auch bei Begleitfischarten für ein hyporhithrales Gewässer relativ gering. Die Biomasse lag mit rund 34,7 kg/ha im unbefriedigenden Bereich (Klasse 4). Für größere Fische/Fischarten existieren im beprobten Abschnitt des Werdenberger Binnenkanals kaum nutzbare Habitate; dies äußert sich einerseits in den Längenfrequenzdiagrammen (siehe oben) und schlussendlich auch in der Biomasse. Jung- und Kleinfische können hingegen die geringen Deckungsmöglichkeiten im Blockwurf nutzen. Der Altersaufbau wurde mit mäßig (3,3) bewertet. Ohne aktives ko Kriterium würde der FIA 3,04 (mäßiger Zustand) betragen.

Tab. 7.9: Zustandsbewertung FIA – Werdenberger Binnenkanal

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1.961,8	34,7		ko-Krit	4
1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	3	75%	3,0	
Typische Begleitarten	5	3	60%	2,0	
Seltene Begleitarten	12	1	8%	4,0	
				3,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	4	3	4,0	
Reproduktion	7	4	3	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,1
2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,2	4,6	0,6		2,0
3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	3		3,0	
Typische Begleitarten	5	3		4,0	
					3,3
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					3,04
Qualitätselement Fische		FIA 4,00	Klasse 4	Unbefriedigend	

7.3.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 7.10: Zustandsbewertung Stufe F – Werdenberger Binnenkanal

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	2	sehr gut gut mässig unbefriedigend schlecht
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	2	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	7	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen mässigen Zustand. Verantwortlich sind Defizite in der Populationsstruktur sowie Artenspektrum/Dominanzverhältnisse und der Fischdichte der Indikatorarten.

7.4 Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell

Der Liechtensteiner Binnenkanal bei Rugell ist ein begradigter Gewässerabschnitt mit wenigen Strukturelementen und beinahe ohne Uferbewuchs. Die befischte Strecke bei Rugell (F-km 2,3) weist eine mittlere Breite von ca. 12 m auf. Die mittlere Wassertiefe betrug rund 70 cm. Die Befischung erfolgte im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung in Liechtenstein im September 2017.



Abb. 7.24: Liechtensteiner Binnenkanal - Rugell (© hydra)

Tab. 7.11: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Liechtensteiner Binnenkanal – Rugell

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Äsche	I	34,8	15,5	30,0	446,0
Bachforelle	I	199,1	8,9	13,2	44,5
Dreistacheliger Stichling	a!	127,7	0,2	4,9	1,5
Groppe	I	2'056,6	22,4	8,8	10,9
Regenbogenforelle	N!	331,8	4,3	10,6	13,0
3 (5) Arten von 22		2'750	51,3		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Alet	b				
Bartgrundel	I				
Barbe	b				
Elritze	b				
Strömer	b				

Der Gewässerabschnitt weist eine Dichte von 2'750 Ind./ha bei einer Biomasse von 51,3 kg/ha auf. Die Groppe dominiert klar mit 2'056 Ind./ha vor der Regenbogenforelle mit 332 Ind./ha und der Bachforelle mit 199 Ind./ha, während die Äsche mit 35 Ind./ha den geringsten Anteil am Bestand aufweist (Tab. 7.11 und Abb. 7.25).

Aufgrund der hohen Dichte ist auch der Biomasseanteil der Groppe mit 22,4 kg/ha am größten, gefolgt von der Äsche mit rd. 15,5 kg/ha und der Bachforelle mit knapp 9 kg/ha. (Tab. 7.11 und Abb. 7.26).

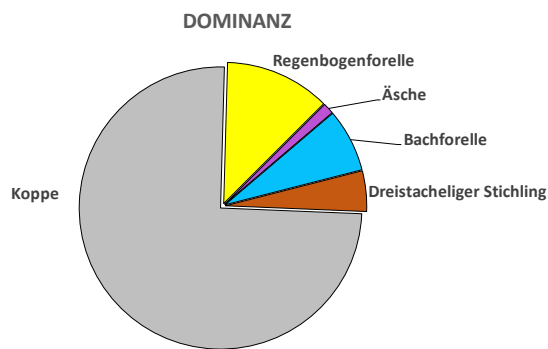


Abb. 7.25: Dominanzverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell (n=276)

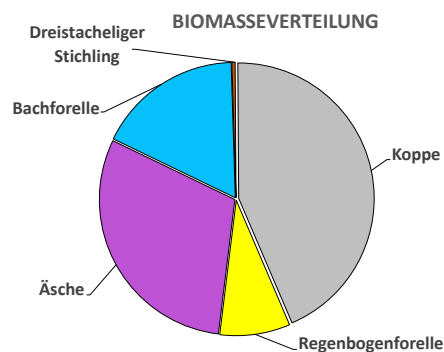


Abb. 7.26: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell

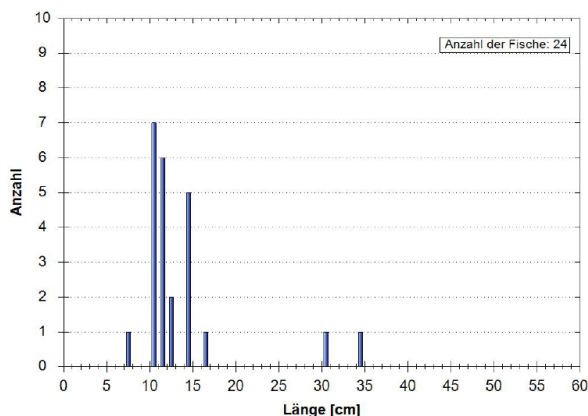


Abb. 7.27: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell; Bewertung 3

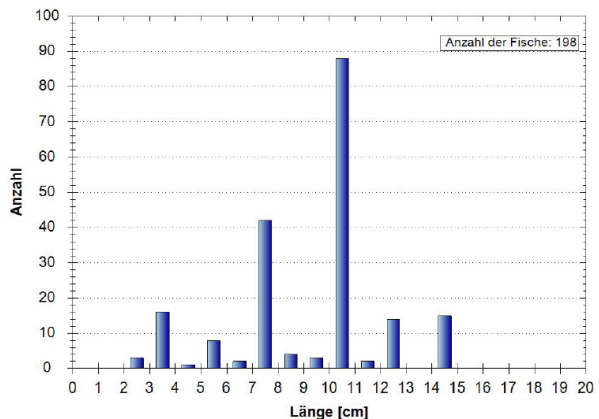


Abb. 7.28: Längenfrequenzdiagramm Groppe Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell, Bewertung 1

Die Populationsstruktur der Bachforelle ist von geringen Dichten und fehlenden Größenklassen geprägt (Abb. 7.27), einsömmrige Jungfische dominieren, Fische größer als 17 cm wurden in nur zwei Stück dokumentiert. Groppe konnten in allen Größen- bzw. Altersklassen in großer Zahl nachgewiesen werden (Abb. 7.28).

7.4.1 Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell

7.4.1.1 Methode A: FIA

Unter Berücksichtigung von Artenzusammensetzung (Teilbewertung), Fischregionsindex (Teilbewertung) und Populationsaufbau (Teilbewertung) ergibt sich für die Strecke Ruggell ein unbefriedigender ökologischer Zustand. Gravierende Mängel zeigen sich sowohl in der Artenzusammensetzung als auch im Fehlen von Strömungs- und Laichgilden. Alle typischen und seltenen Begleitarten fehlen. Die Teilbewertung Fischregionsindex weist auf eine deutliche Rhithralisierung des Gewässers gegenüber dem Leitbild (Hyporhithral/Äschenregion) hin, das ko-Kriterium ist aktiv (4,0, unbefriedigender Zustand). Auch der Bewertungsparameter Altersaufbau wird mit 3,8 als unbefriedigend eingestuft. Insgesamt würde sich – ohne aktive ko-Kriterien - ein FIA von 3,88 und damit ebenfalls ein unbefriedigender Zustand ergeben.

Tab. 7.12: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	2.622,3	51,1			OK

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	3	75%	3,0	
Typische Begleitarten	4	0	0%	5,0	
Seltene Begleitarten	14	0	0%	5,0	
				4,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	1	6	4,0	
Reproduktion	7	2	5	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,9

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,1	4,0	1,1	ko-Krit	4,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	3		3,3	
Typische Begleitarten	4	0		5,0	
					3,8

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				3,88
---	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 4,00	Klasse 4	Unbefriedigend
-------------------------	----------	----------	----------------

7.4.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 7.13: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	2	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	9	

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen mäßigen Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite bei 3 von 4 Bewertungsparametern (Artenspektrum/Dominanzverhältnisse sowie Populationsstruktur und Fischdichte der Indikatorarten).

7.5 Liechtensteiner Binnenkanal/Lettensteg

Der Liechtensteiner Binnenkanal wurde am 10. Oktober 2019 an der Messstelle Lettensteg (F-km 0,5) befischt. Bei der Probestelle handelt es sich um einen revitalisierten Bereich des Binnenkanals mit variablem Gewässerbett, zahlreichen Holzstrukturen, kiesiger Sohle und üppiger Ufervegetation.



Abb. 7.29: Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)

Der Liechtensteiner Binnenkanal ist ein künstliches Gewässer mit hyporhithralem Charakter. Über weite Strecken ist der Binnenkanal gerade und hart verbaut, ab 1992 fanden im Mündungsbereich umfassende Revitalisierungsmaßnahmen statt, die zu einem über 1,5 km langen, naturnah gestalteten Gewässerabschnitt führten. Die Mündung ist seither fischpassierbar und niveaugleich an den Alpenrhein angebunden. Im Bereich Lettensteg wurden drei repräsentative Teilstrecken mit insgesamt 335 m Gesamtlänge unterschiedlichen Charakters befischt. Die Streckenbreite variierte zwischen etwa 7 und 10 m. Die Gewässersohle ist primär kiesig, lokal im Bereich von Hinterwässern aber auch sandig oder schluffig. Die Ufer sind mit Auwaldresten und überwiegend standortgerechten Gehölzen bewachsen und bieten zahlreiche Mesohabitate und Unterstände. Die Wasserführung des Liechtensteiner Binnenkanals ist stark grundwassergeprägt und weist ein leichtes Schwall-Sunk-Regime aus dem Vaduzer Gießen auf; die Wasserstandsschwankungen bewegen sich im Bereich weniger Zentimeter und sind somit kaum bemerkbar.

Tab. 7.14: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind./ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Alet	b	3,2	1,8	35	557
Äsche	l	264,7	44,1	22,9	166,7
Bachforelle	l	6,5	1,5	27,2	224,5
Dreistacheliger Stichling	a!	96,3	0,1	4,5	1
Groppe	l	42,2	0,6	9,9	15
Nase	s	3,2	2	37,6	613
Regenbogenforelle	N!	756,9	25,9	13,8	34,2
5 (7) Arten von 22		1'173,0	76,0		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Bartgrundel	l				
Barbe	b				
Elritze	b				
Strömer	b				

Mit Bachforelle, Äsche und Groppe wurden 3 von 4 Leitarten festgestellt. Dazu wurde noch der Alet als typische Begleitart nachgewiesen und auch wieder, wie 2013, die Nase als einzige von 14 seltenen Begleitarten. (Tab. 7.14).

Wie in Abb. 7.30 dargestellt, dominieren die Regenbogenforelle (757 Ind./ha) und die Äsche (365 Ind./ha) den Fischbestand, gefolgt vom dreistacheligen Stichling (96 Ind./ha) und der Groppe (42 Ind./ha). Alet, Nase und Bachforelle weisen nur geringe Anteile an der Artenverteilung auf. Der Großteil der Biomasse entfällt auf die Äsche mit 44 kg/ha und die Regenbogenforelle mit 26 kg/ha. Dann folgt bereits die Nase mit 2 kg/ha, vor dem Alet (1,8 kg/ha) und der Bachforelle mit 1,5 kg/ha (Abb. 7.31). Insgesamt wurde die Abundanz mit 1'173 Ind./ha bei einer Biomasse von 76 kg/ha in diesem Abschnitt ermittelt.

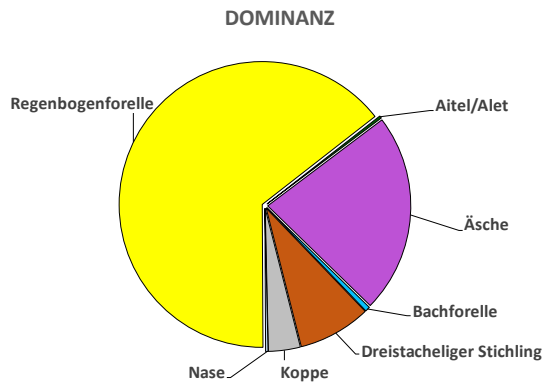


Abb. 7.30: Dominanz – Liechtensteiner Binnkanal – Lettensteg (n=325)

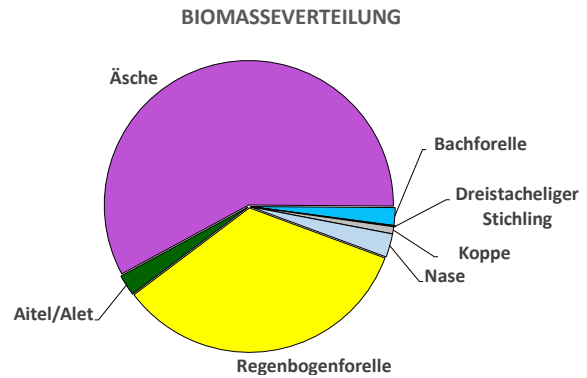


Abb. 7.31: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnkanal - Lettensteg

Die Äschenpopulation besteht aus mehreren Größenklassen bzw. Jahrgängen (Abb. 7.32), wobei die Kohorte der einsömmrigen Fische (0+) zwischen 10 und 17 cm lang ist. Es konnten Vertreter aller Altersklassen belegt werden. Die Äsche wird in Liechtenstein nicht durch Besatz gestützt. Die Groppe wurde nur mit wenigen Individuen nachgewiesen, aber auch hier ist von einer erfolgreichen natürlichen Reproduktion auszugehen (Abb. 7.33).

Die Bachforelle ist nur mit zwei Individuen vertreten, einsömmrige Bachforellen fehlen (Abb. 7.35). Die Regenbogenforelle verfügt hingegen über ein ausgezeichnetes Naturaufkommen, die Art ist allerdings überwiegend durch einsömmrige und wenige zweisömmrige Tiere (Smolts) vertreten; Individuen über 30 cm kommen nur vereinzelt vor (Abb. 7.34).

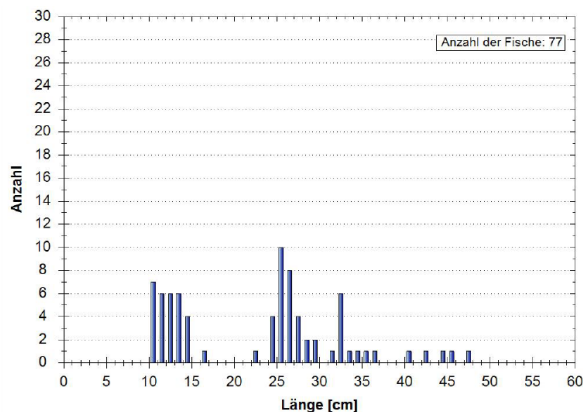


Abb. 7.32: Längenfrequenzdiagramm Äsche – Liechtensteiner Binnkanal – Lettensteg; Bewertung 2

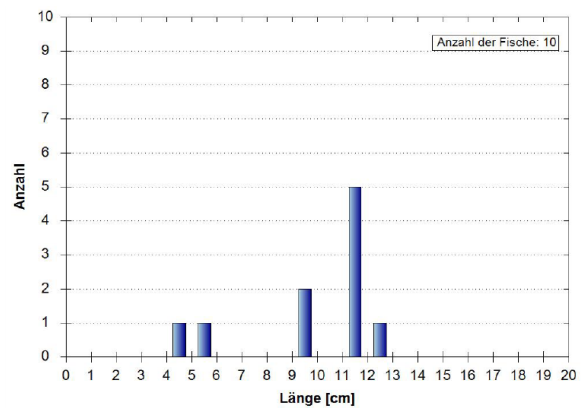


Abb. 7.33: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Liechtensteiner Binnkanal – Lettensteg Bewertung 3

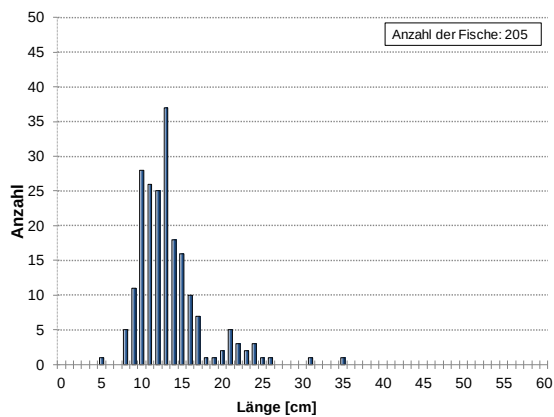


Abb. 7.34: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg, Bewertung 2

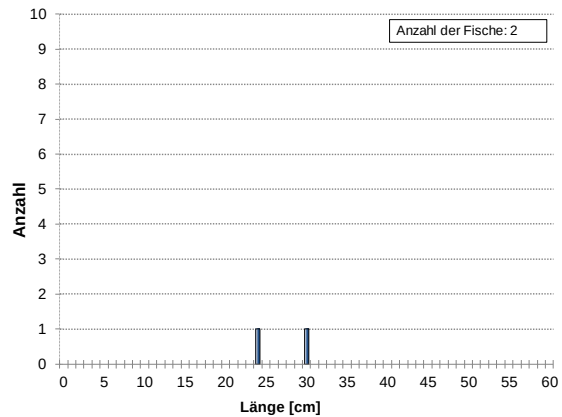


Abb. 7.35: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg, Bewertung 4



Abb. 7.36: Nase – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)



Abb. 7.37: Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)

7.5.1 Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg

7.5.1.1 Methode A: FIA

Im Rahmen der Beprobung wurden drei (Äsche, Bachforelle und Groppe) von vier Leitfischarten, sowie eine typische und eine seltene Begleitfischart nachgewiesen. Aufgrund der relativen geringen Artenzahl im Vergleich zum Leitbild ergibt die Teilbewertung „Artenzusammensetzung und Gilden“ einen Wert von 3,3. Auch der Fischregionsindex reagiert auf die starke Abweichung vom Leitbild (3,0; ko-Kriterium). Der Altersaufbau der wichtigsten Leit- und Begleitarten ist insgesamt als unbefriedigend einzustufen. Damit ergibt sich ein FIA von 3,57 (unbefriedigender Zustand). Dies ist vermutlich auf die insgesamt schlechten fischökologischen Verhältnisse im Alpenrhein und im Liechtensteiner Binnenkanal flussauf zurückzuführen. Der revitalisierte Abschnitt ist zu kleinräumig, um einer ausreichend großen Zahl von Fischarten des Leitbildes die Ausbildung einer eigenständigen Population zu ermöglichen. Die morphologischen Verhältnisse würden jedenfalls einen guten fischökologischen Zustand ermöglichen (bzw. nicht verhindern).

Tab. 7.15: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1.076,8	75,9			OK

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	3	75%	3,0	
Typische Begleitarten	4	1	25%	3,0	
Seltene Begleitarten	14	1	7%	4,0	
				3,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	3	4	4,0	
Reproduktion	7	2	5	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,3

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,1	4,3	0,8	ko-Krit	3,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	3		3,5	
Typische Begleitarten	4	1		4,8	
					3,9

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				3,57
---	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 3,57	Klasse 4	Unbefriedigend
-------------------------	----------	----------	----------------

7.5.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 7.16: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	sehr gut gut mässig unbefriedigend schlecht
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	2	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	2	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	8	

Der revitalisierte Abschnitt des Liechtensteiner Binnenkanals weist lt. Stufe-F einen mässigen Zustand auf.

7.6 III

Die Fischbestandsaufnahme in der III bei Feldkirch-Gisingen erfolgte am 27. September 2019 im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung (2019 – 2021) bei F-km 6,8 auf einer Länge von 270 m. Die Probestrecke liegt im Hyporhithral groß (Äschenregion). Im Anschluss an diese Strecke wurde die III seit der letzten Aufnahme 2013 im Stadtbereich von Feldkirch auf eine Länge von beinahe 2 km (km 4,625 – 6,425) im Zuge eines NGP-Projektes des Wasserverbandes III-Walgau aufgeweitet und strukturiert. Die Probestrecke selbst ist bei einer mittleren Breite von 31 m weiterhin hart und linear verbaut – gewässertypspezifische Kiesbänke und die wichtige Verzahnung des Gewässers mit dem Umland fehlen weitestgehend. Das Sohlsubstrat ist natürlich. Es handelt sich um eine Restwasserstrecke, die mit mindestens $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ dotiert wird. Die III ist im gegenständlichen Abschnitt zudem von Schwall- und Sunkereignissen geprägt. Dabei treten Abflussverhältnisse von über 1:5 bis zu 2-mal innerhalb von 24 Stunden auf z.B. $20 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $120 \text{ m}^3/\text{s}$. Darüber hinaus stellen in größeren Abständen wiederkehrende Entleerungen und Spülungen der Kraftwerksspeicher künstlich erzeugte Extremereignisse für die Gewässerbiozönose dar. Die wichtige Verzahnung des Gewässers mit dem Umland fehlt weitestgehend. Bei FI-km 8 befindet sich das Kraftwerk Hochwuhr mit Ausleitung des Werkskanals und einer technischen Fischaufstiegshilfe (Schlitzpass) die Wasserrückgabe erfolgt bei F-km 4,8. An der Illmündung wurde ein Kraftwerk inkl. Fischaufstiegshilfe errichtet, welches im Herbst 2014 in Betrieb ging (Kraftwerk Illspitz).



