Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2013

ezb TB Zauner GmbH
Marktstrasse 35
A – 4090 Engelhartszell

ezb TB Eberstaller GmbH
Schopenhauerstraße 82/12
A-1180 Wien

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

Fischökologisches Monitoring Alpenrhein 2013

Bericht

Auftraggeber:

IRKA - Internationale Regierungskommission Alpenrhein

Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie

Auftragnehmer:

ezb TB Zauner GmbH
Marktstrasse 35
A – 4090 Engelhartszell

Gerald Zauner
Max Zauner
Severin Zauner
Martin Mühlbauer
Wolfgang Lauber
Michael Jung

ezb TB Eberstaller GmbH
Schopenhauerstraße 82/12
A-1180 Wien

Befischungsteam:

Jürgen Eberstaller
Christian Frangez
Mario Wurzer
Georg Fürnweger
Fabio DiTullio

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

Peter Rey
Stefan Werner
John Hesselschwerdt
Anika Seidler

Berichterstellung

Jürgen Eberstaller, Christian Frangez & Fabio DiTullio

Mit Beiträgen von

Peter Rey & Stefan Werner

Wien, 20.11.2014

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, Gerhard Hutter und Nikolaus Schotzko 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.

Weiters ist der kantonale Fischereiaufseher von GR, Florian Bebi, anzuführen, der wesentliche Informationen vor allem zur Auswahl der Ein- und Ausbootstellen lieferte und einen Lagerplatz für Ausrüstung zur Verfügung stellte.

Besonderen Dank gebührt auch dem Rheinunternehmen (Daniel Dietsche und Claudio Senn) und vor allem den Mitarbeitern des Werkhofs Trübbach insbesondere Christoph Gabathuler. Sie stellten und bedienten den LKW-Kran zum Ein- und Ausbooten, trotz Wochenende und teilweise widrigen Bedingungen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 1

1.1 Projektinhalt ... 1

2 Projektgebiet ... 3

2.1 Hydrologie und Einzugsgebiet Alpenrhein ... 4

2.2 Morphologische Charakteristik der Befischungsbereiche im Alpenrhein ... 5

3 Fischökologischer Referenzzustand ... 9

3.1 Fischökologische Leitbilder ... 9

3.2 Allgemeine Typisierung des Alpenrheins und Referenzzustand nach WRRL ... 14

3.2.1 Referenzzustand nach WRRL ... 14

3.3 Aktuelle Situation - Defizite ... 16

3.3.1 Defizite Hydrologie ... 16

3.3.2 Defizite Morphologie ... 18

3.3.3 Defizite Gewässer- und Fischökologie ... 19

4 Methodik ... 21

4.1 Befischungen ... 21

4.1.1 Streifenbefischungsmethode ... 22

4.2 Dateneingabe und Auswertung ... 24

4.3 Fischökologische Bewertung ... 25

4.3.1 Modul Fische Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts ... 25

4.3.2 Fisch-Index-Austria (FIA) ... 26

5 Befischungen Rhein ... 28

5.1 Vorderrhein ... 29

5.1.1 Populationsstruktur ... 31

5.1.2 Fischökologische Bewertung - Vorderrhein ... 32

5.2 Hinterrhein ... 33

5.2.1 Populationsstruktur ... 35

5.2.2 Fischökologische Bewertung - Hinterrhein ... 37

5.3 Alpenrhein ... 38

5.3.1 Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur - RHE1 ... 38

5.3.2 Mündung Plessur –Tardisbrücke Landquart – RHE 2 ... 42

5.3.3 Tardisbrücke (Landquart) bis Ellhorn – RHE 3 ... 46

5.3.4 Schwelle Ellhorn bis Schwelle Buchs/Schaan – RHE 4 ... 51

5.3.5 SchwelleBuchs/Schaan bis Illmündung – RHE 5 ... 57

5.3.6 Illmündung – 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – RHE 6 ... 62

5.3.7 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau bis Bodensee (Fussach) – RHE 7 ... 66

5.4 Überblick Alpenrhein ... 70

5.4.1 Artenspektrum im Längsverlauf Alpenrhein ... 71
5.4.2 Artenverteilung im Längsverlauf ... 72
5.4.3 Fischbestand im Längsverlauf ... 74
5.4.4 Populationsaufbau der Hauptfischarten - Alpenrhein ... 76
5.5 Vergleich Monitoring 2005 und 2013 Alpenrhein ... 81
5.5.1 Vergleich Artenzahlen und Artenverteilung 2005 und 2013 Alpenrhein ... 81
5.5.2 Vergleich Fischbestand 2005 und 2013 Alpenrhein ... 83
5.5.3 Vergleich Populationsaufbau der Hauptfischarten 2005 und 2013 - Alpenrhein ... 85
6 Befischungen Zuflüsse ... 94
6.1 Plessur ... 95
6.1.1 Fischökologische Bewertung – Plessur ... 96
6.2 Landquart ... 97
6.2.1 Fischökologische Bewertung – Landquart ... 99
6.3 Saar ... 100
6.3.1 Fischökologische Bewertung – Saar ... 102
6.4 Werdenberger Binnenkanal ... 103
6.4.1 Fischökologische Bewertung – Werdenberger Binnenkanal ... 105
6.5 Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell ... 106
6.5.1 Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell ... 108
6.6 Liechtensteiner Binnenkanal-Lettensteg ... 109
6.6.1 Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg ... 112
6.7 Ill ... 113
6.7.1 Fischökologische Bewertung – Ill ... 115
7 Fangstatistiken und Besatz ... 116
7.1 Fangstatistik 2013 und Vergleich mit Befischung 2013 ... 116
7.1.1 Entwicklung Fangzahlen ausgewählter Fischarten ... 118
7.1.2 Fischbesatz Alpenrhein und Zubringer ... 120
8 Zusammenfassung der Befischungsergebnisse ... 123
9 Fischökologische Bewertung ... 127
9.1 Rhein - Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein ... 127
9.2 Zubringer ... 132
10 Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlung ... 134
11 Literaturverzeichnis ... 138

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Im Rahmen des Monitorings 2013 befischte Flussstrecke und Zubringer (verändert nach Eberstaller et al., 2007) 3

Abb. 2.2: Abfluss Alpenrhein 2013 - Pegel Lustenau (AT) 4

Abb. 2.3: Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein (Vorderrhein im Hintergrund© hydra) 5

Abb. 2.4: KW-Reichenau - mit Stau und RW-Strecke (© hydra) 5

Abb. 2.5: Aufweitung bei Felsberg (© hydra) 5

Abb. 2.6: Sohlrampe bei Felsberg (© ezb Eberstaller) 5

Abb. 2.7: Mastrilser Auen - RHE 2 (© hydra) 6

Abb. 2.8: Heterogene Strukturausstattung in den Mastrilser Auen (© hydra) 6

Abb. 2.9: RHE 3 oberhalb Schwelle Ellhorn (© ezb Eberstaller) 7

Abb. 2.10: RHE 4 mit Schwelle Ellhorn (© ezb Eberstaller) 7

Abb. 2.11: Alternierende Kiesbänke mit Mündung Liechtensteiner Binnenkanal - RHE 5 (© hydra) 7

Abb. 2.12: RHE 5 - Illmündung (© ezb Eberstaller) 7

Abb. 2.13: Internationale Strecke RHE 6 (© hydra) 8

Abb. 2.14: Unteres Befischungsende Strecke RHE 7 (© ezb Eberstaller) 8

Abb. 3.1: Seeforelle (© ezb Zauner) 12

Abb. 3.2: Felchen (© ezb Eberstaller) 12

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). 16

Abb. 3.4: Abgetrennter Zubringer (ILL.)(© ezb hydra) 19

Abb. 3.5: Begradigter Zubringer (Saar) ohne jegliche Strukturen (© hydra) 19

Abb. 4.1: Großes Elektrofangboot - Rechen (© ezb) 21

Abb. 4.2: Kleines Elektrofangboot (© ezb) 21

Abb. 4.3: Einbooten Großes Boot (© ezb) 22

Abb. 4.4: Einbooten Kleines Boot (© ezb) 22

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) ... 23

Abb. 4.6: Beispiel eines Längenfrequenzdiagrammes - Bachforelle 24

Abb. 4.7: Oberfläche FDA v4.2 24

Abb. 5.1: Vorderrhein flussab Bahnstation Trin (© ezb) 29

Abb. 5.2: Vorderrhein flussauf Reichenau (© hydra) 29

Abb. 5.3: Dominanz - Vorderrhein 30

Abb. 5.4: Biomasseverteilung - Vorderrhein 30

Abb. 5.5: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Vorderrhein (Bewertung: 2) 31

Abb. 5.6: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Vorderrhein (Bewertung: 3) 31
Abb. 5.7: Hinterrhein - Au bei Bonaduz (© hydra).....33
Abb. 5.8: Hinterrhein - Au bei Rhäzüns (© hydra) 33
Abb. 5.9: Hinterrhein - Watbefischung (© hydra) 33
Abb. 5.10: Dominanz - Hinterrhein 34
Abb. 5.11: Biomasseverteilung - Hinterrhein 34
Abb. 5.12: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Hinterrhein, Bewertung: 2 35
Abb. 5.13: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – Hinterrhein, Bewertung: 1.....35
Abb. 5.14: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Hinterrhein, Bewertung: 4 36
Abb. 5.15: Längenfrequenzdiagramm Groppe– Hinterrhein, Bewertung: 1.....36
Abb. 5.16: Dominanz – RHE 1.....39
Abb. 5.17: Biomasseverteilung - RHE 1 39
Abb. 5.18: Oberes Ende - Befischungsabschnitt RHE 1 39
Abb. 5.19: Strömer - RHE 1.....39
Abb. 5.20: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 1, Bewertung: 2.....39
Abb. 5.21: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 1, , Bewertung: 4 40
Abb. 5.22: Längenfrequenzdiagramm Groppe– RHE1, , Bewertung: 2.....40
Abb. 5.23: Dominanz – RHE 2.....43
Abb. 5.24: Biomasseverteilung – RHE 2 43
Abb. 5.25: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 2, Bewertung: 3.....43
Abb. 5.26: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE2, Bewertung 2.....44
Abb. 5.27: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 2, Bewertung 2 44
Abb. 5.28: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 2, Bewertung 1.....45
Abb. 5.29: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 2, Bewertung 2.....45
Abb. 5.30: Dominanz – RHE 3.....47
Abb. 5.31: Biomasseverteilung – RHE 3 47
Abb. 5.32: Blockwurfufer – RHE 3 48
Abb. 5.33: Äsche – RHE 3 48
Abb. 5.34: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 3, Bewertung: 3.....48
Abb. 5.35: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 3, Bewertung: 2.....49
Abb. 5.36: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 3, Bewertung: 2 49
Abb. 5.37: Längenfrequenzdiagramm Groppe– RHE 3, Bewertung: 1.....50
Abb. 5.38: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 3, Bewertung: 2.....50
Abb. 5.39: Dominanz – RHE 4.....52
Abb. 5.40: Biomasseverteilung – RHE 4 52
Abb. 5.41: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 4, Bewertung 3.....53

Abb. 5.42: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 4, Bewertung 2 53
Abb. 5.43: Rinner und Schotterbank– RHE 4 54
Abb. 5.44: Bachforelle – RHE 4 54
Abb. 5.45: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 4, Bewertung 2 54
Abb. 5.46: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 4, Bewertung 4 54
Abb. 5.47: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 4 Bewertung 1 55
Abb. 5.48: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 4, Bewertung 1 55
Abb. 5.49: Dominanz – RHE 5 58
Abb. 5.50: Biomasseverteilung – RHE 5 58
Abb. 5.51: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 5, Bewertung 4 58
Abb. 5.52: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 5, Bewertung 2 59
Abb. 5.53: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 5, Bewertung 2 59
Abb. 5.54: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 5, Bewertung 3 59
Abb. 5.55: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe– RHE 5 ,Bewertung 1 60
Abb. 5.56: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 5, Bewertung 1 60
Abb. 5.57: Trüsche – RHE 5 60
Abb. 5.58: Felchen - RHE 5 60
Abb. 5.59: Alet/Döbel– RHE 5 60
Abb. 5.60: Elritze - RHE 5 60
Abb. 5.61: Dominanz – RHE 6 63
Abb. 5.62: Biomasseverteilung – RHE 6 63
Abb. 5.63: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 6, Bewertung 2 63
Abb. 5.64: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 6, Bewertung 2 64
Abb. 5.65: Längenfrequenzdiagramm Alet/Döbel – RHE 6, Bewertung 3 64
Abb. 5.66: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 6, Bewertung 4 64
Abb. 5.67: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 6, Bewertung 3 64
Abb. 5.68: Dominanz – RHE 7 67
Abb. 5.69: Biomasseverteilung – RHE 7 67
Abb. 5.70: Längenfrequenzdiagramm Alet/Döbel – RHE 7, Bewertung 3 68
Abb. 5.71: Längenfrequenzdiagramm Hasel – RHE 7, Bewertung 3 68
Abb. 5.72: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 7, Bewertung 3 68
Abb. 5.73: Längenfrequenzdiagramm RBF – RHE 7, Bewertung 3 68
Abb. 5.74: Artenverteilung Alpenrhein - Gesamt 70
Abb. 5.75: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 1 72
Abb. 5.76: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 2 72
Abb. 5.77: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 3 72

Abb. 5.78: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 4 72
Abb. 5.79: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 5 72
Abb. 5.80: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 6 72
Abb. 5.81: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 7 73
Abb. 5.82: Dominanzverhältnis Bach- und Regenbogenforelle im Längsverlauf Alpenrhein 74
Abb. 5.83: Fischdichten (Ind./ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte 75
Abb. 5.84: Biomassen (kg/ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte 75
Abb. 5.85: Längen-Häufigkeitsdiagramm Bachforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Bachforelle FL, SG, VA) 76
Abb. 5.86: Längen-Häufigkeitsdiagramm Regenbogenforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Regenbogenforelle, SG) 77
Abb. 5.87: Längen-Häufigkeitsdiagramm Strömer - Alpenrhein 77
Abb. 5.88: Längen-Häufigkeitsdiagramm Groppe - Alpenrhein 78
Abb. 5.89: Längen-Häufigkeitsdiagramm Äsche - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 30 cm Äsche, VA, FL) 78
Abb. 5.90: Längen-Häufigkeitsdiagramm Seeforelle - Alpenrhein 79
Abb. 5.91: Seeforelle 79
Abb. 5.92: Längen-Häufigkeitsdiagramm Coregonen / Felchen - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 30 cm Felchen, VA) 80
Abb. 5.93: Vergleich Gesamtartenzahl 2005 (n=1610) und 2013 (n=2633 ohne RHE 7) 81
Abb. 5.94: Vergleich Artenverteilung 2005 und 2013 - Alpenrhein 83
Abb. 5.95: Vergleich Individuendichte pro Abschnitt 2005 und 2013 – Alpenrhein 83
Abb. 5.96: Vergleich Biomasse pro Abschnitt 2005 und 2013 - Alpenrhein 84
Abb. 5.97: Längen-Häufigkeitsdiagramm Bachforelle - 2005 und 2013-- Alpenrhein 87
Abb. 5.98: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Regenbogenforelle - 2005 und 2013- Alpenrhein 88
Abb. 5.99: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Groppe/Koppe - 2005 und 2013 - Alpenrhein 89
Abb. 5.100: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Äsche - 2005 und 2013 - Alpenrhein 89
Abb. 5.101: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Strömer - 2005 und 2013 - Alpenrhein 90
Abb. 5.102: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Seeforelle - 2005 und 2013 - Alpenrhein 91
Abb. 5.103: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Felchen - 2005 und 2013 - Alpenrhein 92
Abb. 6.1: Befischung Plessur (© hydra) 95
Abb. 6.2: Bachforelle Plessur (© hydra) 95
Abb. 6.3: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Plessur, Bewertung 2 96
Abb. 6.4: Befischung Landquart (© hydra) 97
Abb. 6.5: Regenbogenforelle Landquart (© hydra) 97
Abb. 6.6: Dominanz – Landquart 98
Abb. 6.7: Biomasseverteilung – Landquart 98

Abb. 6.8: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Landquart; Bewertung 3 98
Abb. 6.9: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Landquart, Bewertung 3 99
Abb. 6.10: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Landquart, Bewertung 4 99
Abb. 6.11: Saar (© hydra) 100
Abb. 6.12: Dominanz – Saar 101
Abb. 6.13: Biomasseverteilung – Saar 101
Abb. 6.14: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Saar, Bewertung 1 101
Abb. 6.15: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Saar; Bewertung 3 101
Abb. 6.16: Werdenberger Binnenkanal (© hydra) 103
Abb. 6.17: WBK -Rotfeder (© hydra) 103
Abb. 6.18: Dominanz – Werdenberger Binnenkanal 104
Abb. 6.19: Biomasseverteilung – Werdenberger Binnenkanal 104
Abb. 6.20: Längenfrequenzdiagramm Alet/Döbel/Aitel – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 3 104
Abb. 6.21: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 2 . 104
Abb. 6.22: Liechtensteiner Binnenkanal - Ruggell (© hydra) 106
Abb. 6.23: Dominanzverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell 107
Abb. 6.24: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell 107
Abb. 6.25: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell; Bewertung 3 107
Abb. 6.26: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell, Bewertung 2 107
Abb. 6.27: Längenfrequenzdiagramm Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell, Bewertung: 3 .. 107
Abb. 6.28: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell, Bewertung 2 107
Abb. 6.29: Adulte Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell (© hydra) 108
Abb. 6.30: Adulte Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell (© hydra) 108
Abb. 6.31: Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra) 109
Abb. 6.32: Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra) 109
Abb. 6.33: Dominanz – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg 111
Abb. 6.34: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg 111
Abb. 6.35: Längenfrequenzdiagramm Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg; Bewertung 1 111
Abb. 6.36: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg Bewertung 4 111
Abb. 6.37: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg 111
Abb. 6.38: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg, Bewertung 1 111
Abb. 6.39: Juvenile Nase – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra) 112
Abb. 6.40: Juvenile Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra) 112

Abb. 6.41: Dominanzverteilung – Ill 114
Abb. 6.42: Biomasseverteilung – Ill 114
Abb. 6.43: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Ill, Bewertung 2 114
Abb. 6.44: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Ill, Bewertung 3 114
Abb. 6.45: Längenfrequenzdiagramm Groppe– Ill, Bewertung 4 114
Abb. 7.1: Artenverteilung für den gesamten Alpenrhein anhand der Fangstatistik 2013 116
Abb. 7.2: Artenverteilung (ohne Kleinfischarten) für den gesamten Alpenrhein anhand der Befischung 2013 116
Abb. 7.3: Artenverteilung oberhalb Ellhorn (RHE 1 - RHE 3) anhand der Fangstatistik 2013 117
Abb. 7.4: Artenverteilung unterhalb Ellhorn (RHE 4 - RHE 7) anhand der Fangstatistik 2013 117
Abb. 7.5: Entwicklung Fangzahlen Bachforelle 2003 bis 2013 118
Abb. 7.6: Entwicklung Fangzahlen Regenbogenforelle 2003 bis 2013 118
Abb. 7.7: Entwicklung Fangzahlen Seeforelle 2003 bis 2013 119
Abb. 7.8: Entwicklung Fangzahlen Felchen 2003 bis 2013 119
Abb. 7.9: Besatz Alpenrhein 2013 (Fischfangstatistik Alpenrhein, 2013) 120
Abb. 7.10: Besatz Alpenrhein 2008 bis 2013 (aus Fischfangstatistik Alpenrhein, 2008 bis 2013) 121
Abb. 7.11: Besatz Zubringer 2013 (Aus jahresbericht 2013 über die Fischerei am Alpenrhein) 122
Abb. 8.1: Kiesbank Mastrils - RHE 2 (© ezb Eberstaller) 123
Abb. 8.2: Naturufer - Mastrils (© ezb Eberstaller) 123
Abb. 8.3: Rotauge - RHE 3 (© ezb Eberstaller) 124
Abb. 8.4: Bachschmerle - RHE 3 (© ezb Eberstaller) 124
Abb. 8.5: Internationale Strecke - RHE6 (© ezb Eberstaller) 126
Abb. 8.6: Nase - RHE 7 (© ezb Eberstaller) 126

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1: Fischökologische Leitbilder Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein 10

Tab. 3.2: Fischökologische Leitbilder Zubringer 11

Tab. 4.1: Die vier Parameter des Moduls Fische Stufe F (Schager & Peter, 2004) zur Bewertung eines Fließgewässers anhand der Fischfauna. 25

Tab. 4.2: Ökologische Zustandsklassen und ihre farbliche Darstellung. Die Bewertungsstufen entsprechenden ökologischen Zustandsklassen der EU (Rat der Europäischen Union 2000). 26

Tab. 4.3: FIA-Klassengrenzen und ihre farbliche Darstellung für die Bewertung der fischökologischen Zustandsklasse 27

Tab. 5.1: Übersicht über die befischten Abschnitte Alpenrhein, Vorder - und Hinterrhein sowie Befischungstermine 2013 28

Tab. 5.2: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - Vorderrhein 30

Tab. 5.3: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Vorderrhein 30

Tab. 5.4: Zustandsbewertung FIA - Vorderrhein 32

Tab. 5.5: Zustandsbewertung Stufe F - Vorderrhein 32

Tab. 5.6: Streifenanzahl, Watbefischungsstrecken, Länge und Habitatgewichtung - Hinterrhein 33

Tab. 5.7: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Hinterrhein 34

Tab. 5.8: Zustandsbewertung FIA - Hinterrhein 37

Tab. 5.9: Zustandsbewertung Stufe F - Hinterrhein 37

Tab. 5.10: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE1 38

Tab. 5.11: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – RHE 1 38

Tab. 5.12: Zustandsbewertung FIA – RHE 1 41

Tab. 5.13: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 1 41

Tab. 5.14: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 2 42

Tab. 5.15: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – RHE 2 42

Tab. 5.16: Zustandsbewertung FIA – RHE 2 45

Tab. 5.17: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 2 46

Tab. 5.18: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 3 46

Tab. 5.19: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – – RHE 3 47

Tab. 5.20: Zustandsbewertung FIA – RHE 3 50

Tab. 5.21: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 3 51

Tab. 5.22: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 4 51

Tab. 5.23: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – – RHE 4 52

Tab. 5.24: Zustandsbewertung FIA – RHE 4 56

Tab. 5.25: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 4 56

Tab. 5.26: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 5 57

Tab. 5.27: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – – RHE 5 57

Tab. 5.28: Zustandsbewertung FIA – RHE 5 61

Tab. 5.29: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 3 61

Tab. 5.30: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 6 62

Tab. 5.31: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – – RHE 6 62

Tab. 5.32: Zustandsbewertung FIA – RHE 6 65

Tab. 5.33: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 6 66

Tab. 5.34: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung – RHE 7 66

Tab. 5.35: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – – RHE 7 67

Tab. 5.36: Zustandsbewertung FIA – RHE 7 69

Tab. 5.37: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 7 69

Tab. 5.38: Artennachweis und Realfang pro Abschnitt - Alpenrhein 71

Tab. 5.39: Individuendichte Bach- und Regenbogenforelle [Ind./ha] je Abschnitt - Alpenrhein 73

Tab. 5.40: Vergleich Artennachweis 2005 und 2013 pro Abschnitt - Alpenrhein 82

Tab. 5.41: Vergleich Biomasse [kg/ha] Bachforelle 2013 und 2005 pro Abschnitt - Alpenrhein 85

Tab. 5.42: Vergleich Biomasse [kg/ha] RBF 2013 und 2005 pro Abschnitt - Alpenrhein 87

Tab. 5.43: Vergleich Biomasse [kg/ha] Seeforelle 2013 und 2005 pro Abschnitt - Alpenrhein 91

Tab. 6.1: Übersicht über die Befischungstermine, Länge und Lokalität der beprobten Zubringer 201394

Tab. 6.2: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten - Plessur 95

Tab. 6.3: Zustandsbewertung FIA – Plessur 96

Tab. 6.4: Zustandsbewertung Stufe F – Plessur 97

Tab. 6.5: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht – Landquart 97

Tab. 6.6: Zustandsbewertung FIA – Landquart 99

Tab. 6.7: Zustandsbewertung Stufe F – Landquart 100

Tab. 6.8: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Saar 101

Tab. 6.9: Zustandsbewertung FIA – Saar 102

Tab. 6.10: Zustandsbewertung Stufe F – Saar 102

Tab. 6.11: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Werdenberger Binnenkanal 103

Tab. 6.12: Zustandsbewertung FIA – Werdenberger Binnenkanal 105

Tab. 6.13: Zustandsbewertung Stufe F – Werdenberger Binnenkanal 105

Tab. 6.14: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Liechtensteiner Binnenkanal - Rugell 106

Tab. 6.15: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell 108

Tab. 6.16: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell 109

Tab. 6.17: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg 110

Tab. 6.18: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg 112

Tab. 6.19: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg 113

Tab. 6.20: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Ill 113

Tab. 6.21: Zustandsbewertung FIA –Ill 115

Tab. 6.22: Zustandsbewertung Stufe F – Ill 115

Tab. 9.1: Bewertung Vorder- und Hinterrhein sowie Alpenrhein RHE 1 bis RHE 7 nach Fisch-Index-Austria (FIA) und MSK Stufe F (Bewertung CH) 127

Tab. 9.2: Vergleich fischökologische Leitbilder Vorderrhein, Hinterrhein und Alpenrhein und tatsächlich nachgewiesene autochthone Fischarten mit den berechneten Abundanzen 128

Tab. 9.3: Bewertung Zubringer nach Fisch-Index-Austria und MSK Stufe F (CH) 132

Tab. 9.4: Vergleich fischökologische Leitbilder Zubringer und tatsächlich nachgewiesene autochthone Fischarten mit den berechneten Abundanzen 133

1 Einleitung

1.1 Projektinhalt

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 sowie hinsichtlich der Kontinuumsverhältnisse eingesetzt. Dementsprechend erfolgt die Bewertung des ökologischen Zustandes der Fließgewässer neben Makrozoobenthos und Phytobenthos vor allem auch 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 aktuellen Daten sind zudem eine wesentliche Basis zur Dokumentation der weiteren Entwicklung. Die vorliegende Studie ist Bestandteil des Monitoringkonzeptes 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. 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 Bereiche der größeren Zuflüsse.

Ziel dieses Konzepts war die Ausarbeitung eines Vorschlages zur Optimierung bisheriger Zustandserhebungen und Monitoringnetze durch geeignete grenzüberschreitende Abstimmung und inhaltliche Ergänzung. Grundlage bildet ein Basis-Monitoring, welches eine einheitliche Betrachtung im Projektgebiet ermöglicht und auch den nationalen/ kantonalen Erfordernissen der Schweiz, Österreichs und Liechtensteins entspricht. 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 werden kann.

Die Freilanderhebungen erfolgten durch die Büros ezb - TB Eberstaller GmbH, Wien (A), TB Zauner GmbH, Engelhartszell (A), sowie das HYDRA Institut für angewandte Hydrobiologie, Konstanz (D) gemäß der Arbeitsanweisung Fließgewässer – A1 Qualitätselement Fische (BMLFUW, 2010) zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Österreich. Diese Methodik erfüllt auch die Schweizer Methodenanforderungen und entspricht im Wesentlichen jener der Befischung im Jahr 2005.

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) dargestellt.

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.

Demgegenüber existieren am Alpenrhein und den meisten Zuflüssen massive Probleme hinsichtlich 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).

2 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 Alpenrhein-Monitoring ist daher der Alpenrhein zwischen Reichenau (Kanton Graubünden) und seiner Mündung in den Bodensee (Rheinvorstreckung). Hinzu kommen die mündungsnahen Bereiche der größeren, direkten Zuflüsse. Als repräsentativ ausgewählt wurden: Vorder- und Hinterrhein, Plessur, Landquart, Saarkanal, Liechtensteiner Binnenkanal (LBK), Werdenberger Binnenkanal (WBK) und Ill.

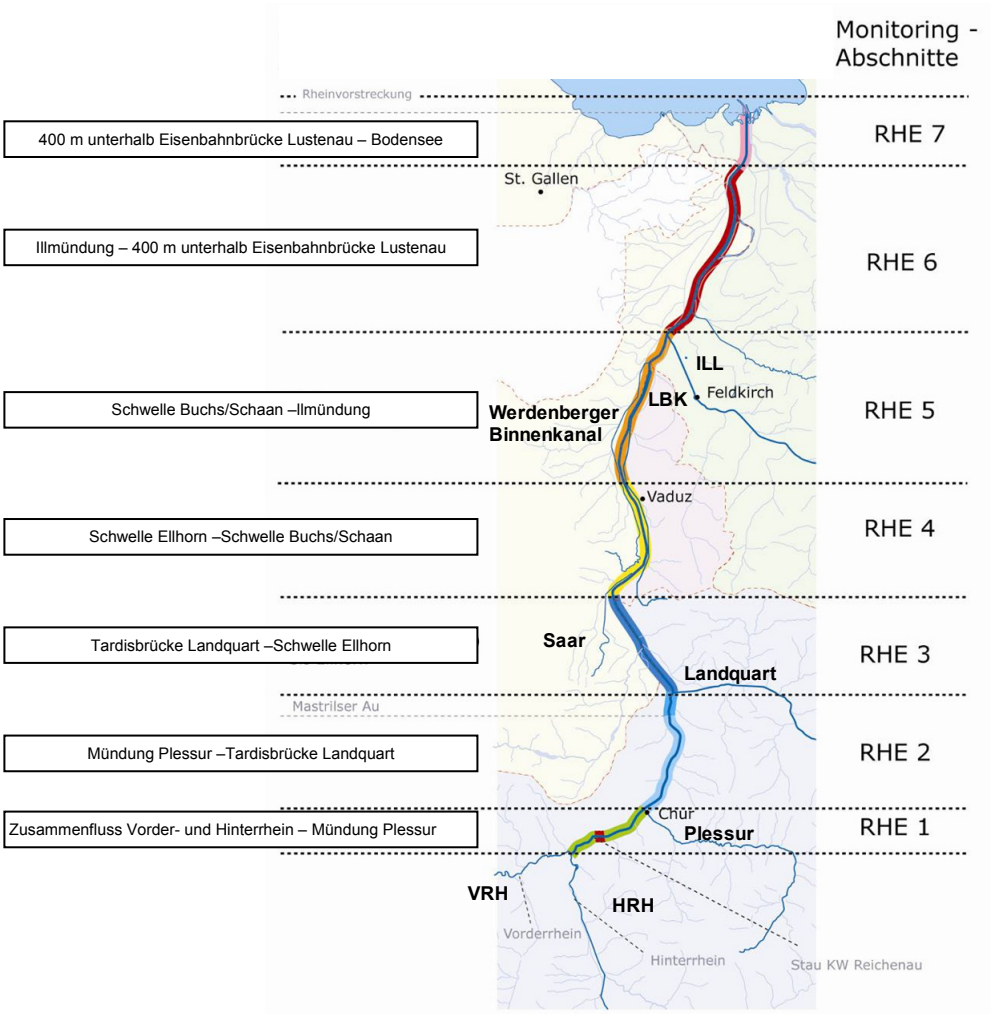


Abb. 2.1: Im Rahmen des Monitorings 2013 befischte Flussstrecke und Zubringer
(verändert nach Eberstaller et al., 2007)

Insgesamt wurden im Zuge der 2013 durchgeführten Befischungen sieben Flussstrecken im Alpenrhein (Monitoringabschnitte RHE 1 bis 7) sowie jeweils eine mündungsnahe Strecke im Vorder- und Hinterrhein detaillierter untersucht (Abb. 2.1.).

Zusätzlich wurden noch die mündungsnahen Bereiche der größeren, direkten Zuflüsse (Plessur, Saar, Liechtensteiner Binnenkanal und Werdenberger Binnenkanal) beprobt. Die Befischungsergebnisse der Ill (GZÜV-Befischung) wurden vom Amt der Vorarlberger Landesregierung zur Verfügung gestellt, die Daten der Landquart wurden im Rahmen des "Chlus-Projektes" vom HYDRA-Institut für angewandte Hydrobiologie erhoben und im vorliegenden Bericht dargestellt. Die Ergebnisse der Strecke "Liechtensteiner Binnenkanal -Ruggell" wurden vom Amt für Umwelt des Fürstentums Liechtenstein zur Verfügung gestellt. Alle Befischungsergebnisse stammen aus dem Spätsommer/Herbst 2013.

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.

2.1 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 Diepoldsau aufwärts umfasst das Einzugsgebiet 6200 Quadratkilometer. Der Abfluss des Alpenrheins ist aufgrund dieses zu einem großen Teil hochalpinen Einzugsgebiets nival geprägt. Schmelzwasser bestimmt die frühsommerlichen Abflussspitzen des Flusses, die ihrerseits den Pegel des Bodensees entscheidend beeinflussen.

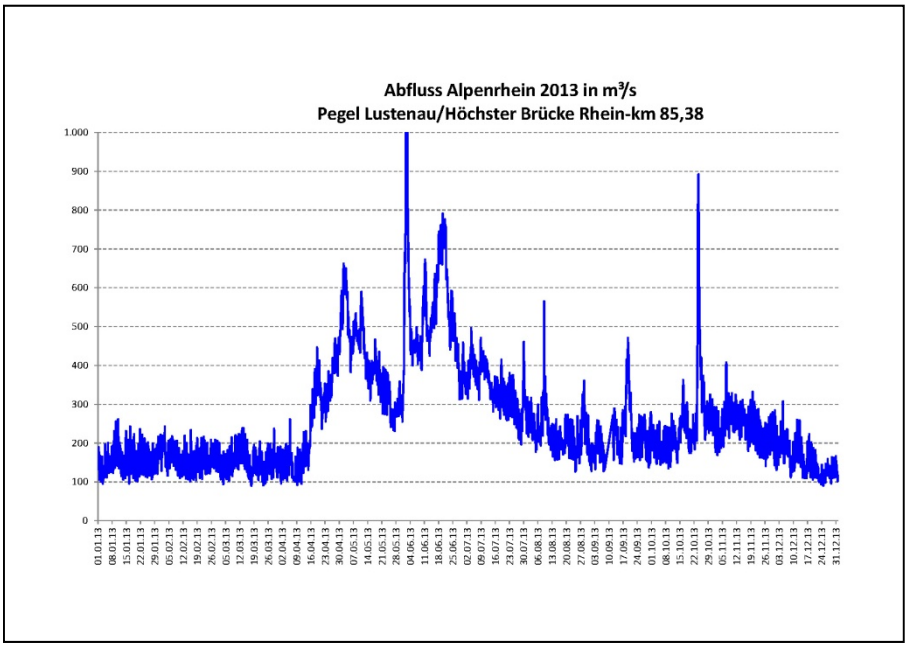


Abb. 2.2: Abfluss Alpenrhein 2013 - Pegel Lustenau (AT)

2.2 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 Schwell ein Buchs inzwischen bereits deutlich „entschärft“ ist. 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. 2.3). 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. 2.6) und eine Aufweitung bei Felsberg (Abb. 2.5) begrenzen die weitere Eintiefung respektive wirken dagegen.

Abb. 2.3: Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein (Vorderrhein im Hintergrund© hydra)

Abb. 2.4: KW-Reichenau - mit Stau und RW-Strecke (© hydra)

Abb. 2.5: Aufweitung bei Felsberg (© hydra)

Abb. 2.6: Sohlrampe bei Felsberg (© ezb 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 großteils weiter vom Fluss entfernt.

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

Abb. 2.7: Mastrilser Auen - RHE 2 (© hydra)

Abb. 2.8: Heterogene Strukturausstattung in den Mastrilser Auen (© hydra)

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 wirksamen Rampen beim Ellhorn und bei Buchs.

Abb. 2.9: RHE 3 oberhalb Schwelle Ellhorn (© ezb Eberstaller)

Abb. 2.10: RHE 4 mit Schwelle Ellhorn (© ezb Eberstaller)

Von der Landquart bis zur Illmündung dämmen „Hochwuhre“ 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. 2.11: Alternierende Kiesbänke mit Mündung Liechtensteiner Binnenkanal - RHE 5 (© hydra)

Abb. 2.12: RHE 5 - Illmündung (© ezb Eberstaller)

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 Hinterrinner 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 Hinterrinner 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.

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. 2.13: Internationale Strecke RHE 6 (© hydra)

Abb. 2.14: Unteres Befischungsende Strecke RHE 7 (© ezb Eberstaller)

3 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.

3.1 Fischökologische Leitbilder

Als Ergebnis historischen 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. 3.1 und Tab. 3.2, 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. 3.1: Fischökologische Leitbilder Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein

	Vorder- und Hinterrhein	Alpenrhein			
Fischarten	**Mündungsnaher Abschnitt**	**RHE 1 Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur**	**RHE 2 und 3 Mündung Plessur – Schwelle Ellhorn**	**RHE 4 und 5 Schwelle Ellhorn Ellhorn bis Illmündung**	**RHE 6 und 7 Illmündung bis Bodensee**
	Leitbild	**Leitbild**	**Leitbild**	**Leitbild**	**Leitbild**
Aal		s	s	s	s
Alet/Döbel	s	b	b	b	b
Äsche	s	b	l	l	l
Bachforelle	l	l	l	l	l
Bachschmerle	s	b	b	b	b
Barbe	s	s	s	b	b
Bitterling					s
Brachse		s	s	b	b
Elritze	s	b	b	b	b
Felchen				s	s
Flußbarsch		s	s	b	b
Groppe	l	l	l	l	l
Gründling		s	s	s	s
Güster				s	s
Karpfen			s	s	s
Hasel	s	s	s	b	b
Hecht		s	s	s	b
Laube			s	b	b
Moderlieschen					s
Nase	s	s	b	b	b
Rotauge		s	s	s	b
Rotfeder			s	s	s
Schleie			s	s	s
Schneider				s	s
Seeforelle	b	b	b	b	b
Strömer	b	l	l	l	l
Trüsche	s	s	s	s	s
Wels					s
Leitfischarten	2	3	4	4	4
typ. Begleitarten	2	5	5	10	12
selt. Begleitarten	8	10	13	11	12
Summe	**12**	**18**	**22**	**25**	**28**

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 28 Fischarten im Unterlauf bei der Mündung in den Bodensee an (Tab. 3.1). Für die Quellflüsse des Alpenrheins (Vorder- und Hinterrhein) wurde zwei Leitarten, Koppe und Bachforelle, sowie 2 typische Begleitarten mit Strömer und Seeforelle definiert. 8 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, Bachschmerle und Äsche steigt die Zahl der typischen Begleitarten auf 5 Arten an.

Ab der Mündung Plessur bis zum Bodensee sind mit Äsche, Bachforelle, Koppe 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 11 und 13 Arten.

.

Tab. 3.2: Fischökologische Leitbilder Zubringer

	Plessur	Landquart	Saar	Ill	Werdenberger Binnenkanal	Liechtensteiner Binnenkanal
Fischarten	**Leitbild**	**Leitbild**	**Leitbild**	**Leitbild**	**Leitbild**	**Leitbild**
Aal					s	s
Alet/Döbel	s	s	b	b	b	b
Äsche	s	s	b	l	l	l
Bachforelle	l	l	l	l	l	l
Bartgrundel	s	s	l	l	l	l
Barbe		s	s	b	b	b
Bitterling						
Brachse					s	s
Elritze	s	s	b	b	b	b
Felchen						
Flußbarsch			s	s	b	s
Groppe	b	b	l	l	l	l
Gründling				s	s	s
Güster						
Hasel				s	s	s
Hecht				s	s	s
Laube					s	s
Nase				s	s	s
Rotauge					s	s
Rotfeder					s	s
Schleie						s
Schneider			s	s	s	s
Seeforelle	s	s	s	s	s	s
Strömer		s	b	b	b	b
Trüsche			s	s	s	s
Leitfischarten	1	1	3	4	4	4
typ. Begleitfischarten	1	1	4	4	5	4
selt. Begleitfischart	5	7	6	8	13	14
Summe	**7**	**9**	**13**	**16**	**22**	**22**

s	**seltene Begleitfischart**
b	**typ. Begleitfischart**
l	**Leitart**

Für die Zubringer wurden ebenfalls Fischökologische Leitbilder definiert. Einzig für die Ill (Österreichisches Staatsgebiet) gab es ein vordefiniertes Leitbild (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 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. 3.1: Seeforelle (© ezb Zauner)

Abb. 3.2: Felchen (© ezb Eberstaller)

Insgesamt erfordert das ehemals im Alpenrhein vorkommende Fischartenspektrum eine hohe 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 starken 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/Koppe 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 lasst sich die Äsche als "rhithralere" Art (liegt in ihren Temperaturansprüchen näher bei o.a. rhithralen Arten) von Nase und Barbe als "potamalere" Arten unterscheiden.

Vertreter der Gruppe der strömungsindifferenten Arten wie Barsch, Brachse, Hasel, Hecht, Karpfen und Rotauge 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 Pfrille/Elritze sowohl an Uferzonen von Gebirgsseen als auch in warmen Entwässerungsgräben auftritt, sind Bitterling und Moderlieschen für kleinere, nährstoffreiche Gewässer, z.B. Autümpel, 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 dar.

3.2 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 beträgt über den gesamten Verlauf 7.

3.2.1 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 erfolgt 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 Fischlebensgemeinschaften 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 wurden. 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 Potenzial".

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 Potenzial“**. 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 Potentiales

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 Potentiales

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.

Als genereller „Richtwert“ soll zumindest ein wesentlicher Teil der Leitarten und ein zumindest geringer Teil der typischen Begleitarten eigenständige Bestände mit dafür ausreichender Biomasse erhalten können.

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 Potentiales 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 Wanderungsmöglichkeiten 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 Annäherung an natürliche Abflussverhältnisse anzustreben ist.

Maßnahmen: Wiederherstellung des Kontinuums, die Anbindung von Zuflüssen, teilweise Schwalldämpfung durch Becken (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 Wanderungsmöglichkeiten 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.

3.3 Aktuelle Situation - Defizite

3.3.1 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.

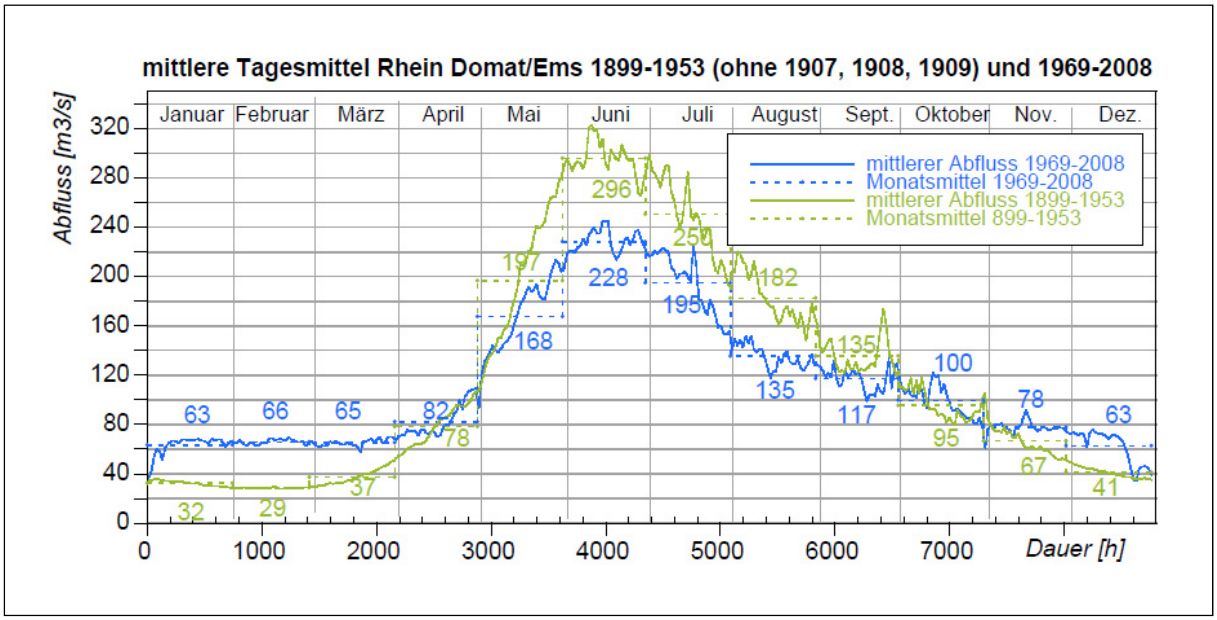


Abb. 3.3: Mittlere Tagesabflüsse und Monatsmittel im Rhein bei Domat/Ems für die Perioden von 1899 bis und mit 1953 (ohne 1907 bis 1909) und von 1969 bis und mit 2008 (Datenbasis Tagesmittelwerte; Ziffern: Monatsmittel) (aus Zarn, 2012).

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 m^3/s bei Niederwasser in Domat/Ems (Sunk 20-40 m^3/s, Schwall 150-190 m^3/s; Verhältnis 1:4,7-7,5) bedingt durch die Speicherkraftwerke im Einzugsgebiet bewirken je nach Flussbettausformung eine Änderung des Wasserspiegels von bis über 1 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 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 der 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 Trübekonzentrationen von bis zu 40 mg/l auf und liegen damit deutlich über den natürlichen Winterwerten. Diese Werte sind zwar deutlich geringer als die natürliche Trübe im Frühjahr bei Hochwasser (> 5000 mg/l), haben aber trotzdem wesentliche ökologische Auswirkungen, weil von Natur aus im Alpenrhein zu dieser Zeit eine Klarwasserphase (Trübe < 1 mg/l) vorlag und die Organismen darauf eingestellt sind.

Durch die über lange Zeiträume, gegenüber dem unbeeinflussten Zustand, erhöhte Trübekonzentration 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 in vollem Umfang erfüllen kann.

3.3.2 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 227-399 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.
- Strukturreiche Prallufer mit Totholz und Buchten im Hauptfluss fehlen nahezu über den gesamten Längsverlauf.
- Variable und strukturreiche Seitenarme liegen im gesamten Alpenrheinsystem mit Ausnahme der Mastrilser Auen nicht mehr vor.
- Es liegen eingeschränkte Kontinuumsverhältnisse bei den Schwellen Buchs, Ellhorn, Waffenplatz Chur und Felsberg sowie beim KW Reichenau vor.
- Die Vernetzung der Mündung in den Bodensee ist durch die Vorstreckung eingeschränkt.
- Nebenarme und an den Alpenrhein zumindest periodisch angebundene Altarme und Autümpel 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 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 und teilweise auch noch durch Abwasser- und Schadstoffbelastung 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. 3.4: Abgetrennter Zubringer (Frutz)(© ezb hydra)

Abb. 3.5: 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 durch Oberflächenwasser bzw. Uferfiltrat aus dem Rhein wieder dotiert; ihre besondere Charakteristik und Bedeutung infolge des Grundwasseraufstosses ging jedoch verloren.
- Die Hangbäche sowie ein Großteil der künstlich angelegten Kanäle und Binnenkanäle sind meist monoton reguliert und durch Kontinuumsunterbrechungen abgetrennt.
- 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).

3.3.3 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 der letzten Befischung entlang des gesamten Alpenrheins im Jahr 2005 wurde durchgehend ein extrem niedriger Fischbestand von weniger als 10 kg/ha festgestellt (EBERSTALLER et al., 2007). 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 Zielzustand (vgl. EBERSTALLER et al., 2007) bzw. 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 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 Befischung. 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.

Für das Phytobenthos stellte die ARGE LIMNOLOGIE (2001) gegenüber dem natürlichen Referenzzustand (Kapitel 3.1.5) das Fehlen einiger in Alpenflüssen sonst verbreiteter Algenarten fest, was jedoch nicht als schwallbedingt angesehen wird. Dass sich die relative Zusammensetzung des Phytobenthos heute gegenüber dem natürlichen Zustand verändert hat, wird von der ARGE LIMNOLOGIE (2001) auch dem Schwallbetrieb zugeschrieben. Dabei gibt es, neben den aufgezählten Arten mit geringerer Verbreitung, jedoch auch Taxa, die sich unter Schwalleinfluss eher stärker ausbreiten. Dazu werden v.a. die fädige Grünalge *Ulothrix sp*. und die Kieselalgenbeläge gezählt, welche sich in den nur bei Schwall benetzten Wasserwechselzonen teilweise in hohen Dichten entwickeln können.

Das Makrozoobenthos des Alpenrheins weist im Vergleich zu anderen untersuchten Alpenflüssen sowohl qualitative (bei der Artenvielfalt) als auch quantitative Defizite (bei der Häufigkeit und Biomasse) auf. Dabei sind insbesondere bei den Bewohnern des oberflächennahen Lückenraums in der Flusssohle starke Ausfälle festgestellt worden (ARGE LIMNOLOGIE, 2001). Von diesem zahlen- und teilweise auch artenmäßigen Rückgang, der hauptsächlich auf die Kolmation der obersten Sohlenlage durch Feinsediment zurückgeführt wird, sind u.a. die Eintagsfliegenlarven der Gattung *Rhithrogena* oder die Larven einiger Steinfliegentaxa (*Rhabdiopteryx sp*., Perlodidae) betroffen. Insgesamt deutet die Zusammensetzung der Wirbellosenfauna auf eine Verschiebung der Lebensgemeinschaft in Richtung von weiter aufwärts gelegenen Flussabschnitten hin. Eine solche „Rhithralisierung“ wird in alpinen Schwallstrecken oft beobachtet (MOOG & CHOVANEC, 2000; ARGE LIMNOLOGIE, 2001; CÉRÉGHINO et al., 2002). Ein direkter Vergleich des heutigen Artenspektrums von Makroinvertebraten mit jenem der ersten bekannten Aufnahmen von JAAG et al. (1944-47) ist nur sehr beschränkt möglich, weil diese älteren Angaben äußerst rudimentär sind. Es geht daraus aber immerhin hervor, dass die an stärkste Strömungen angepassten Larven der Lidmücke *Liponeura sp*. im obersten Abschnitt des Alpenrheins von Reichenau bis Domat/Ems früher recht verbreitet waren. Soweit bekannt, ist *Liponeura* im Alpenrhein bei keiner der späteren Untersuchungen (von der 1980er Jahren bis heute) mehr gefunden worden.

4 Methodik

4.1 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 Monitoringkonzepts (Eberstaller et al., 2007) und gemäß der Arbeitsanweisung Fließgewässer – A1 Qualitätselement Fische (BMLFUW, 2010). Im Alpenrhein sowie im Vorder-und Hinterrhein wurde die sogenannte „Streifenbefischungsmethode“ (Schmutz, et al., 2001) verwendet, die Zubringer wurden in erster Linie durch Watbefischungen 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 insgesamt 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. 4.1: Großes Elektrofangboot - Rechen (© ezb)

Abb. 4.2: Kleines Elektrofangboot (© ezb)

Eingebootet wurde aufgrund der fast durchgehend schwierigen Zugänglichkeit des Gewässers mithilfe eines LKW- Krans (Abb. 4.3 und Abb. 4.4.).

Abb. 4.3: Einbooten Großes Boot (© ezb)

Abb. 4.4: Einbooten Kleines Boot (© ezb)

4.1.1 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. 4.5 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 über artspezifische Längen-Gewichtsregressionen errechnet.

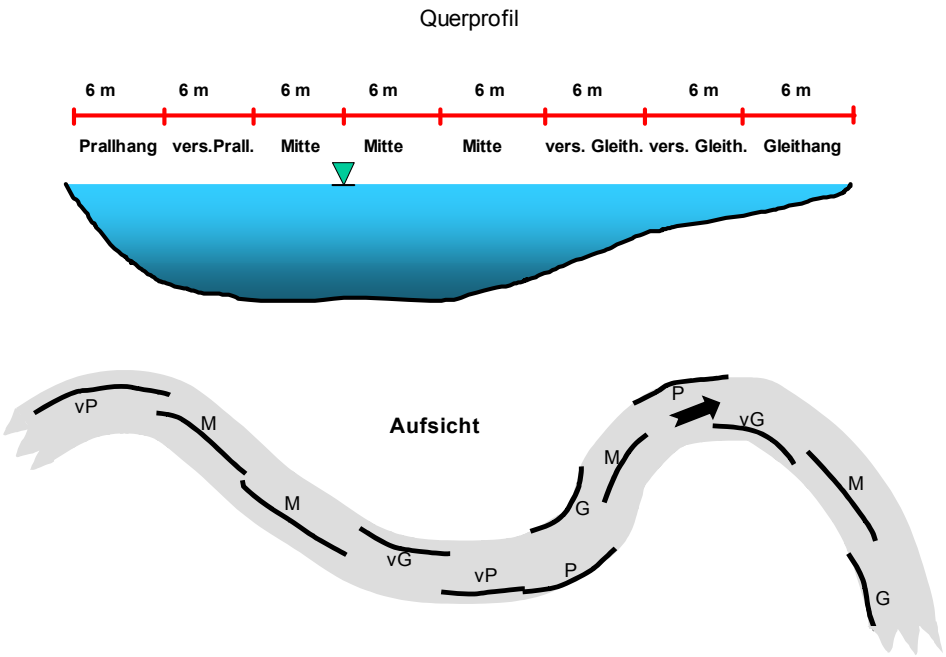


Abb. 4.5: Beispiel für die Unterteilung eines Befischungsabschnittes in unterschiedliche Habitattypen im Querprofil und in der Aufsicht (Ausschnitt) (Streifentypen: P: Prallhangstreifen, Pv: versetzter Prallhangstreifen, M: flussmittiger Streifen, G: Gleithangstreifen vG: versetzter Gleithangstreifen)

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 gemittelt werden.

Zur besseren Vergleichbarkeit einzelner Flussabschnitte werden die hochgerechneten Dichte- und Biomassewerte aller Teststrecken bezogen 1 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. 4.6 zeigt als Beispiel ein Längenfrequenzdiagramm einer Bachforellenpopulation mit naturnahem Altersaufbau. An der x-Achse ist die Fischlänge (in mm) aufgetragen, an 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 zweitem Jahr beginnen sich die einzelnen Jahrgänge stärker zu überlagern, da Fische unterschiedlich gut abwachsen.

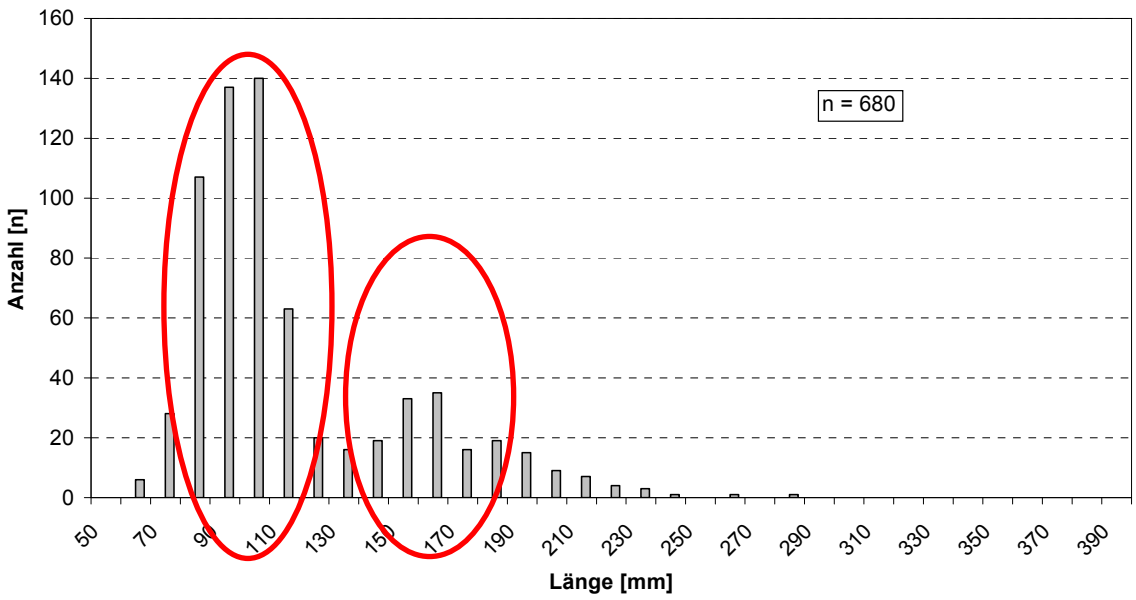


Abb. 4.6: Beispiel eines Längenfrequenzdiagrammes - Bachforelle

Basierend auf den Längen-Häufigkeitsverteilungen sind für Leitarten und typische Begleitarten die Bewertungen der Altersstruktur vorzunehmen (Ordinalskalierung 1-4, vgl. HAUNSCHMID et al., 2006).