Abb. 7.38: III (© hydra)

Tab. 7.17: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – III

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind./ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	I	120,2	22,8	26,0	189,6
Bart-grundel	I	1,4	0,0	6,5	2,0
Groppe	I	10,5	0,2	11,1	15,5
Regenbogenforelle	N!	4,2	1,3	30,0	300,7
Seeforelle	s	5,3	18,3	69,8	3'473,8
4 (5) Arten von 16		141,6	42,5		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Alet	b				
Äsche	I				
Barbe	b				
Elritze	b				
Strömer	b				

In der Probestrecke wurden mit Bachforelle, Bartgrundel, Groppe und Seeforelle vier von 16 Fischarten des Leitbildes nachgewiesen. Die Bachforelle dominiert mit 120 Ind./ha vor der Groppe mit rd.11 Ind./ha. Zusätzlich konnten noch drei Seeforellen (5,3 Ind./ha), zwei Regenbogenforelle (4,2 Ind./ha) und eine Bachschmerle (1,4 Ind./ha) gefangen werden (Tab. 7.17 und Abb. 7.39). Die Gesamtabundanz und -biomasse beläuft sich auf 142 Ind./ha bzw. 42,5 kg/ha.

Die Äsche, die hier nachweislich vorkommt und bei der Befischung 2013 in Einzelexemplaren festgestellt wurde, fehlt im Ergebnis.

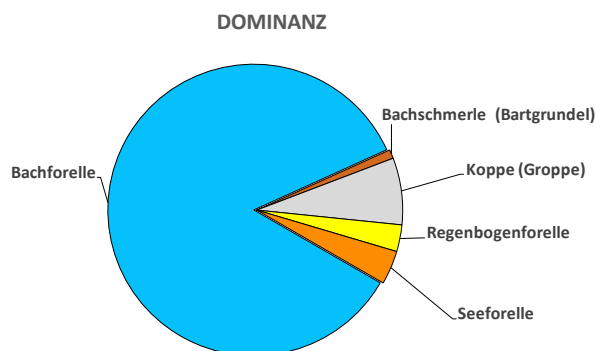


Abb. 7.39: Dominanzverteilung – III (n=91)

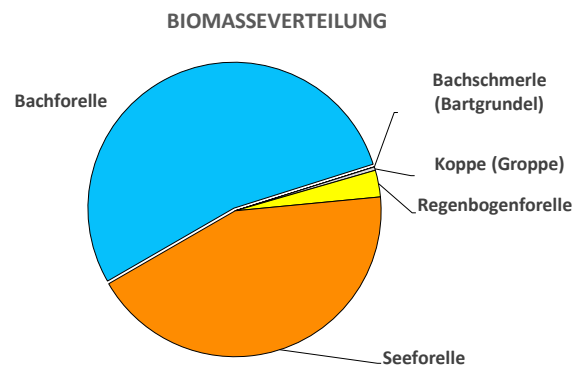


Abb. 7.40: Biomasseverteilung – III

Die Gesamtbiomasse teilt sich, wie in Abb. 7.40 ersichtlich, zwischen den zahlreicheren Bachforellen und den Seeforellen auf, während die restlichen drei Fischarten nur einen geringen Teil an der Gesamtbiomasse ausmachen.

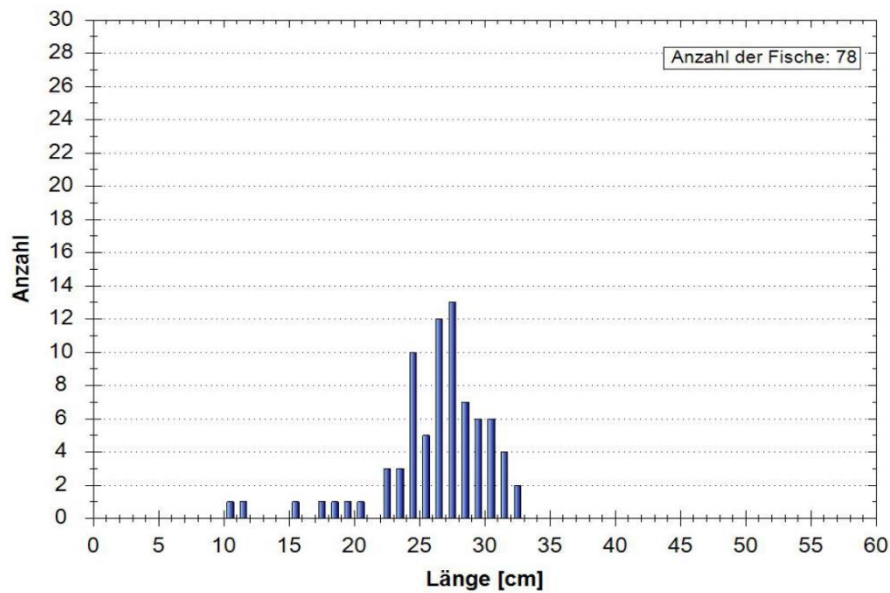


Abb. 7.41: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – III, Bewertung 2

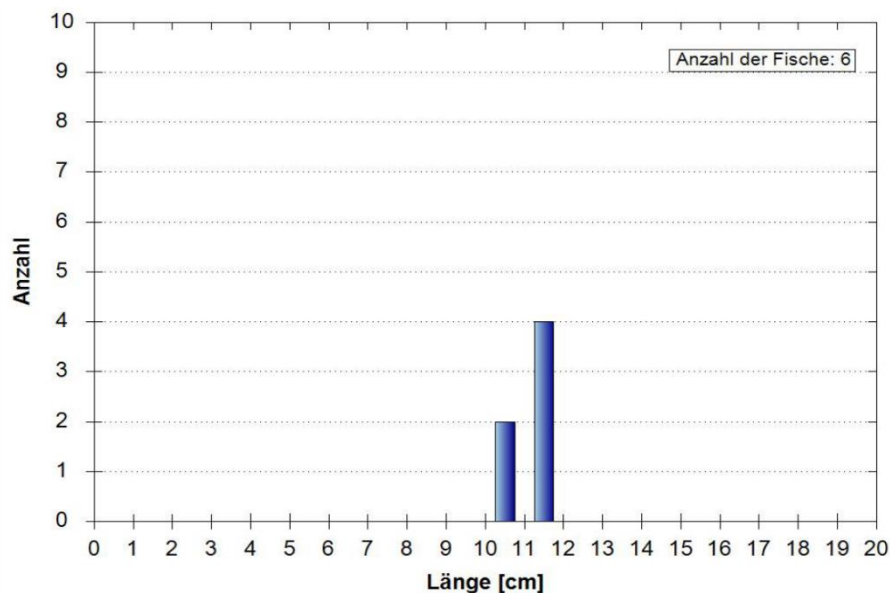


Abb. 7.42: Längenfrequenzdiagramm Groppe – III, Bewertung 4

Der Populationsaufbau der Bachforelle wurde gerade noch mit gut bewertet (Abb. 7.41), hier konnten Jungfische, wenn auch in geringer Anzahl, belegt werden. Die Koppe weist aufgrund der geringen Individuenzahl nur eine unbefriedigende Populationsstruktur auf (Abb. 7.42); dies gilt auch für die Bartgrundel, bei der nur ein Einzelexemplar gefangen wurde. Die Biomasse war mit 42,5 kg/ha (ko-Kriterium) zwar höher als im Jahr 2013 (25,5 kg/ha), die Steigerung der Biomasse ist allerdings auf den Fang der adulten Seeforellen zurückzuführen, welche mit rund 18 kg/ha einen Großteil dazu beitragen.

7.6.1 Fischökologische Bewertung – III

7.6.1.1 Methode A: FIA

In dieser als Hyporhithral groß eingestuften Probenstelle wurden nur 4 von 16 Fischarten des Leitbildes nachgewiesen. Dies waren die Leitarten Bachforelle, Bartgrundel (2013 nicht belegt) und Groppe, die vierte Leitart (Äsche) fehlt im Jahr 2019 im Vergleich zu 2013. Darüber hinaus wurde die nicht im Leitbild enthaltene Art Regenbogenforelle gefangen. Die Bachforelle zeigte einen guten Populationsaufbau, die Groppe weist auf Grund der geringen Individuenzahl und der fehlenden Altersklassen eine unbefriedigende Altersstruktur auf.

Die Biomasse war mit 42,5 kg/ha gering wodurch das Ko-Kriterium Biomasse aktiv wurde und die Bewertung des Fisch Index Austria einen unbefriedigenden Zustand (FIA=4,0) ergab.

Tab. 7.18: Zustandsbewertung FIA –III

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	141,6	42,5		ko-Krit	4

1. Artenzusammensetzung & Gilden	Leitbild	Aktuell	Anteil/Differenz	Teilbewertung	
Arten					
Leitarten	4	3	75%	3,0	
Typische Begleitarten	4	0	0%	5,0	
Seltene Begleitarten	8	1	13%	3,0	
				3,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	3	1	2,0	
Reproduktion	6	3	3	4,0	
				3,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,4

2. Dominanz	Leitbild	Aktuell	Differenz		
Fischregionsindex	5,0	3,9	1,1	ko-Krit	4,0

3. Altersaufbau	Leitbild	Aktuell		Teilbew.(1-5)	
Leitarten	4	3		3,8	
Typische Begleitarten	4	0		5,0	
					4,2

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				3,90
---	--	--	--	------

Qualitätselement Fische	FIA 4,00	Klasse 4	Unbefriedigend
-------------------------	----------	----------	----------------

7.6.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 7.19: Zustandsbewertung Stufe F – III

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	2	<i>sehr gut</i> <i>gut</i> <i>mässig</i> <i>unbefriedigend</i> <i>schlecht</i>
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	4	
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	
Gesamtpunktezahl	10	

Die III weist lt. Stufe F einen unbefriedigenden Zustand auf. Dies vor allem auf das weitgehende Fehlen bzw. den geringen Anteil von 0+ Fischen sowie die geringe Fischdichte der Indikatorarten Bachforelle, Groppe und Seeforelle zurückzuführen.

7.7 Vergleich Monitoring 2013 und 2019 – Zubringer

In Abb. 7.43 sind die bei den Befischungen 2013 und 2019 nachgewiesenen Fischarten miteinander verglichen. In der Landquart erhöhte sich die Artenzahl durch den Nachweis des Strömers auf vier Fischarten. Wie auch 2013 konnten Bachforelle, Regenbogenforelle und Groppe wieder in dieser Strecke belegt werden. Im Saarkanal reduzierte sich durch den Wegfall der Bachforelle die Artenzahl mit Regenbogenforelle und Groppe auf zwei Arten. Bereits 2013 wurden jedoch nur wenigen Bachforellen belegt.

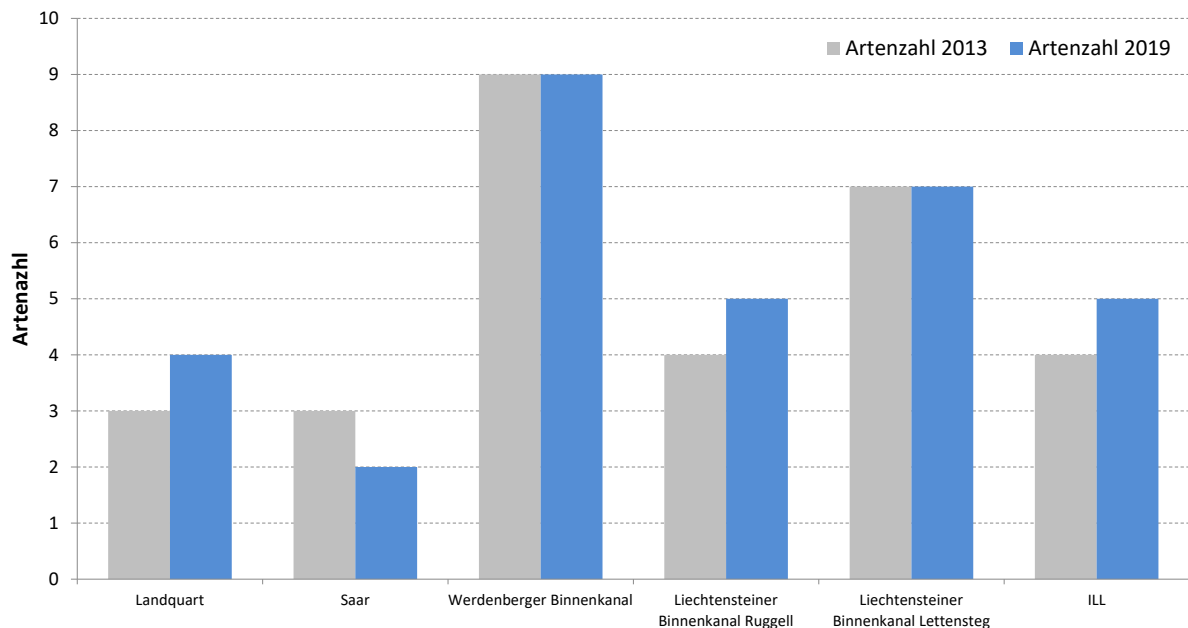


Abb. 7.43: Vergleich der Artenzahlen in den Zubringern, 2013 und 2019

Im Werdenberger Binnenkanal konnten wieder neun Arten nachgewiesen werden, davon wurden mit Alet, Groppe, Regenbogenforelle, Elritze, Dreistacheliger Stichling und Bartgrundel sechs Fischarten von 2013 wieder vorgefunden. Nicht mehr nachgewiesen wurde Äsche, Hasel und Rotfeder, dafür wurden 2019 Aal, Strömer und Bachforelle dokumentiert. Im Liechtensteiner Binnenkanal bei Ruggell wurden mit Äsche, Bachforelle, Regenbogenforelle, Groppe und Stichling fünf Arten im Jahr 2019 vorgefunden. Neu hinzugekommen ist 2019 der faunenfremde Dreistachelige Stichling. Im revitalisierten Abschnitt (Lettensteg) blieb die Artenzahl mit sieben Fischarten auf dem gleichen Niveau wie 2013. Wieder belegt wurden Äsche, Bachforelle, Regenbogenforelle, Nase, Groppe und der allochthone Stichling. Nicht mehr nachgewiesen wurde 2019 die Trüsche, neu hinzugekommen ist die typische Begleitfischart Alet.

An der Ill wurden mit fünf Arten, eine Art mehr nachgewiesen als 2013. Mit Bachforelle, Regenbogenforelle und Groppe wurden drei Arten bei beiden Befischungen vorgefunden. 2013 wurde noch zusätzlich die Äsche dokumentiert, welche 2019 nicht mehr gefangen werden konnte. Neu hinzugekommen sind dafür die Seeforelle und die Bartgrundel.

Beim Vergleich der Individuendichte (Abb. 7.44) als auch der Biomasse (Abb. 7.45) sieht man durchaus beträchtliche Schwankungen im Vergleichszeitraum. In der Landquart als auch in der Ill blieben die Dichtewerte auf etwa dem gleichen, niedrigen Niveau. In der Saar und im Liechtensteiner Binnenkanal Probenstelle Lettensteg kam es zu einem Rückgang der 2013 sehr hohen Dichtewerte.

Im Liechtensteiner Binnenkanal Probenstelle Ruggell und dem Werdenberger Binnenkanal nahm hingegen die Dichte deutlich zu. Interessanterweise ist sowohl der Rückgang im mündungsnahen Abschnitt, als auch die Zunahme im Liechtensteiner Binnenkanal in Ruggell rd. 3 km flussauf vor allem auf den geänderten Bestand der Groppe zurückzuführen. Mündungsnah verschwand die Groppe fast völlig (2013 noch über 1'100 Ind./ha), auch die Dichte der Regenbogenforellen halbierte sich fast, wobei die Dichte mit rd. 750 Ind./ha immer noch hoch ist. In Ruggell verzehnfachte die Groppe ihren Bestand hingegen auf über 2000 Ind./ha.

Der starke Rückgang im Saarkanal ist sowohl durch die Entwicklung bei der Groppe als auch der Regenbogenforelle bedingt, wobei der Koppenbestand mit über 1'000 Ind./ha immer noch sehr hoch ist. Im Werdenberger Binnenkanal ist eine Zunahme in der Abundanz von Groppe, Alet und Strömer zu beobachten.

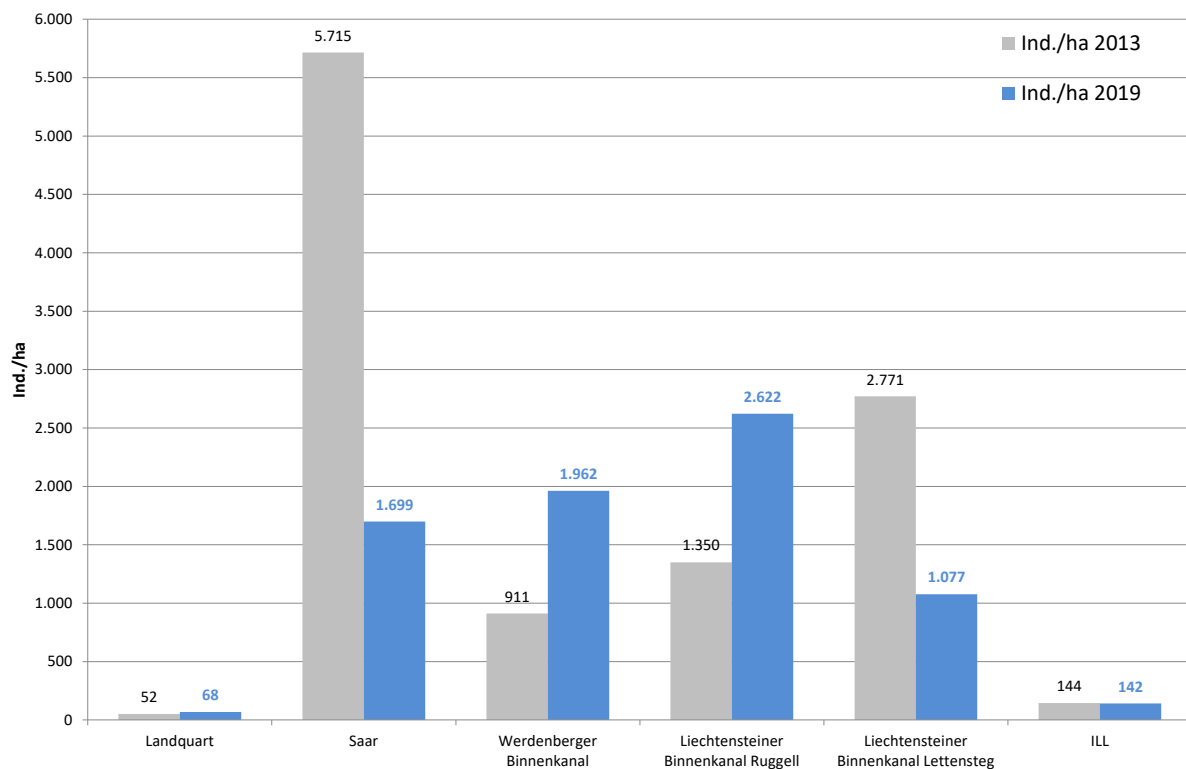


Abb. 7.44: Vergleich Abundanz [Ind./ha] Zubringer – 2013 und 2019

Die Biomasse stieg im Vergleich zu 2013 nur in der ILL von 26 auf 43 kg/ha an. Zurückzuführen ist diese Zunahme auf den Nachweis von Seeforellen auf ihrer Laichwanderung, deren Biomasse mit rd. 18 kg/ha annähernd diese Differenz bildet.

In der Saar brach die Biomasse von 87 kg/ha auf 19 kg/ha ein, begründet ist dies im Rückgang der beiden vorgefunden Arten, wobei bereits 2013 nur Jungfische der Regenbogenforelle gefangen wurden.

Im Werdenberger Binnenkanal kam es hingegen nur zu einem geringen Rückgang der Biomasse von 40 kg/ha auf 35 kg/ha. In der Landquart halbierte sich die Biomasse von 8 auf 4 kg/ha.

Im Liechtensteiner Binnenkanal bei Ruggell liegt der starke Rückgang der Gesamtbiomasse (von 106 kg/ha auf 51 kg/ha) im massiven Rückgang von Äsche und Regenbogenforelle begründet. Im Liechtensteiner Binnenkanal beim Lettensteg kam es ebenfalls zu einem Rückgang (von 96 auf 76 kg/ha), der fast ausschließlich auf die Halbierung des Regenbogenforellenbestandes (von 40 auf 25 kg/ha) zurückzuführen ist. Die Äsche nahm hingegen leicht zu (44 kg/ha), die Bachforelle blieb auf sehr niedrigem Niveau konstant (rd. 1,5 kg/ha).