4.2 Dateneingabe und Auswertung

Die Dateneingabe erfolgte über das Programm Fischdatenbank Austria (FDA) in der Fassung 4.2. Die Auswertung der Daten erfolgte durch das Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW), Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologe und Seenkunde (IGF). Nach der Auswertung der Daten wurden Standardberichte erstellt und die Daten in die FDB (Fischdatenbank Bund) überspielt. Der Zugriff zur FDB erfolgt über einen Vertreter der IRKA, PGGF.

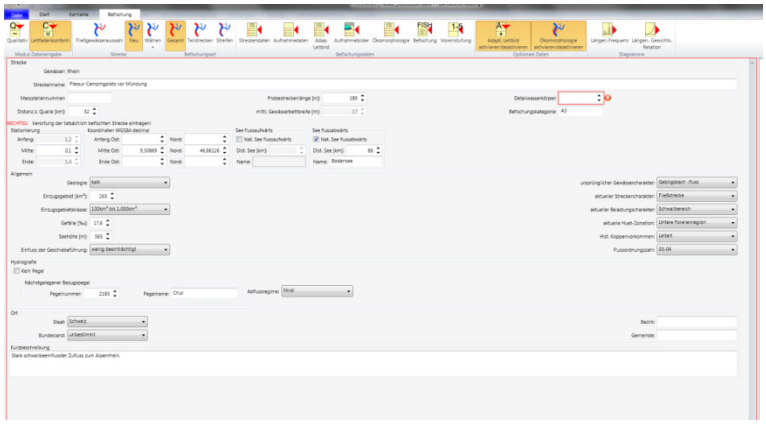


Abb. 4.7: Oberfläche FDA v4.2

4.3 Fischökologische Bewertung

Die fischökologische Bewertung der Strecke erfolgte mittels der Schweizer Methodik des Modul-Stufen-Konzepts (Schager & Peter, 2004) sowie der Österreichischen Bewertungsmethode "Fisch-Index-Austria" (FIA, Haunschmid et al., 2006).

4.3.1 Modul Fische Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts

Die Bewertung der Fischdaten erfolgt anhand des Moduls Fische Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts (Schager & Peter, 2004). Dieses beurteilt den Natürlichkeitsgrad eines Fließgewässerabschnitts anhand vier Kenngrößen oder Parameter einer Fischgemeinschaft (Tab. 4.1).

Tab. 4.1: 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. 4.2).

Tab. 4.2: 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	

4.3.2 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 grobe Abschätzung ihrer jeweiligen Häufigkeiten. Es wird daher jeder Fischart eine von drei Häufigkeitsstufen zugeordnet (HAUNSCHMID et al., 2006).

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) der Fischregionsindex (FRI), die Gesamtbiomasse und der Populationsaufbau der Hauptfischarten.

Die Zustandsbewertung erfolgt rechnerisch anhand eines Algorhythmus 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. 4.3: 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 ungenügenden Zustand und somit Handlungsbedarf aus fischökologischer Sicht. Für den Alpenrhein ist jedoch der abgeminderte Zielzustand eines „guten ökologischen Potentials“ maßgeblich.

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 bereits wesentlich vom guten ökologischen Zustand und geringfügig vom höchsten ökologischen Potential ab.

5 Befischungen Rhein

Aufgeteilt auf 8 Befischungstermine wurden 9 Flussstrecken mit einer Gesamtlänge von ca. 75 km detailliert untersucht. Die Befischungen fanden alle am Wochenende bei vorherrschendem Sunkabfluss statt.

Tab. 5.1: Übersicht über die befischten Abschnitte Alpenrhein, Vorder - und Hinterrhein sowie Befischungstermine 2013

Alpenrhein			Abschnitt			Befischungsstrecken 2013			
Monitoring Alpenrhein	Beschreibung	Fischerei-reviere	Länge [km]	[km] von	[km] bis	[km] von	[km] bis	Länge [km]	Befischungs-datum
Vorderrhein	Einmündung Rabiusa - Zusammenfluss Hinterrhein	GR 108	7,4	0	7,4	0	4,2	4,2	15.9.
Hinterrhein	Wasserrückgabe EWZ Rothenbrunnen - Zusammenfluss Vorderrhein	GR 209	7,0	0	7	0	5,8	5,8	15.9.
RHE 1	Zusammenfluss Vorder-/Hinterrhein – Mündung Plessur	GR 301, GR 302	9,5	0	9,5	6,7	8,9	2,2	24.8.
RHE 2	Mündung Plessur – Tardisbrücke Landquart	GR 303, GR 304	14,1	9,5	23,6	14,4	23,3	8,9	14.9
RHE 3	Tardisbrücke Landquart – Schwelle Ellhorn	GR 305, SG 5010, SG 5020	10,4	23,6	34	28,9	33,5	4,6	24.8.
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 – Ilmündung	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	21.9.
RHE 7	400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – Bodensee	VA 43	4,5	85,2	89,7	85,4	89,4	4	22.9.

5.1 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 noch variable Struktur und die für einen Gebirgsfluss typischen Substratmosaike und Korngrößen. Die Ufer sind allerdings bereits entlang der Rhätischen Bahn über größere Strecken mit Deckwerk aus Blocksteinen gesichert.

Abb. 5.1: Vorderrhein flussab Bahnstation Trin (© ezb)

Abb. 5.2: Vorderrhein flussauf Reichenau (© hydra)

Insgesamt wurden in dieser Probestrecke 5 Streifen mit der Polstange und 23 Streifen mit dem Rechen befischt. Mit der Polstange wurden 3 Schotterbank- und je 1 Prallhang- und Uferstreifen aufgenommen, während mit dem Rechen 11 Streifen in der Flussmitte, 3 am Prallhang, 6 an Schotterbänken und 3 Uferstreifen befischt wurden (Tab. 5.2). Die Streifen in der Flussmitte stellen 76 % der Gesamthabitatfläche dar, 13 % entfallen auf Uferstreifen, 6 % auf Prallhänge und 5 % auf Streifen an Schotterbänken.

Tab. 5.2: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - Vorderrhein

	Polstange		Rechen		
Habitat	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	Habitatgewichtung [%]
Flussmitte			11	1598	76
unbestimmt					
Prallhang	1	51	3	321	6
Schotterbank	3	255	6	578	5
Ufer unbestimmt	1	69	3	301	13
Gesamtergebnis	5	375	23	2798	28

Im Vorderrhein lassen sich mit der Bachforelle, der Groppe/Koppe und einer Seeforelle 3 von 12 zu erwartenden Arten nachweisen (Tab. 5.3).

Tab. 5.3: 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] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	l	55,7	6,9	18,8	124,0
Groppe	l	3,5	0,1	9,8	16,3
Seeforelle	b	0,5	0,1	30,0	251,5
3 Arten von 12		59,7	7,1		
Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten					
Strömer	b				

Es dominiert hierbei klar die Bachforelle mit 56 Ind./ha und über 95% der Biomasse (siehe Abb. 5.3 und Abb. 5.4). Neben einer Seeforelle wurden auch Groppen in geringen Dichten nachgewiesen (Tab. 5.3).

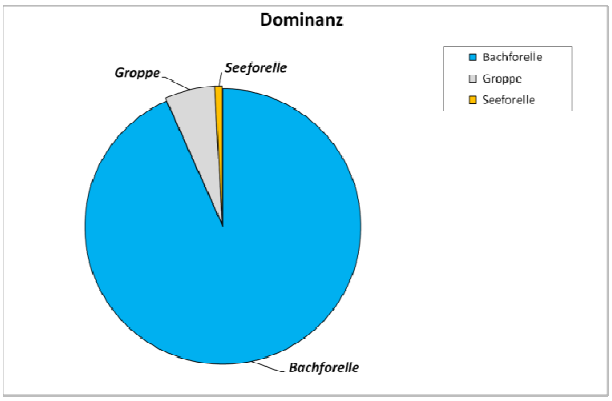


Abb. 5.3: Dominanz - Vorderrhein

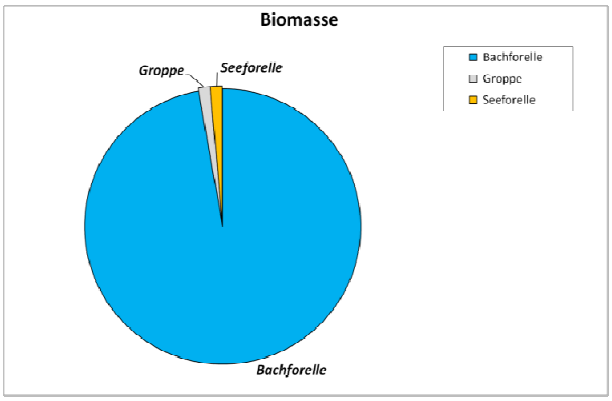


Abb. 5.4: Biomasseverteilung - Vorderrhein

5.1.1 Populationsstruktur

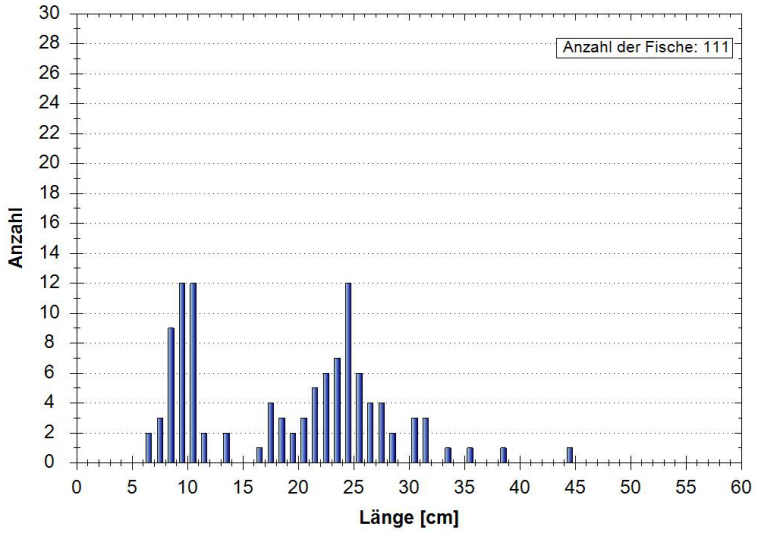


Abb. 5.5: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Vorderrhein (Bewertung: 2)

Wie in Abb. 5.5 ersichtlich, zeigt die Bachforelle eine gute und relativ natürliche Populationsstruktur (Klasse 2) mit einem deutlich sichtbaren 0+ Jahrgang. Der 1+ Jahrgang ist schwächer vertreten als der 2+ Jahrgang, ab 25 cm Körperlänge nehmen die Individuenzahlen stetig ab. 10 Individuen liegen zwischen 30 und 45 cm Körperlänge.

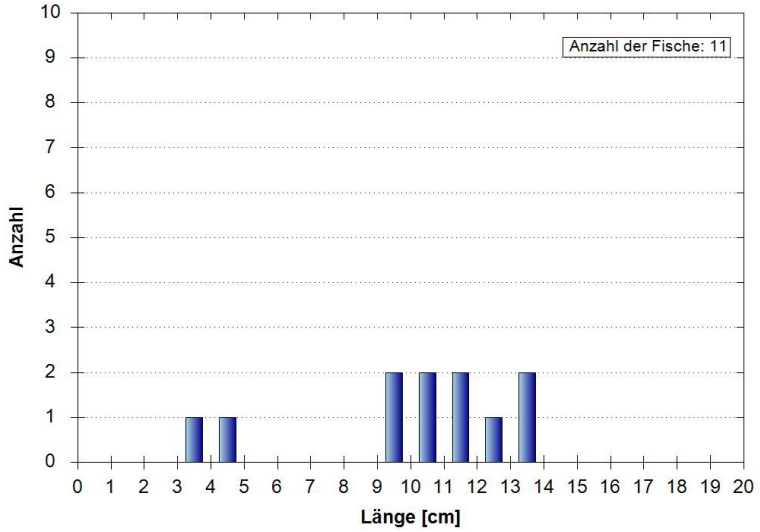


Abb. 5.6: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Vorderrhein (Bewertung: 3)

Die Populationsstruktur der Groppe/Koppe weist wenige 0+ Individuen auf, das Größenspektrum der Juvenilen und Adulten beschränkt sich auf 9 bis 14 cm (Abb. 5.6). Die Bewertung entspricht der Klasse 3. Der Einzelnachweis einer Seeforelle (30 cm) wird mit Klasse 4 bewertet.

5.1.2 Fischökologische Bewertung - Vorderrhein

5.1.2.1 Methode A: FIA

Tab. 5.4: Zustandsbewertung FIA - Vorderrhein

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	59,8	7,1		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	0	0%	5,0	
				2,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	2	2	3,0	
Reproduktion	5	2	3	4,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,2
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	4,5	3,8	0,7	ko-Krit	3,0
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	2	2		2,5	
Typische Begleitarten	2	1		4,5	
					3,2
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,82
Qualitätselement Fische		**FIA 5,00**	**Klasse 5**	**Schlecht**	

Der aktuelle fischökologische Zustand des Vorderrheins wurde mit FIA 5,0 bewertet. Hauptverantwortlich für die Bewertung von FIA 5,0 ist das KO-Kriterium Biomasse (aktuell nur 7,1 kg/ha). Beide Leitarten - Bachforelle und Koppe, sowie die typische Begleitart Seeforelle wurden in dieser Strecke nachgewiesen.

5.1.2.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.5: Zustandsbewertung Stufe F - Vorderrhein

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

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt eine mäßige Zustandsbewertung des Vorderrheins.

5.2 Hinterrhein

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

Abb. 5.7: Hinterrhein - Au bei Bonaduz (© hydra)

Abb. 5.8: Hinterrhein - Au bei Rhäzüns (© hydra)

Tab. 5.6: Streifenanzahl, Watbefischungsstrecken, Länge und Habitatgewichtung - Hinterrhein

Habitat	**Polstange**		**Rechen**		**Watbefischung (2DG)**		Habitat-gewichtung [%]
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Strecke	Länge [m]	
Flussmitte unbestimmt			9	1644			71
Prallhang	3	251	5	820			12
Schotterbank	3	227	6	790			12
Seitenarm durchströmt					3	400	5
Gesamtergebnis	**6**	**478**	**20**	**3254**	**3**	**400**	**29**

Am Hinterrhein wurden mit der Polstange je 3 Streifen an Prallhang- und Schotterbankhabitaten mit einer Gesamtlänge von 478 m aufgenommen. Im Habitat Flussmitte wurden 9 Streifen, an Prallhängen und Schotterbänken respektive 5 und 6 Streifen über eine Gesamtlänge von 3254 m mit dem Rechen befischt.

Abb. 5.9: Hinterrhein - Watbefischung (© hydra)

Die Watbefischung in Seitenarmen bei Rhäzüns und Bonaduz erfolgte über 3 Strecken mit einer Gesamtlänge von 400 m. Das Habitat Flussmitte repräsentiert mit 71 % den höchsten Flächenanteil, es folgen Prallhang- und Schotterbankhabitate mit je 12 %, dem Seitenarm werden 5 % zugeordnet (siehe Tab. 5.6).

Tab. 5.7: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Hinterrhein

Deutscher Name	Fangzahl	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	l	70,3	11,2	17,5	159,1
Groppe	l	45,6	0,8	10,9	16,7
Regenbogenforelle		1,5	0,1	16,6	63,3
Seeforelle	b	9,0	3,5	16,4	.382,6..
3 (4) Arten von 12		126,4	15,5		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten

Strömer	b

Im Hinterrhein wurden mit Bachforellen, Groppen, Seeforellen und Regenbogenforellen 4 Arten nachgewiesen. Bachforellen und Groppen dominieren mit 70 respektive 46 Ind./ha, die Seeforelle weist Dichten von 9 Ind./ha auf (siehe Abb. 5.10). Regenbogenforellen kommen vereinzelt vor.

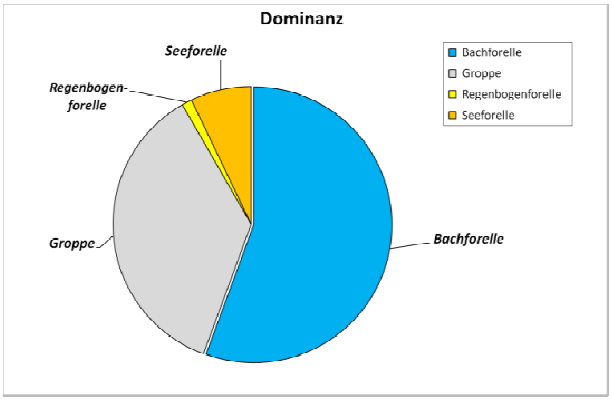


Abb. 5.10: Dominanz - Hinterrhein

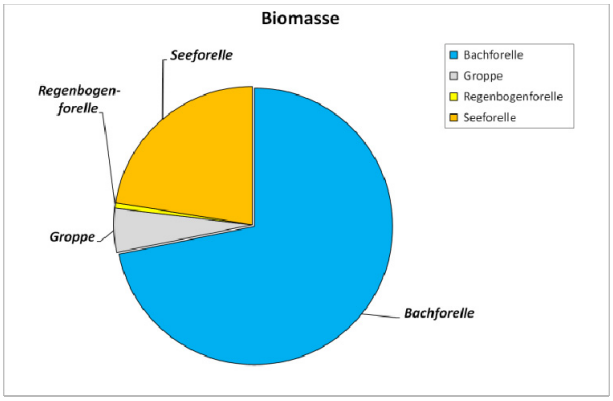


Abb. 5.11: Biomasseverteilung - Hinterrhein

Bachforellen repräsentieren fast drei Viertel der Biomasse im Hinterrhein, gefolgt von der großwüchsigen Seeforelle mit annähernd einem Viertel der Biomasse (Abb. 5.11). Der Groppenanteil an der Biomasse ist naturgemäß gering, verglichen mit ihrer Individuendichte.

5.2.1 Populationsstruktur

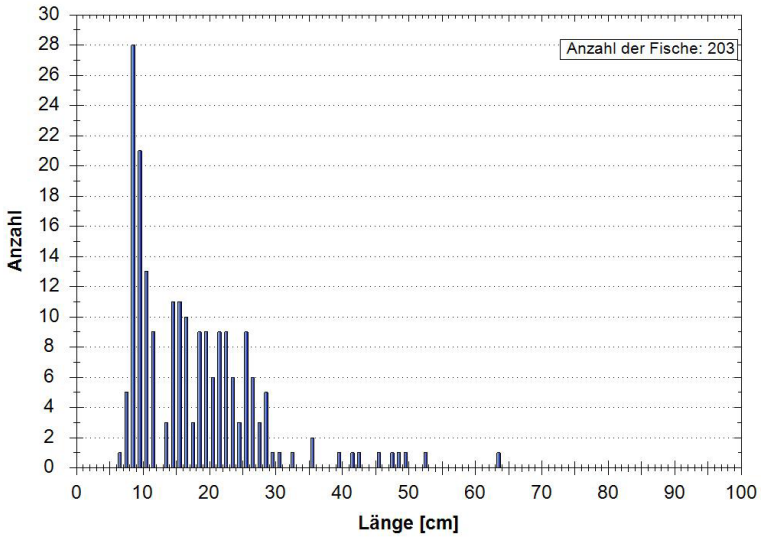


Abb. 5.12: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Hinterrhein, Bewertung: 2

Abb. 5.12 zeigt eine prinzipiell gute Populationsstruktur der Bachforelle im Hinterrhein, mit relativ hohen Dichten an Einsömmrigen (ca. 86 Ind./ha) und gut vertretenen 1+ und 2+ - Jahrgängen. Ab 30 cm Körperlänge sind nur noch Einzelfische nachweisbar, die meisten innerhalb der Größenklassen 40 – 50 cm.

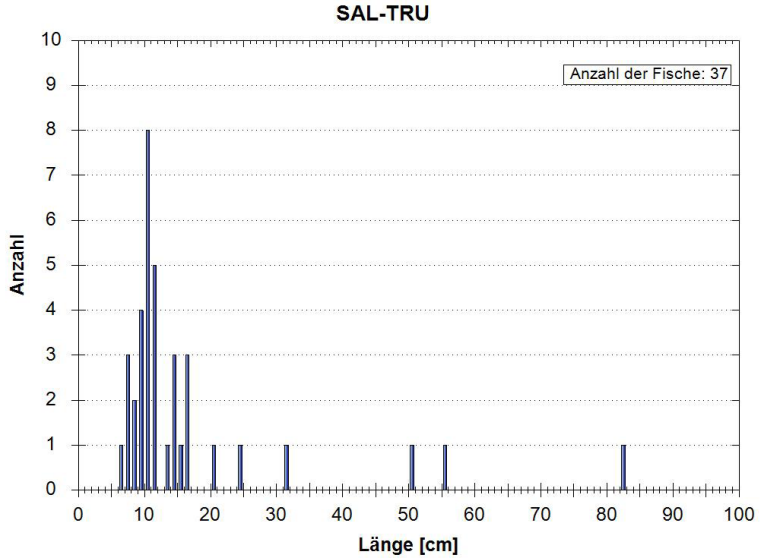


Abb. 5.13: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – Hinterrhein, Bewertung: 1

Ein deutlich präsenter 0+ Jahrgang der Seeforelle (ca. 21 Ind/ha) fällt in Abb. 5.13 sofort auf. Trotz der schwach vertretenen übrigen Jahrgänge mit einzelnen Adulten ist diese Populationsstruktur hier als sehr gut einzuschätzen.

Die Regenbogenforellenpopulation setzt sich im Hinterrhein noch aus wenigen juvenilen und subadulten Individuen zusammen (Abb. 5.14).

Die Längenfrequenz der Groppe weist auf eine sehr gute Populationsstruktur mit relativ hohen Dichten an Juvenilen und Adulten hin (Abb. 5.15). Einsömmrige sind freilich durch methodische Einschränkungen immer schwerer nachzuweisen.

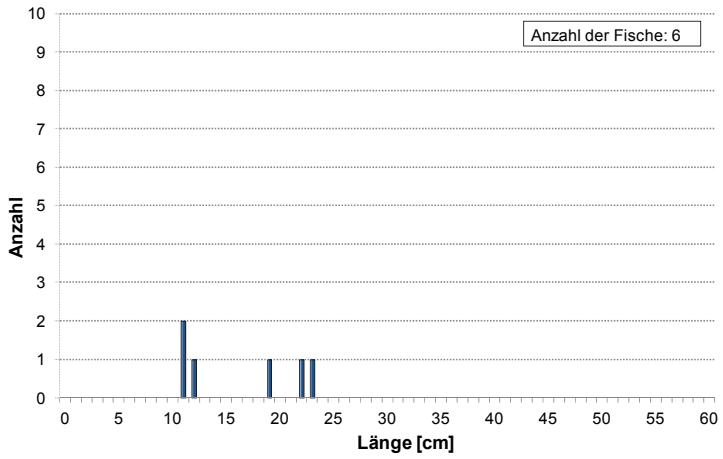


Abb. 5.14: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Hinterrhein, Bewertung: 4

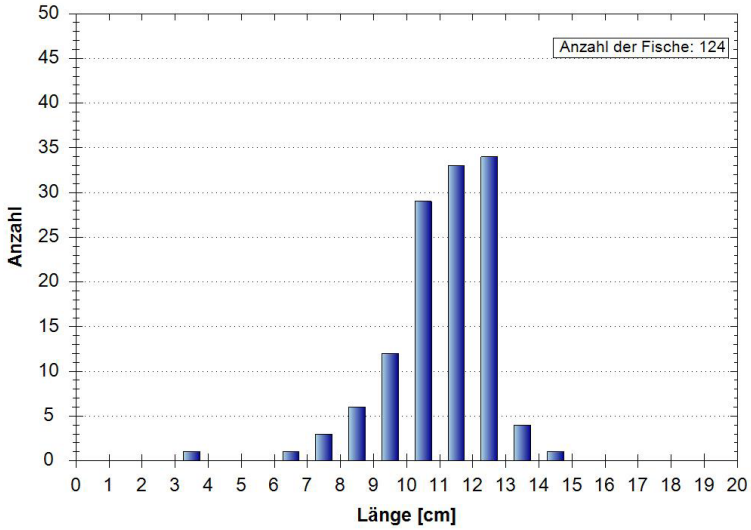


Abb. 5.15: Längenfrequenzdiagramm Groppe– Hinterrhein, Bewertung: 1

5.2.2 Fischökologische Bewertung - Hinterrhein

5.2.2.1 Methode A: FIA

Die aktuelle Bewertung des fischökologischen Zustandes ergibt einen FIA von 5,00 bedingt durch das k.o Kriterium Biomasse (15,5 kg/ha). Von den zwei Leitarten konnten mit Bachforelle und Koppe zwar beide belegt werden, aber bis auf die Seeforelle und der allochthonen Regenbogenforelle konnten keine weiteren Fischarten des fischökologischen Leitbildes nachgewiesen werden.

Tab. 5.8: Zustandsbewertung FIA - Hinterrhein

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	126,5	15,5		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	0	0%	5,0	
				2,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	2	2	3,0	
Reproduktion	5	2	3	4,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,2
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	4,5	3,9	0,6		2,0
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	2	2		1,5	
Typische Begleitarten	2	1		3,0	
					2,0
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,07
Qualitätselement Fische		**FIA 5,00**	**Klasse 5**	**Schlecht**	

5.2.2.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.9: Zustandsbewertung Stufe F - Hinterrhein

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

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt eine mäßige Zustandsbewertung des Vorderrheins. Verantwortlich ist dafür vor allem der Bewertungsparameter Fischdichte der Indikatorarten.

5.3 Alpenrhein

5.3.1 Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur - RHE1

In dieser Oberlaufstrecke wurden mit der Polstange 4 Streifen im Blockwurf und 3 Streifen an Schotterbankhabitaten mit einer Gesamtlänge von 580 m befischt. Vom Boot aus wurden 6 Streifen Blockwurf, je 8 Streifen in der Flussmitte und am versetzten Prallhang und 3 Streifen an versetzten Ufern, mit einer Gesamtstreifenlänge von 3646 m, aufgenommen (siehe Tab. 5.10). Die Streifen der Flussmitte haben den höchsten Flächenanteil (66 %), Prallhang- und Blockwurfhabitate werden mit je 13 % gewertet, während je 4 % Schotterbänken und versetzten Uferstreifen zugeordnet werden.

Tab. 5.10: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE1

Habitat	**Polstange**		**Rechen**		**Habitatgewichtung [%]**
	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	4	421	6	870	13
Flussmitte unbestimmt			8	1213	66
Prallhang versetzt			8	1269	13
Schotterbank	3	159			4
Ufer versetzt			3	294	4
Gesamtergebnis	**7**	**580**	**25**	**3646**	**32**

In der ersten Alpenrheinstrecke von Reichenau bis zur Plessurmündung kann erstmals mit dem Strömer eine vierte Art, verglichen mit Vorder- und Hinterrhein, aus dem Leitbild nachgewiesen werden (Tab. 5.10). Die Groppen sind mit 70 Ind./ha dominant, Bachforellen kommen in Dichten von rund 44 Ind./ha vor. Regenbogenforellen, Seeforellen und Strömer sind vereinzelt präsent.