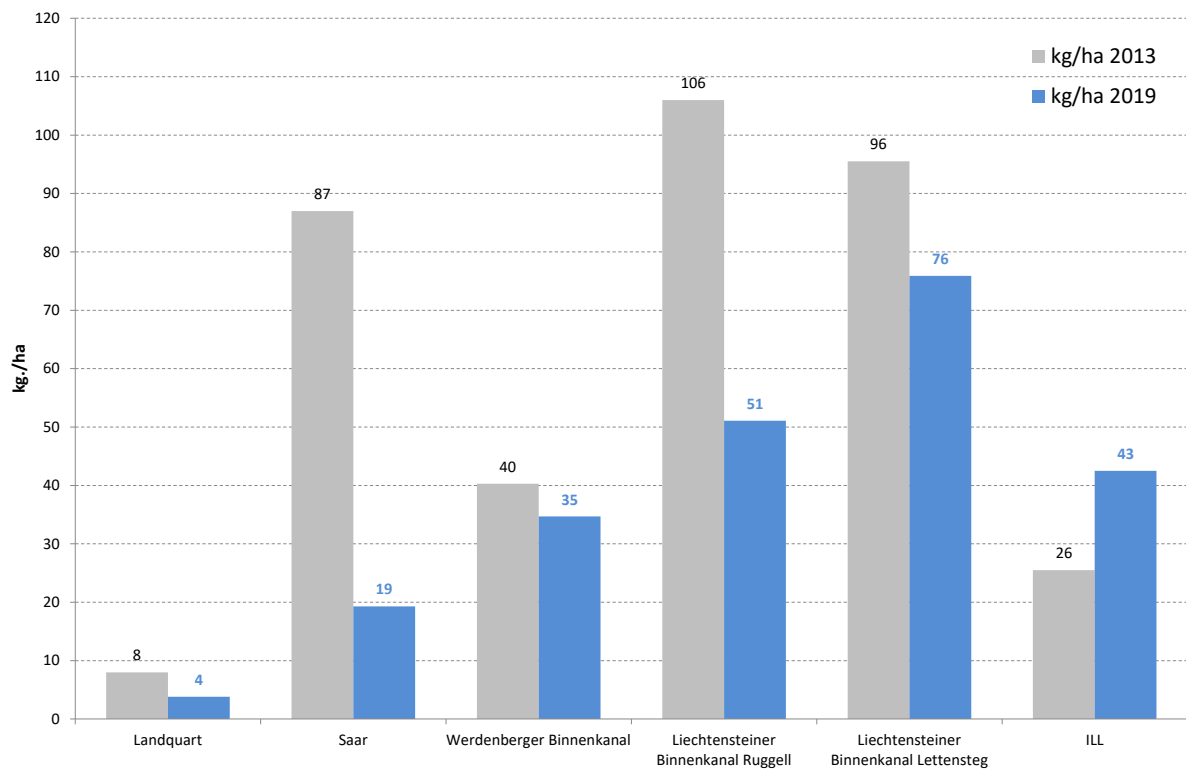


Abb. 7.45: Vergleich Fischbiomasse in den Zubringern, 2013 und 2019

8 Fangstatistiken und Besatz

8.1 Fangstatistik 2019 und Vergleich mit Befischung 2019

Im Jahr 2019 wurden im gesamten Alpenrhein 1'661 Fische gefangen, 2018 waren es 2'280, 2017 2'540 Stück und im Jahr 2015 4'608 Stück. Im Jahr 2013 betrug der Gesamtfang 2'915 Stück und im Jahr 2005 4'823 Stück. Vergleicht man nun die Gesamtfänge der einzelnen Jahre mit den Befischungsergebnissen 2005, 2013 und 2019 ist erkennbar, dass die Fangzahlen aus der Fangstatistik im Laufe der Jahre als auch die Fischbestände im Alpenrhein anhand der Ergebnisse der einzelnen Befischungen stark abgenommen haben (vgl. Abb. 8.1). In den letzten Jahren ist ein klarer negativer Trend bei den Fängen zu beobachten, einzelnen bessere Jahre in der Fangstatistik, z.B.: 2014 und 2016 sind auf die guten Felchenfänge in diesen beiden Jahren zurückzuführen.

Der Negativtrend zeigt sich auch bei der Anzahl der Fischgänge der letzten 10 Jahre. Waren es 2009 noch 12'571 Fischgänge, nahmen die Fischgänge pro Jahr sukzessive auf 7.295 Fischgänge im Jahr 2019 ab. Dieser Trend wurde nur in den Jahren 2014 und 2016 unterbrochen, wo es mehr Fischgänge als davor und danach gab. Hier dürften sich die guten Felchenfänge in diesen Jahren herumgesprochen haben, was zu einem unmittelbaren Anstieg der Fischgänge geführt hat

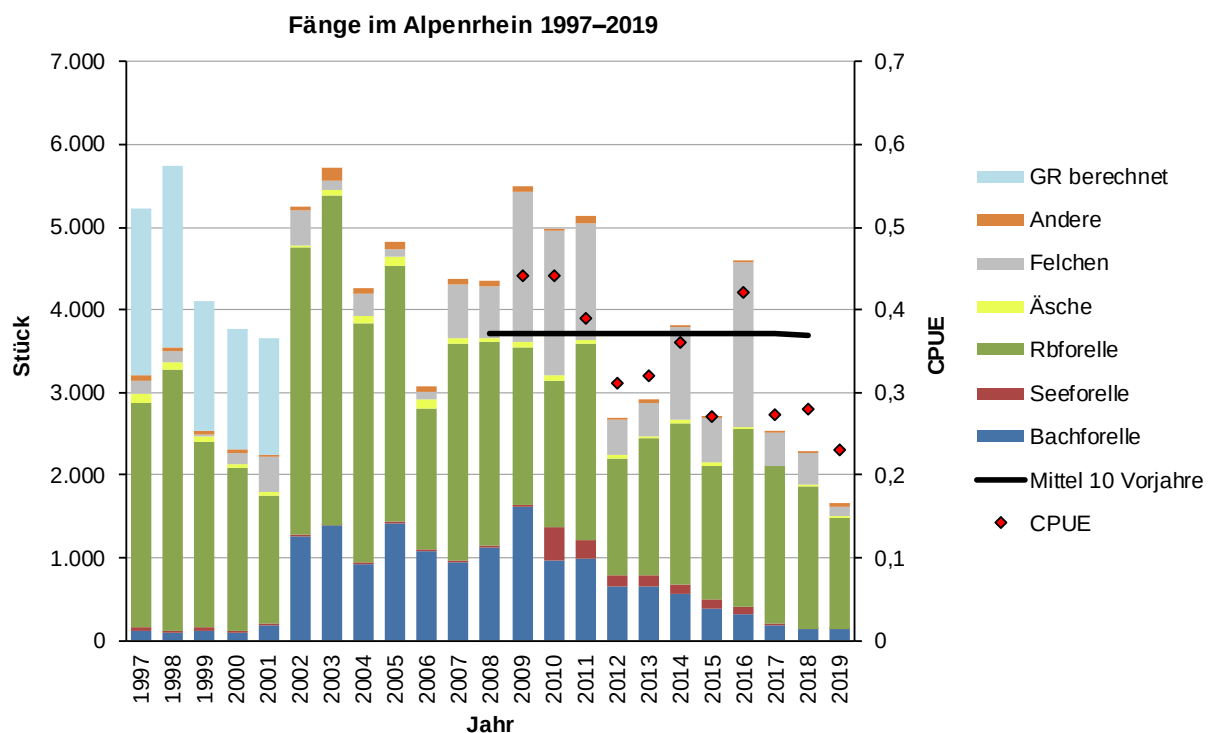


Abb. 8.1: Fangstatistik Alpenrhein 1997 bis 2019 (aus dem Jahresbericht der Fischereifachstellen 2019)

Betrachtet man die Fangzahl pro Befischungstag (Fangrate, CPUE), so werden im gesamten Alpenrhein im Jahr 2019 durchschnittlich 0,23 Fische pro Fischgang (zwischen 0,14 in Abschnitt RHE 6 und 0,49 in RHE 7) gefangen. Dies bedeutet, dass nur bei jedem fünften Fischgang ein Fisch gefangen wird. 2005 lag dieser Wert bei durchschnittlich ca. 0,36 am Tag, im Jahr 2013 noch bei 0,32 Fischen pro Fischertag. Während sich die Fangrate in den Jahren 2005 bis 2013 nur unbedeutend verändert hat, gab es im Zeitraum 2013 bis 2019 einen starken Rückgang.

In Abb. 8.2 und Abb. 8.3 ist die Artenverteilung anhand der Fangstatistik 2019 für den gesamten Alpenrhein der Artenverteilung der Elektrobefischung gegenübergestellt (Quelle Fangstatistiken: Fischereifachstellen GR, SG, FL und Vorarlberg).

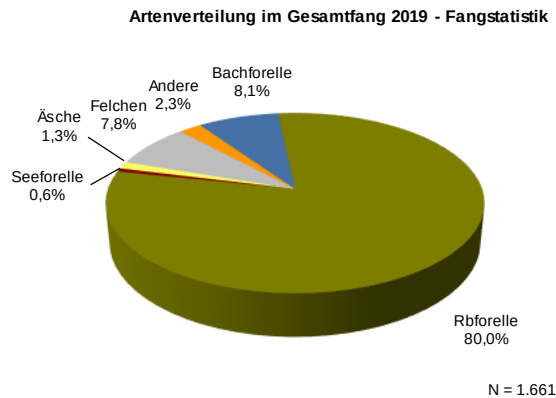


Abb. 8.2: Artenverteilung für den gesamten Alpenrhein anhand der Fangstatistik 2019

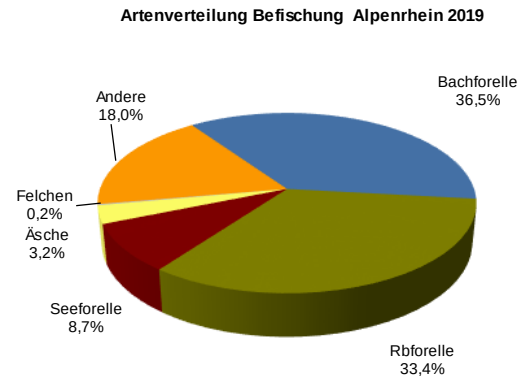


Abb. 8.3: Artenverteilung (ohne Kleinfischarten) für den gesamten Alpenrhein anhand der Befischung 2019

Bei der Fangstatistik ist der Anteil der Regenbogenforelle mit 80 % wesentlich höher als bei der Elektrobefischung mit 33 %. Bei der Bachforelle ist die prozentuelle Verteilung umgekehrt (8 % zu 36 %). Die unterschiedlichen Werte sind einerseits sicherlich auf die selektive Befischung der Regenbogenforelle mittels der Angelfischerei zurückzuführen. So werden beispielsweise an der Ois (Oberlauf der Ybbs in Niederösterreich) mit der Angel stets dominierend Regenbogenforellen gefangen, obwohl regelmäßige, flächige Bestandsaufnahmen mittels Elektrofischerei eine deutliche Dominanz der Bachforelle belegen. Dabei werden allerdings gerade in Graubünden bei der Elektrobefischung überwiegend juvenile Bachforellen (einsömmrige) nachgewiesen, die naturgemäß nicht in der Fangstatistik der Angelfischerei erfasst werden, während gleichzeitig fangfähige Bachforellen (> 25 cm) auch bei den Ergebnissen aus der Elektrofischerei nur einen geringen Anteil am Gesamtbestand ausmachen (vgl. Kap. 6.3.3.1).

Der Anteil der Felchen am Gesamtfang ist mit 8 % in der Fangstatistik wesentlich höher als bei der Bestandsaufnahme mittels Elektrobefischung mit 0,2 %. Der Höhepunkt der Felchenfänge befindet sich 2019 nach dem Zeitpunkt der Elektrobefischung. Diese hat noch vor der Haupteinwanderung von Felchen in den Alpenrhein stattgefunden, wodurch der Felchen in der Artenverteilung unterrepräsentiert ist. Die 130 Stück Felchen in der Fangstatistik im Jahr 2019 stellen aber auch den niedrigsten Wert seit 2006 dar.

Die anderen Fischarten wie Barbe, Aal, Trüsche, Alet etc. nehmen in der Fangstatistik nur einen Anteil von 2,3 % ein. Dieser Anteil liegt um rd. 16 % niedriger als in der Gesamtartenverteilung der Bestandsaufnahme 2019 mit 18 %.

Eine differenziertere Analyse der Angelfischerei ergibt die separate Betrachtung des Oberlaufes (Reichenau bis Ellhorn, RHE 1 bis RHE 3) und des Mittel- und Unterlaufes (flussab des Ellhorn bis Bodensee, RHE 4 bis RHE 7).

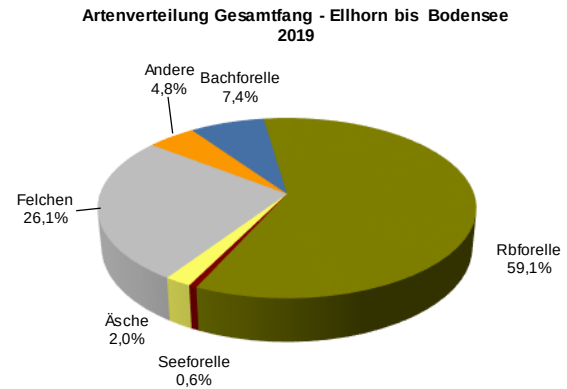
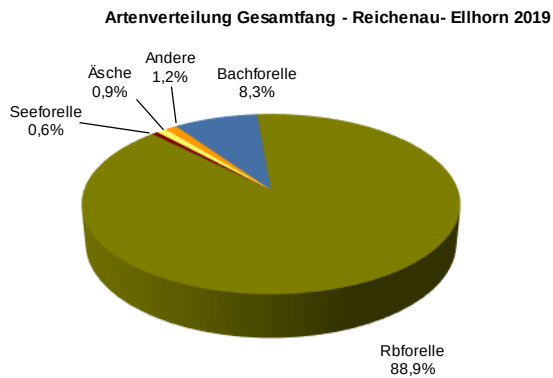


Abb. 8.4: Artenverteilung oberhalb Ellhorn (RHE 1 - RHE 3) anhand der Fangstatistik 2019

Abb. 8.5: Artenverteilung unterhalb Ellhorn (RHE 4 - RHE 7) anhand der Fangstatistik 2019

Sowohl im Oberlauf als auch im Unterlauf dominiert die Regenbogenforelle mit weit über 50 % den Gesamtfang der Angelfischerei (Abb. 8.4 und Abb. 8.5). Im Oberlauf weist die Bachforelle nur mehr 8,3 Prozent der Fänge auf, auch im Unterlauf erreicht die Bachforelle nur rd. 7 %. Während im Unterlauf der Anteil der Bachforelle im Fang im Vergleich zu 2013 stabil geblieben ist (2013 9 %), sank dieser Wert im Oberlauf von 35 % im Jahr 2013 stark ab. Im Gegenzug stieg der Anteil der Regenbogenforelle im Fang auf 89 Prozent, 2013 lag dieser Wert noch bei 55 Prozent.

In den Abschnitten RHE 4 bis RHE 7 machen die Felchen 26 % des Gesamtfanges aus, oberhalb der Schwelle bei Ellhorn wurde auch im Rahmen der Angelfischerei kein einziger Felchen gefangen.

Seeforellen wurden im Rahmen der Angelfischerei nur einzelne Exemplare (6 Fische) in den Abschnitten RHE 1, RHE 2 und RHE 6 verteilt gefangen.

8.1.1 Entwicklung Fangzahlen ausgewählter Fischarten

8.1.1.1 Bachforelle

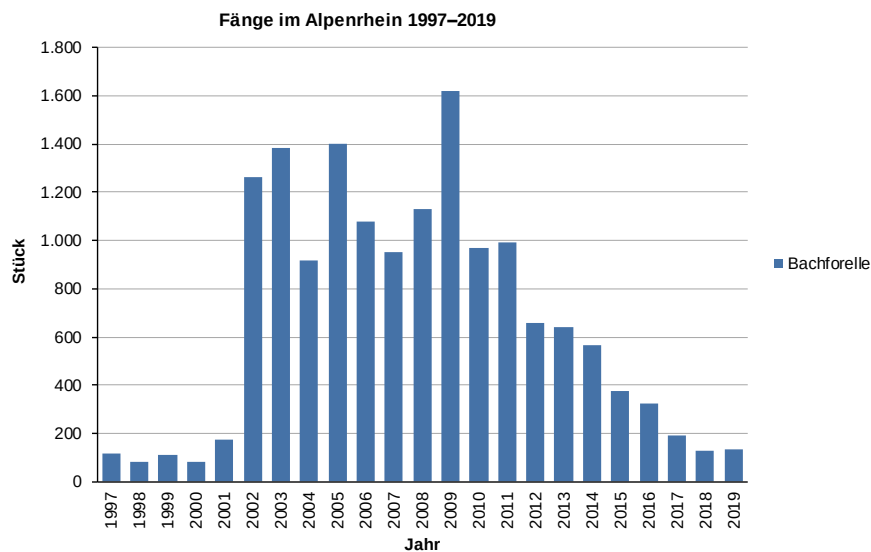


Abb. 8.6: Entwicklung Fangzahlen Bachforelle 1997 bis 2019

In Abb. 8.6 ist die fortschreitende Abnahme der Fänge der Bachforelle zu erkennen. Konnten im Jahr 2005 noch rund 1400 Individuen im Alpenrhein gefangen werden, sank dieser Wert über die Jahre auf nur mehr 641 Stück im Jahr 2013. Im Jahr 2019 wurden im gesamten Alpenrhein nur noch 134 Stück gefangen. Die geringen Fangzahlen von 1997 bis 2001 beruhen darauf, dass in Graubünden, dem (ehemaligen) Hauptfangort dieser Art, erst ab 2002 zwischen Bach- und Regenbogenforellen unterschieden wurde.

8.1.1.2 Regenbogenforelle

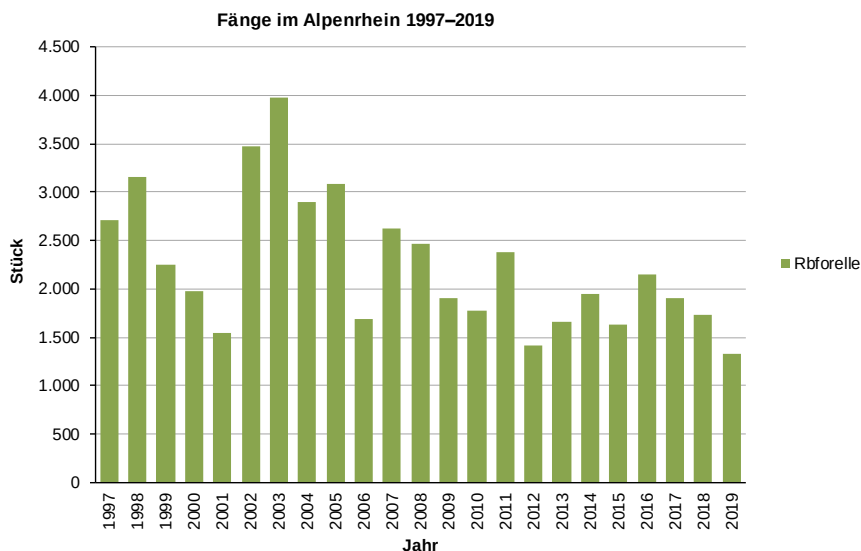


Abb. 8.7: Entwicklung Fangzahlen Regenbogenforelle 1997 bis 2019

Die Regenbogenforelle weist im Gegensatz zur Bachforelle keinen so eindeutigen Trend auf. Zwar nahmen die Fänge von rd. 4000 Stück im Jahr 2005 auf 1328 Stück im Jahr 2019 ab. In einzelnen Jahren konnte die Regenbogenforelle in den Fängen aber immer wieder einmal zulegen.

8.1.1.3 Felchen

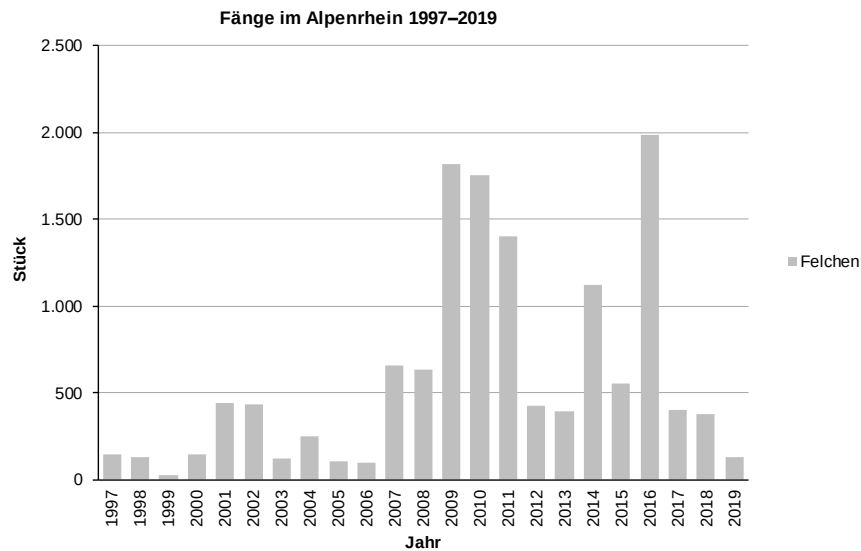


Abb. 8.8: Entwicklung Fangzahlen Felchen 2003 bis 2013

Im Vergleich zu 2005 (rd. 100 Stück) ist in der Fangstatistik eine Steigerung der Felchenfänge auf 394 Stück im Jahr 2013 dokumentiert. Im Jahr 2019 wurden wieder nur 130 Stück gefangen. Auffällig ist bei den Felchenerträgen der Angelfischerei, dass es zwischendurch immer wieder starke Jahre gibt, so wurden in der Saison 2016 annähernd 2000 Felchen auf ihrer Laichwanderung gefangen und entnommen. In den letzten drei Jahren ist eine negative Entwicklung der Fangzahlen zu beobachten, die grundsätzlich sehr gut mit dem Rückgang der Felchenfänge im Bodensee korreliert (vgl. Kap. 9).

8.1.2 Fischbesatz Alpenrhein und Zubringer

8.1.2.1 Alpenrhein

Im Alpenrhein wurden im Jahr 2019 insgesamt 6'150 Fische eingesetzt (Abb. 8.9.). Im Vergleich zu den Zuflüssen werden in den Alpenrhein generell nur wenige Fische eingesetzt, da auf weiten Strecken die Bedingungen im Gewässer für Jungfische ungenügend sind und somit nur ein geringer Besatzerfolg zu erwarten ist.