Tab. 5.11: 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	l	43,6	1,4	14,1	31,4
Groppe	l	70,1	1,0	10,7	14,9
Regenbogenforelle		3,3	0,9	27,1	275,7
Seeforelle	b	0,4	0,7	58,0	1.809,8
Strömer	l	1,4	0,1	15,5	33,3
4 Arten von 19		118,8	4,1		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten	
Alet/Döbel	b
Äsche	b
Bachschmerle	b
Elritze	b

In Abb. 5.16 und Abb. 5.17 sind die Unterschiede zwischen Dominanz und Biomasseverteilung besonders augenscheinlich. Die gefangenen Bachforellen haben, verglichen mit ihrer Abundanz von 44 Ind./ha (Tab. 5.11), einen relativ kleinen Anteil an der Biomasse.

Die im Durchschnitt schwereren Individuen der See- und Regenbogenforelle haben trotz geringer Abundanz einen entsprechend höheren Anteil an der Biomasse.

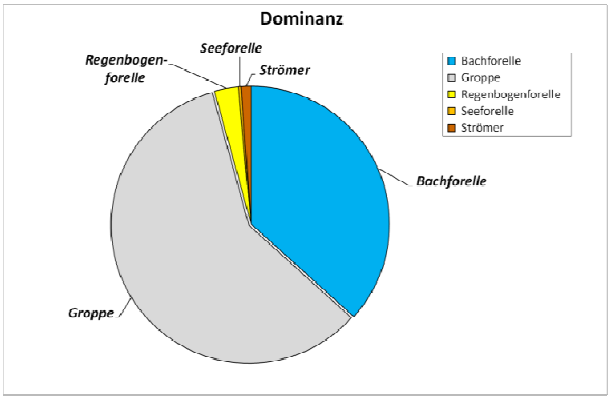


Abb. 5.16: Dominanz – RHE 1

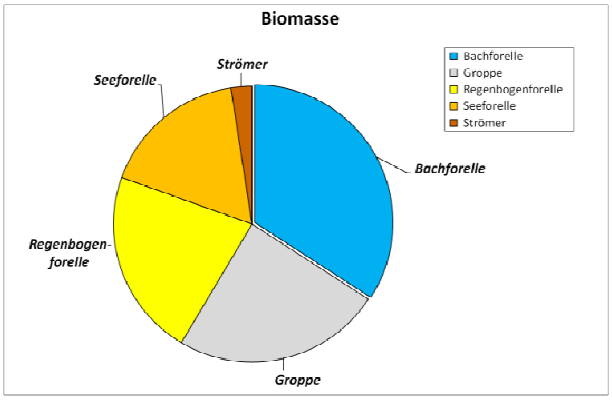


Abb. 5.17: Biomasseverteilung - RHE 1

Abb. 5.18: Oberes Ende - Befischungsabschnitt RHE 1

Abb. 5.19: Strömer - RHE 1

5.3.1.1 Populationsstruktur

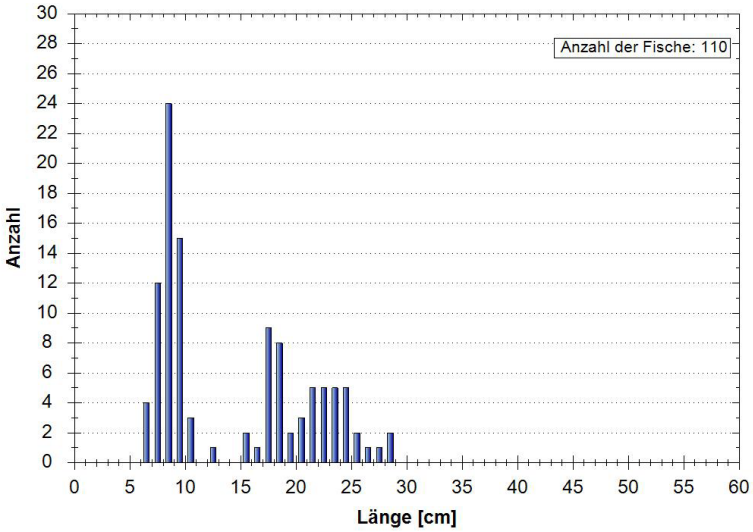


Abb. 5.20: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 1, Bewertung: 2

Die Hälfte der gefangenen Bachforellen sind Einsömmrige (ca. 105 Ind/ha), die Juvenilen und Subadulten sind in geringeren Dichten vorhanden, während Individuen über 30 cm gänzlichen fehlen (Abb. 5.20). Diese Populationsstruktur im Oberlauf wird als gut bewertet.

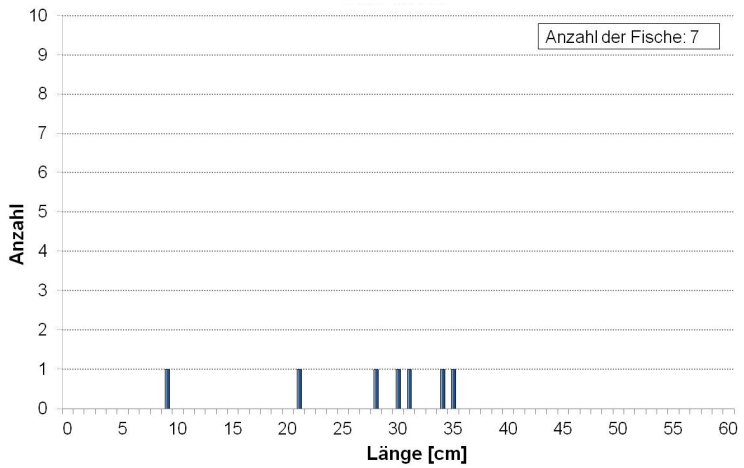


Abb. 5.21: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 1, , Bewertung: 4

Regenbogenforellen sind im Oberlauf des Alpenrheins durch nur 7 Individuen vertreten, die meisten davon Subadulte und Adulte (Abb. 5.21).

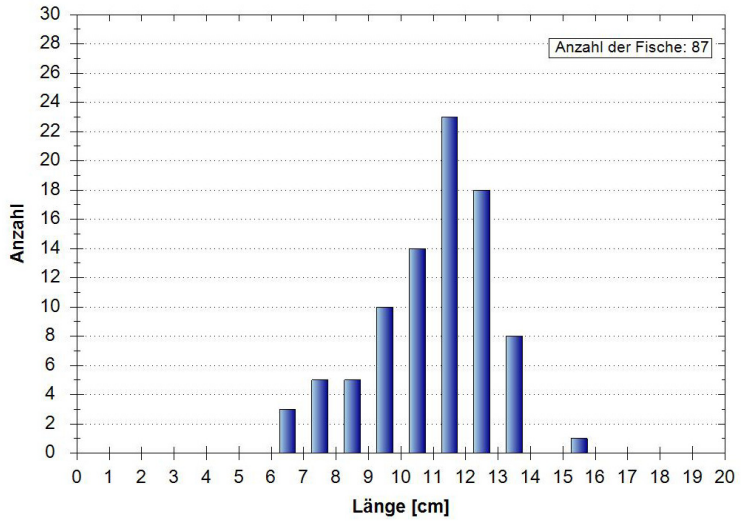


Abb. 5.22: Längenfrequenzdiagramm Groppe– RHE1, , Bewertung: 2

Juvenile und adulte Groppen sind wie in Abb. 5.22 ersichtlich gut vertreten.

5.3.1.2 Fischökologische Bewertung – RHE 1

5.3.1.2.1 Methode A: FIA

Es wurden alle 3 Leitfischarten (Bachforelle, Groppe und Strömer) sowie eine von fünf (Seeforelle) typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Die geringe Individuendichte und die sehr geringe Biomasse (4,1 kg/ha - k.o-Kriterium) rechtfertigen den schlechten fischökologischen Zustand. Zudem liegt in diesem Abschnitt durch das übermäßige Vorhandensein von rhitralen Arten im Vergleich zum definierten Leitbild eine Verschiebung im Fischregionsindex vor (Rhithralisierung.)

Tab. 5.12: Zustandsbewertung FIA – RHE 1

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	118,7	4,1		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	11	0	0%	5,0	
				3,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	2	5	4,0	
Reproduktion	7	2	5	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					**2,8**
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	5,0	3,9	1,1	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**	

5.3.1.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.13: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 1

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

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

5.3.2 Mündung Plessur –Tardisbrücke Landquart – RHE 2

In der zweiten Oberlaufstrecke des Alpenrheins wurden mit der Polstange je 7 Streifen an Blockwürfen und Schotterbänken und je 3 Streifen an Felshabitaten und Naturufern aufgenommen, mit einer Gesamtlänge von 1570 m. Vom Boot aus wurden 7 Streifen Blockwurf, 10 Streifen in der Flussmitte, 6 Streifen an Prallhängen, 12 Streifen an Schotterbänken und 14 Streifen an versetzten Ufern über eine Gesamtlänge von 7507 m befischt. Wieder stellt das Habitat Flussmitte den größten Flächenanteil mit 65 % dar, je 8 % entfallen auf die Habitate Blockwurf, Prallhang versetzt, Schotterbank und Ufer versetzt, während Felshabitaten 1 % und Naturufern 2 % zugerechnet werden (siehe Tab. 5.14.).

Tab. 5.14: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 2

	Polstange		**Rechen**		**Habitatgewichtung [%]**
Habitat	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	7	563	7	960	8
Fels	3	226			1
Flussmitte unbestimmt			10	1787	65
Prallhang versetzt			6	870	8
Schotterbank	7	549	12	1579	8
sonstiges Naturufer	3	232			2
Ufer versetzt			14	2311	8
Gesamtergebnis	**20**	**1570**	**49**	**7507**	**69**

Es dominiert in dieser Strecke die Bachforelle mit 71 Ind./ha vor der Regenbogenforelle mit 17 Ind/ha, gefolgt von der Groppe mit 8 Ind./ha und dem Strömer mit 7 Ind./ha (Tab. 5.15). Außerdem wurde auch die Elritze als Fünfte von 22 Leitbildarten nachgewiesen und 9 Seeforellen mit hohen Durchschnittsgewichten gefangen.

Tab. 5.15: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – RHE 2

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	l	71,2	0,8	9,8	10,8
Elritze	b	2,0	0,0	6,4	3,2
Groppe	l	8,0	0,1	10,5	15,8
Regenbogenforelle		17,1	1,5	18,9	87,3
Seeforelle	b	1,3	3,5	49,1	2.623,5
Strömer	l	7,1	0,2	13,4	23,0
5 Arten von 22		106,7	6,1		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten	
Alet/Döbel	b
Äsche	l
Bachschmerle	b
Nase	b

Der Biomasseanteil der dominierenden Bachforelle ist auffallend niedrig, jener der Seeforelle hingegen ist mit über 50 % hoch (Abb. 5.23 und Abb. 5.24). Annähernd ein Viertel der Biomasse wird von den Regenbogenforellen beigetragen.

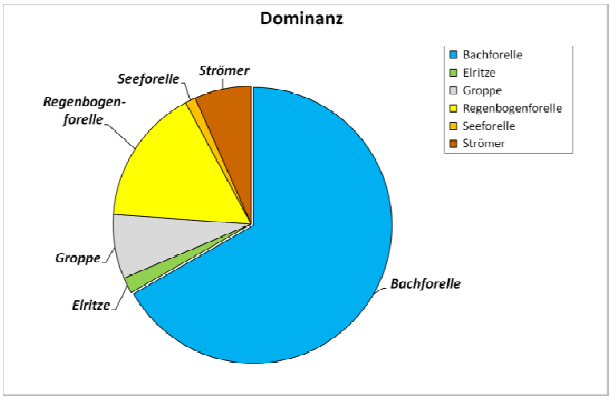


Abb. 5.23: Dominanz – RHE 2

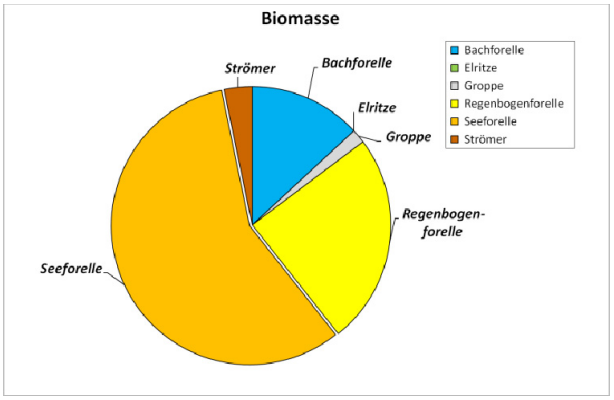


Abb. 5.24: Biomasseverteilung – RHE 2

5.3.2.1 Populationsstruktur

In Abb. 5.25 ist eine deutliche Unterrepräsentierung der subadulten und adulten Altersklassen der Bachforelle zu erkennen. Die Dichten an 0+ - Individuen sind in den entsprechenden Habitaten hingegen hoch (ca. 317 Ind./ha).

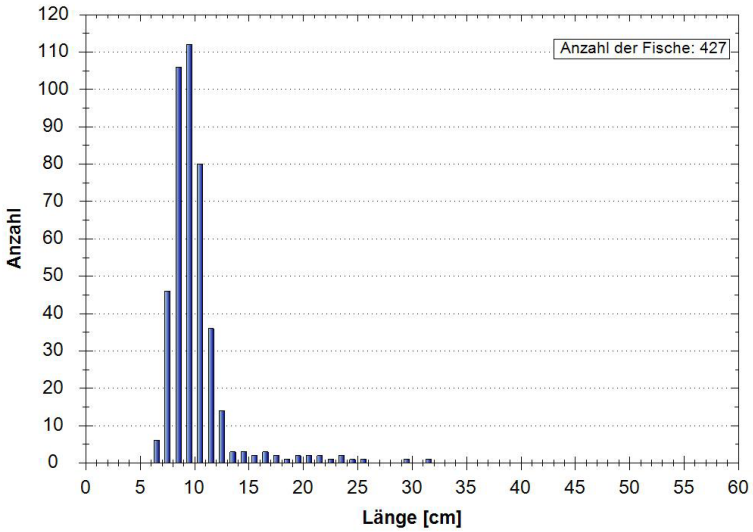


Abb. 5.25: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 2, Bewertung: 3

Zu erwähnen ist, dass in der FAH KW Reichenau in den Tagen vor dem 14.9 erhöhte Aufstiegszahlen bei der Bachforelle festgestellt wurden (ca. 80 Stück in einer Woche).

Zudem bestätigen die Angler-Fänge auf diesem Abschnitt die „schlechte“ Präsenz von fangfähigen Fischen: Gegenüber 2005 wurden auf diesem Abschnitt gerade mal 1/3 an Bachforellen gefangen und auch der CPUE hat sich von 0.46 (2005) auf 0.24 (2013) verringert.

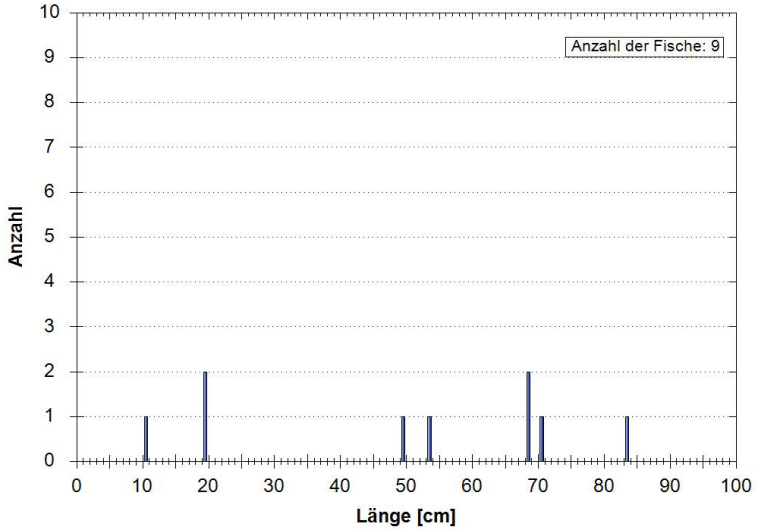


Abb. 5.26: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE2, Bewertung 2

3 juvenil bis subadulte Individuen stehen hingegen bei der Seeforelle 6 Adulten im Größenbereich zwischen 50 und 84 cm gegenüber, eine trotz geringer Dichte recht gleichmäßige Verteilung verschiedener Jahrgänge, wie in Abb. 5.26. ersichtlich ist.

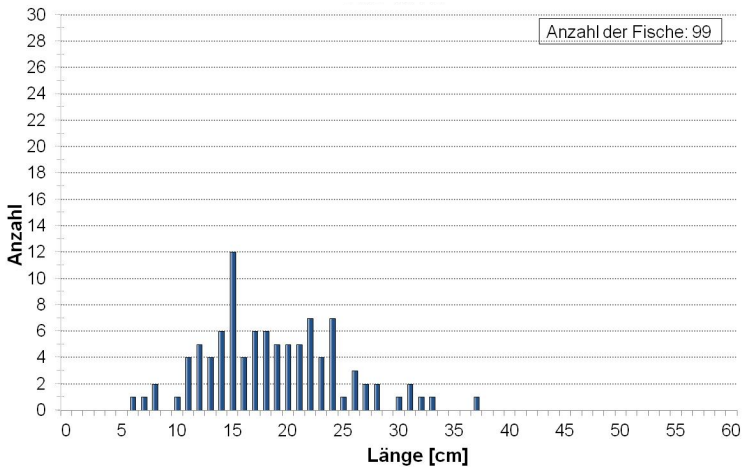


Abb. 5.27: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 2, Bewertung 2

Im Gegensatz zu den vorherigen Strecken sind in Abb. 5.27 mehrere Jahrgänge der Regenbogenforelle zu erkennen: neben wenigen 0+ - Individuen, sind alle juvenilen und subadulten Altersklassen, sowie einige Adulte nachweisbar. Die Maximalgröße liegt bei knapp 37 cm.

Die Groppe ist durch Juvenile, Subadulte und Adulte in dieser Strecke gut vertreten (Abb. 5.28), mit den meisten Individuen im 13 cm Bereich. Auch der Strömer zeigt wie in Abb. 5.29 ersichtlich eine gute Populationsstruktur, mit gut repräsentierten subadulten und adulten Altersklassen, juvenile Stadien sind allerdings kaum feststellbar.

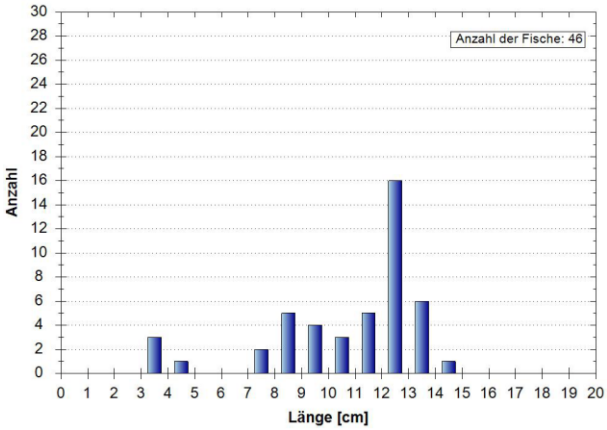


Abb. 5.28: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 2, Bewertung 1

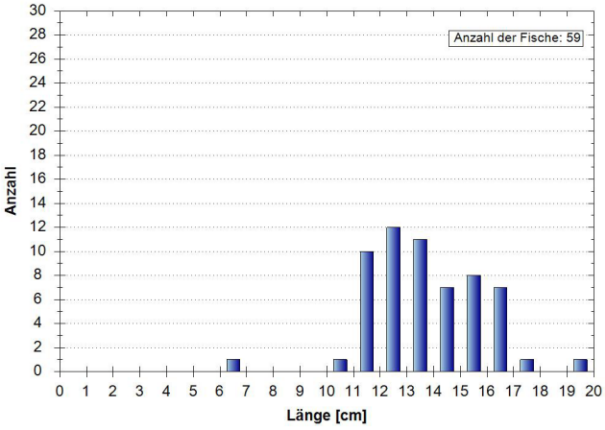


Abb. 5.29: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 2, Bewertung 2

5.3.2.2 Fischökologische Bewertung – RHE 2

5.3.2.2.1 Methode A: FIA

Tab. 5.16: Zustandsbewertung FIA – RHE 2

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	106,8	6,1		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	13	0	0%	5,0	
				3,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	2	5	4,0	
Reproduktion	7	2	5	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					**3,4**

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		2,8	
Typische Begleitarten	5	2		4,2	
					3,2

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				3,40

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

Im Rahmen der Beprobung wurden Bachforelle, Koppe und Strömer (Leitarten) sowie 2 (Seeforelle und Elritze) von 5 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Die sehr geringe Biomasse (6,1 kg/ha - k.o-Kriterium), die geringe Individuendichte von 107 Individuen pro Hektar sowie das aktive k.o-Kriterium Fischregionsindex (Abweichung von 1,1 -> 4,0) rechtfertigen den schlechten fischökologischen Zustand.

5.3.2.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.17: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 2

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

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.

5.3.3 Tardisbrücke (Landquart) bis Ellhorn – RHE 3

In dieser Mittellaufstrecke von Landquart bis zur Schwelle Ellhorn (Tab. 5.18) wurden mit der Polstange 6 Streifen im Blockwurf und 5 Streifen an Schotterbänken, über eine Gesamtlänge von 1009 m befischt. Mit dem Rechen wurden 4 Streifen im Blockwurf, 7 Streifen in der Flussmitte, 6 Streifen an versetzten Prallhängen, 7 Streifen an Schotterbankhabitaten und 5 Streifen an versetzten Ufern genommen, bei einer Gesamtlänge von 4864 m. Habitate in der Flussmitte nehmen 66 % der Fläche ein, Blockwürfe und versetzte Prallhänge mit je 13 %, Schotterbänke und Uferhabitate mit je 4 %.

Tab. 5.18: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 3

	Polstange		**Rechen**		**Habitatgewichtung [%]**
Habitat	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	6	632	4	571	13
Flussmitte unbestimmt			7	1514	66
Prallhang versetzt			6	1195	13
Schotterbank	5	377	7	923	4
Ufer versetzt			5	661	4
Gesamtergebnis	**11**	**1009**	**29**	**4864**	**40**

Die höchste Dichte weist die dominante Groppe mit 13 Ind./ha auf, Strömer zählen 9 Ind./ha, Regenbogen- und Bachforellen je 8 Ind./ha. Mit Äschen, Bachschmerle und Rotaugen konnten insgesamt 7 von 22 zu erwartenden Leitbildarten nachgewiesen werden (Tab. 5.19).

Tab. 5.19: 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	l	0,2	0,0	23,6	126,5
Bachforelle	l	8,4	0,3	11,3	38,6
Bachschmerle	b	0,1	0,0	9,7	7,5
Giebel		1,2	0,0	10,6	31,4
Groppe	l	13,1	0,2	10,5	15,1
Regenbogenforelle		8,5	0,9	20,3	106,4
Rotauge	s	0,1	0,0	10,5	10,8
Seeforelle	b	0,6	2,5	61,2	3.906,5
Strömer	l	8,7	0,1	11,4	14,0
7 Arten von 22		40,9	4,2		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten

Alet/Döbel	b
Elritze	b
Nase	b

Seeforellen und Regenbogenforellen stellen wie in Abb. 5.31 dargestellt den größten Biomasseanteil, jener der Bachforelle ist vergleichsweise gering (vergleiche Abb. 5.30).

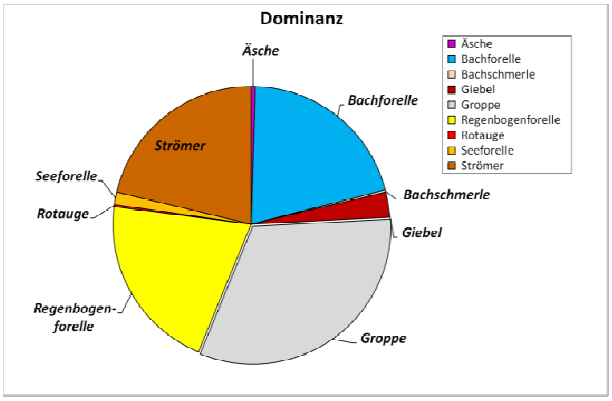


Abb. 5.30: Dominanz – RHE 3

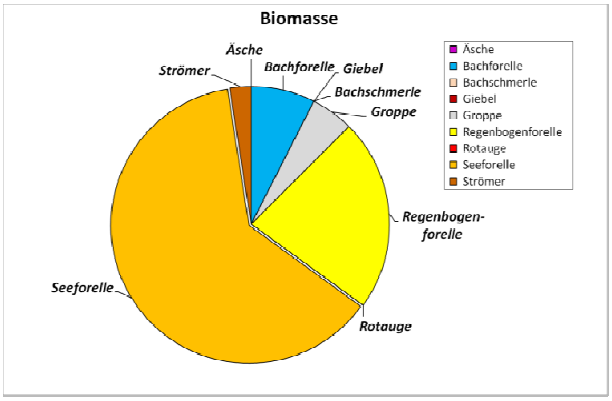


Abb. 5.31: Biomasseverteilung – RHE 3

Abb. 5.32: Blockwurfufer – RHE 3

Abb. 5.33: Äsche – RHE 3

5.3.3.1 Populationsstruktur

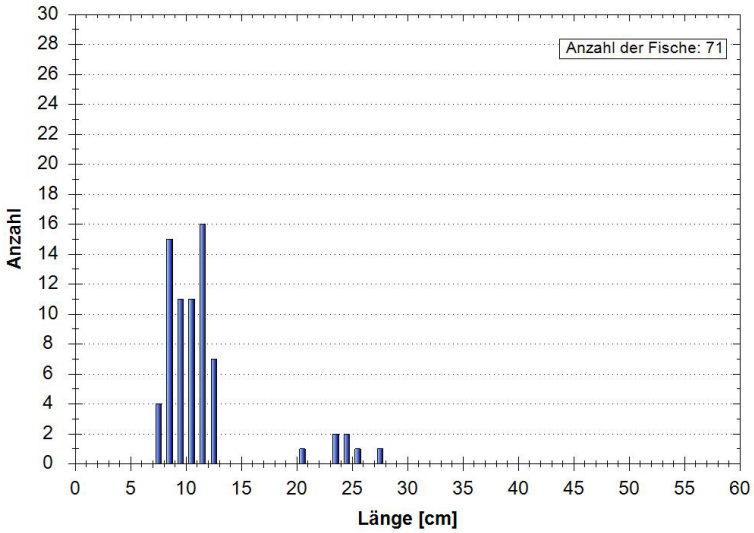


Abb. 5.34: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 3, Bewertung: 3

Innerhalb der Populationsstruktur der Bachforelle sind wieder die subadulten und adulten Stadien stark unterrepräsentiert, juvenile sind gut vertreten (Abb. 5.34).

Entgegen den anderen Strecken, wurden auf diesem Abschnitt 2013 ähnlich viele Bachforellen gefangen wie 2005 und der CPUE ist sogar von 0.24 auf 0.4 gestiegen.

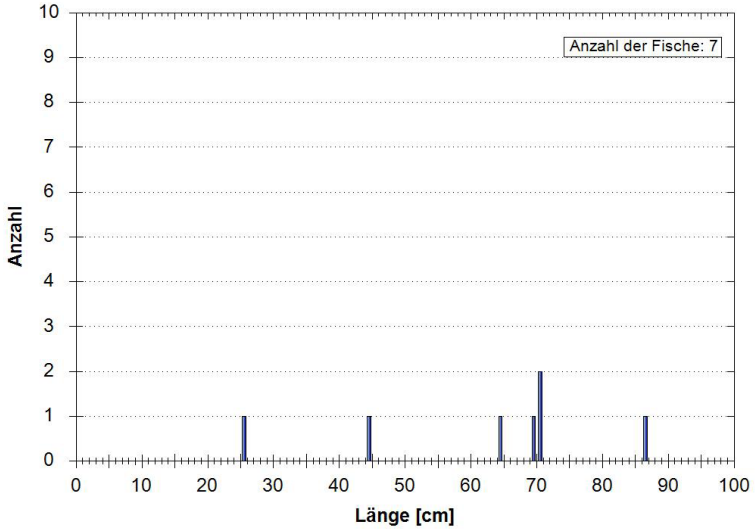


Abb. 5.35: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 3, Bewertung: 2

Neben 6 adulten Seeforellen mit Körperlängen zwischen 44 und 87 cm ist auch eine subadulte mit knapp 26 cm festgestellt worden (Abb. 5.35).

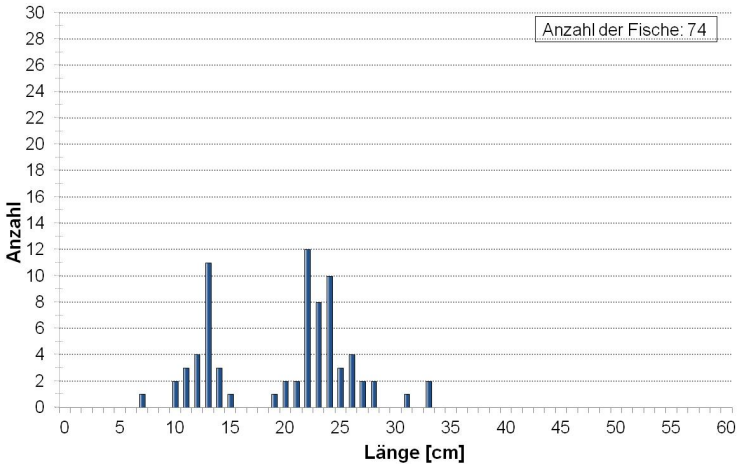


Abb. 5.36: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 3, Bewertung: 2

Innerhalb der Regenbogenforellenpopulation können hier 2 distinktive Jahrgänge (0+ und 1+) unterschieden werden (Abb. 5.36), nebst wenigen Adulten zwischen 25 und 34 cm Körperlänge.

Die Groppe zeigt wie in Abb. 5.37 dargestellt eine sehr gute Altersklassenverteilung, bis auf die Einsömmrigen sind alle Größenklassen nachweisbar. Beim Strömer fehlen zwar einzelne juvenile Altersklassen, Adulte sind aber gut vertreten (Abb. 5.38). Die meisten Individuen sind zwischen 11 und 13 cm lang.

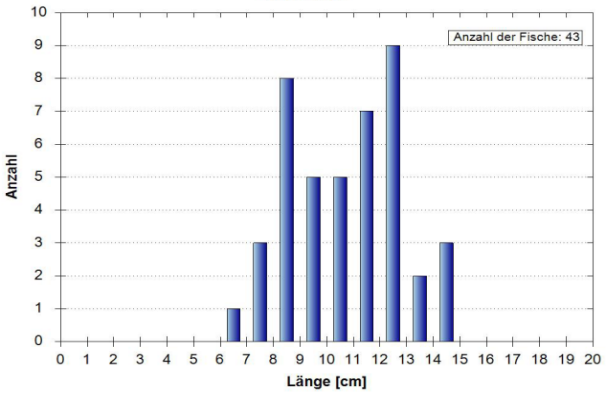


Abb. 5.37: Längenfrequenzdiagramm Groppe– RHE 3, Bewertung: 1

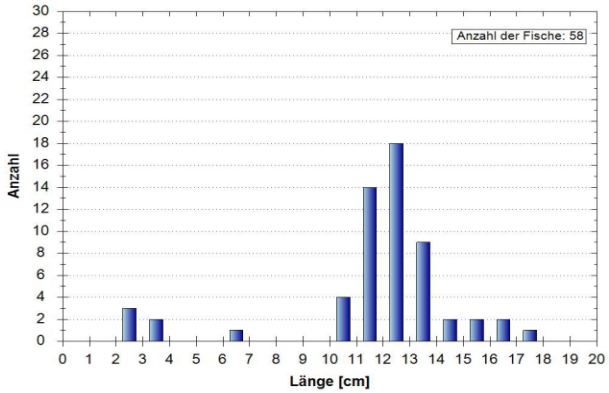


Abb. 5.38: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 3, Bewertung: 2

5.3.3.2 Fischökologische Bewertung – RHE 3

5.3.3.2.1 Methode A: FIA

Tab. 5.20: Zustandsbewertung FIA – RHE 3

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	39,7	4,1		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	13	1	8%	4,0	
				2,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	4	3	4,0	
Reproduktion	7	4	3	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					**2,4**

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	4		2,5	
Typische Begleitarten	5	2		4,2	
					3,1

Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien				2,85

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

Im Rahmen der Beprobung wurden alle Leitfischarten (Äsche, Bachforelle, Koppe und Strömer) sowie zwei (Seeforelle und Bachschmerle) von 5 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Als einzige seltene Begleitart wurde das Rotauge belegt. Die sehr geringe Biomasse (4,1 kg/ha - k.o-Kriterium), die geringe Individuendichte von 40 Individuen pro Hektar sowie das aktive k.o-Kriterium Fischregionsindex (Abweichung von 0,8 -> 3,0) sind verantwortlich für die schlechte Bewertung.

5.3.3.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.21: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 3

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

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.

5.3.4 Schwelle Ellhorn bis Schwelle Buchs/Schaan – RHE 4

In diesem Abschnitt des Mittellaufs zwischen Ellhorn und Buchs wurden je 9 Streifen an Blockwurfhabitaten und Schotterbänken, sowie 3 unbestimmte Uferstreifen über eine Gesamtlänge von 1702 m mit der Polstange beprobt.

Tab. 5.22: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 4

	Polstange		**Rechen**		**Habitatgewichtung [%]**
Habitat	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	9	757	11	1468	10
Flussmitte unbestimmt			15	2830	61
Prallhang versetzt			9	1475	10
Schotterbank	9	699	10	1516	8
Ufer unbestimmt	3	246			3
Ufer versetzt			7	1185	8
Gesamtergebnis	**21**	**1702**	**52**	**8474**	**73**

Mit dem Bootsrechen wurden 11 Streifen im Blockwurf, 15 in der Flussmitte, 9 an versetzten Prallhängen, 10 an Schotterbänken und 7 an versetzten Uferhabitaten befischt (Tab. 5.22). 61 % der Habitatfläche entfällt auf die Flussmitte, je 10 % auf Blockwurf- und Prallhangstreifen, je 8 % auf Schotterbänke und versetzte Uferstreifen und 3 % auf unbestimmte Uferstreifen.

Strömer sind mit 115 Ind./ha in dieser Strecke am häufigsten anzutreffen, die Groppe weist 13 Ind./ha auf, auf die Regenbogen- und die Bachforelle entfallen 8, respektive 5 Ind./ha (Tab. 5.23). Mit vereinzelten Nachweisen von Alet/Döbel/, Felchen und Elritze erhöht sich die Zahl der angetroffenen Leitbildarten auf 8 von 26.

Tab. 5.23: 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/Döbel	b	0,2	0,0	9,9	10,0
Äsche	l	0,4	0,1	23,8	192,1
Bachforelle	l	5,0	0,1	11,5	17,1
Elritze	b	0,0	0,0	6,5	2,6
Felchen	s	0,4	0,1	31,6	249,6
Giebel		0,0	0,1	44,5	2.203,0
Groppe	l	13,3	0,1	7,8	9,8
Regenbogenforelle		8,4	1,0	19,5	113,0
Seeforelle	b	0,9	4,0	61,7	4.251,2
Strömer	l	115,1	3,4	12,2	29,3
8 Arten von 26		143,7	8,8		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten	
Bachschmerle	b
Barbe	b
Brachse	b
Flussbarsch	b
Hasel	b
Laube	b
Nase	b

Strömer dominieren deutlich die Individuendichten nebst Groppen, Regenbogen- und Bachforellen (Abb. 5.39), während Seeforellen die höchste Biomasse noch vor den Strömern stellen (Abb. 5.40). Regenbogenforellen tragen den dritthöchsten Anteil an der Gesamtbiomasse bei.

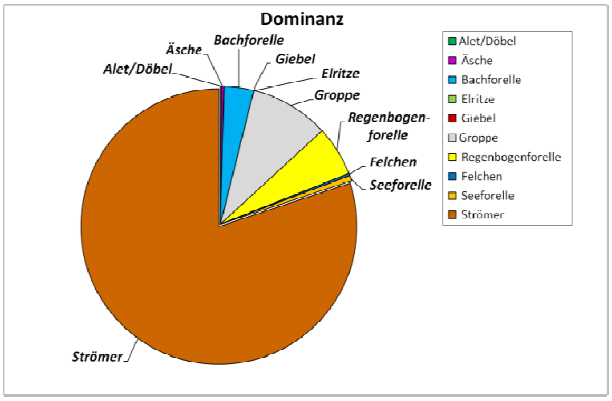


Abb. 5.39: Dominanz – RHE 4

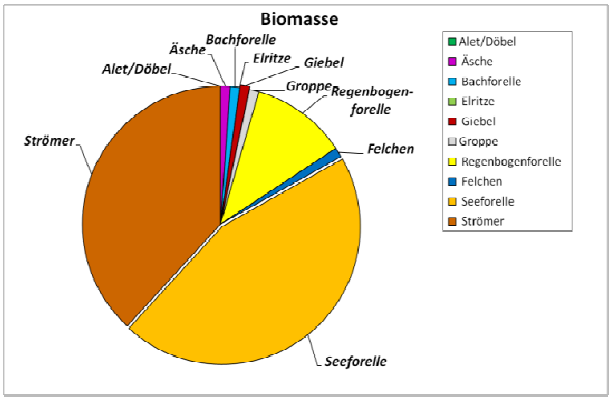


Abb. 5.40: Biomasseverteilung – RHE 4

5.3.4.1 Populationsstruktur

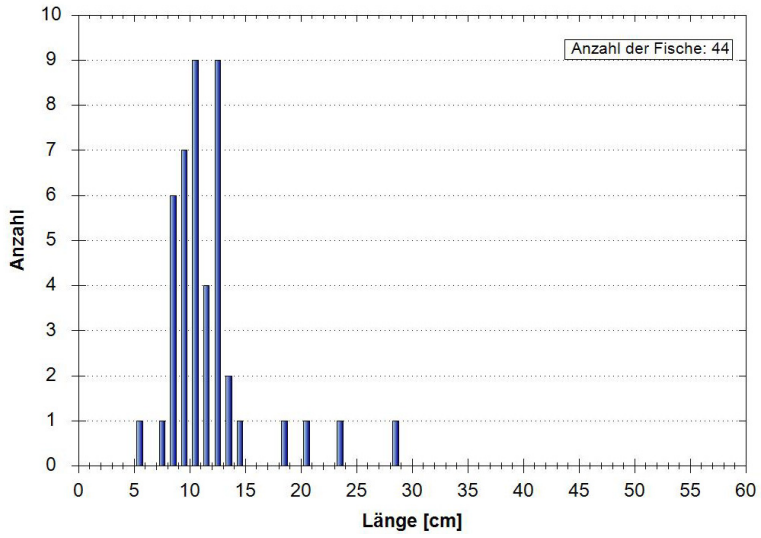


Abb. 5.41: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 4, Bewertung 3

Juvenile Bachforellen sind, verglichen mit den kaum vorhandenen übrigen Jahrgängen, deutlich überrepräsentiert (Abb. 5.41), Subadulte und Adulte sind selten.

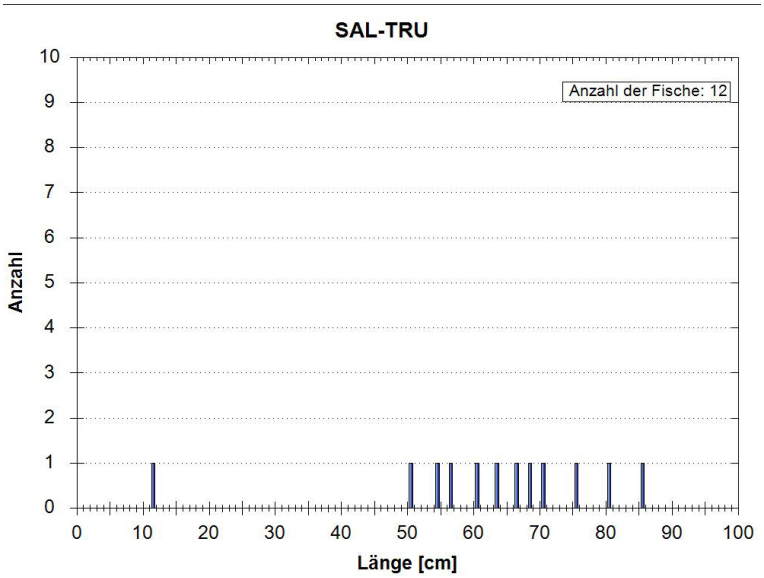


Abb. 5.42: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 4, Bewertung 2

Die Seeforelle wiederum ist, abgesehen von einer einzigen Juvenilen, fast ausschließlich durch Adulte zwischen 50 und 86 cm Körperlänge vertreten (Abb. 5.42).

Abb. 5.43: Rinner und Schotterbank– RHE 4

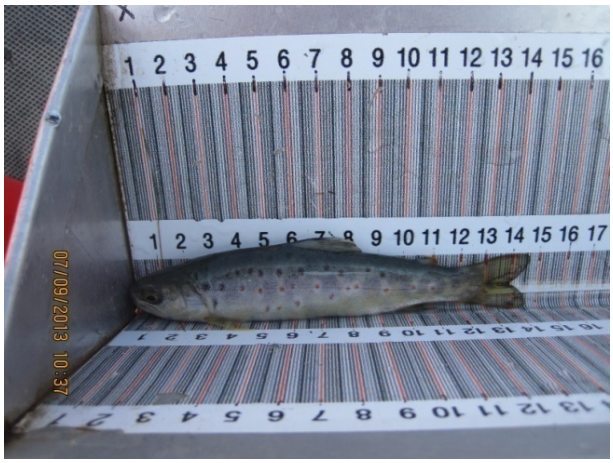


Abb. 5.44: Bachforelle – RHE 4

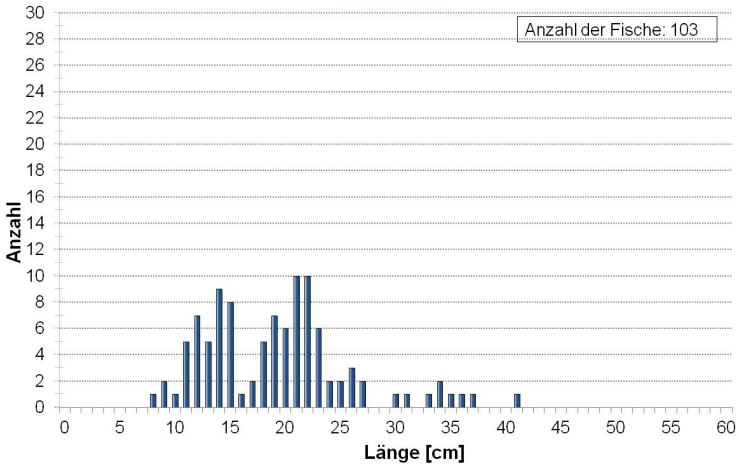


Abb. 5.45: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 4, Bewertung 2

Wie in der vorangegangenen Strecke sind juvenile und subadulte Regenbogenforellen gut vertreten (Abb. 5.45), 9 adulte Individuen umfassen den Größenbereich zwischen 30 und 42 cm.

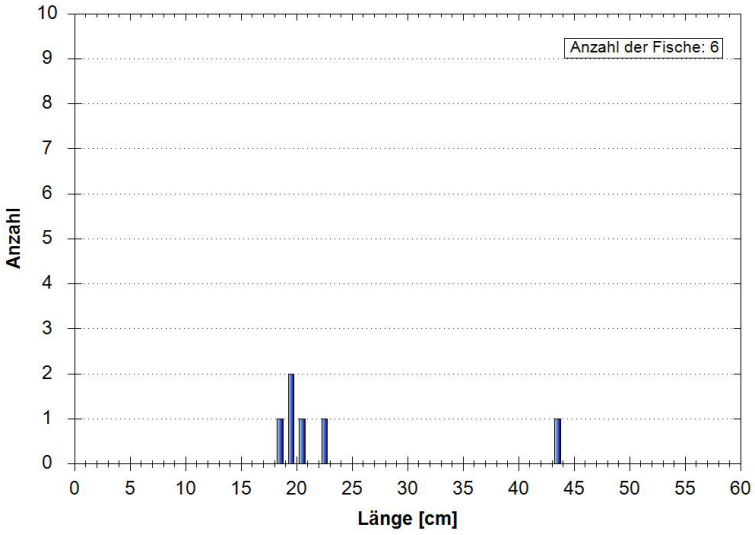


Abb. 5.46: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 4, Bewertung 4

Die in geringen Dichten vorkommende Äsche kann in einem subadulten und einem adulten Altersstadium nachgewiesen werden, mehrere Jahrgänge dieser Leitart fehlen aber (Abb. 5.46). Die Groppe hat hingegen eine bemerkenswert gute Populationsstruktur mit besonders zahlreichen Einsömmrigen und gut vertretenen Subadulten und Adulten in dieser Strecke(Abb. 5.47).

Eine sehr gute Populationsstruktur zeigt ebenfalls der Strömer in Abb. 5.48: innerhalb eines breiten Größenspektrums sind alle Jahrgänge vergleichsweise zahlreich vertreten.

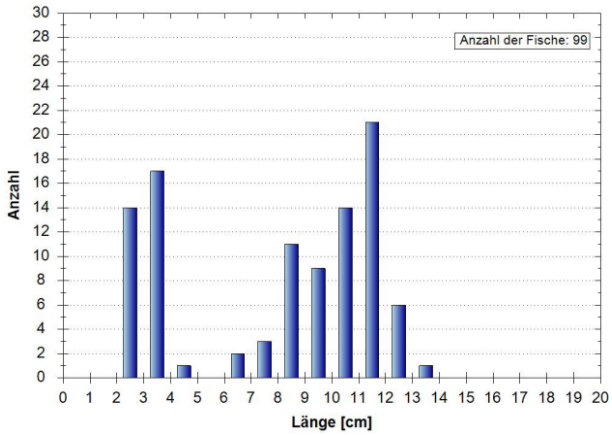


Abb. 5.47: Längenfrequenzdiagramm Groppe – RHE 4 Bewertung 1

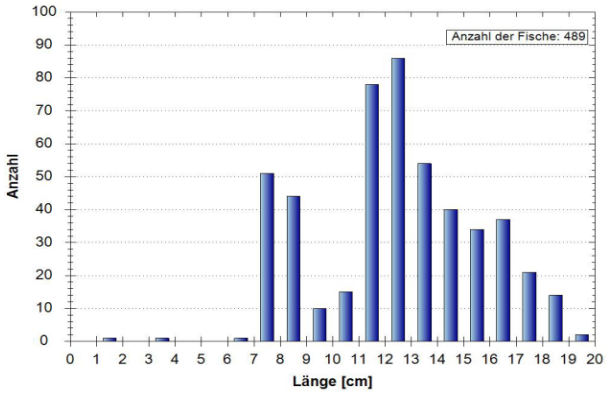


Abb. 5.48: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 4, Bewertung 1

5.3.4.2 Fischökologische Bewertung – RHE 4

5.3.4.2.1 Methode A: FIA

Im Abschnitt RHE 4 wurden alle vier Leitfischarten (Bachforelle, Äsche, Koppe und Strömer) sowie drei (Seeforelle, Elritze und Aitel) von 10 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Als einzige seltene Begleitart wurde die Renke (6 Individuen) belegt.

Die sehr geringe Biomasse (8,7 kg/ha - k.o-Kriterium) und die geringe Individuendichte von 144 Individuen pro Hektar rechtfertigen den schlechten fischökologischen Zustand.

Tab. 5.24: Zustandsbewertung FIA – RHE 4

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	143,8	8,7		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	11	1	9%	4,0	
				2,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	3	4	4,0	
Reproduktion	6	3	3	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,4
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					2,48
Qualitätselement Fische		**FIA 5,00**	**Klasse 5**	**Schlecht**	

Im Abschnitt RHE 4 wurden alle vier Leitfischarten (Bachforelle, Äsche, Koppe und Strömer) sowie drei (Seeforelle, Elritze und Aitel) von 10 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Als einzige seltene Begleitart wurde die Renke (6 Individuen) belegt. Die sehr geringe Biomasse (8,7 kg/ha - k.o-Kriterium) und die geringe Individuendichte von 144 Individuen pro Hektar rechtfertigen den schlechten fischökologischen Zustand.

5.3.4.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.25: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 4

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	*sehr gut*
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	*gut*
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	*mässig*
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	***unbefriedigend***
Gesamtpunktezahl	11	*schlecht*

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

5.3.5 SchwelleBuchs/Schaan bis Illmündung – RHE 5

Tab. 5.26: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 5

	Polstange		**Rechen**		**Habitatgewichtung [%]**
Habitat	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	11	966	11	1764	10
Flussmitte unbestimmt			19	3694	62
Prallhang versetzt			6	934	10
Schotterbank	9	741	9	1182	8
Ufer unbestimmt	3	277			2
Ufer versetzt			8	1192	8
Gesamtergebnis	**23**	**1984**	**53**	**8766**	**76**

Zwischen Buchs und Illmündung wurden mit der Polstange 11 Blockwurfstreifen, 9 Schotterbank- und 3 unbestimmte Uferstreifen auf 1.984 m Gesamtstrecke befischt. Mit dem Bootsrechen wurden 11 Blockwurfstreifen, 19 Streifen in der Flussmitte, 6 Prallhangstreifen, 9 Schotterbankstreifen und 8 Streifen an versetzten Ufern über eine Gesamtstrecke von 8.766 m befischt (siehe Tab. 5.26). Die untersuchten Habitatstreifen werden wie folgt in ihrem Flächenanteil gewichtet: 62 % Flussmitte, je 10 % Blockwurf und versetzter Prallhang, je 8 % für Schotterbänke und versetzte Ufer und 2 % für unbestimmte Uferstrecken.

Tab. 5.27: 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
Alet/Döbel	b	1,6	0,1	14,9	86,5
Äsche	l	0,7	0,1	24,8	179,4
Bachforelle	l	0,4	0,0	15,3	58,4
Bachschmerle	b	0,5	0,0	8,0	3,9
Elritze	b	0,5	0,0	6,0	2,4
Felchen	s	6,3	1,5	30,5	240,4
Groppe	l	6,9	0,1	7,9	6,7
Regenbogenforelle		2,9	0,3	18,6	95,0
Seeforelle	b	2,0	7,7	66,3	3.837,4
Strömer	l	14,5	0,0	4,7	1,3
Trüsche	s	0,4	0,1	35,8	295,8
10 Arten von 26		36,7	10,0		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten	
Barbe	b
Brachse	b
Flussbarsch	b
Hasel	b
Laube	b
Nase	b

Wie in Tab. 5.27 und in Abb. 5.49 zu sehen ist, bleibt der Strömer die häufigste Art, wenn auch nur mit rund 15 Ind/ha. Groppe und Felchen kommen mit Dichten von 7 respektive 6 Ind./ha noch etwas häufiger vor als die Regenbogenforelle (3 Ind/ha) oder die Seeforelle (2 Ind/ha). Bachforellen und Äschen sind selten anzutreffen, genauso wie Trüschen und Alet/Döbel. Bachschmerlen und Elritzen stellen Einzelnachweise dar. Insgesamt weist dieser Abschnitt demnach 10 von 26 Leitbildarten auf.

Das hohe Durchschnittsgewicht der Seeforellen spiegelt sich deutlich in der Biomasseverteilung in Abb. 5.50 wider, ansonsten trägt nur die Felchen noch nennenswert zur Produktion dieses Abschnittes bei. Alet/Döbel, Trüschen und Regenbogenforellen zeigen geringe Biomassen.

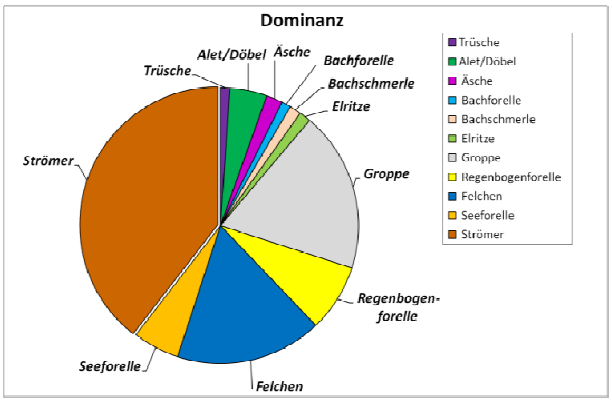


Abb. 5.49: Dominanz – RHE 5

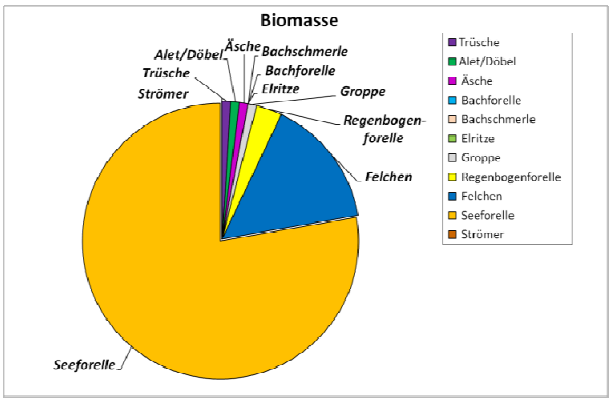


Abb. 5.50: Biomasseverteilung – RHE 5

5.3.5.1 Populationsstruktur

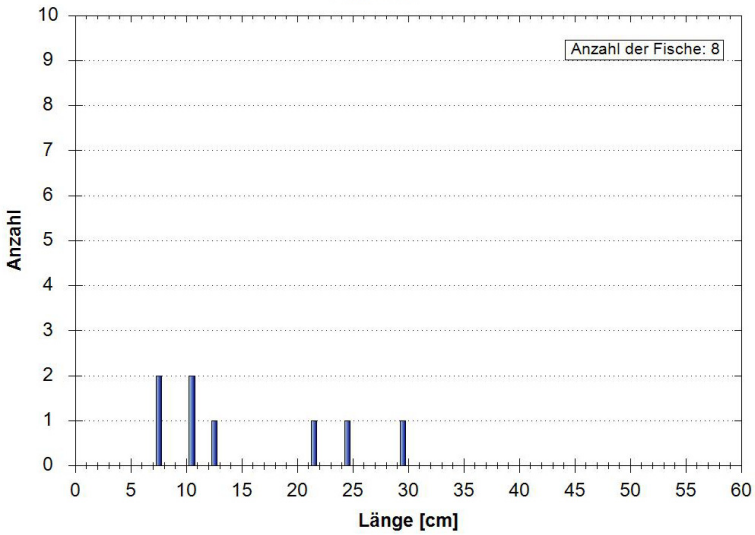


Abb. 5.51: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 5, Bewertung 4

Die Bachforellenpopulation teilt sich in dieser Strecke bei einer auffällig geringen Dichte anhand von Einzelnachweisen gleichmäßig auf die gängigen Altersklassen des Alpenrheins auf (Abb. 5.51). Im Unterlauf scheinen weder juvenile noch adulte Altersklassen in größerer Zahl auf.

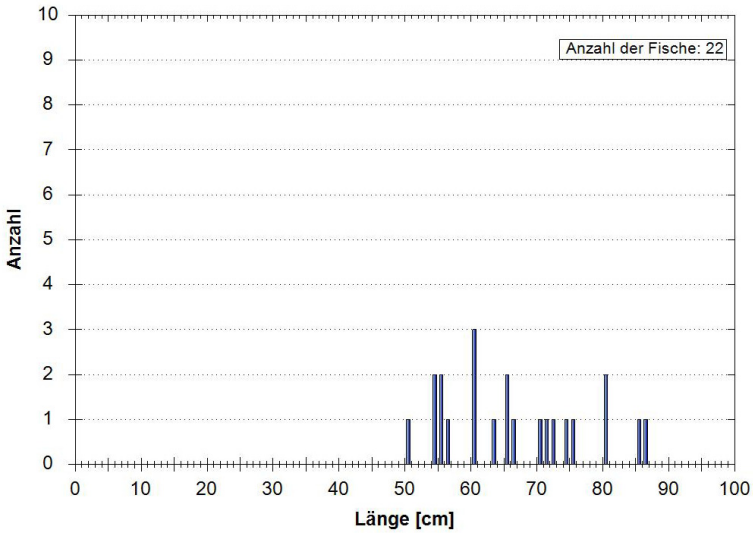


Abb. 5.52: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 5, Bewertung 2

Die Seeforellenpopulation setzt sich, im Gegensatz zur Bachforelle, ausschließlich aus 22 Adulttieren zwischen 50 und 87 cm zusammen (siehe Abb. 5.52), Individuen jüngerer Jahrgänge konnten nicht gefunden werden.