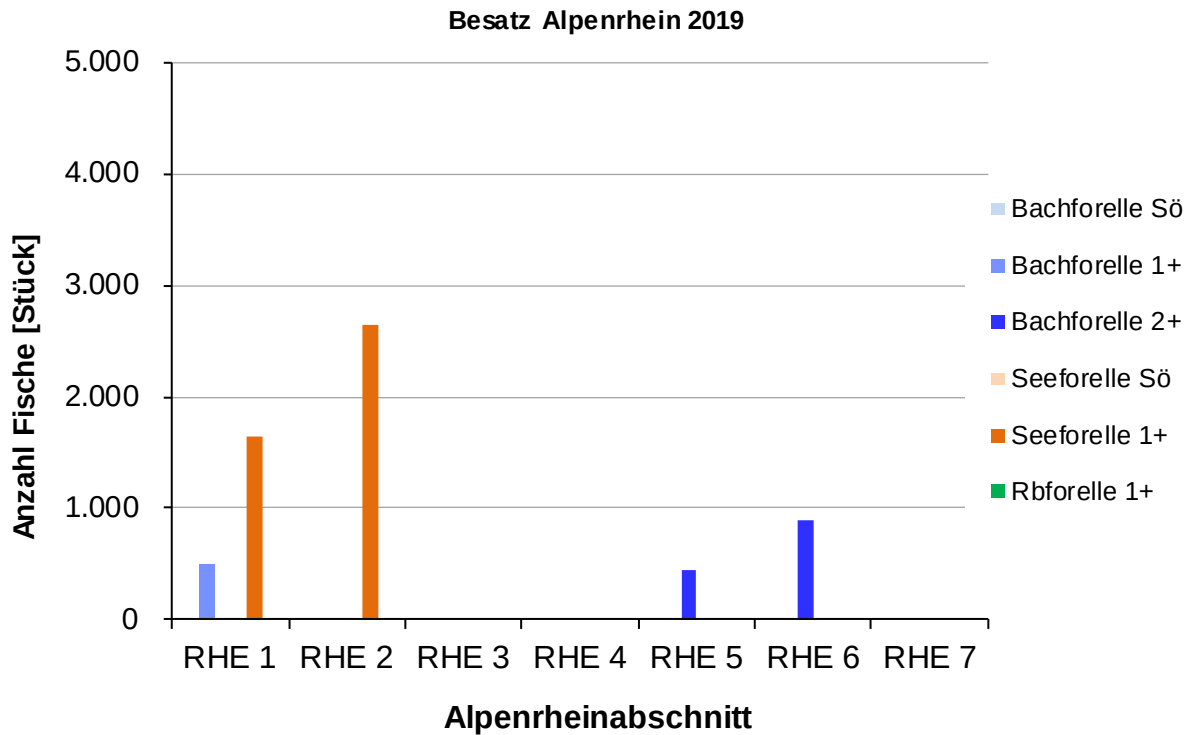


Abb. 8.9: Besatz Alpenrhein 2019 (Fischfangstatistik Alpenrhein 2019, in prep.)

Den größten Anteil macht 2019 die Seeforelle mit 4'300 einjährigen bzw. zweisömmrigen (1+) Fischen aus. Diese wurden in den Abschnitten RHE 1 und RHE 2 eingesetzt. Weiters wurden noch 500 Stück 1+ Bachforelle in RHE 1 sowie 1'350 2+ Bachforellen in RHE 5 und RHE 6 besetzt.

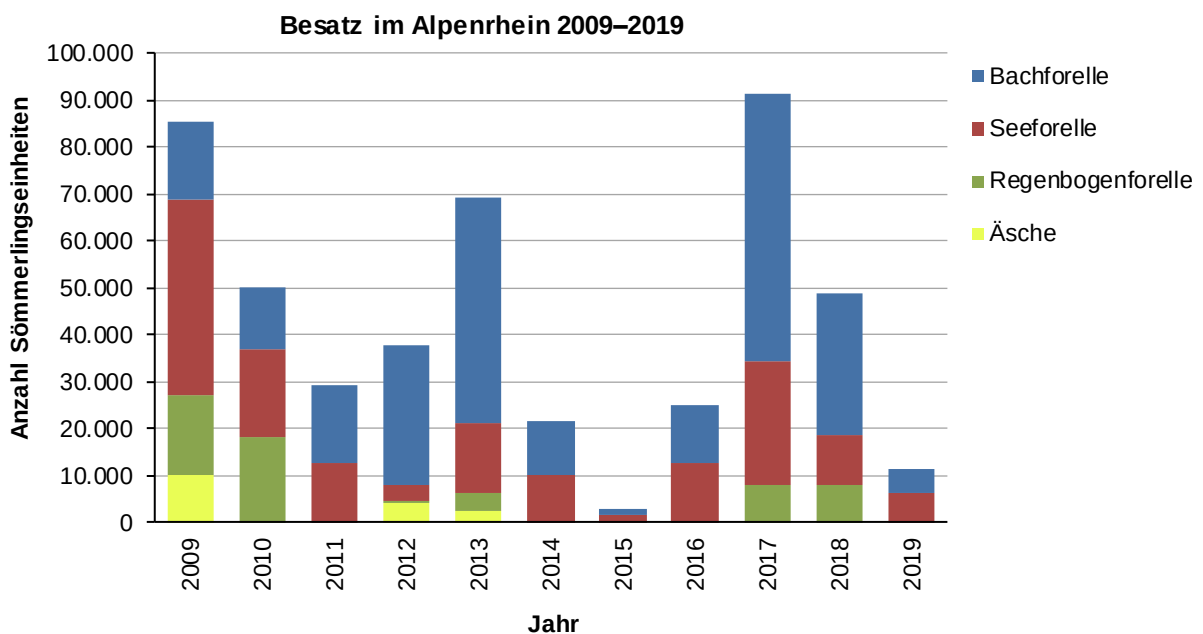


Abb. 8.10: Besatz Alpenrhein 2009 bis 2019 (aus Jahresbericht 2019 über die Fischerei im Alpenrhein)

Im Vergleich zu den letzten Jahren erfolgte 2019 ein verminderter Besatz im Alpenrhein (Abb. 8.10). Ausgehend von rd. 85'000 Sömmerlingseinheiten (SE) im Jahr 2009 kam es zu einer Abnahme des Besatzes bis 2011 auf 29'100 SE, ab 2012 erfolgte wieder eine Steigerung der Besatzzahlen (vornehmlich Bach- und Seeforellen). Im Jahr 2015 wurden dann nur noch 2'761 SE und nur im Oberlauf besetzt. Im Jahr 2017 erfolgte der stärkste Besatz seit 2009 mit 91'321 SE, dabei wurden erstmals seit 2013 auch wieder Regenbogenforellen eingesetzt. 2019 wurden dann nur noch 11'255 SE besetzt.

Vergleicht man die Fangstatistiken der Jahre 2009 bis 2019 mit der Entwicklung des Besatzzahlen bei der Bachforelle, so ergibt sich hinsichtlich Intensität des Besatzes und der Entwicklung der Fänge kein übereinstimmendes Bild. Ein starker Sömmerlingsbesatz sollte sich mit zeitlicher Verzögerung auch in der Fangstatistik bemerkbar machen. Aus bisherigen Untersuchungen am Alpenrhein (ARGE Trübung Alpenrhein, 2001, Alpenrhein D6, AP 2 und AP 5, EBERSTALLER et al., 2013) und anderen schwallbeeinflussten Gewässern (SALTVEIT, et al., 2001; LIMNEX, 2001) ist bekannt bzw. wird vermutet, dass der starke Abflussschwall eine kontinuierliche Ausdünnung des Jungfischbestandes zur Folge hat bzw. bereits eine erfolgreiche Reproduktion unterbinden kann. Insbesondere trifft dies auf die winterlaichende Bachforelle zu. Daher wird am Alpenrhein davon ausgegangen, dass der Reproduktionserfolg nur äußerst gering ist. Die hohen Dichten an Jungfischen bei der Bachforelle, wie sie lokal in manchen Jahren, insbesondere in den Abschnitten RHE 1 und RHE 2 bei der Befischungskampagne im Jahr 2013 vorzufinden waren, sind daher höchstwahrscheinlich auf Besatz zurückzuführen, da eine erfolgreiche Naturverlaichung in diesem Ausmaß auszuschließen ist. Durch den unnatürlich hohen Ausfall der Besatzfische kommen zudem nur vergleichsweise wenige Fische in den nächsten Jahrgang. Aufgrund der bestehenden Defizite dürften sich zusätzliche Belastungen und Defizite (Schwallbetrieb, morphologische Defizite, fehlende fischpassierbare Anbindung von Zubringern, usw.) in ihrer Wirkung aufsummieren und für den kontinuierlichen Rückgang der Bachforelle verantwortlich sein.

8.1.2.2 Zubringer

Die Besatzmaßnahmen direkt in den Alpenrhein wurden ergänzt durch eine bedeutende Menge von Besatzfischen, die in die noch mit dem Alpenrhein in Verbindung stehenden Talzuflüsse eingebracht wurden. So wurden in Graubünden in Hinterrhein und Vorderrhein 16'250 Bachforellen-Sömmerlinge sowie 950 einjährige/zweisömmerige (1+) Bachforellen im Hinterrhein besetzt. Dazu kamen im Hinterrhein noch 7'550 Stück Sömmerlinge der Seeforelle und 1'000 Stück Seeforellen in der Plessur. In der Landquart erfolgte 2019 kein Besatz.

Im Liechtensteiner Binnenkanal erfolgte ein Besatz mit 7'000 Stück einsömmerigen (0+) Bachforellen. Im Werdenberger Binnenkanal wurden vornehmlich Seeforellen besetzt (10'000 Brütlinge und 28'500 Vorsömmerlinge) sowie 120 Stück 1+ Bachforellen. Im Saareinzugsgebiet wurden 10'000 Stück Vorsömmerlinge der Seeforelle besetzt. In den Vorarlberger Zubringern Spirsbach, Untere Ill, Frutz und Ehbach wurden 1'000 Stück 1+ und rund 4'300 zwei- bzw. mehrjährige Bachforellen besetzt.

Weiters wurden 955 Stück zwei- bzw. mehrjährige Regenbogenforellen sowie 70 Stück zweijährige Äschen besetzt. Die absoluten Besatzzahlen der verschiedenen Zuflüsse sind in Abb. 8.11 dargestellt.

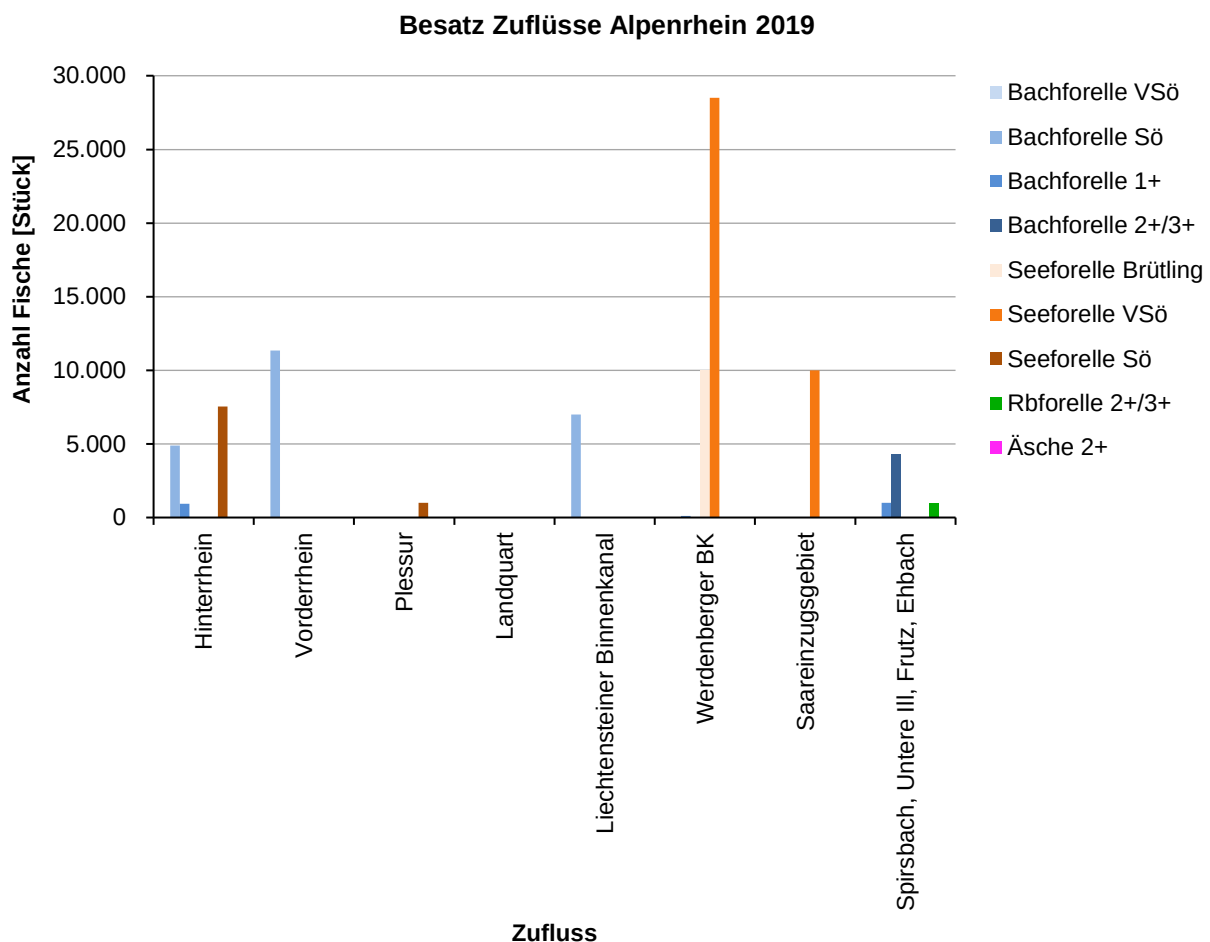


Abb. 8.11: Besatz Zubringer 2019 (aus Jahresbericht 2019 über die Fischerei am Alpenrhein)

9 Entwicklung der Wanderfischarten Felchen und Seeforellen im Bodensee

9.1 Felchen/Renke

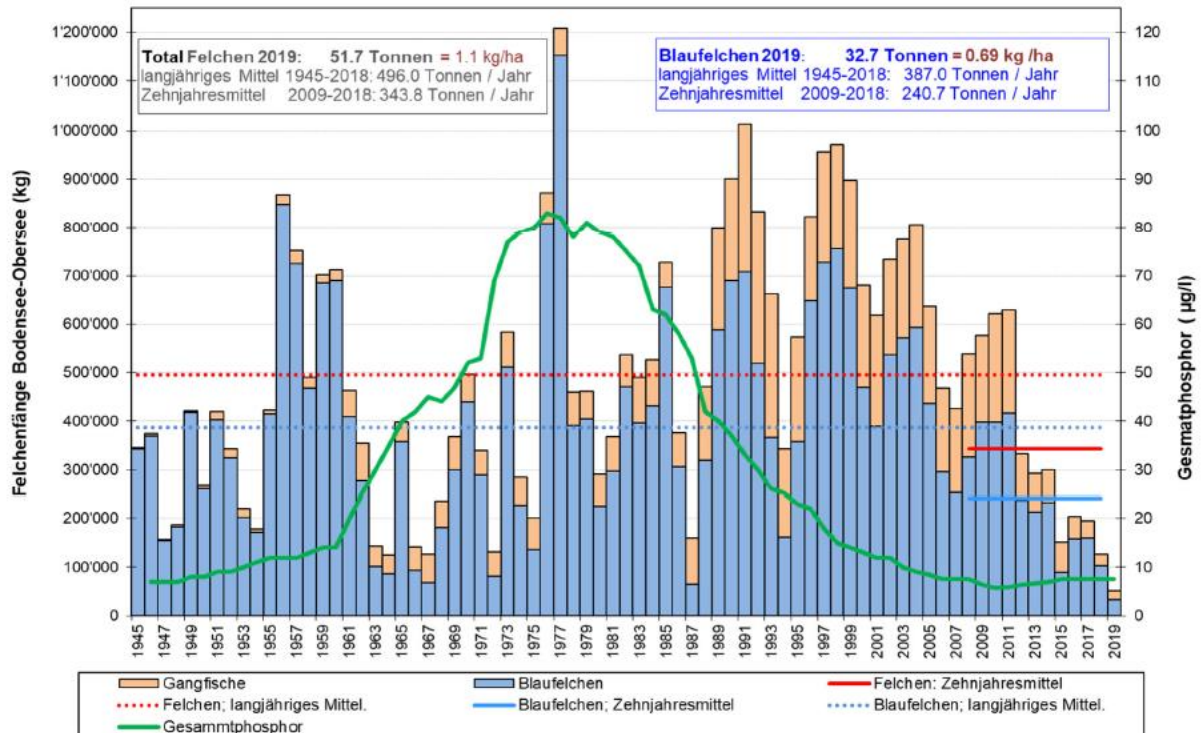


Abb. 9.1: Langjähriger Vergleich Felchenfänge der Berufsfischerei: Fangergebnisse der Felchenfischerei am Bodensee-Obersee 1945-2019 (aus KUGLER & FRIEDL, 2020)

Der Gesamtertrag an Felchen der Berufsfischerei am Bodensee-Obersee betrug im Jahr 2019 51,7 Tonnen. Dies ist ein Rückgang von 59 Prozent gegenüber dem bereits tiefen Ertrag des Vorjahres von 127,4 Tonnen. Es ist der schwächste Ertrag in der ganzen Berichtsreihe seit 1910, d.h. seit es am Bodensee eine Fangstatistik gibt. Der Felchenfang 2019 liegt bei nur 11 % des langjährigen Mittels von 490 Tonnen.

Der Einbruch der Felchenfänge in den letzten Jahren (vor allem seit 2012) ist derzeit nicht restlos geklärt. Als Gründe für den Fangrückgang werden der tiefe Phosphorgehalt im Epilimnion des Sees, der die gesamte Produktivität des Gewässers sinken lässt, sowie das Massenvorkommen von Stichlingen genannt. Stichlinge ernähren sich wie Felchen von tierischem Plankton. Eine direkte Nahrungskonkurrenz ist gegeben. Zudem treten Stichlinge als Räuber von Felcheneiern und Jungfischen auf.

Auch erhöhte Wassertemperaturen und eine verminderte Zirkulation des Sees als Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Auswirkungen weiterer neu eingeschleppter und nun in Massen vorkommender Tierarten (Muschel- und Garnelenarten) sind negative Einflussfaktoren, welche die Felchendichte und deren Wachstum beeinflussen.

9.2 Seeforelle

Neben dem Felchen gibt es sowohl bei der Angelfischerei, als auch bei der Berufsfischerei im Bodensee-Obersee eine negative Entwicklung bei der Seeforelle (seit 2014). Im Jahr 2019 konnte erstmals ein leichter Anstieg bei den Fängen beobachtet werden.

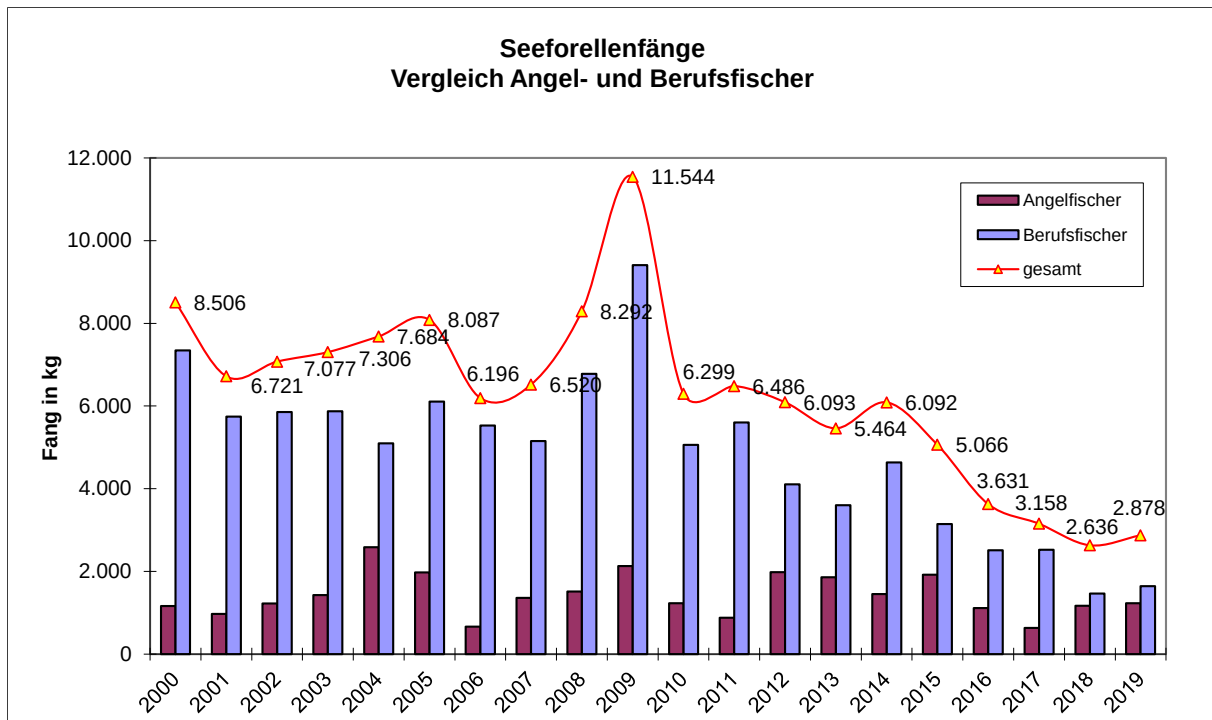


Abb. 9.2: Langjähriger Vergleich Seeforellenfänge Angel- und Berufsfischerei (aus AG Wanderfische, 2019)

Die Zahlen der aufsteigenden Seeforellen im Alpenrhein sowie jene der Angelfänge im Alpenrhein sind seit 2013 ebenfalls rückläufig. Wie beim Felchen haben Bestandseinbrüche im Bodensee auch Auswirkungen auf den Alpenrhein bzw. auf die Laichwanderung der Seeforelle in den Alpenrhein.

Der Alpenrhein nimmt aufgrund seiner Größe verglichen mit Steinach, Goldach, Leiblach usw. und seiner Einsteigerzahlen eine Sonderstellung bei den potentiellen Laichgewässern der Seeforelle ein. Ein Rückgang der Seeforelle im Bodensee hat natürlich auch Auswirkungen auf die Anzahl der aufsteigenden Laichfische in den Alpenrhein und umgekehrt. Eine geringere Anzahl von Laichtieren ergibt eine geringere Anzahl an Jungfischen bzw. Smolts, welche wieder in den See zurückwandern. Analog zum Felchen laufen derzeit Untersuchungen, um die maßgeblichen Gründe für den Rückgang der Seeforelle zu finden und in der Folge ggf. Maßnahmen zu definieren, um dieser Entwicklung entgegen zu wirken.

Als möglichen Ursachen für den Bestandsrückgang werden die Entwicklung der Wassertemperaturen in einzelnen Laich- und Aufwuchsgewässern, auch in Verbindung mit dem bei Bachforellen beobachteten verstärkten Auftreten von PKD-Erkrankungen, sowie die massiven Veränderungen der Nahrungsverhältnisse im See selbst genannt. Dazu kommen noch einige regional unterschiedlich stark ausgeprägte Faktoren in den Laich- und Aufzuchtgewässern, wie Kolmation durch anthropogen bedingte Veränderungen des Feststoffhaushaltes, Veränderungen der Hydrologie (Winterhochwässer) und nicht zuletzt der Prädatorendruck auf die Jungfische in den Fließgewässern.

10 Zusammenfassung der Befischungsergebnisse

Vorder- und Hinterrhein

Der Vorderrhein wird, wie 2013, von der Bachforelle dominiert, die gemeinsam mit der Groppe und Regenbogenforelle aber sehr niedrige Abundanzen und Biomassen aufweist.

Der Hinterrhein weist im Vergleich zum Vorderrhein höhere Bestände an Bachforellen und Groppen auf, zusätzlich konnten die typische Begleitfischart Seeforelle und die seltene Begleitart Elritze sowie die Regenbogenforelle nachgewiesen werden. Insgesamt ist der Fischbestand (Abundanz und Biomasse) höher als im Vorderrhein, jedoch ebenfalls auf einem sehr niedrigen Niveau. Ein wesentlicher Teil der Jungfische der Bachforelle, aber auch die Elritze wurden in den Nebenarmen der Rhäzünser und Bonaduzer Auen nachgewiesen, was die Bedeutung solcher gewässertypischen Strukturen hervorhebt, gerade vor dem Hintergrund anthropogener Beeinträchtigungen wie dem Schwallbetrieb.

Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein - Mündung Plessur (RHE 1)

Im obersten Abschnitt des Alpenrheins (RHE 1) stellen Groppen neben der Bachforelle hohe Anteile an der Abundanz mit einer guten Altersstruktur, während bei der Bachforelle v.a. ein- und zweisömmrige Individuen überwiegen. Große Bachforellen konnten nur vereinzelt nachgewiesen werden. Weiters wurden noch die Seeforelle und der Strömer sowie die Regenbogenforelle nachgewiesen. Die Abundanz (63 Ind./ha) als auch die Biomasse (2,9 kg/ha) sind als extrem gering zu bezeichnen. Das Fehlen von 14 Fischarten des fischökologischen Leitbildes ist in erster Linie auf die Auswirkungen von Schwallbetrieb, Regulierung und die Abtrennung vom Mittel- und Unterlauf durch nicht fischpassierbare Rampen sowie die fehlende Vernetzung mit den Zuflüssen zurückzuführen.

Mündung Plessur bis Tardisbrücke Landquart (inkl. Mastrilser Auen) (RHE 2):

In diesem Abschnitt befinden sich die Mastrilser Auen, der letzte naturnahe Bereich am Alpenrhein und eines der wenigen funktionierenden Reproduktionsareale für Seeforelle und Bachforelle. Trotzdem zeigen die weiteren anthropogenen Belastungen ihre Auswirkungen auf den Fischbestand (Schwallbetrieb, Abtrennung der Zubringer vom Hauptfluss, Regulierung). 16 Arten des Leitbilds fehlen, darunter auch die Äsche als Leitfischart. Es dominiert in dieser Strecke die Groppe, vor der Bachforelle, Regenbogenforelle und dem Strömer. Außerdem konnten die Bachschmerle sowie die Seeforelle nachgewiesen werden. Die Seeforelle stellt hier eine wesentlich höhere Dichte und damit auch Biomasse als in den Abschnitten flussauf (RHE 1) und flussab (RHE 3). Die Fischbiomasse ist aber insgesamt mit rd. 5,1 kg/ha extrem niedrig und liegt nur geringfügig über jener der angrenzenden Abschnitte.

Tardisbrücke Landquart bis Schwelle Ellhorn (RHE 3)

RHE 3 ist die oberste Befischungstrecke, wo die Äsche bei dieser Befischungskampagne im Längsverlauf belegt ist. Neben den vier Leitfischarten (Äsche, Bachforelle, Strömer und Groppe) wurden noch zwei typische Begleitfischarten (Seeforelle und Elritze) nachgewiesen. 15 Fischarten des Leitbildes fehlen allerdings weiterhin. Erstmals stellt der Strömer die häufigste Fischart dar. Der Fischbestand geht im Vergleich zu flussauf weiter zurück (20 Ind./ha bzw. 2,2 kg/ha). Vor allem der Bestand der Bachforelle verringert sich weiter auf nur mehr rd. 2 Ind./ha (statt 8 bzw. 21 Ind./ha weiter flussauf). Der Rückgang der Bachforelle im Vergleich zu den oberen Abschnitten RHE 1 und RHE 2 spiegelt sich auch in der aktuellen Fangstatistik wider. Die Durchgängigkeit sollte sich durch den Umbau der Rampe bei Ellhorn jedenfalls für schwimmstärkere Fischarten wesentlich verbessert haben.

Schwelle Ellhorn bis Schwelle Buchs/Schaan (RHE 4)

Die Strecke RHE 4, zwischen den Schwellen Ellhorn und Buchs, ist von alternierenden Kiesbänken, Buchten und Hinterrinnen geprägt. In dieser Strecke wurden alle vier Leitfischarten (Bachforelle, Äsche, Groppe und Strömer) sowie drei (Seeforelle, Elritze und Aitel) von zehn typischen Begleitfischarten, aber keine von zehn seltenen Begleitarten nachgewiesen. Felchen konnten 2019, im Gegensatz 2013 in diesem Abschnitt nicht nachgewiesen werden.

Der Fischbestand wird klar vom Strömer (Leitart, 80%) dominiert. Die einzigen weiteren Fischarten mit höheren Dichten sind die Groppe und die Regenbogenforelle. Die Biomasse erreicht mit 1,8 kg/ha den absoluten Tiefstwert im Längsverlauf des Alpenrheins bei einer Individuendichte von nur 57 Ind./ha.

Aufgrund der Aufschotterungstendenz unterhalb bzw. im Bereich der Buchser Schwelle ist bereits 2013 davon ausgegangen worden, dass die Schwelle Buchs für Felchen passierbar ist. Im Traunfluss (AT) wurden vergleichbare Sohlschwellen als passierbar für Felchen eingestuft (Wanzenböck, 2008 & 2009). Die Auflandungstendenz hat sich seit dem letzten Basismonitoring 2013 fortgesetzt und somit ist die Passierbarkeit aktuell als noch besser zu bewerten.

Schwelle Buchs/Schaan bis Illmündung (RHE 5)

Zwischen Buchs und der Illmündung liegt mit RHE 5 die erste vollständig mit dem Bodensee vernetzte Strecke vor. Geprägt von alternierenden Kiesbänken, ist sie morphologisch mit den beiden flussauf gelegenen Abschnitten vergleichbar. Der Strömer dominiert weiterhin, wieder gefolgt von Groppe und Regenbogenforelle. Seeforellen stellen mit 4,9 kg/ha den größten Anteil an der Biomasse von 6,7 kg/ha in diesem Abschnitt. Insgesamt konnten acht von 24 Leitbildarten festgestellt werden, alle vier Leitfischarten (Bachforelle, Äsche, Strömer und Groppe), drei typische Begleitfischarten (Bartgrundel, Seeforelle und Alet) sowie mit der Trüsche als seltene Begleitfischart.

Sowohl juvenile Äschen als auch sehr viele juvenile Strömer wurden im Bereich flussab des Liechtensteiner Binnenkanals entlang der Schotterbänke gefangen. Dies zeigt die Bedeutung von vernetzten Zubringern und deren Strahlwirkung für die Fischfauna, wenn auch nur lokal begrenzt.

Illmündung bis 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau (RHE 6)

In der monoton regulierten Strecke RHE 6 („Internationale Strecke“) sind keine alternierenden Schotterbänke oder andere Strukturen innerhalb des Doppeltrapezprofils vorhanden. Verglichen mit flussaufwärts liegenden Abschnitten steigt die Dichte trotzdem auf 92 Ind./ha an, die häufigste Art stellt wieder der Strömer mit rd. 78 Ind./ha dar. Die zweithäufigste Art ist der Alet, gefolgt von Groppe und Regenbogenforelle. Die übrigen Arten weisen nur mehr sehr geringe Dichten auf. Die niedrige Gesamtbiomasse von 3,5 kg/ha wird wieder von der Seeforelle dominiert. 12 Fischarten des 27 Arten umfassenden fischökologischen Leitbildes wurden vorgefunden. Erstmals im Längsverlauf werden Egli, Hasel, Aal und Blicke gefangen, was auf den Einfluss des Bodensees hinweist.

400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau bis Bodensee (RHE 7)

Der beprobte Abschnitt stellt den untersten Abschnitt des Alpenrheins bis zum Bodensee dar. Er ist wie RHE 6 als Doppeltrapezprofil mit ca. 100 m breiten Vorländern ausgebildet. Der Rhein verläuft hier in einem monotonen, geradlinigen Bett mit durchgehend blockwurfgesicherten Ufern.

Dieser Abschnitt wird wieder vom Strömer dominiert, gefolgt vom Alet und Hasel. Die Biomasse von 4,2 kg/ha in diesem Abschnitt wird wesentlich von der Seeforelle mit 3 kg/ha geprägt. Insgesamt konnten zehn Fischarten des Leitbildes dokumentiert werden, darunter alle vier Leitfischarten sowie fünf typische und eine seltene Begleitfischart. Dichte und Biomasse sind wie im restlichen Alpenrhein sehr niedrig und viele der vorgefundenen Fischarten wiesen starke Defizite im Populationsaufbau bzw. in der Abundanz auf.

11 Überblick fischökologische Bewertung

11.1 Rhein - Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein

Die Bewertung des fischökologischen Zustandes mit dem Fischindex Austria (FIA) ergibt über alle Strecken hinweg einen „schlechten Zustand (Klasse 5)“ bedingt durch die extrem geringe Biomasse und Dichte (Tab. 11.1). Unterschreitet die Biomasse 25 kg/ha, dann ist der fischökologische Gesamtzustand gemäß der Methodik jedenfalls als „schlecht“ (Klasse 5) zu bewerten. Von diesem Grenzwert ist man am Alpenrhein mit max. 6,7 kg/ha im Abschnitt RHE 5 (Ellhorn bis Buchs) weit entfernt. Die Werte liegen im Bereich von 10 – 27 % des Grenzwertes. Dazu kommt, dass die Gesamtbiomasse entscheidend von den adulten Seeforellen auf ihrer Laichwanderung getragen wird. Da diese Fische nur saisonal im Alpenrhein verweilen, ist die Biomasse das restliche Jahr über noch weit geringer. Ohne die einwandernden Seeforellen würde sie im Bereich von 0,3 bis 1,6 kg/ha liegen (1 bis 6 % des Mindestwertes). Unter diesen Vorzeichen kann kaum noch von einem Fischbestand im herkömmlichen Sinn gesprochen werden – es handelt sich vielmehr um einen Restbestand bzw. abgesehen von Strömer, Groppe und Regenbogenforelle um einzelne Exemplare.

Tab. 11.1: Bewertung Vorder- und Hinterrhein sowie Alpenrhein RHE 1 bis RHE 7 nach Fisch-Index-Austria (FIA) und MSK Stufe F (Bewertung CH)

Abschnittsname	Fischökologische Bewertung WRRL (Summenparameter FIA)					Bewertung CH
	Arten- gesamt	Populations- struktur	Fischregions- index	Biomasse	FIA Gesamt	MSK Stufe F
VRH - Vorderrhein	3,0	2,0	3,0*	5,0*	5,0	3
HRH - Hinterrhein	2,2	2,0	2,0	5,0*	5,0	3
RHE 1 - Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur	2,8	3,28	4,0*	5,0*	5,0	3
RHE 2 - Mündung Plessur – Tardisbrücke Landquart	3,4	3,1	3,0*	5,0*	5,0	3
RHE 3 - Tardisbrücke Landquart –Schwelle Ellhorn	2,6	3,2	1,0	5,0*	5,0	3
RHE 4 - Schwelle Ellhorn – Schwelle Buchs/ Schaan	2,6	3,2	1,0	5,0*	5,0	3
RHE 5 - Schwelle Buchs/ Schaan –Ilmündung	2,3	3,0	1,0	5,0*	5,0	3
RHE 6 - Ilmündung – 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau	2,0	3,1	1,0	5,0*	5,0	4
RHE 7 - 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – Bodensee	2,3	3,9	1,0	5,0*	5,0	4

* ko - Kriterium

Beim Vergleich der Bewertungsergebnisse fällt die durchgehend bessere Bewertung des Alpenrheins mit der Schweizer Methodik auf. Dazu ist allerdings anzuführen, dass die Schweizer Methode eigentlich nicht für die Bewertung von Fließgewässern in der Größe des Alpenrheins geeignet ist und dafür auch nicht entwickelt wurde. Mangels Schweizerischer Alternativen wurde die Methode aber dennoch angewendet.

Im Vergleich zu den Ergebnissen des fischökologischen Monitorings von 2005 und 2013 ergibt sich im Wesentlichen keine Änderung der fischökologischen Bewertung. Da die vorliegenden Belastungen wie Schwall, morphologische Defizite usw. nicht gemildert oder beseitigt wurden, war auch von keiner Verbesserung zu erwarten. Die nochmals rückläufige Tendenz des bereits 2013 extrem geringen Fischbestandes in allen Abschnitten erhöht jedoch auch den Handlungsbedarf weiter. Dies gilt umso mehr, wenn man das noch verbliebene Wiederbesiedlungspotential für ökologische Verbesserungsmaßnahmen nutzen will.

Trotz des extrem geringen Fischbestandes liegt immer noch ein relativ reiches Fischartenspektrum im Alpenrhein vor. Die Abschnitte des Alpenrheins flussab von Buchs bis zum Bodensee (RHE 5 bis RHE 7) sowie der Hinterrhein erreichen beim „Artenspektrum“ eine gute Teilbewertung. Die Abschnitte RHE 1, RHE 3 und RHE 4 sind mit Werten zwischen 2,6 und 2,8 knapp „mäßig“. Am schlechtesten schneiden hier der Vorderrhein (3,0) bzw. der Abschnitt RHE 2 (3,4) ab. Zurückzuführen ist die Bewertung beim Vorderrhein auf das Fehlen aller typischen Begleitarten, in der Strecke RHE 2 auf das Fehlen einer Leitart (Äsche).

Generell sind die Leitfischarten (siehe Tab. 11.2) nach wie vor fast im gesamten Alpenrhein nachzuweisen, typische und seltene Begleitarten fehlen aber zu einem großen Teil. Flussab in Richtung Mündung in den Bodensee erhöht sich die Anzahl der vertretenen typischen Begleitarten merklich. Die doch recht große Zahl an vorkommenden Fischarten ist vor allem auf die intakte Verbindung des Alpenrheins mit dem Bodensee und die durchgehende freie Fließstrecke zurückzuführen. Im Unterlauf kommt es trotz der Strukturarmut aufgrund der ungehinderten Verbindung mit dem Bodensee zu einem Ansteigen der Artenzahl, jedoch wirkt sich das Fehlen von Stillwasserbereichen in der Internationalen Strecke (RHE 6 – 7) negativ auf das Auftreten strömungsindifferenter und stillwasserliebender Fischarten aus. Diese Arten hatten ursprünglich in diesen Abschnitten bereits einen erhöhten Anteil am gewässertypischen Fischbestand, wodurch sich ihr Fehlen bei der Bewertung stärker auswirkt.

Die festgestellten Artendefizite in den oberen Abschnitten dürften zum Teil auf die als Wanderhindernis oder zumindest als Migrationsbremse wirkenden, noch bestehenden Rampen wie z. B. bei der Tardisbrücke zurückzuführen sein. In den Befischungsabschnitten RHE 1, RHE 2 und Vorderrhein kommt es zudem zu einer Verschiebung des Fischregionsindex (Rhithralisierung) und damit zu einer mäßigen bis unbefriedigenden Bewertung.

Tab. 11.2: Vergleich fischökologische Leitbilder Vorderrhein, Hinterrhein und Alpenrhein und tatsächlich nachgewiesene autochthone Fischarten mit den berechneten Abundanzen

Fischarten	Vorder- rhein		Hinter- rhein		Alpenrhein													
					RHE 1 Zusammen- fluss VRH/HRH – Mündung Plessur		RHE 2 Mündung Plessur – Tardis- brücke Landquart		RHE 3 Tardis- brücke Landquart – Schwelle Ellhorn		RHE 4 Schwelle Ellhorn – Schwelle Buchs/ Schaan		RHE 5 Schwelle Buchs/ Schaan – Illmündung		RHE 6 Illmündung – 400 m unterhalb Eisenbahn- brücke Lustenau		RHE 7 400 m unterhalb Eisenbahn- brücke Lustenau – Bodensee	
	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha	Leit- bild	Ind./ha
Aal					s		s		s		s		s		s	0,2	s	0,3
Aitel/Alet	s		s		b		b		b		b	0	b	1,5	b	5	b	10
Äsche	s		s		b		l		l	0	l	0,4	l	0,5	l	0,6	l	0,4
Bachforelle	l	25	l	70	l	21	l	8	l	2	l	0,5	l	0,6	l	0,7	l	0,4
Bachschmerle	s		s		b		b	0,2	b		b		b	0,2	b		b	1
Barbe	s		s		s		s		s		b		b		b		b	
Bitterling															s		s	
Brachse					s		s		s		b		b		b		b	
Elritze	s		s	0,2	b		b	2	b	1	s	0,6	b		b	0,1	b	
Felchen											s		s		s	0,1	s	
Flußbarsch/Egli					s		s		s		b		b		b	0	b	
Groppe/Koppe	l	13	l	30	l	39	l	19	l	4	l	6	l	4,4	l	3,5	l	1
Gründling					s		s		s		s		s		s		s	
Güster											s		s		s	0,1	s	
Hasel	s		s		s		s		s		b		b		b	0,4	b	1,7
Hecht					s		s		s		s		s		b		b	
Laube							s		s		b		b		b		b	1,2
Moderlieschen															s		s	
Nase	s		s		s		b		b		b		b		b		b	
Rotaugen					s		s		s		s		s		b		b	
Rotfeder							s		s		s		s		s		s	
Schleie							s		s		s		s		s		s	
Schneider											s		s		s		s	
Seeforelle	b	0	b	0,2	b	0,2	b	1	b	0,3	b	0,2	b	1,6	b	0,9	b	1,5
Strömer	b		b		l	2	l	7	l	12	l	46	l	26	l	78	l	30
Trüsche	s		s		s		s		s		s		s	0	s		s	
Wels															s		s	
Leitfischarten	2	2	2	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
typ. Begleitarten	2	0	2	1	5	1	5	2	5	2	10	3	10	3	12	5	12	5
selt. Begleitarten	8	0	8	1	10	0	12	0	12	0	10	0	10	1	11	3	11	1
Summe	12	2	12	4	18	4	21	5	21	6	24	7	24	9	27	12	27	10
Ind./ha: hochgerechneter Bestand pro ha Wasserfläche im jeweiligen Abschnitt																		
s	seltene Begleitfischart																	
b	typ. Begleitfischart																	
l	Leitart																	

Die gestörte Populationsstruktur eines Großteils der vorgefundenen Fischarten, sowie das Fehlen vieler typischer Begleitarten spiegelt sich in der mäßigen bis unbefriedigenden Bewertung des Parameters „Populationsaufbau“ beim FIA wider. Lediglich der mündungsnahen Bereich des Hinterrheins weist diesbezüglich eine gute Bewertung auf.

Im natürlichen Alpenrhein bildeten Gewässerstrukturen wie z.B. Kolke, Schotterbänke, Rinnen etc. komplexe Einheiten. In Flusskrümmungen beispielsweise liegt am Außenbogen eine Tiefenrinne („Kurvenkolk“) mit steiler Böschung („Prallufer“) vor. An diesem Prallhang stürzen infolge von Seitenerosion Bäume („Totholz“) ins Gewässer und bewirken breite, strömungsberuhigte Zonen.

Am Innenufer (Gleitufer) lagern sich flache Schotter- und Sandbänke ab. In den Übergangsstrecken zwischen den Bögen sind Furten ausgebildet. Hinsichtlich ihrer fischökologischen Funktion sind Kolke und Kurvenkolke vorwiegend Lebensraum für größere Fischarten bzw. Individuen. Besondere Bedeutung kommt ihnen als Winterstand vieler Arten zu. Furten werden vor allem von Jung- und Kleinfischen bzw. von adulten Individuen strömungsliebender Arten (Äsche, Nase) im Sommer aufgesucht. Neben Seitenarmen und Schotterbänken stellen sie die Reproduktionsplätze kieslaichender Fischarten dar. Besondere Bedeutung für die Fischgemeinschaft besitzen darüber hinaus Uferstrukturen. So sind Artenzahl und Fischbestand im unmittelbaren Uferbereich meist deutlich höher als in der Flussmitte, wobei einzelne Arten zumeist sehr spezielle Strukturen besiedeln.

Uferbuchten im Hauptarm beispielsweise sind strömungsberuhigt und daher bevorzugt von strömungsindifferenten und Ruhigwasserarten besiedelt. Große fischökologische Bedeutung haben vor allem Totholzstrukturen entlang der Uferlinie, beispielsweise als Estand und/oder Hochwasserrefugium strukturgebundener Arten. Zwischen der Gesamtfläche an Fischunterstände wie z. B. Totholz im Vergleich zur gesamten Fläche eines Gewässers bzw. Gewässerabschnittes besteht ein direkter Zusammenhang, welcher sich positiv auf die Biomasse von Fischarten auswirkt. Je grösser diese Fläche an Fischunterständen im Vergleich zur Gesamtfläche der untersuchten Strecke ausfällt, desto grösser ist auch die Gesamtfisch- und Bachforellenbiomasse. Dieser Zusammenhang wurde bereits in zahlreichen Studien für Salmoniden (Elliot 1986, Eklöv & Greenberg 1998; Barnes 2005; Harvey et al., 2005), aber auch für die Gesamtfischbiomasse in Cyprinidenstrecken (Swales & O'Hara 1983; Angermeier & Karr 1984; Thévenet 1998) gefunden.