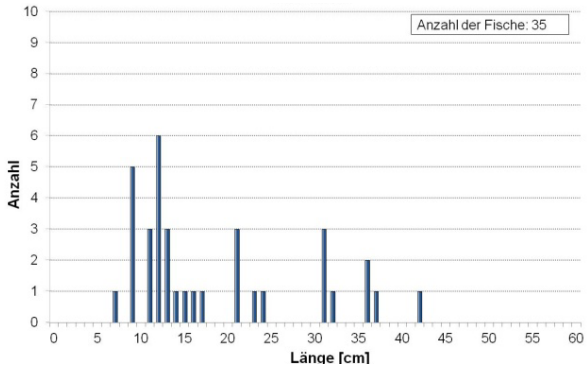


Abb. 5.53: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 5, Bewertung 2

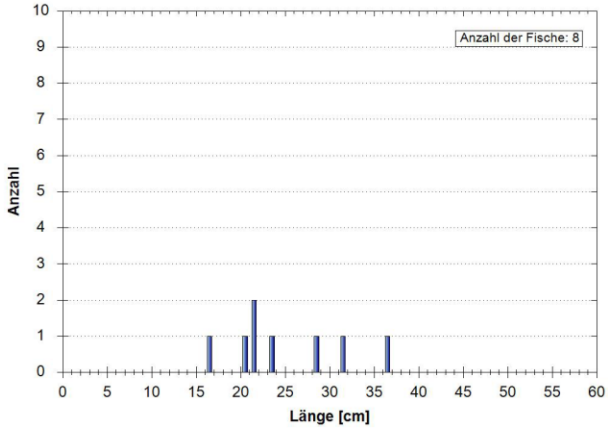


Abb. 5.54: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 5, Bewertung 3

Verglichen mit der Bachforelle, kommen Regenbogenforellen in fast allen Größenklassen vor, mit einer höheren Dichte an juvenilen Individuen (7 – 18 cm), sowie einigen subadulten und adulten Jahrgängen mit Körperlängen zwischen 20 und 42 cm (Abb. 5.53).Die Äsche ist durch wenige Subadulte und Adulte vertreten, Einsömmrige fehlen jedoch zur Gänze (Abb. 5.54).

Groppen konnten in annähernd allen Altersklassen in bemerkenswerten Dichten nachgewiesen werden, Abb. 5.55 zeigt den starken 0+ - Jahrgang. Wie auch in Abb. 5.56 deutlich zu erkennen ist, sind der 0+ - und der 1+ Jahrgang des Strömers in diesem Abschnitt verhältnismäßig stark vertreten, Adulte sind indes kaum vorhanden.

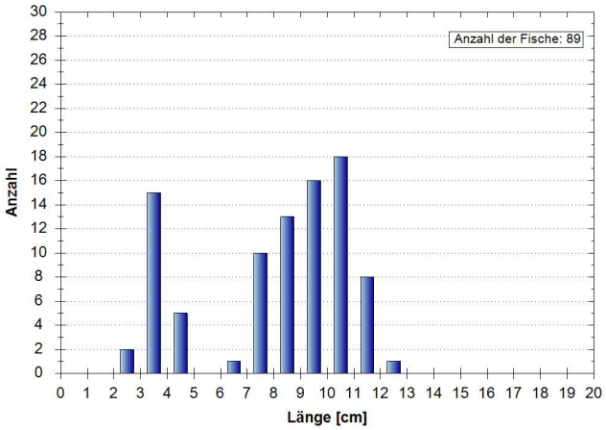


Abb. 5.55: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe– RHE 5 ,Bewertung 1

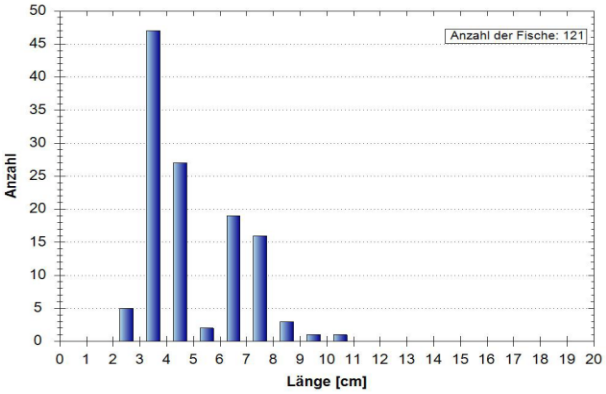


Abb. 5.56: Längenfrequenzdiagramm Strömer – RHE 5, Bewertung 1

Abb. 5.57: Trüsche – RHE 5

Abb. 5.58: Felchen - RHE 5

Abb. 5.59: Alet/Döbel– RHE 5

Abb. 5.60: Elritze - RHE 5

5.3.5.2 Fischökologische Bewertung – RHE 5

5.3.5.2.1 Methode A: FIA

Im Rahmen der Beprobung wurden alle 4 Leitfischarten sowie 4 von 10 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Die geringe Individuendichte und die sehr geringe Biomasse (9,9 kg/ha -k.o-Kriterium) untermauern den schlechten fischökologischen Zustand.

Tab. 5.28: Zustandsbewertung FIA – RHE 5

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	36,7	9,9		ko-Krit	5
1. Artenzusammensetzung & Gilden	**Leitbild**	**Aktuell**	**Anteil/Differenz**	**Teilbewertung**	
Arten					
Leitarten	4	4	100%	1,0	
Typische Begleitarten	10	4	40%	3,0	
Seltene Begleitarten	12	2	17%	3,0	
				2,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	4	3	4,0	
Reproduktion	7	5	2	3,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,2
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	5,4	5,2	0,2		1,0
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	4	4		2,3	
Typische Begleitarten	10	4		4,3	
					2,9
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,37
Qualitätselement Fische		FIA 5,00	Klasse 5	Schlecht	

5.3.5.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.29: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 3

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	*sehr gut*
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	*gut*
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	*mässig*
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	***unbefriedigend***
Gesamtpunktezahl	11	*schlecht*

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

5.3.6 Illmündung – 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – RHE 6

Insgesamt wurden 19 Streifen Blockwurf und 2 Streifen an der Illmündung mit der Polstange und zusätzlich weitere 12 Blockwurfstreifen und 1 Mündungsstreifen mit dem Bootsrechen befischt. 23 Streifen in der Flussmitte und 12 Streifen versetzt zum Ufer wurden ebenfalls mit Rechen befischt. Die Streifen der Flussmitte sind mit 75 % der befischten Fläche am stärksten gewichtet, jene vor Blockwurf und Uferhabitaten mit je 12 % und die Illmündung mit 1 % (Tab. 5.30).

Tab. 5.30: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung - RHE 6

	Polstange		**Rechen**		**Habitatgewichtung [%]**
Habitat	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	19	1713	12	2564	12
Flussmitte unbestimmt			23	6514	75
Ufer versetzt			12	2805	12
Zubringermündung	2	179	1	158	1
Gesamtergebnis	**21**	**1892**	**48**	**12041**	**69**

In diesem Abschnitt ist das Felchen mit 12 Ind./ha dominant, gefolgt von Groppe und Regenbogenforellen mit je 5 Ind./ha. Trüschen und Alet/Döbel kommen in Dichten von rund 2 Ind./ha vor, Seeforellen und Strömer sind mit je 1 Ind./ha noch seltener (Tab. 5.31 und Abb. 5.61). Der Nachweis von Barbe und Hasel erhöht die Zahl der erwarteten Leitbildarten auf 12 von 28 möglichen Fischarten.

Tab. 5.31: 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	0,1	0,0	61,5	456,3
Alet/Döbel	b	1,7	0,0	11,5	18,1
Äsche	l	0,6	0,1	25,3	154,0
Bachforelle	l	0,3	0,0	23,7	135,0
Barbe	b	0,1	0,2	59,5	1.919,6
Elritze	b	0,1	0,0	6,5	2,5
Felchen	s	12,0	2,9	30,3	243,1
Hasel	b	0,5	0,0	20,4	82,6
Groppe	l	5,1	0,1	9,6	9,9
Regenbogenforelle		5,2	2,1	29,3	395,3
Seeforelle	b	1,1	3,4	62,3	2.983,1
Strömer	l	1,2	0,0	5,9	1,9
Trüsche	s	1,9	0,4	31,2	197,7
12 Arten von 28	384	29,9	9,2		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten	
Bachschmerle	b
Brachse	b
Flussbarsch	b
Hecht	b
Laube	b
Nase	b
Rotauge	b

Seeforellen, Felchen und Regenbogenforellen haben den größten Anteil an der Biomasse. Von der Trüsche abgesehen, haben die übrigen Arten wenig Einfluss auf die Gesamtbiomasse (Abb. 5.62).

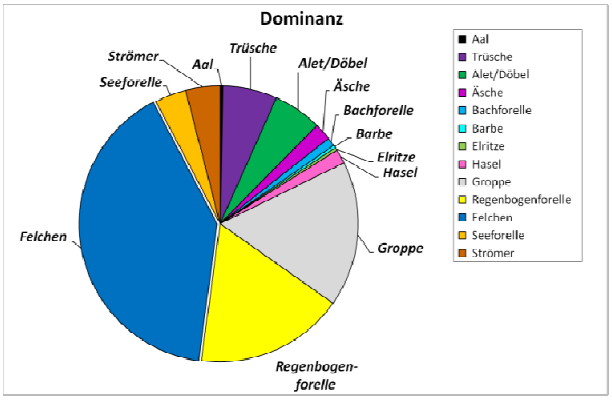


Abb. 5.61: Dominanz – RHE 6

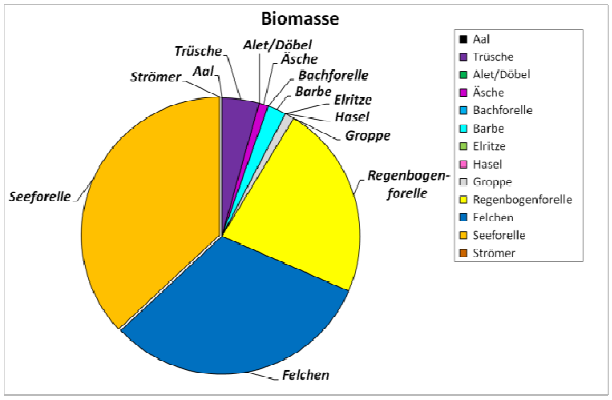


Abb. 5.62: Biomasseverteilung – RHE 6

5.3.6.1 Populationsstruktur

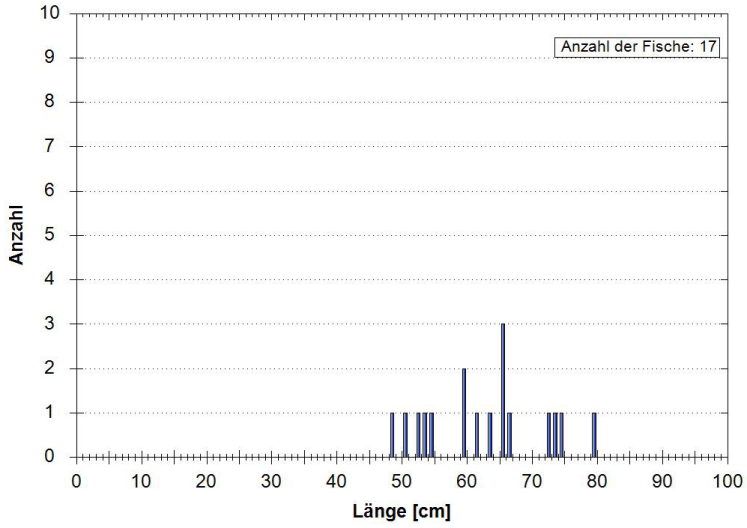


Abb. 5.63: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 6, Bewertung 2

Ähnlich wie in den vorherigen Strecken, wird die Populationsstruktur der Seeforelle von großen adulten Individuen zwischen 50 und 80 cm dominiert (Abb. 5.63).

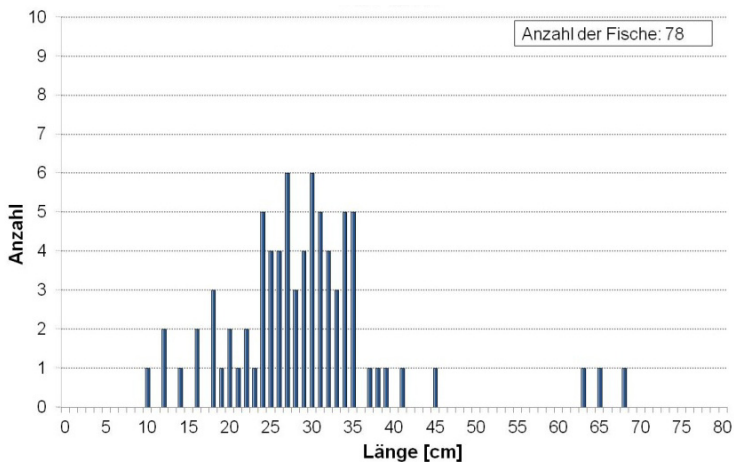


Abb. 5.64: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – RHE 6, Bewertung 2

Mittlere Größen zwischen 25 und 35 cm dominieren die Population der Regenbogenforelle, juvenile und v.a. adulte Größenklassen sind in weit geringeren Dichten vorhanden (Abb. 5.64). Teils sehr schwere Adulte können hier nachgewiesen werden, mit 5 Individuen zwischen 40 und fast 70 cm.

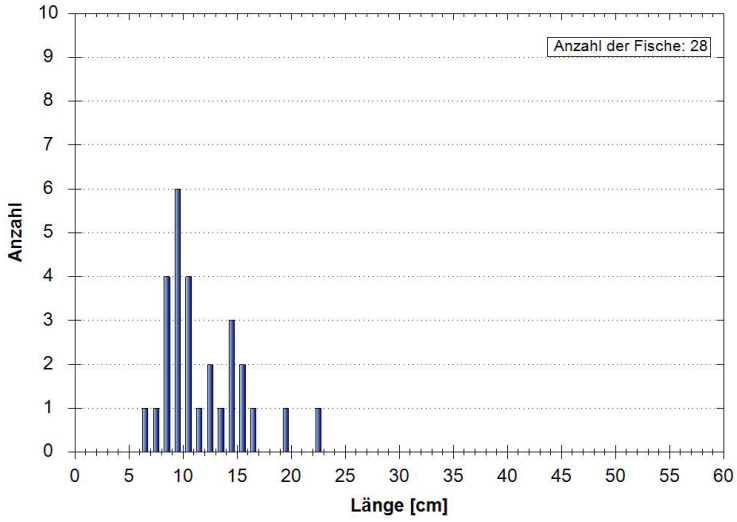


Abb. 5.65: Längenfrequenzdiagramm Alet/Döbel – RHE 6, Bewertung 3

Die Aletpopulation besteht fast nur aus Juvenilen und Subadulten, nur ein Fisch mit einer Größe über 20 cm konnte während der Befischung nachgewiesen werden (Abb. 5.65).

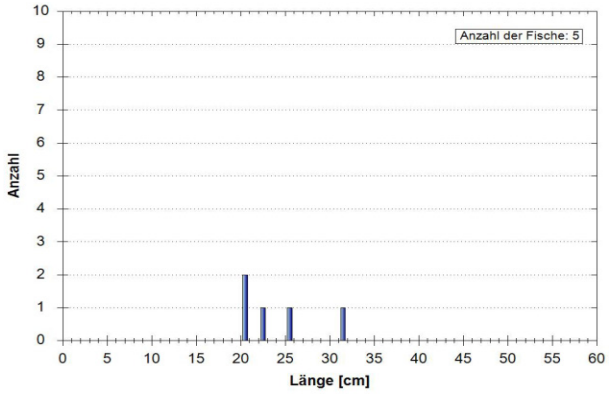


Abb. 5.66: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – RHE 6, Bewertung 4

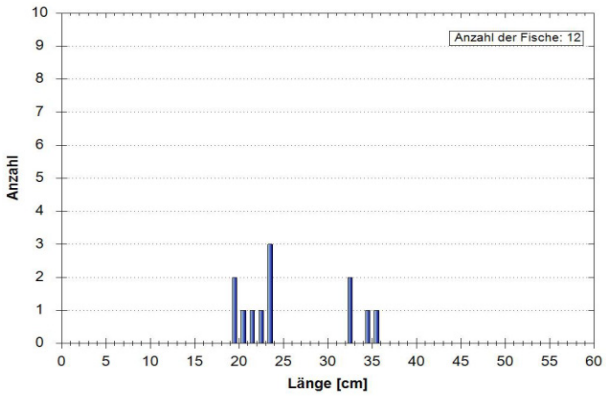


Abb. 5.67: Längenfrequenzdiagramm Äsche – RHE 6, Bewertung 3

In Abb. 5.66 sind die wenigen gefangenen Bachforellen dargestellt, die sich zwischen 20 und 32 cm aufteilen, Fische des 0+ Jahrganges konnten nicht belegt werden. Die Äsche zeigt in dieser Strecke 2 präsente Jahrgänge, Einsömmrige sind aber auch hier nicht nachweisbar (Abb. 5.67).

5.3.6.2 Fischökologische Bewertung – RHE 6

5.3.6.2.1 Methode A: FIA

Im Rahmen der Beprobung wurden alle 4 Leitfischarten sowie 5 von 12 typischen Begleitfischarten nachgewiesen. Die geringe Individuendichte und Biomasse (k.o-Kriterium) und der generell schlechte Populationsaufbau fast aller nachgewiesenen Fischarten (Teilbewertung von 3,3) rechtfertigen den schlechten fischökologischen Zustand.

Tab. 5.32: Zustandsbewertung FIA – RHE 6

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	30,1	9,2		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	12	3	25%	2,0	
				2,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	5	2	3,0	
Reproduktion	8	5	3	4,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					**2,1**
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	5,5	5,4	0,1		**1,0**
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	4	4		2,8	
Typische Begleitarten	12	5		4,3	
					3,3
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,51
Qualitätselement Fische		**FIA 5,00**	**Klasse 5**	**Schlecht**	

5.3.6.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.33: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 6

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	sehr gut
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	gut
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	mässig
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	unbefriedigend
Gesamtpunktezahl	11	schlecht

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

5.3.7 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau bis Bodensee (Fussach) – RHE 7

Im Abschnitt der Alpenrheinmündung wurden mit der Polstange 5 Blockwurfstreifen und 4 Streifen an Steinschlichtungen über insgesamt 857 m befischt, die Rechenstreifen am Blockwurf (4), in der Flussmitte (13) und entlang von Steinschlichtungen (2) erstrecken sich auf insgesamt 3996 m (Tab. 5.34). 80 % der befischten Fläche liegt in der Flussmitte, 15 % entlang von Blockwurf und 5 % entlang der Steinschlichtung.

Tab. 5.34: Streifenanzahl, Länge und Habitatgewichtung – RHE 7

	Polstange		**Rechen**		**Habitatgewichtung [%]**
Habitat	Anzahl Streifen	Länge [m]	Anzahl Streifen	Länge [m]	
Blockwurf	5	463	4	711	15
Flussmitte unbestimmt			13	2982	80
Steinschlichtung	4	394	2	303	5
Gesamtergebnis	**9**	**857**	**19**	**3996**	**28**

Die Alpenrheinmündung wird mit 15 Ind/ha vom Hasel dominiert (Abb. 5.68). Neben Alet/Döbel (10 Ind/ha), Regenbogenforelle und Rotfeder (je 3 Ind/ha) konnten zusätzlich noch Aal, Brachse und Nase nachgewiesen werden, was die erwartete Artenzahl auf 14 von 28 erhöht (Tab. 5.35). Es konnten 6 Seeforellen gefangen werden, die meisten Arten kommen als Einzelindividuen oder in geringer Stückzahl vor.

Tab. 5.35: 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	0,2	0,2	75,0	840,8
Alet/Döbel	b	10,0	0,2	10,6	19,6
Äsche	l	0,2	0,0	12,0	13,0
Bachschmerle	b	1,5	0,0	8,4	4,5
Brachse	b	0,2	0,0	12,0	17,6
Elritze	b	0,3	0,0	3,0	0,3
Felchen	s	0,4	0,1	32,0	291,6
Giebel		0,9	0,1	14,9	56,2
Hasel	b	15,4	0,0	4,0	2,1
Groppe	l	0,3	0,0	7,5	4,7
Nase	b	0,4	0,0	13,5	21,3
Regenbogenforelle		3,4	1,2	28,5	357,6
Rotfeder	b	2,6	0,0	7,6	4,5
Seeforelle	b	1,4	3,4	58,8	2.403,9
Strömer	l	1,2	0,0	4,3	1,0
Trüsche	s	1,1	0,1	22,8	84,7
14 Arten von 28	128	39,5	5,3		

Nicht nachgewiesene Leit – und typische Begleitarten

Bachforelle	l
Barbe	b
Flussbarsch	b
Hecht	b
Laube	b
Rotauge	b

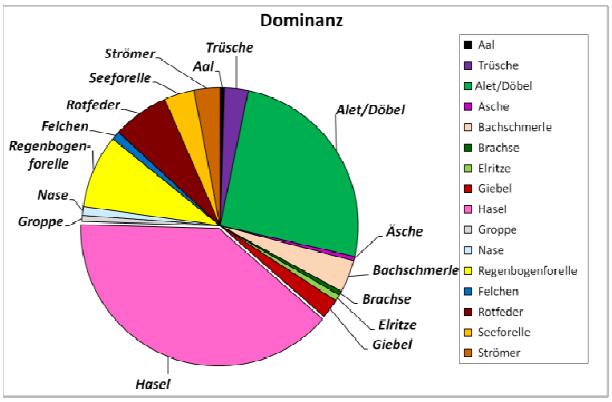


Abb. 5.68: Dominanz – RHE 7

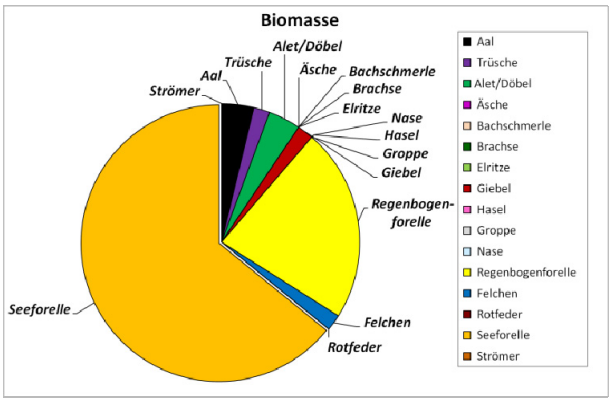


Abb. 5.69: Biomasseverteilung – RHE 7

Über die Hälfte der Biomasse entfällt auf die 6 gefangenen Seeforellen, Regenbogenforellen vereinigen weniger als ein Viertel der Biomasse auf sich (Abb. 5.69). Die übrigen Arten fallen wenig ins Gewicht, sei es wegen ihrer geringen Größe oder ihrer geringen Dichte.

5.3.7.1 Populationsstruktur

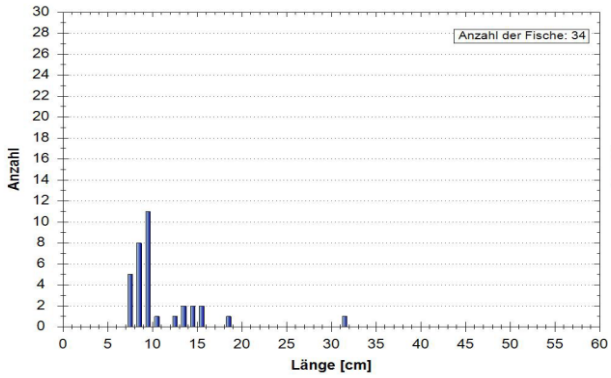


Abb. 5.70: Längenfrequenzdiagramm Alet/Döbel – RHE 7, Bewertung 3

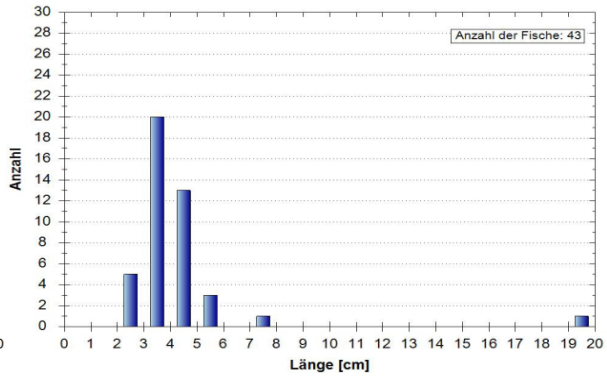


Abb. 5.71: Längenfrequenzdiagramm Hasel – RHE 7, Bewertung 3

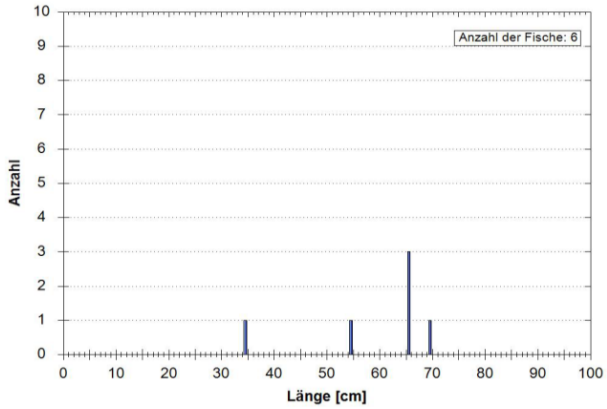


Abb. 5.72: Längenfrequenzdiagramm Seeforelle – RHE 7, Bewertung 3

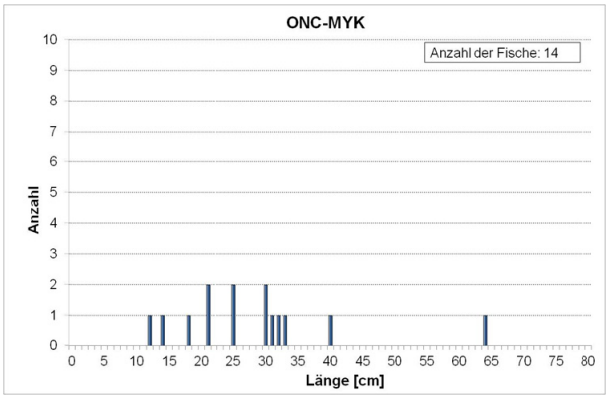


Abb. 5.73: Längenfrequenzdiagramm RBF – RHE 7, Bewertung 3

Alet/Döbel und Hasel setzen sich hauptsächlich aus Juvenilen und Subadulten zusammen (Abb. 5.70; Abb. 5.71), während die Regenbogenforellen vor allem in Größenklassen zwischen 12 und 40 cm vorkommt. Die gefangenen Seeforellen liegen überwiegend zwischen 54 und 70 cm.

5.3.7.2 Fischökologische Bewertung – RHE 7

5.3.7.2.1 Methode A: FIA

Die aktuelle Bewertung des fischökologischen Zustandes ergibt einen FIA 5,0 (schlechter Zustand). Im Rahmen der Beprobung wurden drei (Äsche, Strömer und Koppe) von vier Leitfischarten sowie 7 von 12 typischen Begleitfischarten des Leitbilds nachgewiesen. Die geringe Individuendichte (39 Ind./ha), die sehr geringe Biomasse von 5,2 kg/ha (ko-Kriterium) und der generell schlechte Populationsaufbau aller nachgewiesenen Fischarten (Teilbewertung von 4,2) sind für diese Bewertung verantwortlich.

Tab. 5.36: Zustandsbewertung FIA – RHE 7

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	38,7	5,2		ko-Krit	5
1. Artenzusammensetzung & Gilden	**Leitbild**	**Aktuell**	**Anteil/Differenz**	**Teilbewertung**	
Arten					
Leitarten	4	3	75%	3,0	
Typische Begleitarten	12	7	58%	2,0	
Seltene Begleitarten	12	4	33%	2,0	
				2,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	7	0	1,0	
Reproduktion	8	7	1	2,0	
				1,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,3
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	5,5	5,9	0,4		2,0
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	4	3		4,3	
Typische Begleitarten	12	7		4,2	
					4,2
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					3,22
Qualitätselement Fische		**FIA 5,00**	**Klasse 5**	**Schlecht**	

5.3.7.3 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 5.37: Zustandsbewertung Stufe F – RHE 7

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	*sehr gut*
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	*gut*
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	*mässig*
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	***unbefriedigend***
Gesamtpunktezahl	11	*schlecht*

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

5.4 Überblick Alpenrhein

Insgesamt wurden im Zuge der Befischungen im Alpenrhein 2.761 Individuen aus 19 Arten gefangen. Dominiert wird die Artenverteilung vom Strömer als häufigste Art (28,9 %, siehe Abb. 5.74). Zweithäufigste Art ist die Bachforelle, diese erreicht einen Anteil von 25 % an der Gesamtartenverteilung. Weitere prägende Elemente der Fischvergesellschaftung sind Groppe und Regenbogenforelle, die einen Anteil von rund 23 % bzw. 9,5 % aufweisen. Regelmäßig werden auch noch Felchen, speziell in den Abschnitten unterhalb der Buchser Schwelle, sowie Hasel und Alet/Döbel nachgewiesen. Alle anderen Arten sind deutlich geringer vertreten. Einen überraschend hohen Anteil von 1,5 % weisen die Seeforellen auf, die im Zuge ihrer Laichwanderungen in allen Abschnitten dokumentiert werden.

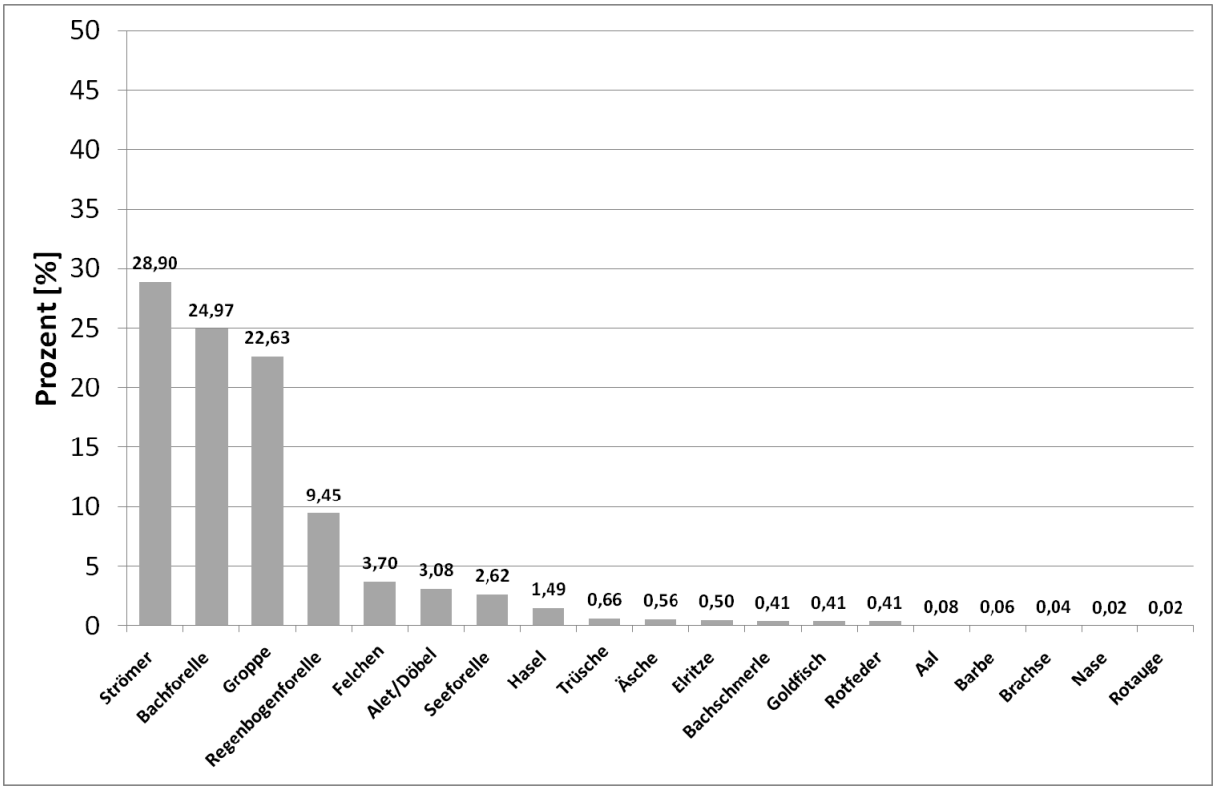


Abb. 5.74: Artenverteilung Alpenrhein - Gesamt

5.4.1 Artenspektrum im Längsverlauf Alpenrhein

Im Rahmen der fischökologischen Untersuchungen wurden in den sieben Befischungsabschnitten insgesamt 19 Fischarten nachgewiesen, wobei im Längsverlauf charakteristische Veränderungen der Fischfauna auftreten (Tab. 5.38).

Während im Oberlauf (RHE 1) nur 5 Arten (Bachforelle, Seeforelle, Strömer, Groppe und Regenbogenforelle) festgestellt wurden, steigt die Anzahl der Fischarten bis zur Mündung in den Bodensee hin stetig auf 16 Fischarten an.

Tab. 5.38: Artennachweis und Realfang pro Abschnitt - Alpenrhein

Fischart	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7	Gesamt Alpenrhein
Bachforelle	X	X	X	X	X	X		X
Strömer	X	X	X	X	X	X	X	X
Groppe	X	X	X	X	X	X	X	X
Regenbogen-forelle	X	X	X	X	X	X	X	X
Felchen				X	X	X	X	X
Seeforelle	X	X	X	X	X	X	X	X
Alet/Döbel				X	X	X	X	X
Hasel						X	X	X
Trüsche					X	X	X	X
Äsche			X	X	X	X	X	X
Elritze		X		X	X	X	X	X
Bachschmerle			X		X		X	X
Giebel			X	X			X	X
Rotfeder							X	X
Aal						X	X	X
Barbe						X		X
Brachse							X	X
Nase							X	X
Rotauge			X					X
Gesamt	210	647	267	765	360	384	128	2761
Anzahl Arten	**5**	**6**	**9**	**10**	**11**	**13**	**16**	**19**

Bedingt durch einige Kontinuumsunterbrechungen wie z.B. die Buchser Schwelle sowie die Schwelle bei Ellhorn kommt es zu einer Ausdünnung des Fischbestandes mit zunehmender Entfernung zum Bodensee. So konnten oberhalb der Buchser Schwelle keine Aalrutten/Trüschen mehr nachgewiesen werden, auch nahm die Anzahl der Felchen oberhalb der Schwelle auf nur mehr wenige Individuen ab.

Erfreulich ist der Nachweis juveniler Nasen in der Strecke RHE 7 (Lustenau Eisenbahnbrücke bis Bodensee).

5.4.2 Artenverteilung im Längsverlauf

Im Oberlauf in Graubünden (RHE 1) dominiert neben der Groppe mit fast 60 %, die Bachforelle, welche rund 27 % des Gesamtbestandes ausmacht. Andere Fischarten, wie z.B. Strömer und Regenbogenforelle besitzen anteilsmäßig nur untergeordnete Bedeutung (Abb. 5.75). Im Abschnitt RHE 2 (Plessur bis Tardisbrücke Landquart) verschiebt sich die Dominanz zugunsten der Bachforelle (rund 67 %), die Groppe mit rund 8 % wird in der Bedeutung für den Fischbestand von der Regenbogenforelle (16%) überholt (Abb. 5.76).

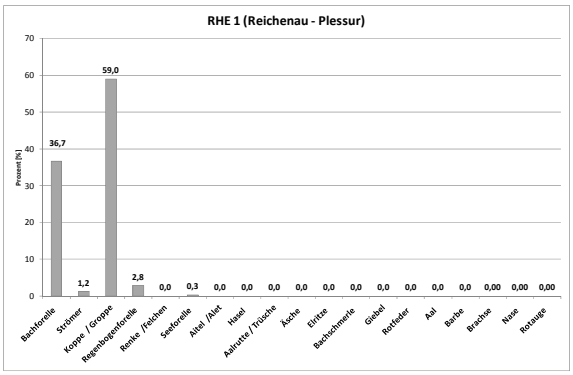


Abb. 5.75: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 1

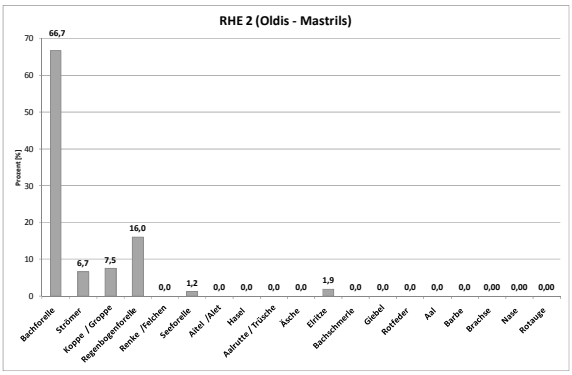


Abb. 5.76: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 2

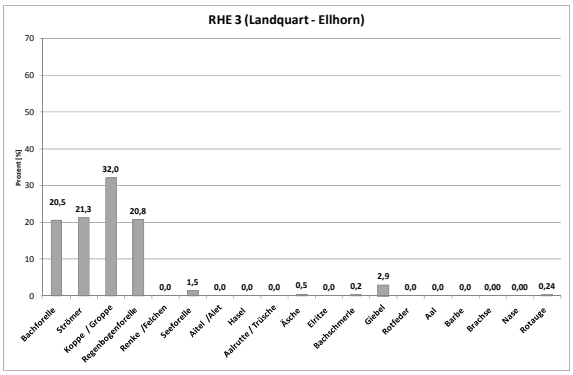


Abb. 5.77: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 3

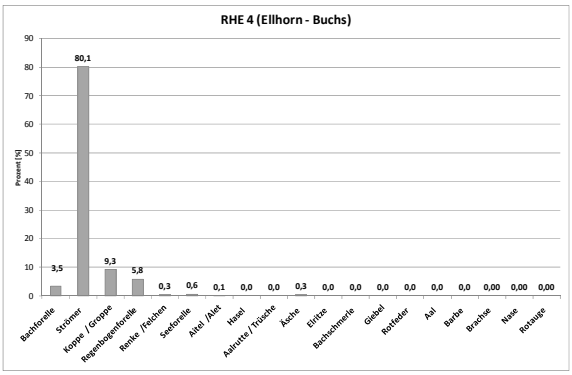


Abb. 5.78: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 4

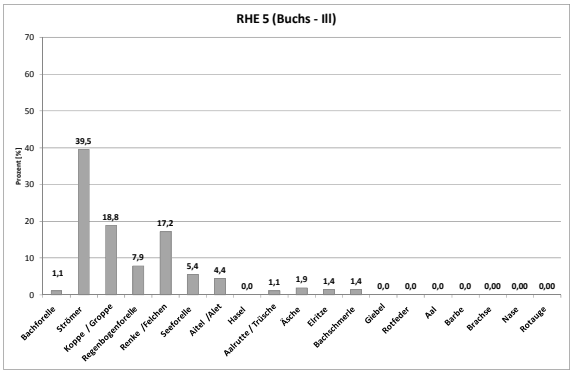


Abb. 5.79: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 5

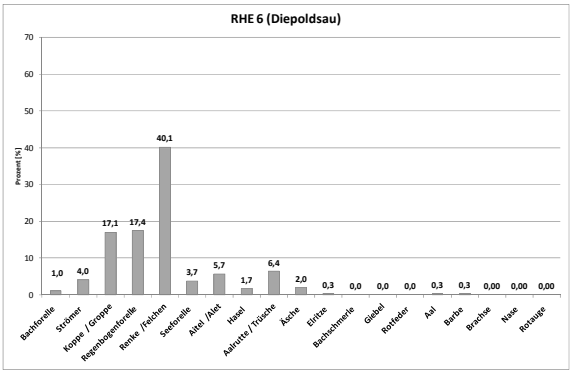


Abb. 5.80: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 6

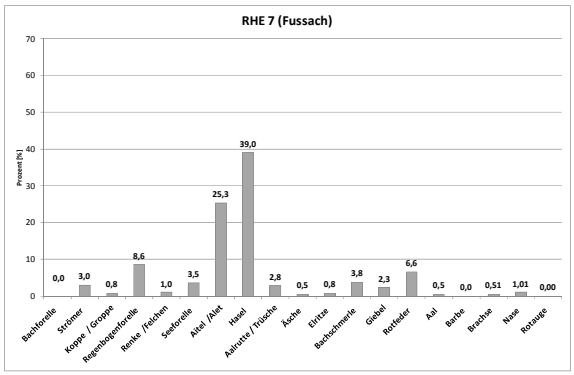


Abb. 5.81: Artenverteilung Alpenrhein - RHE 7

Flussab der Landquartmündung (RHE 3) dominiert die Groppe (32 %), dicht gefolgt von Bach- und Regenbogenforelle mit jeweils rund 21 %. Erstmals weist der Strömer höhere Prozentsätze auf (21,3 %).

In den Strecken RHE 4 und RHE 5 dominiert der Strömer mit 80 % bzw mit 39,5 %. Im Abschnitt Ellhorn bis Buchs (RHE 4) weisen weiters noch Groppe (9%) sowie Bach- und Regenbogenforelle höhere Anteile auf, alle anderen Arten erreichen nur geringe Anteile (Abb. 5.78). In RHE 5 weisen Felchen mit 17,2 % und die Seeforelle mit 5,4 % erstmals größere Anteile an der Gesamtartenverteilung auf. In der Strecke Diepoldsau (RHE 6) stellt das Felchen die dominante Art mit rund. 40 % dar, gefolgt von Regenbogenforelle und Groppe mit jeweils rund 17 %. Insgesamt ist die Fischdichte in diesem Abschnitt aber sehr gering.

Im Abschnitt Lustenau bis Bodensee (RHE 7) erreicht erstmals die Hasel mit 39 % ihren höchsten Anteil, gefolgt vom Alet/Döbel mit rund 25 %. Weiters sind noch die Regenbogenforelle mit rund 9 % und die Rotfeder mit rund 7% am Gesamtbestand stärker beteiligt (Abb. 5.81).

Auffällig ist das unterschiedliche Dominanzverhältnis von Bach- und Regenbogenforelle innerhalb der sieben Untersuchungsabschnitte (Abb. 5.82 und Tab. 5.39.). Im Oberlauf liegt das Verhältnis zwischen beiden Arten bei über 90:10% zugunsten der Bachforelle, im Abschnitt Landquart bis Ellhorn (RHE 3) geht das Verhältnis auf 50:50% zurück. Flussab geht die Bachforelle stark zurück. Im Abschnitt RHE 6 weist die Bachforelle nur mehr 5,5 % im Vergleich zur Regenbogenforelle auf, im Abschnitt RHE 7 verschwindet die Bachforelle überhaupt ganz.

Tab. 5.39: 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	43,6	71,2	8,4	5	0,4	0,3	
Regenbogenforelle	3,3	17,1	8,5	8,4	2,9	5,2	3,4

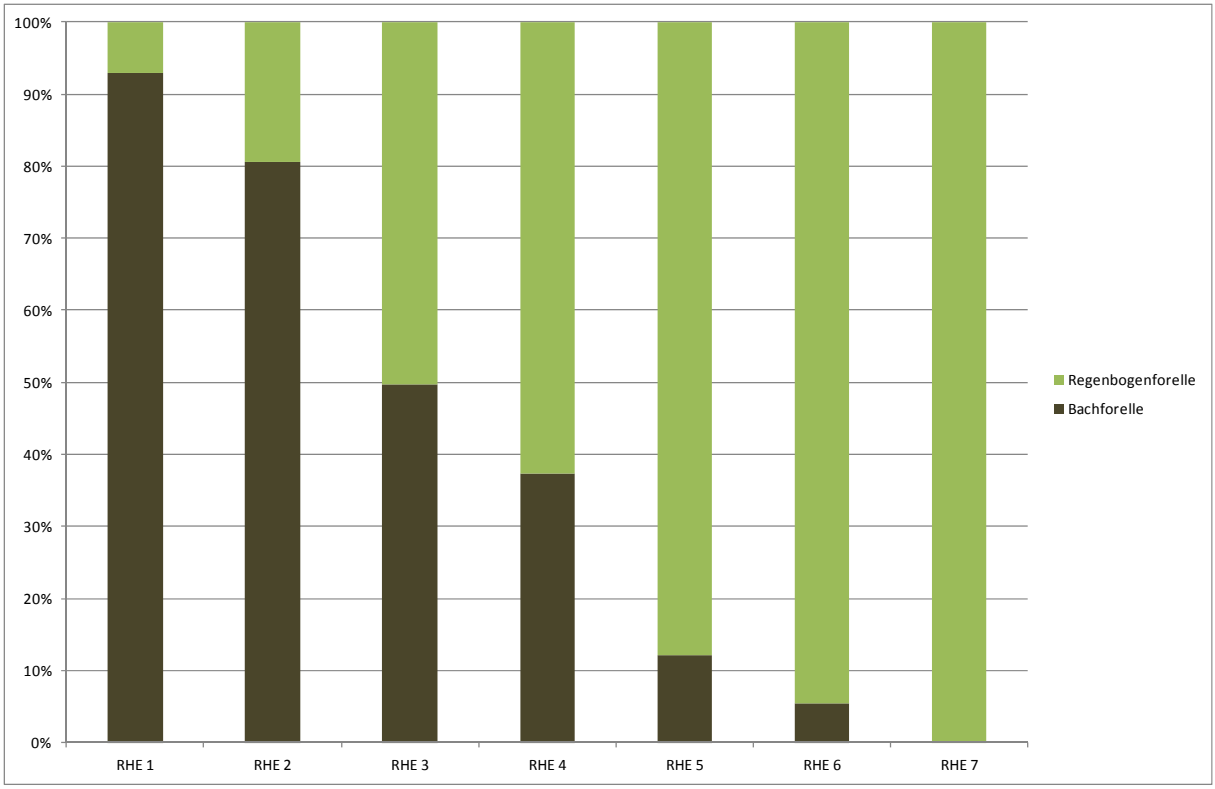


Abb. 5.82: Dominanzverhältnis Bach- und Regenbogenforelle im Längsverlauf Alpenrhein

5.4.3 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 sehr niedrig einzustufen. Wesentliche Bedeutung kommt neben den Regulierungsmaßnahmen und der Abtrennung der Zubringer vor allem dem Schwellbetrieb zu. Im Vergleich mit naturnahen Flüssen vergleichbarer Charakteristik erreichen die Fischbestände im Alpenrhein nur mehr einen Bruchteil der Werte.

Die höchste Fischdichte im Alpenrhein mit rund 144 Ind./ha wurde im Abschnitt RHE 4 (Ellhorn - Buchs) festgestellt. Zurückzuführen ist das auf das vergleichsweise massenhafte Auftreten des Strömers. Unterhalb der Buchser Schwelle (Strecken RHE 5 bis RHE 7) sinkt die Individuendichte auf unter 40 Individuen pro Hektar ab (Abb. 5.83). Begründet ist dies in erster Linie durch die monontone Ausgestaltung der Internationalen Strecke (fehlende Jungfischhabitate etc.). Oberhalb der Schwelle Ellhorn weist die Strecke RHE 3 ähnlich geringe Werte wie die Strecken RHE 5 bis RHE 7 mit rund 40 Ind./ha auf. Im Oberlauf vom Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein bis Mastrils steigt der Bestand wieder auf über 100 Individuen pro Hektar. Die Gründe liegen im Anstieg der Abundanz der Bachforelle sowie der Groppe (RHE 1) bedingt durch die bessere morphologische Ausstattung vor allem in der Strecke Mündung Plessur bis Tardisbrücke Landquart (RHE 2).

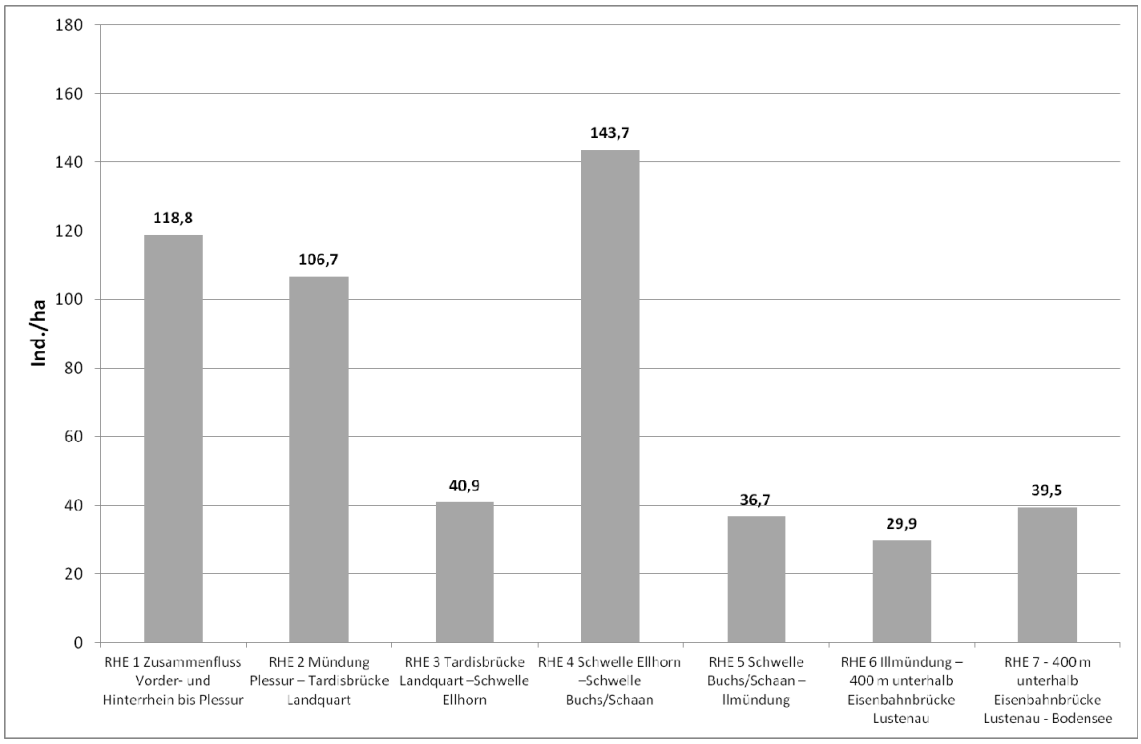


Abb. 5.83: Fischdichten (Ind./ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte

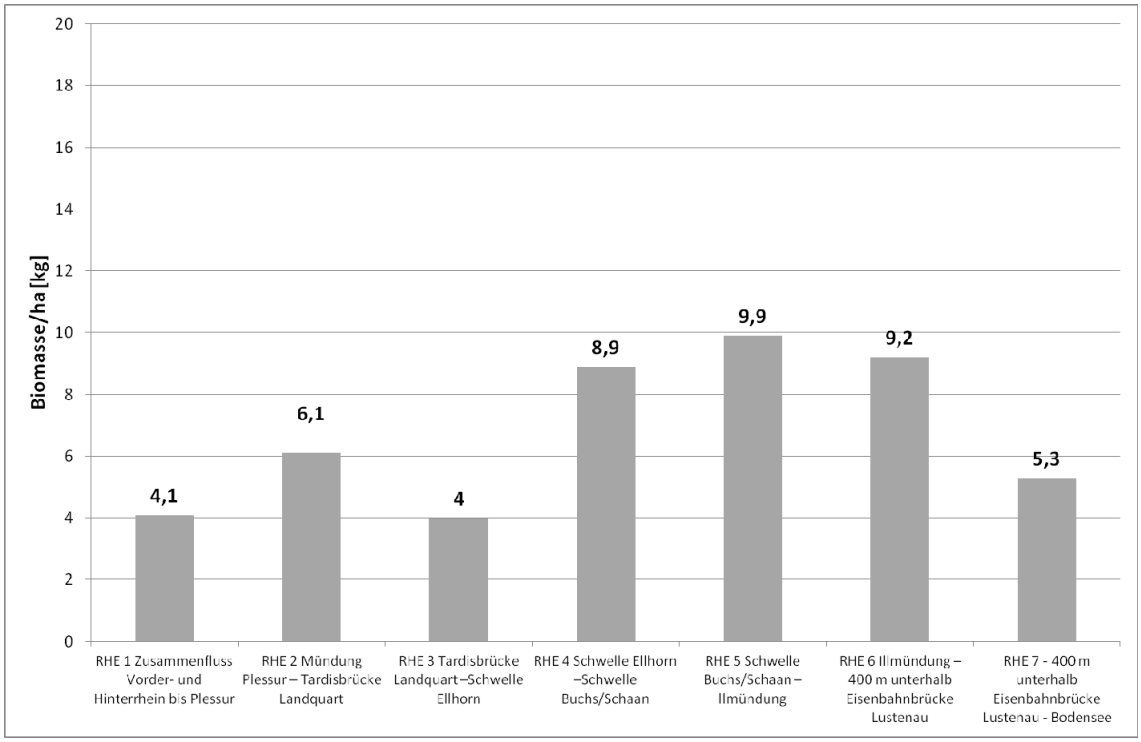


Abb. 5.84: Biomassen (kg/ha) innerhalb der Untersuchungsabschnitte

Betrachtet man die in den einzelnen Untersuchungsabschnitten festgestellte Biomasse (kg/ha), so sticht der insgesamt geringe Fischbestand ins Auge. Oberhalb des Ellhorns liegen die Biomassen in den einzelnen Strecken zwischen 4 und 6 kg/ha (Abb. 5.84). Der naturnähere Abschnitt Plessur – Tardisbrücke Landquart weist dabei etwas höhere Werte auf. Die Strecken unterhalb des Ellhorns, mit Ausnahme der Strecke RHE 7, weisen Biomassen von rund 9 bis 10 kg/ha auf, bedingt durch das Vorkommen der Wanderfischarten Seeforelle und Felchen.

5.4.4 Populationsaufbau der Hauptfischarten - Alpenrhein

5.4.4.1 Bachforelle

Insgesamt wurden im Alpenrhein 665 Bachforellen gefangen. Betrachtet man die Längen-Häufigkeiten, so sind unter Berücksichtigung der Größenselektivität der Elektrobefischungen alle Größenklassen vertreten, im Vergleich zur hohen Befischungsintensität jedoch nur in sehr geringen Stückzahlen. Der 0+ Jahrgang (60 bis ca. 110 mm) ist noch sehr gut vertreten, die nachfolgenden Jahrgänge sind, im Vergleich dazu, als schwach zu bezeichnen. Insgesamt ist die Anzahl der fangfähigen Fische mit mehr als 25 cm nur sehr gering, fangfähige Individuen größer 310 mm konnten überhaupt nicht nachgewiesen werden.