Der natürliche unbeeinflusste Alpenrhein wies eine vielfältige Habitatausstattung und reichhaltige Strukturen wie Totholz etc. auf, bot damit ausreichend Lebensräume für alle Fischarten bzw. deren Stadien. In Verbindung mit der intensiven Vernetzung mit dem Bodensee war aus Sicht der Autoren die Biomasse im Referenzzustand wesentlich höher als die derzeit nachgewiesenen Biomassen.

Grundsätzlich sollten große Flüsse im unbeeinflussten Zustand die verwendeten Grenzwerte (25 kg/ha und 50 kg/ha) leicht erreichen bzw. deutlich überschreiten; selbst wenn beim Alpenrhein als "Sondertyp" möglicherweise Abstriche gemacht werden müssten. Quellen bzw. Literaturangaben über die natürliche Biomasse im Alpenrhein fehlen jedoch. Auch wenn keine rezenten Belege für Biomassen vorhanden sind, so sind Meldungen von Massenvorkommen an Nasen im Bündner Alpenrhein gesichert belegt. Letzte Nasen-Beobachtungen in den Mastrilser Auen (RHE 2) stammen aus den Jahren 1980 - 85. Angeblich konnten noch zwischen 1965 und 1975 Hunderte von Nasenlaichfischen beobachtet werden. Auch wenn diese hier nicht das ganze Jahr über präsent waren, so haben die Nasen sicherlich ihren Beitrag zu einer höheren Biomasse im Alpenrhein beigetragen, als heute insgesamt noch festgestellt wird. Diese Feststellung gilt auch für die Barbe, wenn auch weniger ausgeprägt. Selbst bei einer allfälligen (geringfügigen) gewässerspezifischen Reduktion des Biomasse-Grenzwertes würde sich mit dem aktuellen Fischbestand von 1,8 bis max. 6,7 kg/ha aber an der Einstufung in den schlechten fischökologischen Zustand (Klasse 5) nichts ändern.

Vergleiche verschiedener Gewässer sind auf Grund deren komplexer Faktorengefüge nur bedingt zulässig. In der Enns- Studie (Zauner & Pinka, 1999) wurden mehrere Flüsse miteinander verglichen, die anthropogen stark beeinträchtigten Flüsse Inn und Salzach (u.a. massiver Schwallbetrieb, mittlere Biomasse zw. 60 und 80 kg/ha) wiesen deutlich niedrigere Fischdichten und Biomassenwerte als Enns, Drau und Mur (118 kg/ha in der Drau, bis über 350 kg/ha in der Mur) auf.

In der Studie "Schwallproblematik an Österreichs Fließgewässern – Ökologische Folgen und Sanierungsmöglichkeiten" (Schmutz et al., 2013) wurden Gesamtbiomassen für Schwall- und Vergleichsstrecken sowohl naturnaher, als auch naturferner Gewässer verglichen. Die durchschnittlichen Biomassen naturnaher Vergleichsstrecken lagen bei rund 155 kg/ha. Verglichen mit den historischen Beständen, bei denen Biomassen von 300 – 400 kg/ha in der Äschenregion nichts Außergewöhnliches waren, sind die Bestände heute jedoch durch vielfältige anthropogene Eingriffe und Belastungen reduziert. In schwallbeeinflussten Abschnitten liegen die Gesamtbiomassewerte bei etwa 40 kg/ha und somit unter dem ko-Kriterium von 50 kg/ha. Mit Biomassen deutlich unter 10 kg/ha schneiden Strecken an Bregenzerach, Inn, Rhein und Salzach mit Abstand am schlechtesten ab.

Die Biomasse der Äschen im Hyporhithral zeigt in den Vergleichsstrecken ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen morphologisch naturnahen (~115 kg/ha) und naturfernen (~80 kg/ha) Gewässerabschnitten (Abbildung 82). In schwallbelasteten Abschnitten ist die Biomasse meist sehr niedrig (~ 16 kg/ha), dabei bestehen aber keine großen Unterschiede zwischen naturnahen und naturfernen Strecken.

Im Metarhithral wurde in der o.g. Studie (Schmutz et al. 2013) die Leitart Bachforelle als Indikatorart herangezogen. In den naturfernen Vergleichsstrecken wurden rund 62 kg/ha mittlerer Biomasse festgestellt, während in den naturnahen und naturfernen Schwallstrecken die Mittelwerte bei rund 18 bzw. 12 kg/ha liegen.

Vergleicht man nun die festgestellten Biomassenwerte von Bachforelle und Äsche mit jenen der Schwallstudie, so liegen die Werte im Alpenrhein weit unter den festgestellten Werten der Studie (Äsche im Alpenrhein max. 0,1 kg/ha in den Strecke RHE 5 und RHE 6, die höchste Biomasse der Bachforelle im Alpenrhein wurde mit 1,0 kg/ha in RHE 1 festgestellt). Vor allem die Leitfischarten Äsche und Bachforelle reagieren sehr stark auf Schwall (SCHMUTZ et al., 2013).

Für den Alpenrhein, bestehend aus in ihrem Wesen erheblich veränderten Wasserkörpern, ist anstelle des guten ökologischen Zustandes ein abweichendes Güteziel, nämlich das „gute ökologische Potential“ als Zielzustand zu erhalten bzw. zu erreichen. Die ökologische Bewertung dieser Gewässerkategorie und die sich daraus ergebenden Maßnahmenpläne orientieren sich nicht – wie bei natürlichen Gewässern - am sehr guten Zustand als Bezugsmaßstab (Referenzzustand), sondern am "höchsten ökologischen Potential". Das „höchste ökologische Potential“ ist jener Zustand der Gewässerbiozönose, der unter den für die Ausweisung als „erheblich verändertes“ Gewässer verantwortlichen Rahmenbedingungen (d.h. alle technisch möglichen Maßnahmen, die die Nutzung(en) oder die weitere Umwelt nicht signifikant einschränken bzw. gefährden) möglich ist. Als Zielvorgabe bzw. Zielzustand wird in der EU-WRRL für diese Gewässer das „gute“ ökologische Potential verankert, das eine geringe Abweichung vom höchsten ökologischen Potential darstellt. Als grundsätzliches biologisches Ziel für erheblich veränderte Wasserkörper soll – als „Richtwert“ sozusagen - zumindest ein wesentlicher Teil der Leitarten und ein zumindest geringer Teil der typischen Begleitarten dabei sich selbst erhaltende Bestände mit dafür ausreichender Biomasse entwickeln können. Artenvorkommen und die Zusammensetzung des Fischbestandes können dabei aber bereits deutlich vom guten Zustand abweichen. Zur Gewährleistung des Erhalts eigenständiger Bestände sollte die Biomasse jedoch nicht die definierten Grenzwerte (25 bzw. 50 kg/ha) gemäß FIA (HAUNSCHMID et al. 2006) unterschreiten.

11.2 Zubringer

Die beprobten Zubringer, weisen für jede Stelle einen Handlungsbedarf zur Zielerreichung auf, unabhängig davon, ob nach Fischindex Austria (FIA) oder MSK Stufe-F (CH) bewertet (Tab. 11.3).

Tab. 11.3: Bewertung Zubringer nach Fisch-Index-Austria und MSK Stufe F (CH)

Abschnittsname	Fischökologische Bewertung WRRL FIA					Bewertung CH
	Arten-gesamt	Populations-struktur	Fischregions-index	Biomasse	Gesamt	MSK Stufe F
Landquart	1,7	3,0	1,0	5,0*	5,0	3
Saar	4,8	4,1	3,0*	5,0*	5,0	3
Werdenberger Binnenkanal	3,1	3,3	2,0	4,0*	4,0	3
Liechtensteiner Binnenkanal - regulierter Kanal (Ruggell)	3,9	3,8	4,0*	ok	4,0	3
Liechtensteiner Binnenkanal - revitalisierte Mündung (Lettensteg)	3,3	3,9	3,0*	ok	3,57	3
ILL	3,4	4,2	4,0*	4,0*	4,0	4

* ko -Kriterium

In der Saar und der Landquart führt die geringe Biomasse von 19 kg/ha bzw. 4 kg/ha zu der schlechten Bewertung (ko-Kriterium Biomasse). Während in der Landquart der Artenparameter noch mit gut bewertet wird, führt bei der Saar das Fehlen der Bachforelle (Leitart) und aller typischen sowie seltener Begleitfischarten bereits beim Parameter „Arten“ zu einer schlechten Bewertung. Während sich bei der Landquart im Vergleich zu 2013 zumindest die Teilbewertungen etwas verbesserten, kommt es in der Saar zu einer Verschlechterung aller Teilbewertungen. Die Gesamtbewertung verschlechterte sich nach FIA von 4 auf 5.

Im Werdenberger Binnenkanal liegt die Biomasse mit rund 35 kg/ha im unbefriedigenden Bereich. Auch der Altersaufbau ist bei fast allen Arten mäßig bis unbefriedigend. Im Vergleich zu 2013 ändert sich allerdings wenig an der Bewertung nach EU-WRRL („unbefriedigender Zustand, FIA 4,0“). Nach Schweizer Methodik kommt es allerdings zu einer Verbesserung von „4“ auf „3“.

Gleiches gilt für die monoton ausgestaltete Stelle „Ruggell“ im Liechtensteiner Binnenkanal, die nun ebenso wie der revitalisierte mündungsnahe Abschnitt („Lettensteg“) einen mäßigen Zustand gemäß Schweizer Methodik aufweist. Hinsichtlich der Bewertung nach FIA ändert sich in bei der Stelle „Ruggell“ praktisch nichts (weiterhin unbefriedigender ökologischer Zustand, Klasse 4). Für die Strecke „Lettensteg“ verschlechtert sich die Bewertung um nur 0,1, dies führt aber zu einem im Vergleich zu 2013 schlechteren Zustand (FIA 3,57 bedeutet knapp den unbefriedigenden Zustand, Klasse 4; die Grenze zu mäßig liegt bei 3,50). Unter Berücksichtigung der Teilbewertungen Artenzusammensetzung, Fischregionsindex und Populationsaufbau ergibt sich für die Strecke Ruggell ein unbefriedigender ökologischer Zustand (Klasse 4). Beide Probestellen im Liechtensteiner Binnenkanal überschreiten die 50 kg/ha Schwelle, jedoch gibt es bei beiden Stellen ein aktives ko-Kriterium beim Parameter „Fischregionsindex“. Verursacht wird diese Verschiebung durch das defizitäre Artenvorkommen (fehlende Leitart Bartgrundel sowie fast aller typischen und seltenen Begleitarten).

Im Vergleich zur flussaufwärts liegenden Befischungsstrecke bei Ruggell fällt im Mündungsabschnitt die geringfügig bessere Bewertung beim Artenvorkommen und beim Fischregionsindex auf, was sich schlussendlich nur in einer geringfügig besseren Bewertung ausdrückt (3,57 statt 4,0). Die erfolgte Renaturierung im untersten Abschnitt des Binnenkanals dürfte durch Strahleffekte jedoch einen positiven Einfluss auf den beprobten Abschnitt bei Ruggell haben. Die im Mündungsabschnitt erfolgreiche natürliche Reproduktion der Äsche führt zur Zuwanderung von Jungfischen nach flussauf. Auch im Alpenrhein wurden flussab der Mündung des LBK juvenile Äschen nachgewiesen.

In der III liegt die Biomasse mit rd. 43 kg/ha zwar unterhalb des ko-Kriteriums, repräsentiert aber den einzigen Zubringer, in dem im Vergleich zu 2013 eine Steigerung der Biomasse festgestellt werden konnte. Bedingt durch das Fehlen der Leitfischart Äsche im Fang (vgl. Tab. 11.4), sowie aller typischen und bis auf die Seeforelle aller seltenen Begleitfischarten und einem defizitären Altersaufbau zusätzlich zum ko-Kriterium Biomasse ergibt sich ein unbefriedigender Zustand (Klasse 4).

Tab. 11.4: Vergleich fischökologische Leitbilder Zubringer und tatsächlich nachgewiesene autochthone Fischarten mit den berechneten Abundanz

Fischarten	Landquart		Saar		Werdenberger Binnenkanal		Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell		Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg		III	
	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha
Aal					s	19,2	s		s			
Aitel/Alet	s		b		b	67,3	b		b	3,2	b	
Äsche	s		b		l		l	35	l	265	l	
Bachforelle	l	15,4	l		l	15,4	l	199	l	6,5	l	120
Bachschmerle	s		l		l	163,5	l		l		l	1,4
Barbe	s		s		b		b		b		b	
Brachse					s		s		s			
Elritze	s		b		b	96	b		b		b	
Flußbarsch			s		b		s		s		s	
Groppe	b	33,5	l	1.375	l	990	l	2056	l	42	l	10,5
Gründling					s		s		s		s	
Güster												
Hasel					s		s		s		s	
Hecht					s		s		s		s	
Laube					s		s		s			
Nase							s		s	3,2	s	
Rotaugen					s		s		s			
Rotfeder					s		s		s			
Schleie							s		s			
Schneider			s		s		s		s		s	
Seeforelle	s		s		s		s		s		s	5,3
Strömer	s	6,9	b		b	487	b		b		b	
Trüsche			s		s		s		s		s	
Leitfischarten	1	1	3	1	4	3	4	3	4	3	4	3
typ. Begleitfischarten	1	1	4	0	5	3	4	0	4	1	4	0
selt. Begleitfischart	7	1	5	0	12	1	14	0	14	1	8	1
Summe	9	3	12	1	22	7	22	3	22	5	16	4

Ind./ha: hochgerechneter Bestand pro ha Wasserfläche im jeweiligen Abschnitt

s
b
l

12 Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlung

Der Alpenrhein ist durch massive hydromorphologische Belastungen geprägt, welche die fischökologische Funktionsfähigkeit stark beeinträchtigen. Die zahlreichen anthropogenen Belastungen wie Schwall und Sunk (Abflussregime), die Regulierung, Eintiefung und Abtrennung der Zuflüsse, die Strukturarmut, das weitgehende Fehlen gewässerbegleitender Gehölze und Auen sowie einzelne Migrationshindernisse wirken sich deutlich auf die bei den Befischungen festgestellten Bestände aus. Insbesondere fällt der Alpenrhein selbst als Reproduktionsraum für viele Fischarten, insbesondere für Salmoniden, praktisch aus.

Insgesamt wurden im Zuge der im Jahr 2019 durchgeführten Befischungen 18 Fischarten (inklusive faunenfremde, eingebürgerte oder nicht im Leitbild aufscheinende Fischarten) nachgewiesen werden, die höchste Artenzahl mit 15 Fischarten wurde wieder in der Strecke RHE 6 (Illmündung bis Lustenau) festgestellt. Dabei wurden im Alpenrhein neben allen 4 Leitfischarten wie Äsche, Bachforelle, Strömer und Groppe auch mehrere typische sowie seltene Begleitarten nachgewiesen. Erfreulich ist die weitere Zunahme des Strömers. Diese im Anhang II der Fauna- Flora- Habitat- Richtlinie als besonders schützenswert gelistete Art, ist die mit Abstand häufigste Fischart im Alpenrhein. Weiters wurde auch noch eine nennenswerte Anzahl an Seeforellen nachgewiesen, wobei allerdings ein Rückgang im Vergleich zu 2013 zu verzeichnen ist.

Erstmals wurden 2019 Flussbarsch, Güster, Laube und Dreistacheliger Stichling im Alpenrhein nachgewiesen. Diese neuen Artennachweise wurden in den Abschnitten flussab der Illmündung erbracht, was die auf die Vernetzung bzw. Nähe des Bodensees zurückzuführen ist. Nicht mehr nachgewiesen werden konnten Barbe, Nase, Rotaugen, Rotfeder und Brachse. Als fischökologisch relevant sind diese Änderungen nicht anzusehen, da zumeist sowohl die neu festgestellten Arten als auch die nicht mehr vorgefundenen Arten auf Einzelfängen oder nur sehr geringen Stückzahlen beruhen. Grundsätzlich lässt aber aus dem noch immer großen Artenspektrum ableiten, dass ein großes Potential zur Wiederbesiedlung mit den gewässertypspezifischen Arten im Alpenrhein besteht und sich bei Revitalisierungsmaßnahmen nachweisbare Erfolge hinsichtlich Abundanz und Biomasse sowie Reproduktion vieler Fischarten bei entsprechender Ausführung schnell einstellen werden. Die weiter rückläufige Tendenz des bereits 2013 äußerst geringen Fischbestandes erhöht die Dringlichkeit des Handlungsbedarfes, wenn man das noch verbliebene Wiederbesiedlungspotential für ökologischen Verbesserungsmaßnahmen nutzen will.

Dominiert wird die Artenverteilung im Alpenrhein 2019 (wie auch bereits 2013) insgesamt mit Abstand vom Strömer mit rd. 64 Prozent. Gegenüber 2013 nahm der Strömer in fast allen Abschnitten deutlich zu, vor allem aber in den untersten Abschnitten des Alpenrheins. Zweithäufigste Art ist die Groppe (17 %), gefolgt von Bachforelle und Regenbogenforelle mit einem Anteil von jeweils rund 6 %. Weiters sind noch der Alet mit 3 % sowie die Seeforelle mit 1,5 % von Bedeutung. Dabei ist zu beachten, dass die Seeforelle sich nicht ganzjährig im Alpenrhein aufhält und adulte Exemplare nur zum Zeitpunkt der Laichwanderung ihren Anteil zur Diversität aber vor allem zur Fischbiomasse im Alpenrhein beitragen. Alle anderen Arten weisen Anteile von unter einem Prozent auf. Äsche, Elritze, Hasel und Bartgrundel sind von diesen Arten noch als die häufigeren zu nennen, alle anderen Fischarten werden nur in äußerst geringen Dichten vorgefunden bzw. nur in einzelnen Abschnitten des Alpenrheins.

Die Leitart Bachforelle, welche 2005 noch die dominante Fischart war, weist 2019 nur noch eine maximale Biomasse von 1 kg/ha in der Strecke Reichenau bis Plessur auf. Von 2005 auf 2013 gab es bereits einen markanten Rückgang des Bachforellenbestandes im Alpenrhein - dieser Negativtrend setzt sich 2019 weiter fort. Auch die Fangstatistiken der Angelfischer bestätigen diese Entwicklung in den letzten Jahren.

Die Seeforelle ist als Wanderfischart im Spätsommer/Frühherbst im gesamten Flusslauf nachweisbar. Im Vergleich zu 2013 hat der Seeforellenbestand im Alpenrhein allerdings in allen Abschnitten deutlich abgenommen (von max. 7,7 auf 1,6 kg/ha). Dieser Rückgang ist auch bei den Aufstiegszahlen der Seeforelle am KW Reichenau sowie bei den Fängen im Alpenrhein und im Bodensee erkennbar. Gründe für den Rückgang werden derzeit im Rahmen einer Studie der IBKF untersucht, um in der Folge gegebenenfalls Maßnahmen zu definieren, um dieser Entwicklung entgegenzuwirken.

Felchen wurden 2019 im Gegensatz zu 2013 nur mehr in Einzelexemplaren nachgewiesen (2 statt 172 Stück). Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass 2013 die Bestandsaufnahme mit der Hauptwanderung der Felchen aus dem Bodensee in den Alpenrhein zusammenfiel. 2019 erfolgte die Hauptwanderung der Felchen erst im Oktober und damit nach der Befischung, die zum gleichen Datum wie 2013 stattfand. Gleichzeitig ist jedoch sowohl im Bodensee als auch im Alpenrhein ein starker Rückgang der Felchenfänge festzustellen.

Der Fischbestand im Alpenrhein ist im Vergleich zu den bereits 2013 extrem geringen Werten noch etwas zurückgegangen. Mit 1,8 bis 6,7 kg/ha liegt die Biomasse im Alpenrhein erheblich unter den Werten vergleichbarer, ebenfalls anthropogen stark beeinträchtigter Flüsse. Oberhalb des Ellhorns (RHE 1-3) liegen die Biomassen in den einzelnen Strecken zwischen 2,2 und 5,1 kg/ha. Für die Abschnitte unterhalb des Ellhorns (RHE 4 - 7) ergeben die Bestandsaufnahmen Biomassen von rund 1,8 bis 6,7 kg/ha – vornehmlich bedingt durch das Auftreten der Wanderfischart Seeforellen auf ihrer Laichwanderung.

Die höchste Fischdichte im Alpenrhein wurde mit rund 92 Ind./ha im Abschnitt III – Lustenau (RHE 6) infolge des häufigeren Auftretens des Strömers festgestellt. Die zweithöchste Dichte mit rd. 63 Ind./ha wurde im Abschnitt RHE 1 (Reichenau bis Plessur) erreicht. In diesem Abschnitt wird die Dichte hauptsächlich von Groppe und der Bachforelle bestimmt. Die Bachforelle, aber auch die Groppe nehmen anschließend im Längsverlauf in ihrer Bedeutung stetig ab.

In Vorder- und Hinterrhein sind die Fischbestände im Vergleich zu 2013 ebenfalls zurückgegangen und liegen im Bereich des Alpenrheins. Der Vorderrhein weist dabei eine halb so hohe Fischdichte wie der Hinterrhein auf.

Die zahlreichen anthropogenen Belastungen durch den Schwallbetrieb der Kraftwerke, die Regulierung und Abtrennung der Zuflüsse, das Fehlen der gewässerbegleitenden Aue und noch vorhandenen Migrationsbremsen wirken sich deutlich auf den aktuellen Fischbestand aus. Im Vergleich mit naturnahen Flüssen aber auch anderen regulierten Flüssen vergleichbarer Charakteristik erreichen die Fischbestände hinsichtlich Dichte und Biomasse im Alpenrhein nur mehr einen Bruchteil der Werte.

Im Vergleich zu 2013 haben die damals bereits extrem geringe Werte noch einmal abgenommen. Seit 2013 haben sich die Rahmenbedingungen aber grundsätzlich kaum verändert, eine Verbesserung des Fischbestandes war daher auch nicht zu erwarten. Der weitere Rückgang des Fischbestandes könnte möglicherweise auf weitere, auch nur geringfügige Verschlechterungen der abiotischen Verhältnisse zurückzuführen sein, oder aber auch nur die langfristige Anpassung/Entwicklung aufgrund der herrschenden, massiven Beeinträchtigungen der Lebensraumbedingungen sein.

Die Bewertung des fischökologischen Zustandes anhand des Fischindex Austria (FIA) ergibt über alle Abschnitte im Alpenrhein sowie dessen Quellflüsse hinweg einen schlechten Zustand (Klasse 5). verursacht wird diese schlechte Bewertung in erster Linie durch die extrem geringe Biomasse von weit unter dem Grenzwert von 25 kg/ha. Mit max. 6,7 kg/ha liegt die Biomasse im Bereich von 10 - 27 % dem oben angeführten Mindestfischbestand. Dazu kommt, dass die Gesamtbiomasse von der maßgeblich von der Wanderfischart Seeforelle dominiert wird. Da die Seeforelle nur saisonal im Alpenrhein verweilt, ist die Biomasse das restliche Jahr über noch weit geringer. Ohne die einwandernden Seeforellen würde sie im Bereich von 0,3 bis 1,6 kg/ha liegen (1 bis 6 % des Mindestwertes).

Aufgrund der extrem geringen Abundanzen und Biomassen ist beim Großteil der Arten nicht mehr von selbst erhaltenden, stabilen Populationen auszugehen. Es besteht dringender Handlungsbedarf.

Zuflüsse

Zusätzlich zu den Abschnitten im Alpenrhein sowie Vorder- und Hinterrhein wurden auch mündungsnahe Bereiche der größeren Zuflüsse beprobt: Landquart, Saarkanal, Liechtensteiner Binnenkanal (LBK), Werdenberger Binnenkanal (WBK) und Ill. Alle befischten Zuflüsse sind ebenfalls durch Regulierung, Schwallbetrieb, mangelnde Morphologie und teilweise auch Abtrennung vom Alpenrhein fischökologisch stark beeinträchtigt und können nur wenig zur Verbesserung der Fischbestände im Alpenrhein beitragen. Die fischökologische Bewertung zeigt bei jeder Probenstelle einen akuten Handlungsbedarf auf und reicht vom unbefriedigenden Zustand, Klasse 4, (Liechtensteiner Binnenkanal, Werdenberger Binnenkanal und Ill) bis zum schlechten Zustand, Klasse 5, (Saar und Landquart). Der revitalisierte Mündungsbereich des Liechtensteiner Binnenkanals bietet gewässertypspezifische Strukturen und ein kleines, lokal begrenztes Reproduktionsareal für zahlreiche autochthone Fischarten des Alpenrheins.

Insgesamt konnte mit dieser Untersuchung wieder eine Bestandsaufnahme und ein Überblick über die Fischbesiedelung des Alpenrheins und seiner Zuflüsse vorgelegt werden. Der extrem geringe und weiterhin schwindende Fischbestand indiziert anschaulich die vorhandenen Defizite, die aus der energiewirtschaftlichen Nutzung mit Schwallbetrieb, morphologischen Degradierung, der fehlenden Vernetzung mit den Zuflüssen und dem weitgehenden Fehlen der gewässerbegleitenden Aue resultieren und dokumentiert den zunehmend dringlicheren Handlungsbedarf zur Zielerreichung im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie eindrucksvoll.

Die große Bedeutung der Vernetzung mit dem Bodensee zeigt sich vor allem flussab der Buchser Schwelle durch den deutlichen Anstieg der Artenzahl; ebenso durch das Vorkommen der Seeforellen im gesamten Alpenrhein.

Gerade aufgrund der immer noch hohen Diversität und der Vernetzung mit dem Bodensee könnten nach Ansicht der Verfasser durch Revitalisierungen, kombiniert mit Maßnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Schwallbetriebes, sehr rasch erhebliche ökologische Verbesserungen erreicht werden, mit signifikanten Verbesserungen der Fischzönose. Die Zeit drängt aber, da bei noch weitergehendem Rückgang des Fischbestandes von dessen Erlöschen und damit auch vom Verlust des Revitalisierungspotential auszugehen ist.

Maßnahmen zur Erreichung des Zielzustandes (gutes ökologisches Potential)

Bei Schwallbeeinflussung, wie im Falle des Alpenrhein, soll das gute ökologische Potential durch Verbesserung und Vernetzung von Lebensraum erreicht werden (Eberstaller et al., 2009). Das bedeutet, dass Wandermöglichkeiten für die Fischfauna sowohl im Fluss als auch in Zuflüsse und Nebengewässer sowie gut strukturierte Bereiche im Gewässerbett vorhanden sind, sowie – soweit ohne signifikante Auswirkung auf die Nutzung möglich – eine Reduktion der Schwallamplitude und der Schwallrückgangsgeschwindigkeit anzustreben ist – zumindest saisonal während fischbiologisch besonders sensibler Entwicklungsphasen.

Maßnahmen:

Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Durchwanderbarkeit)

Weite Strecken des Alpenrheins sind frei durchgängig. Durch den Umbau der Blockrampe bei Ellhorn könnten derzeit hier fehlende Fischarten in den Oberlauf einwandern und eventuell in den einzelnen Abschnitten etablieren. Bei der Landquartmündung und weiter flussauf gibt es allerdings noch einige Rampen, die für viele Fischarten nicht passierbar sind.

Die Schwelle bei Buchs (Rhein-km 49,4), stellt für gewisse v.a. schwimmschwache Arten wahrscheinlich noch immer ein Hindernis dar. Felchen wandern aber nachweislich zur Laichzeit bereits zumindest teilweise bis über die Buchser Schwelle und darüber hinaus (Eberstaller et al., 2007, Eberstaller et al., 2014). Aufgrund der zu beobachtenden Tendenz zur Auflandung unterhalb der Buchser Schwelle kann davon ausgegangen werden, dass sich das Problem der Fischdurchgängigkeit bei der Buchser Schwelle in den nächsten Jahren weiter entschärfen wird.

Die (niveaugleiche) Anbindung von Zuflüssen

Durch die laterale Vernetzung des Alpenrheins mit den Zuflüssen und der Schaffung von naturnahen Abschnitten in diesen Gewässern werden für die kieslaichenden Arten (Nase, Barbe, etc.) und insbesondere für die rhithralen Arten dieser Gruppe (Äsche, Bachforelle) neue funktionsfähige Laichplätze verfügbar gemacht. Gemeinsam mit der Einwanderung von flussab und der im Zufluss vorkommenden Fischarten kommt es zur Stützung des Bestandes der rhithraleren Leit- und typischen Begleitarten bzw. zu deren Wiederauftreten.

Durch die Vernetzung der Lebensräume innerhalb eines Wasserkörpers und über Wasserkörpergrenzen hinweg, profitieren die Fischbestände längerer Gewässerabschnitte von Habitaten in den Zuflüssen. Mit einer intakten Durchgängigkeit können vorhandene und neu geschaffene Lebensräume daher ihre ökologische Wirkung vervielfachen.

Schwalldämpfende Massnahmen sowie Strukturierungen im Gewässerbett mit lokalen Aufweitungen unter Berücksichtigung des Schwallamplituden

Mit schwalldämpfenden Massnahmen sollen gezielt zu den verschiedenen Jahreszeiten die Auswirkungen des jeweils limitierenden Schadensfaktors reduziert werden, wobei in Kauf genommen werden muss, dass weniger limitierende Schadensfaktoren nicht optimal angepasst werden können. Die optimale Betriebsweise von Schwalldämpfungsbecken sollte daher an die Jahreszeit und die jeweils empfindlichsten Stadien angepasst werden. Durch Schwalldämpfung kann in Abhängigkeit des Ausmaßes eine deutliche Verbesserung der Lebensraumverhältnisse für Jungfische und Adulte erreicht werden.

Aufgrund der damit einhergehenden Verbesserung für das Makrozoobenthos, wäre auch die Nahrungssituation entsprechend günstiger. In Aufweitungen und strukturierten Abschnitten finden fast alle vorkommenden Arten geeigneten Reproduktions- und Lebensraum, wodurch sich eine deutliche Erhöhung der Bestände sowie ein weitgehend naturnaher Populationsaufbau in diesen Bereichen einstellen könnten. Langfristig scheint durch geeignete Massnahmen das Auftreten aller Leit- und typischen Begleitarten erreichbar zu sein, sofern diese in den vernetzten Gewässerabschnitten noch vorkommen. Entscheidend für die Fischbiomasse, aber auch im Hinblick auf die Klimaerwärmung ist der gewässerbegleitende Gehölzstreifen bis hin zur Entwicklung einer Aue. Durch die Anbindung von Neben- und Augewässern würden zudem die kaum nachgewiesenen stagnophilen (stillwasserliebenden) wie z.B. die Schleie und indifferente Fischarten entsprechende Habitate finden.

In den bestehenden regulierten Abschnitten ist das gute ökologische Potential überwiegend durch Verbesserung und Vernetzung von Lebensraum zu erreichen. Das bedeutet, dass Wandermöglichkeiten für die Fischfauna sowohl im Fluss als auch in Zuflüssen und Nebengewässer und gut strukturierte Bereiche im Gewässerbett selbst geschaffen werden müssen.

.

13 Literaturverzeichnis

- AMT FÜR JAGD UND FISCHEREI (AJF) (2020): Jahresbericht_Fischaufstieg_KW_Reichenau_2019. https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/bvfd/ajf/fischerei/FischereiDokumente/Jahresbericht_Fischaufstieg_KW_Reichenau_2019.pdf.
- AG WANDERFISCHE: Rückgang des Seeforellenertrags der Berufsfischerei Faktorenanalyse im Auftrag der IBKF 2018. <http://www.ibkf.org/wp-content/uploads/2019/07/Faktorenanalyse-Seeforellenrueckgang-ibkf-2019-2.pdf>.
- ANGERMEIER, P.L. & J. R. KARR (1984): Relationships between woody debris and fish habitat in a small warmwater stream. *Transactions of the American Fisheries Society* 113: 716-726.
- ARGE Limnologie (2001): Auswirkungen des Schwellbetriebes auf die aquatische und terrestrische Fauna in ufernahen Bereichen. Bericht im Auftrag der Abteilung Umweltschutz des Amtes der Tiroler Landesregierung, Innsbruck, 201pp.
- ARGE TRÜBUNG ALPENRHEIN (2001): Trübung und Schwall im Alpenrhein. Fachberichte und Synthesebericht im Auftrag der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie, 47 pp. Erhältlich auf der Homepage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA). URL://<http://www.alpenrhein.net>
- BARNES, M.E (2005): Partial overhead tank cover use during feral brown trout rearing. *North American Journal of Aquaculture* 67: 319-323.
- EBERSTALLER, J., FRANGEZ, C., BAUMANN, P., KOPECKI, I. & M. SCHNEIDER (2012): Alpenrhein D6 Quantitative Analyse von Schwall/Sunk-Ganglinien für unterschiedliche Anforderungsprofile. Arbeitspaket 2 - Adaptierung der Präferenzkurven, Definition von Eingangsparametern für die Habitatmodellierung. Studie im Auftrag der IRKA Internationale Regierungskommission Alpenrhein
- EBERSTALLER, J., FRANGEZ, C., BAUMANN, P., WÄCHTER, K., KOPECKI, I. & M. Schneider (2012): Alpenrhein D6 Quantitative Analyse von Schwall/Sunk-Ganglinien für unterschiedliche Anforderungsprofile. Arbeitspaket 5 - Habitatmodellierung zur quantitativen Bewertung der Größe des Schwallinflusses am Alpenrhein. Studie im Auftrag der IRKA Internationale Regierungskommission Alpenrhein.
- EBERSTALLER J., KÖCK J., HAUNSCHMID R., JAGSCH R., RATSCHAN C. & G. ZAUNER (2009): Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer. Biologische Definition des guten ökologischen Potentials. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- EBERSTALLER, J., FRANGEZ, C & DITULLIO; F. (2014): Monitoring Alpenrhein – Fischökologisches Monitoring 2013. Mit Beiträgen von P. Rey & S. Werner. Herausgeber: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie.
- EBERSTALLER, J. (EZB) (2008): Fischökologisches Monitoring gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie in Vorarlberg, September 2007. Studie im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung (Bregenz) und des Lebensministeriums Wien. 61 S.
- EBERSTALLER, J., EBERSTALLER-FLEISCHANDERL, D., WIESNER, C., UNFER, G., ARMIN, P., SCHAGER, E. & E. BOHL (2007): Fischökologische Bestandesaufnahme Alpenrhein 2005. Im Auftrag der Fischereifachstellen am Alpenrhein (Amt für Jagd und Fischerei Graubünden; Amt für Jagd und Fischerei, St. Gallen; Amt für Umwelt, Fürstentum Liechtenstein; Amt der Vorarlberger Landesregierung). Erhältlich auf der Homepage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA). URL://<http://www.alpenrhein.net>.
- EBERSTALLER J. & P. PINKA (2001): Trübung und Schwall Alpenrhein – Einfluss auf Substrat, Benthos, Fische – Teilbericht Fischökologie. Teilbericht zu ARGE Trübung Alpenrhein (2001) im Auftrag der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie. Erhältlich auf der Homepage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA). URL://<http://www.alpenrhein.net>.
- EBERSTALLER, J., EBERSTALLER-FLEISCHANDERL D., REY P & A. BECKER (1997): Monitoring Alpenrhein. Teilbereich Gewässerökologie. Konzept zur Koordination und Durchführung. Erhältlich auf der Homepage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA). URL://<http://www.alpenrhein.net>.
- EKLÖV, A.G. & L.A. GREENBERG (1998). Effects of artificial instream cover on the density of 0+ brown trout. *Fisheries Management and Ecology* 5: 45-53.

- ELLIOT, S.T. (1986). Reduction of a Dolly Varden population and macrobenthos after removal of logging debris. Transactions of the American Fisheries Society 115: 392-400.
- FRICK, A. (1978). "Mundartliche Tierbezeichnungen im Fürstentum Liechtenstein." Ber. d. bot. zool. Ges. Liechtenstein-Sargans- Werdenberg.
- HAAS R. & PETER A. (2009): Lebensraum Hasliaare 2009: Eine fischökologische Zustandserhebung zwischen Innertkirchen und Brienersee. Eawag Kastanienbaum. KTI-Projekt: Nachhaltige Nutzung der Wasserkraft - Innovative Massnahmen zur Reduzierung der Schwall-Sunk Problematik.
- HARVEY, B. C., J. L. WHITE, R. J. NAKAMOTO (2005). Habitat-specific biomass, survival and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during summer in a small coastal stream. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 62: 650-658.
- HAUNSCHMID R., SCHOTZKO N., PETZ-GLECHNER R., HONSIG-ERLENBURG W., SCHMUTZ S., UNFER G., WOLFRAM G., SPINDLER T., BAMMER V., HUNDRITSCH L., PRINZ H. & SASANO B. (2010): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil A1 – Fische, BMLFUW.
- HAUNSCHMID R., WOLFRAM G., SPINDLER T., HONSIG-ERLENBURG, W., WIMMER, JAGSCH A., KAINZ E., HEHENWARTER K., WAGNER, B., KONECNY R., RIEDMÜLLER, IBEL G., SASANO B. & N. SCHOTZKO (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des BAW, Band 23, Wien; 104 Seiten.
- HELLER, (1871): Die Fische Tirols und Vorarlbergs.
- HUET, M. (1947): Biologie, profiles en long et en travers des eaux courantes. Bull. Franc. Pisc. 175: 41-53.
- Hydra AG (2020). Jahresbericht 2019 über die Fischerei im Alpenrhein. Zusammengestellt von Hydra AG St. Gallen, im Auftrag der Fischereifachstellen von St. Gallen, Graubünden, Liechtenstein und Vorarlberg, Mai 2020.
- KRESSER, W. (1961): Hydrologische Betrachtung der österreichischen Fließgewässer. Intern. Ver. Limnol. 14, S. 417-421.
- KUGLER M. & FRIEDL, C. (2020): Monitoring der Blaufelchen sowie Felchen-Laichfischfang im Jahr 2019. Bericht zur IBKF 2019 Felchenfischerei.
- LAUTERBORN, R. (1916): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Mathematisch - naturwissenschaftliche Klasse Abteilung B. Biologische Wissenschaften 1916 (6. Abhandlung).
- LIMNEX (2001): Trübung und Schwall im Alpenrhein. Fachbericht zu den Teilaspekten Trübung, Licht, Bewuchs und Drift. Bericht zuhanden der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein, Projektgruppe Gewässer und Fischökologie. Teilbericht zu ARGE Trübung Alpenrhein (2001). (<http://www.alpenrhein.net/Publikationen/tabid/68/Default.aspx>).
- LORENZ (1898): Die Fische des Kantons Graubünden. Beil. zur Schweiz. Fischzeitg. Pfäffikon / Zürich.
- MENDEZ, R. (2007): Laichwanderung der Seeforelle im Alpenrhein. Diplomarbeit an der Eawag.
- REY, P. & HESSELSCHWERDT, J. (2016): Monitoring Alpenrhein - Basismonitoring Ökologie 2015; Benthosbesiedlung, Jungfischhabitate, Besiedlung der Kiesbänke. Herausgeber: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie. 96 S. & 78 S. Anhang.
- SALVEIT S. J., J. H. HALLERAKER, J. V. ARNEKLEIV & A. Harby (2001). Field experiments on stranding in juvenile atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropowering. Regulated Rivers: Research & Management 17: 609-622.
- SCHAGER, E. & A. PETER, 2004. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Fische Stufe F. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 44, BUWAL. 63 S.
- SCHMUTZ S., FOHLER N., FRIEDRICH T., FUHRMANN M., GRAF W., GREIMEL F., HÖLLER N., JUNGWIRTH M., LEITNER P., MOOG O., MELCHER A., MÜLLNER K., OCHSENHOFER G., SALCHER G., STEIDL C., UNFER G., ZEIRINGER B. (2013): Schwallproblematik an Österreichs Fließgewässern – Ökologische Folgen und Sanierungsmöglichkeiten. BMFLUW, Wien.

- SCHMUTZ, S., KAUFMANN, M., VOGEL, B., JUNGWIRTH, M. (2000): Methodische Grundlagen und Beispiele für die Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit österreichischer Fließgewässer. Wasserwirtschaftskataster, BMLF, 210 p.
- SCHULZ, U., (1995): Untersuchungen zur Ökologie der Seeforelle (*Salmo trutta f. lacustris*) im Bodensee. Konstanzer Dissertationen Bd. 456. Hartung-Gorre, Konstanz. 116 pp.
- SCHULZ, U., (1994): Untersuchungen zur Biologie und zum Wanderverhalten der Seeforelle des Bodensees: Die Abwanderung der Jungfische aus den Zuflüssen. BUWAL, Mitteilungen zur Fischerei 55: 73–87.
- SCHWAB, G., (1827): Der Bodensee nebst dem Rheintale von St. Luziensteig bis Rheiegg. Stuttgart-Tübingen (Konstanz).
- SWALES, S. & K. O'HARA (1983). A short-term study of the effects of a habitat improvement programme on the distribution and abundance of fish stocks in a small lowland river in Shropshire. *Fish. Management* 14: 135-144.
- THÉVENET, A. (1998). Intérêt des débris ligneux grossiers pour les poissons dans les grandes rivières. Pour une prise en compte de leur dimension écologique dans la gestion des cours d'eau. Ph. D Thesis, Lyon 1 University, France.
- WOSCHITZ, G. & W. HONSIG-ERLENBURG (2002): Mindestanforderungen bei quantitativen Fischbestandserhebungen in Fließgewässern – Österreichischer Fischereiverband [Hrsg.]: Richtlinien der Fachgruppe Fischereisachverständige beim Österreichischen Fischereiverband, Richtlinie 1/2002.
- WANZENBÖCK J. (2009): Studie zum Laichareal der Reinanken (Coregonen) des Traunsees im Traunfluss bei Ebensee (Folgestudie 2008). Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft.
- WANZENBÖCK J. (2008): Studie zum Laichareal der Reinanken (Coregonen) des Traunsees und des Hallstättersees. Im Traunfluss bei Ebensee und bei Obertraun. Im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft.
- ZARN B. (2012): Alpenrhein D6.Quantitative Analyse von Schwall/Sunk-Ganglinien für unterschiedliche Anforderungsprofile. Arbeitspaket 1+ Hydrologie. Erhältlich auf der Homepage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA). URL://<http://www.alpenrhein.net>.
- ZARN, B., EBERSTALLER, J., GASSER, M., MORITZ, C. & J. Trösch (2005): Entwicklungskonzept Alpenrhein. Im Auftrag der IRKA und IRR. Erhältlich auf der Homepage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA). URL://<http://www.alpenrhein.net>.
- ZAUNER G. & P. PINKA (1999): Einfluß des Kormorans auf die fischökologischen Verhältnisse der steirischen Enns zwischen Liezen und Johnsbach. Studie im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung. Rechtsabteilung 6 - Naturschutz.
- ZÖSMAIER, (1886): Die Geschichte der Fischerei in der Ill: Feldkircher Zeitung XXVI. Jahrgang, Teil 1: 27.11.1886, Teil 2: 01.12.1886, Teil 3: 04.12.1886.
- ZSCHOKKE, F. (1905): Übersicht über das Vorkommen und die Verteilung der Fische, Amphibien, Reptilien und Säugetiere der Schweiz. Basel.

14 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Im Rahmen des Monitorings 2019 befischte Flussstrecke und Zubringer (verändert nach Eberstaller et al., 2007)	4
Abb. 2.2: Abfluss Rhein, Pegel Lustenau 2019 [m ³ /s]; Rhein-km 85,38 und mittlerer Monatsabfluss Zeitreihe 1971-2016	6
Abb. 2.3: Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein (Vorderrhein im Hintergrund© hydra)	7
Abb. 2.4: KW-Reichenau - mit Stau und RW-Strecke (© hydra)	7
Abb. 2.5: Aufweitung bei Felsberg (© hydra)	7
Abb. 2.6: Sohlrampe bei Felsberg (© ezb TB Eberstaller)	7
Abb. 2.7: Mastrilser Auen - RHE 2 (© hydra)	8
Abb. 2.8: Heterogene Strukturausstattung in den Mastrilser Auen (© ezb TB Eberstaller)	8
Abb. 2.9: Schwelle Ellhorn nach Sanierung BR flussauf (© hydra)	8
Abb. 2.10: Schwelle Ellhorn nach Sanierung BR flussab – Beginn Strecke RHE 4 (© hydra)	8
Abb. 2.11: RHE 4 (© ezb TB Eberstaller)	9
Abb. 2.12: Alternierende Kiesbänke mit Mündung Liechtensteiner Binnenkanal - RHE 5 (© hydra)	9
Abb. 2.13: Internationale Strecke RHE 6 (© hydra)	10
Abb. 2.14: Strecke RHE 6 (© ezb TB Zauner)	10
Abb. 3.1: Seeforelle (© ezb TB Zauner)	14
Abb. 3.2: Felchen (© ezb TB Zauner)	14
Abb. 3.3: Mittlere Tagesabflüsse und Monatsmittel im Rhein bei Domat/Ems für die Perioden von 1899 bis und mit 1953 (ohne 1907 bis 1909) und von 1969 bis und mit 2008 (Datenbasis Tagesmittelwerte; Ziffern: Monatsmittel) (aus Zarn, 2012)	18
Abb. 3.4: Abgetrennter Zubringer (Frutz)(© ezb hydra)	21
Abb. 3.5: Begradigter Zubringer (Saar) ohne jegliche Strukturen (© hydra)	21
Abb. 4.1: Großes Elektrofangboot - Rechen (© ezb TB Zauner)	23
Abb. 4.2: Kleines Elektrofangboot (© ezb TB Zauner)	23
Abb. 4.3: Einbooten großes Boot (© ezb Tb Zauner)	24
Abb. 4.4: Einbooten kleines Boot (© ezb TB Zauner)	24
Abb. 4.5: Beispiel für die Unterteilung eines Befischungsabschnittes in unterschiedliche Habitattypen im Querprofil und in der Aufsicht (Ausschnitt) (Streifentypen: P: Prallhangstreifen, Pv: versetzter Prallhangstreifen, M: flussmittiger Streifen, G: Gleithangstreifen vG: versetzter Gleithangstreifen) ..	25
Abb. 4.6: Beispiel eines Längenfrequenzdiagrammes - Bachforelle	26
Abb. 4.7: Oberfläche FDA v4.5	27
Abb. 5.1: Vorderrhein flussab Bahnstation Trin (© ezb TB Eberstaller)	32
Abb. 5.2: Zusammenfluss Vorderrhein/Hinterrhein flussauf Reichenau (© ezb TB Eberstaller)	32
Abb. 5.3: Juvenile Bachforelle Vorderrhein (© ezb TB Eberstaller)	33
Abb. 5.4: Groppe Vorderrhein (© ezb TB Eberstaller)	33

Abb. 5.5: Dominanz - Vorderrhein (n=89).....	33
Abb. 5.6: Biomasseverteilung - Vorderrhein.....	33
Abb. 5.7: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Vorderrhein (Bewertung: 2).....	34
Abb. 5.8: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Vorderrhein (Bewertung: 2).....	34
Abb. 5.9: Hinterrhein - Au bei Bonaduz (© hydra).....	36
Abb. 5.10: Hinterrhein - Au bei Rhäzüns (© hydra).....	36
Abb. 5.11: Hinterrhein - Watbefischung (© hydra).....	37
Abb. 5.12: Hinterrhein – Streifenbefischung (© ezb TB Zauner).....	37
Abb. 5.13: Dominanz – Hinterrhein (n=329).....	38
Abb. 5.14: Biomasseverteilung - Hinterrhein.....	38
Abb. 5.15: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Hinterrhein, Bewertung: 1.....	38
Abb. 5.16: Längenfrequenzdiagramm Groppe– Hinterrhein, Bewertung: 1.....	39
Abb. 5.17: Juvenile Bachforellen - Bonaduz (© hydra).....	39
Abb. 5.18: Elritze- Rhäzüns (© hydra).....	39
Abb. 5.19: Juvenile Bachforelle - Rhäzüns (© hydra).....	39
Abb. 5.20: Watbefischung strukturreiches Ufer Rhäzüns (© hydra).....	39
Abb. 5.21: Dominanz – RHE 1 (n=176).....	44
Abb. 5.22: Biomasseverteilung - RHE 1.....	44
Abb. 5.23: Befischungsabschnitt RHE 1 – BR flussauf (© ezb TB Eberstaller).....	44
Abb. 5.24: Adulter Strömer - RHE 1 (© ezb TB Eberstaller).....	44
Abb. 5.25: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 1, Bewertung: 2.....	45
Abb. 5.26: Längenfrequenzdiagramm Groppe– RHE1, Bewertung: 2.....	45
Abb. 5.27: Längenfrequenzdiagramm Strömer– RHE1, Bewertung: 4.....	45
Abb. 5.28: RHE 2 – Mastrilser Auen.....	47
Abb. 5.29: RHE 2 – Oldis (BR flussab).....	47
Abb. 5.30: Dominanz – RHE 2 (n=358).....	48
Abb. 5.31: Biomasseverteilung – RHE 2.....	48
Abb. 5.32: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 2, Bewertung: 2.....	49
Abb. 5.33: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE2, Bewertung 2.....	49
Abb. 5.34: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 2, Bewertung 2.....	50
Abb. 5.35: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 2, Bewertung 1.....	50
Abb. 5.36: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 2, Bewertung 2.....	50
Abb. 5.37: Dominanz – RHE 3 (n=230).....	53
Abb. 5.38: Biomasseverteilung – RHE 3.....	53
Abb. 5.39: RHE 3 (© ezb TB Zauner).....	53
Abb. 5.40: RHE 3 – Ende Abschnitt bei Ellhorn (BR flussab) (© ezb TB Zauner).....	53
Abb. 5.41: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 3, Bewertung: 3.....	54

Abb. 5.42: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 3, Bewertung: 3	54
Abb. 5.43: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 3, Bewertung: 2	55
Abb. 5.44: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 3, Bewertung: 2	55
Abb. 5.45: Dominanz – RHE 4 (n=680)	57
Abb. 5.46: Biomasseverteilung – RHE 4	57
Abb. 5.47: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 4, Bewertung 4	58
Abb. 5.48: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 4, Bewertung 3	58
Abb. 5.49: Seeforelle RHE 4 (© ezb TB Zauner)	59
Abb. 5.50: Elritze – RHE 4 (© ezb TB Eberstaller)	59
Abb. 5.51: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 4, Bewertung 2	59
Abb. 5.52: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 4, Bewertung 3	59
Abb. 5.53: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 4 Bewertung 2	60
Abb. 5.54: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 4, Bewertung 1	60
Abb. 5.55: Dominanz – RHE 5 (n=643)	63
Abb. 5.56: Biomasseverteilung – RHE 5	63
Abb. 5.57: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 5, Bewertung 4	64
Abb. 5.58: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 5, Bewertung 3	64
Abb. 5.59: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 5, Bewertung 2	65
Abb. 5.60: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 5, Bewertung 3	65
Abb. 5.61: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 5, Bewertung 1	65
Abb. 5.62: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 5, Bewertung 1	65
Abb. 5.63: Alet – RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)	65
Abb. 5.64: Juvenile Äsche RHE 5 - RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)	65
Abb. 5.65: Bartgrundel– RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)	66
Abb. 5.66: Juveniler Strömer - RHE 5 (© ezb TB Eberstaller)	66
Abb. 5.67: Dominanz – RHE 6 (n=687)	68
Abb. 5.68: Biomasseverteilung – RHE 6	68
Abb. 5.69: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 6, Bewertung 3	69
Abb. 5.70: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 6, Bewertung 4	69
Abb. 5.71: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 6, Bewertung 2	69
Abb. 5.72: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 6, Bewertung 1	69
Abb. 5.73: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 6, Bewertung 2	70
Abb. 5.74: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 6, Bewertung 2	70
Abb. 5.75: Längenfrequenzdiagramm Alet – RHE 6, Bewertung 3	70
Abb. 5.76: Dominanz – RHE 7 (n=210)	73
Abb. 5.77: Biomasseverteilung – RHE 7	73
Abb. 5.78: Längenfrequenzdiagramm Strömer RHE 7, Bewertung 3	74

Abb. 5.79: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 7, Bewertung 4	74
Abb. 5.80: Längenfrequenzdiagramm Alet – RHE 7, Bewertung 3	74
Abb. 5.81: Längenfrequenzdiagramm Hasel – RHE 7, Bewertung 3	74
Abb. 5.82: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 7, Bewertung 3	74
Abb. 5.83: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 7, Bewertung 4	74
Abb. 5.84: Artenverteilung Alpenrhein - Gesamt.....	77
Abb. 5.85: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 1.....	79
Abb. 5.86: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 2.....	79
Abb. 5.87: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 3.....	79
Abb. 5.88: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 4.....	79
Abb. 5.89: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 5.....	79
Abb. 5.90: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 6.....	79
Abb. 5.91: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 7.....	80
Abb. 5.92: Dominanzverhältnis Bach- und Regenbogenforelle im Längsverlauf Alpenrhein	81
Abb. 5.93: Fischdichten (Ind./ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte 2019	82
Abb. 5.94: Biomassen (kg/ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte 2019	82
Abb. 5.95: Längen-Häufigkeitsverteilung Bachforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Bachforelle GR, FL, SG, VA).....	83
Abb. 5.96: Längen-Häufigkeitsverteilung Regenbogenforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Regenbogenforelle, SG, FL).....	84
Abb. 5.97: Längen-Häufigkeitsdiagramm Strömer - Alpenrhein	85
Abb. 5.98: Längen-Häufigkeitsverteilung Groppe – Alpenrhein	85
Abb. 5.99: Längen-Häufigkeitsverteilung Äsche - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 35 cm Äsche, GR, SG, FL,VA).....	86
Abb. 5.100: Längen-Häufigkeitsverteilung Seeforelle – Alpenrhein	87
Abb. 5.101: Seeforelle (© ezb TB Zauner).....	87
Abb. 5.102: Längen-Häufigkeitsverteilung Felchen/Renke - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 30 cm Felchen, GR, FL,VA).....	88
Abb. 5.103: Felchen/Renke (© ezb TB Zauner).....	88
Abb. 5.104: Vergleich Gesamtartenzahl 2005 (ohne RHE 7), 2013 und 2019.....	89
Abb. 5.105: Vergleich Artenverteilung 2005, 2013 und 2019- Alpenrhein.....	92
Abb. 5.106: Vergleich Individuendichte pro Abschnitt 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein.....	93
Abb. 5.107: Vergleich Biomasse pro Abschnitt 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein	94
Abb. 5.108: Längen-Häufigkeitsverteilungen Bachforelle – 2005, 2013 und 2019-Alpenrhein.....	97
Abb. 5.109: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Regenbogenforelle – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein	98
Abb. 5.110: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Groppe – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein	99

Abb. 5.111: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagrammverteilungen Äsche - 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein	100
Abb. 5.112: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Strömer – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein	101
Abb. 5.113: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Seeforelle – 2005, 2013 und 2019 – Alpenrhein	103
Abb. 5.114: Vergleich Längen-Häufigkeitsverteilungen Felchen – 2005, 2013 und 2019 - Alpenrhein	104
Abb. 6.1: Landquart (© hydra)	106
Abb. 6.2: Elektrofischung Landquart (© hydra)	106
Abb. 6.3: Juvenile Bachforellen Landquart (© hydra)	107
Abb. 6.4: Strömer Landquart (© hydra)	107
Abb. 6.5: Adulte Regenbogenforelle Landquart (© hydra)	107
Abb. 6.6: Dominanz – Landquart (n=43)	107
Abb. 6.7: Biomasseverteilung – Landquart	107
Abb. 6.8: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Landquart; Bewertung 3	108
Abb. 6.9: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle Landquart, Bewertung 4	108
Abb. 6.10: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Landquart, Bewertung 3	108
Abb. 6.11: Saar (© hydra)	110
Abb. 6.12: Dominanz – Saar (n=68)	111
Abb. 6.13: Biomasseverteilung – Saar	111
Abb. 6.14: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Saar, Bewertung 1	111
Abb. 6.15: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Saar; Bewertung 3	111
Abb. 6.16: Werdenberger Binnenkanal (© hydra)	113
Abb. 6.17: Werdenberger Binnenkanal – Mündung Alpenrhein (© hydra)	113
Abb. 6.18: Dominanz – Werdenberger Binnenkanal (n=216)	114
Abb. 6.19: Biomasseverteilung – Werdenberger Binnenkanal	114
Abb. 6.20: Längenfrequenzdiagramm Bartgrundel – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 2	115
Abb. 6.21: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 1	115
Abb. 6.22: Längenfrequenzdiagramm Alet Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 4	115
Abb. 6.23: Längenfrequenzdiagramm Strömer Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 3	115
Abb. 6.24: Liechtensteiner Binnenkanal - Ruggell (© hydra)	117
Abb. 6.25: Dominanzverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Ruggell (n=276)	118
Abb. 6.26: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Ruggell	118
Abb. 6.27: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle Liechtensteiner Binnenkanal-Ruggell; Bewertung 3	118
Abb. 6.28: Längenfrequenzdiagramm Groppe Liechtensteiner Binnenkanal-Ruggell, Bewertung 1 ..	118
Abb. 6.29: Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)	120

Abb. 6.30: Dominanz – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg (n=325)	122
Abb. 6.31: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg.....	122
Abb. 6.32: Längenfrequenzdiagramm Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg; Bewertung 2	122
Abb. 6.33: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg Bewertung 3	122
Abb. 6.34: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg, Bewertung 2	123
Abb. 6.35: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg, Bewertung 4	123
Abb. 6.36: Nase – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra).....	123
Abb. 6.37: Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)	123
Abb. 6.38: Ill (© hydra).....	125
Abb. 6.39: Dominanzverteilung – Ill (n=91).....	126
Abb. 6.40: Biomasseverteilung – Ill	126
Abb. 6.41: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Ill, Bewertung 2	127
Abb. 6.42: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Ill, Bewertung 4.....	127
Abb. 6.43: Vergleich der Artenzahlen in den Zubringern, 2013 und 2019.....	130
Abb. 6.44: Vergleich Abundanz [Ind./ha] Zubringer – 2013 und 2019.....	131
Abb. 6.45: Vergleich Fischbiomasse in den Zubringern, 2013 und 2019	132
Abb. 7.1: Fangstatistik Alpenrhein 1997 bis 2019 (aus dem Jahresbericht der Fischereifachstellen 2019)	133
Abb. 7.2: Artenverteilung für den gesamten Alpenrhein anhand der Fangstatistik 2019	134
Abb. 7.3: Artenverteilung (ohne Kleinfischarten) für den gesamten Alpenrhein anhand der Befischung 2019.....	134
Abb. 7.4: Artenverteilung oberhalb Ellhorn (RHE 1 - RHE 3) anhand der Fangstatistik 2019	135
Abb. 7.5: Artenverteilung unterhalb Ellhorn (RHE 4 - RHE 7) anhand der Fangstatistik 2019.....	135
Abb. 7.6: Entwicklung Fangzahlen Bachforelle 1997 bis 2019	136
Abb. 7.7: Entwicklung Fangzahlen Regenbogenforelle 1997 bis 2019.....	136
Abb. 7.8: Entwicklung Fangzahlen Felchen 2003 bis 2013.....	137
Abb. 7.9: Besatz Alpenrhein 2019 (Fischfangstatistik Alpenrhein 2019, in prep.)	138
Abb. 7.10: Besatz Alpenrhein 2009 bis 2019 (aus Jahresbericht 2019 über die Fischerei im Alpenrhein)	138
Abb. 7.11: Besatz Zubringer 2019 (aus Jahresbericht 2019 über die Fischerei am Alpenrhein)	140
Abb. 8.1: Langjähriger Vergleich Felchenfänge der Berufsfischerei: Fangergebnisse der Felchenfischerei am Bodensee-Obersee 1945-2019 (aus KUGLER & FRIEDL, 2020)	141
Abb. 8.2: Langjähriger Vergleich Seeforellenfänge Angel- und Berufsfischerei (aus AG Wanderfische, 2019).....	142

15 Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1: Fischökologische Leitbilder Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein.....	12
Tab. 3.2: Fischökologische Leitbilder Zubringer	13
Tab. 4.1: Die vier Parameter des Moduls Fische Stufe F (Schager & Peter, 2004) zur Bewertung eines Fließgewässers anhand der Fischfauna.....	28
Tab. 4.2: Ökologische Zustandsklassen und ihre farbliche Darstellung. Die Bewertungsstufen entsprechenden ökologischen Zustandsklassen der EU (Rat der Europäischen Union 2000).....	29
Tab. 4.3: FIA-Klassengrenzen und ihre farbliche Darstellung für die Bewertung der fischökologischen Zustandsklasse.....	30
Tab. 5.1: Übersicht über die befischten Abschnitte Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein sowie Befischungstermine 2019.....	31
Tab. 5.2: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - Vorderrhein.....	32
Tab. 5.3: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Vorderrhein.....	33
Tab. 5.4: Zustandsbewertung FIA - Vorderrhein	35
Tab. 5.5: Zustandsbewertung Stufe F - Vorderrhein	36
Tab. 5.6: Streifenanzahl, Watbefischungsstrecken, Länge und Habitatgewichtung - Hinterrhein	37
Tab. 5.7: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Hinterrhein.....	37
Tab. 5.8: Zustandsbewertung FIA - Hinterrhein	40
Tab. 5.9: Zustandsbewertung Stufe F - Hinterrhein	41
Tab. 5.10: Vergleich Individuendichte und Artvorkommen 2019 und 2013	41
Tab. 5.11: Vergleich Biomasse und Artvorkommen 2019 und 2013.....	42
Tab. 5.12: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE1.....	43
Tab. 5.13: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 1.....	43
Tab. 5.14: Zustandsbewertung FIA – RHE 1	46
Tab. 5.15: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 1	47
Tab. 5.16: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 2	47
Tab. 5.17: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 2.....	48
Tab. 5.18: Zustandsbewertung FIA – RHE 2	51
Tab. 5.19: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 2	52
Tab. 5.20: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 3.....	52
Tab. 5.21: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 3.....	53
Tab. 5.22: Zustandsbewertung FIA – RHE 3	55
Tab. 5.23: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 3	56

Tab. 5.24: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 4	56
Tab. 5.25: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 4.....	57
Tab. 5.26: Zustandsbewertung FIA – RHE 4	61
Tab. 5.27: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 4	62
Tab. 5.28: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 5	62
Tab. 5.29: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 5.....	63
Tab. 5.30: Zustandsbewertung FIA – RHE 5	66
Tab. 5.31: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 5	67
Tab. 5.32: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 6.....	67
Tab. 5.33: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 6.....	68
Tab. 5.34: Zustandsbewertung FIA – RHE 6	71
Tab. 5.35: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 6	72
Tab. 5.36: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung – RHE 7	72
Tab. 5.37: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – RHE 7	73
Tab. 5.38: Zustandsbewertung FIA – RHE 7	75
Tab. 5.39: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 7	76
Tab. 5.40: Artennachweis und Fangzahlen pro Abschnitt – Alpenrhein	78
Tab. 5.41: Individuendichte Bach- und Regenbogenforelle [Ind./ha] je Abschnitt - Alpenrhein	80
Tab. 5.42: Vergleich Artennachweis 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt – Alpenrhein	91
Tab. 5.43: Vergleich Biomasse [kg/ha] Bachforelle 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt - Alpenrhein	96
Tab. 5.44: Vergleich Biomasse [kg/ha] RBF 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt - Alpenrhein	97
Tab. 5.45: Vergleich Biomasse [kg/ha] Seeforelle 2005, 2013 und 2019 pro Abschnitt - Alpenrhein	102
Tab. 6.1: Übersicht über die Befischungstermine, Länge und Lage der Probestrecken in den Zubringern	105
Tab. 6.2: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht – Landquart.....	106
Tab. 6.3: Zustandsbewertung FIA – Landquart	109
Tab. 6.4: Zustandsbewertung Stufe F – Landquart	109
Tab. 6.5: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Saar	110
Tab. 6.6: Zustandsbewertung FIA – Saar	112
Tab. 6.7: Zustandsbewertung Stufe F – Saar	112
Tab. 6.8: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Werdenberger Binnenkanal.....	114
Tab. 6.9: Zustandsbewertung FIA – Werdenberger Binnenkanal	116
Tab. 6.10: Zustandsbewertung Stufe F – Werdenberger Binnenkanal	116

Tab. 6.11: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Liechtensteiner Binnenkanal – Ruggell.....	117
Tab. 6.12: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell	119
Tab. 6.13: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell	120
Tab. 6.14: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg	121
Tab. 6.15: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg	124
Tab. 6.16: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg	124
Tab. 6.17: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit- und typ. Begleitarten – III	126
Tab. 6.18: Zustandsbewertung FIA –III	128
Tab. 6.19: Zustandsbewertung Stufe F – III	129
Tab. 10.1: Bewertung Vorder- und Hinterrhein sowie Alpenrhein RHE 1 bis RHE 7 nach Fisch-Index-Austria (FIA) und MSK Stufe F (Bewertung CH)	146
Tab. 10.2: Vergleich fischökologische Leitbilder Vorderrhein, Hinterrhein und Alpenrhein und tatsächlich nachgewiesene autochthone Fischarten mit den berechneten Abundanzen	148
Tab. 10.3: Bewertung Zubringer nach Fisch-Index-Austria und MSK Stufe F (CH)	151
Tab. 10.4: Vergleich fischökologische Leitbilder Zubringer und tatsächlich nachgewiesene autochthone Fischarten mit den berechneten Abundanzen	152