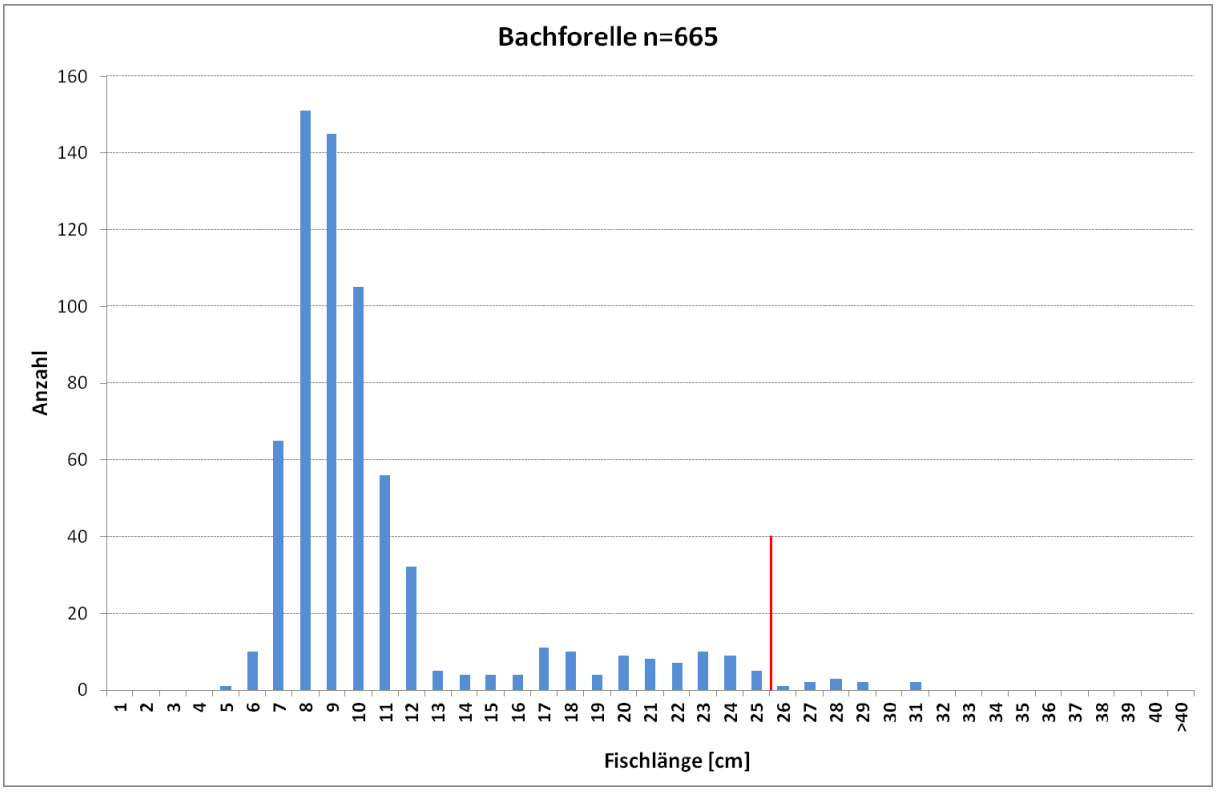


Abb. 5.85: Längen-Häufigkeitsdiagramm Bachforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Bachforelle FL, SG, VA)

5.4.4.2 Regenbogenforelle

Insgesamt wurden 410 Regenbogenforellen nachgewiesen. Der 0+ Jahrgang umfasst eine wesentlich größere Bandbreite an Längen als bei der Bachforelle, Individuen von 60 bis 150mm gehören dieser Klasse an. Insgesamt werden bedeutend mehr große Regenbogenforellen als Bachforellen vorgefunden. Dies ist vermutlich auf die - ähnlich wie bei der Seeforelle - aus dem Bodensee einwandernden „Bodensee-Regenbogenforellen“ zurückzuführen. Anders als bei adulten Bach- und Seeforellen können die aus dem Bodensee stammenden Regenbogenforellen nicht von den ausschließlich im Alpenrhein lebenden Regenbogenforellen unterschieden werden.

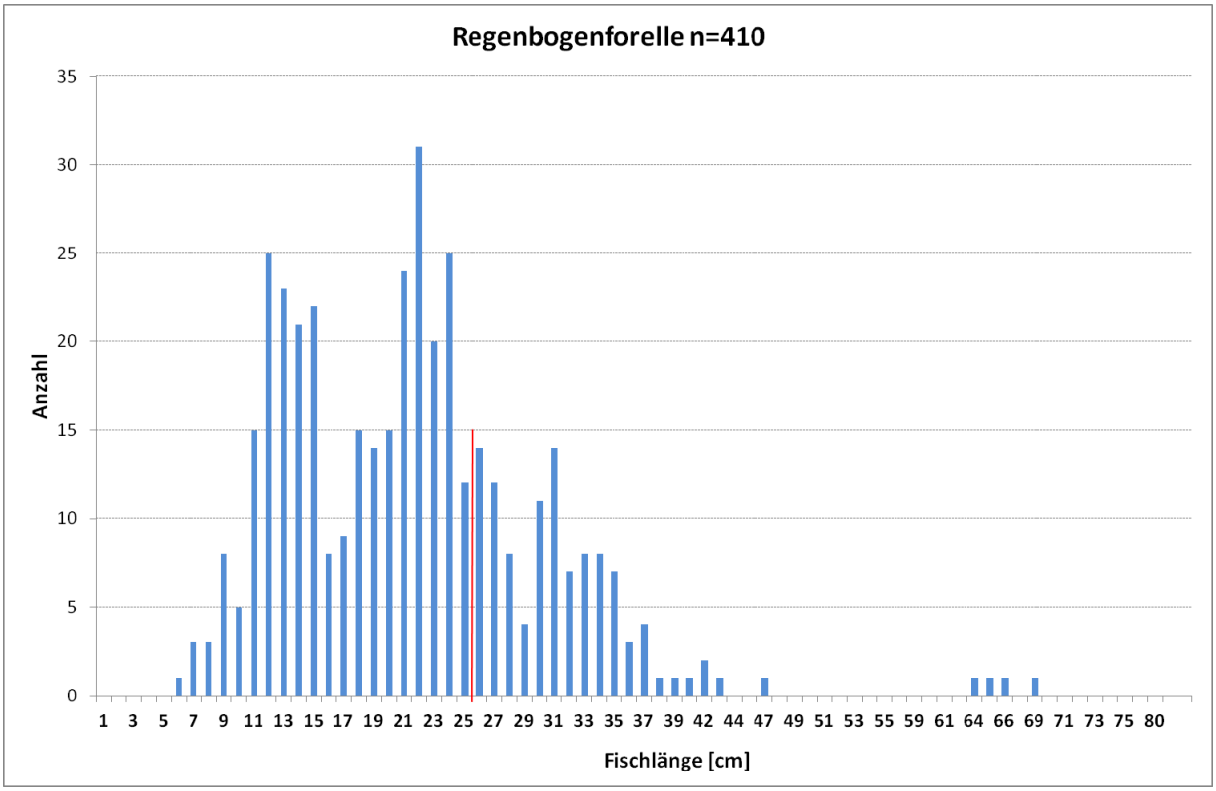


Abb. 5.86: Längen-Häufigkeitsdiagramm Regenbogenforelle - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 25 cm Regenbogenforelle, SG)

5.4.4.3 Strömer

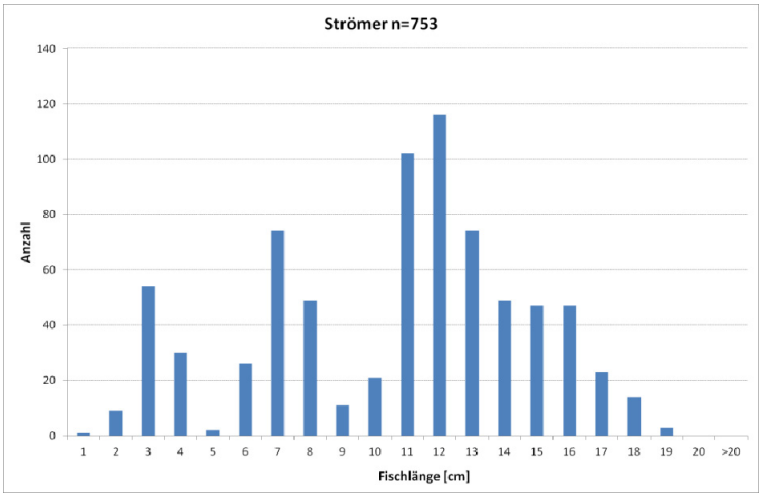


Abb. 5.87: Längen-Häufigkeitsdiagramm Strömer - Alpenrhein

Entlang aller Befischungs-strecken konnten 753 Strömer festgestellt werden. In Abb. 5.87 sind die ersten 2 Jahrgänge gut erkennbar, mit zunehmender Körperlänge (ab ca. 15 cm) nehmen die Individuendichten aber sukzessive ab. Auffällig ist, dass keine der Adulten 20 cm Länge erreichen, was bereits 2005 beobachtet wurde.

Unter Berücksichtigung der größenselektiven Befischungsmethode umfasst die Populationsstruktur dieser gewässertypischen Leitart alle Größenklassen.

5.4.4.4 Groppe

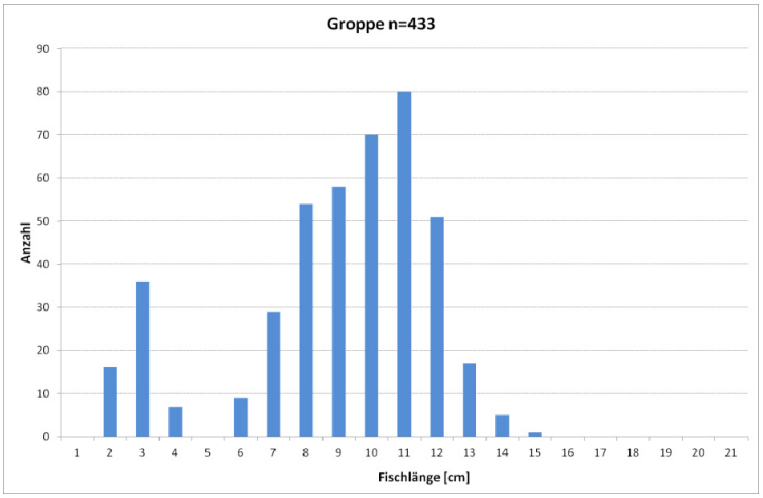


Abb. 5.88: Längen-Häufigkeitsdiagramm Groppe - Alpenrhein

Die Groppe ist aufgrund ihrer Lebensweise mittels Elektrofischerei vom Boot aus schlechter zu quantifizieren als andere Fischarten. Berücksichtigt man diese Tatsache, wurden mit insgesamt 433 Individuen über alle Teststrecken vergleichsweise viele Individuen, vor allem Jungfische, im Alpenrhein nachgewiesen

Abb. 5.88 veranschaulicht das breite Spektrum an Altersklassen der Groppenpopulation im Alpenrhein. Der Nachweis von 0+ - Individuen zeigt klar, dass die Reproduktion weitgehend möglich ist und auch stattfindet.

5.4.4.5 Äsche

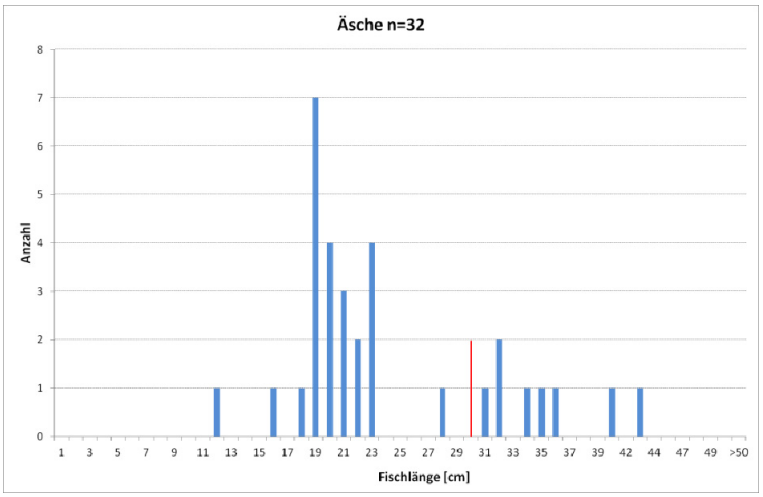


Abb. 5.89: Längen-Häufigkeitsdiagramm Äsche - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 30 cm Äsche, VA, FL)

Der Zustand der Äschen-population im Alpenrhein ist unbefriedigend. Über die gesamte Befischungsstrecke konnten nicht mehr als 32 Äschen belegt werden, von denen nicht mehr als 8 das Fangmass/Schonmass erreichen (Abb. 5.89).

Die maximal festgestellte Körperlänge liegt bei 43 cm. Der 0+ - Jahrgang ist im Hauptgerinne praktisch nicht nachweisbar, was nahelegt, dass eine erfolgreiche Reproduktion im Alpenrhein nicht oder nur in sehr geringem Ausmaß stattfindet. Im revitalisierten Mündungsabschnitt des Liechtensteiner Binnenkanals wurden hingegen zahlreiche Jungfische und ein insgesamt guter Äschenbestand festgestellt. (vergleiche Kap. 6.6).

5.4.4.6 Seeforelle

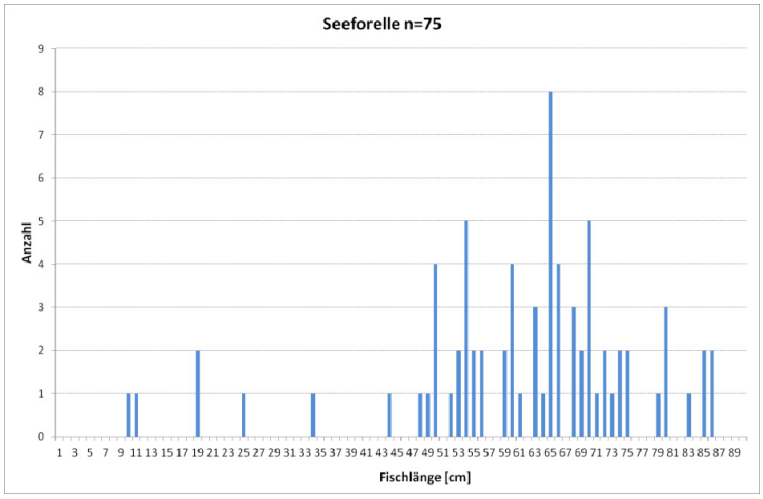


Abb. 5.90: Längen-Häufigkeitsdiagramm Seeforelle - Alpenrhein

Insgesamt wurden bei der Alpenrheinerhebung 2013 75 Seeforellen mit Längen bis über 80 cm belegt. Individuen, welche Körperlängen unter 35 cm aufweisen, sind zwar nicht immer von residenten Bachforellen zu unterscheiden, in Einzelfällen ist eine korrekte Zuordnung aber durchaus möglich.

So wurden zwei 0+ - Individuen und 3 Juvenile in der Größenklasse zwischen 19 und 24 cm eindeutig als Seeforellen bestimmt. Bemerkenswert ist, dass die Seeforelle, wie auch schon 2005, bereits im August und September in allen Befischungsstrecken bis in den Oberlauf vorkommen, da die höchste Dichte an Laichtieren erst Mitte Oktober erwartet wird (Ruhlé et al., 2005).

Die in Abb. 5.90 dargestellte Populationsstruktur zeigt einen deutlichen Schwerpunkt im Bereich der subadulten und adulten Größenklassen (44 – 86 cm). Entsprechend hoch ist der Biomasseanteil dieser Leitart in den Befischungsstrecken des Alpenrheins, mit dem niedrigsten Anteil in der Strecke RHE 1 (17 %, 0,7 kg/ha) und dem höchsten Anteil in Strecke RHE 5 (77 %, 7,7 kg/ha).

Abb. 5.91: Seeforelle

5.4.4.7 Felchen

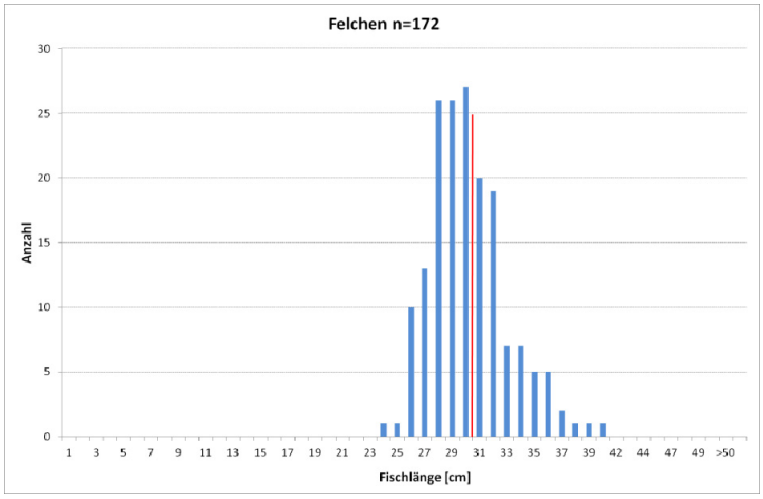


Abb. 5.92: Längen-Häufigkeitsdiagramm Coregonen / Felchen - Alpenrhein (rote Linie: Schonmass von 30 cm Felchen, VA)

Während dieser Untersuchung konnten insgesamt 172 Felchen in den Befischungsstrecken RHE 4 bis RHE 7 festgestellt werden, wobei mit 2,9 kg/ha die höchsten Biomassen innerhalb der Strecke RHE6 festgestellt wurden. Aus Abb. 5.92 ist ersichtlich, dass der Größenbereich zwischen 24 und 40 cm Körperlänge liegt.

Diese Felchen bilden den beginnenden Laichzug 2013, da der Befischungszeitraum in der Anfangsphase der Laichwanderung liegt. Felchen wandern nachweislich (Eberstaller, 2007) zur Laichzeit bis über die Buchser Schwelle in den Alpenrhein ein. Angesichts dessen wird die vorgefundene Individuenzahl als relativ hoch eingeschätzt.

5.5 Vergleich Monitoring 2005 und 2013 Alpenrhein

5.5.1 Vergleich Artenzahlen und Artenverteilung 2005 und 2013 Alpenrhein

Bei beiden Befischungen fällt die kontinuierliche Zunahme der in den einzelnen Befischungsabschnitten festgestellten Arten im Längsverlauf auf. In den oberen Abschnitten (RHE 1 bis 5) ist die Artenzahl 2005 und 2013 annähernd gleich, wobei 2013 tendenziell etwas mehr Fischarten nachgewiesen wurden. Innerhalb der Strecken RHE 1 bis RHE 6 konnten 3 neue Arten belegt werden. Weitere 3 Arten kamen ausschließlich im Mündungsbereich (RHE 7) hinzu, der 2013 erstmals befischt wurde.

Insgesamt konnten während der Erhebung 2013 19 Arten im Vergleich zu 13 Arten im Jahr 2005 nachgewiesen werden (Abb. 5.93). Die neu festgestellten Arten wurden aber nur in geringen Dichten nachgewiesen. Neben der Befischung des Mündungsbereiches ist die größere Artenzahl auf einen höheren Erhebungsaufwand und durch gezielte Befischung spezieller Strukturen zurückzuführen. Eine Verbesserung der fischökologischen Verhältnisse ist daraus nicht abzuleiten.

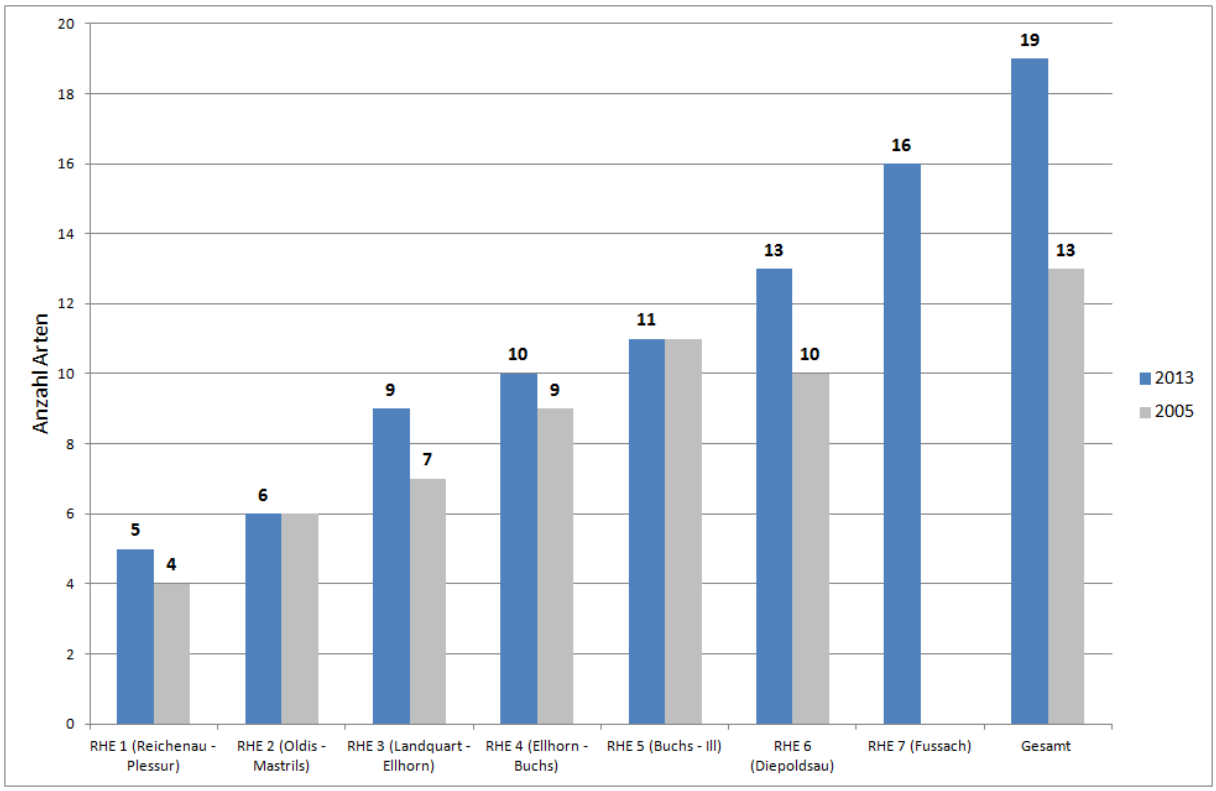


Abb. 5.93: Vergleich Gesamtartenzahl 2005 (n=1610) und 2013 (n=2633 ohne RHE 7)

In Tab. 5.40 sind alle festgestellten Fischarten den Befischungsabschnitten für die Jahre 2005 und 2013 zugeordnet: In RHE 1 kommt 2013 die Regenbogenforelle neu hinzu, in RHE 2 konnten erstmals Elritzen verzeichnet werden, Äschen hingegen nicht mehr. In RHE 3 sind 2013 Giebel, Bachschmerle und Rotauge neu belegt, der 2005 nachgewiesene Aal nicht mehr. In RHE 4 sind Alet/Döbel und Giebel neu, der Aal konnte auch hier nicht mehr vorgefunden werden.

2013 wurden in RHE 5 zudem Bachschmerlen und Elritzen festgestellt, Aal und Hasel aber nicht mehr. In RHE 6 wurden 2013 Pfrillen/Elritzen, Barben und Felchen neu gefangen. Nase, Brachse und Rotfeder wurden 2013 nur im neu befischten Mündungsbereich RHE 7 belegt (vergleiche Tab. 5.40).

Als fischökologisch relevant sind diese Änderungen nicht anzusehen, da diese 2013 neu festgestellten Arten aber auch die im Vergleich zu 2005 nicht mehr festgestellten Arten auf Einzelfängen oder nur sehr geringen Stückzahlen beruhen (vergleiche Tab. 5.40). Eine Ausnahme stellt nur der Nachweis der insgesamt 109 Felchen im Abschnitt RHE 6 dar.

Tab. 5.40: Vergleich Artennachweis 2005 und 2013 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	
Strömer	X	X	X	X	X	X	X
Groppe	X	X	X	X	X	X	X
Regenbogenforelle	X	X	X	X	X	X	X
Felchen				X	X	X	X
Seeforelle	X	X	X	X	X	X	X
Alet/Döbel				X	X	X	X
Hasel					X	X	X
Trüsche					X	X	X
Äsche		X	X	X	X	X	X
Pfrille/Elritze		X		X	X	X	X
Bachschmerle			X		X		X
Giebel			X	X			X
Rotfeder							X
Aal			X	X	X	X	X
Barbe						X	
Brachse							X
Nase							X
Rotauge			X				

Artnachweis nur 2013
Artnachweis nur 2005
Artnachweis 2005 & 2013
Nur 2013 befischt - Artnachweis bereits vorhanden

Betrachtet man die Artenverteilung der beiden Untersuchungen des Alpenrheins in den Jahren 2005 und 2013 (Abb. 5.94), fallen der wesentlich höhere Anteil von Strömer und Groppe/Koppen am Fischbestand 2013 auf.

Dies ist vor allem auf einen höherem Erhebungsaufwand und gezielte Strukturbefischung des Blockwurfes und der Kiesbänke zurückzuführen, wodurch vor allem die methodisch schwer erfassbare Groppe und der in Schwärmen vorkommende Strömer besser erfasst wurden. Der Anteil der anderen Fischarten, insbesondere der 2005 dominierenden Bachforellen und Regenbogenforellen, ist in der Gesamtbetrachtung bei nur etwas geringeren Fangzahlen 2013 im Vergleich zu 2005 entsprechend gesunken (vgl. Kap. 5.5.3).

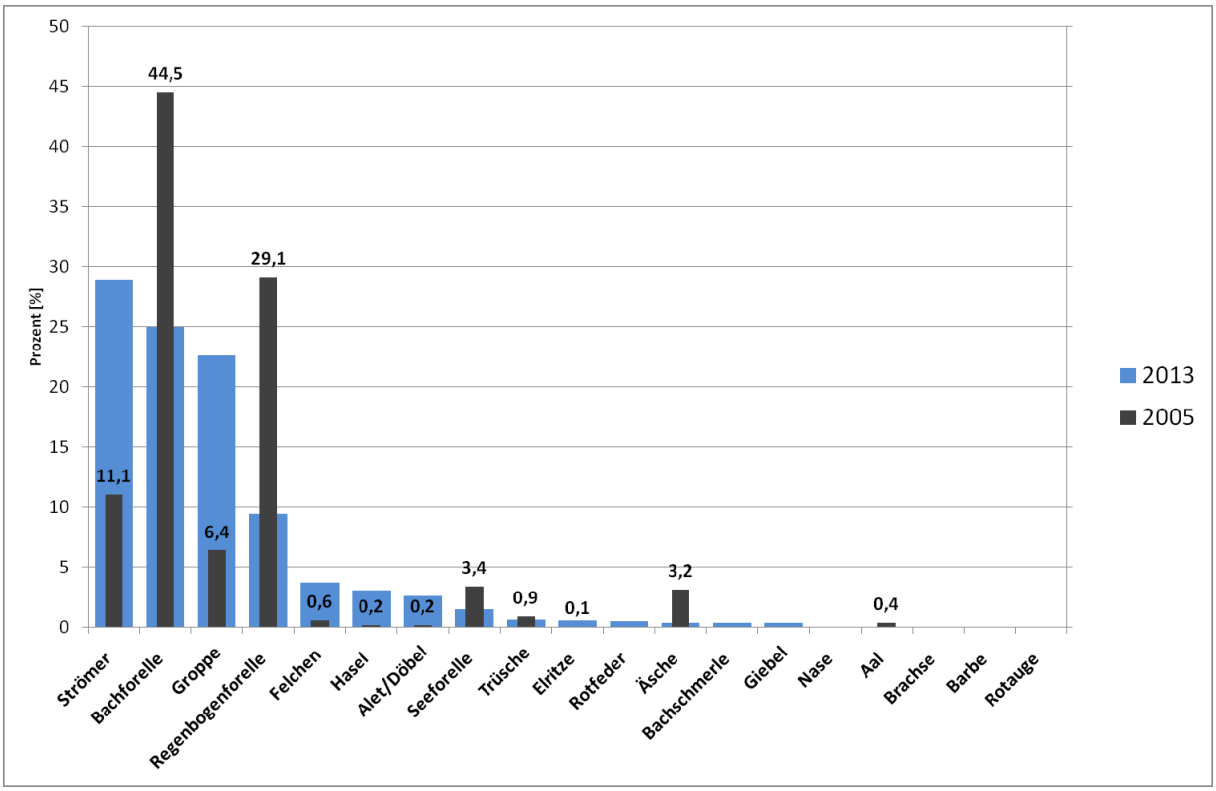


Abb. 5.94: Vergleich Artenverteilung 2005 und 2013 - Alpenrhein

5.5.2 Vergleich Fischbestand 2005 und 2013 Alpenrhein

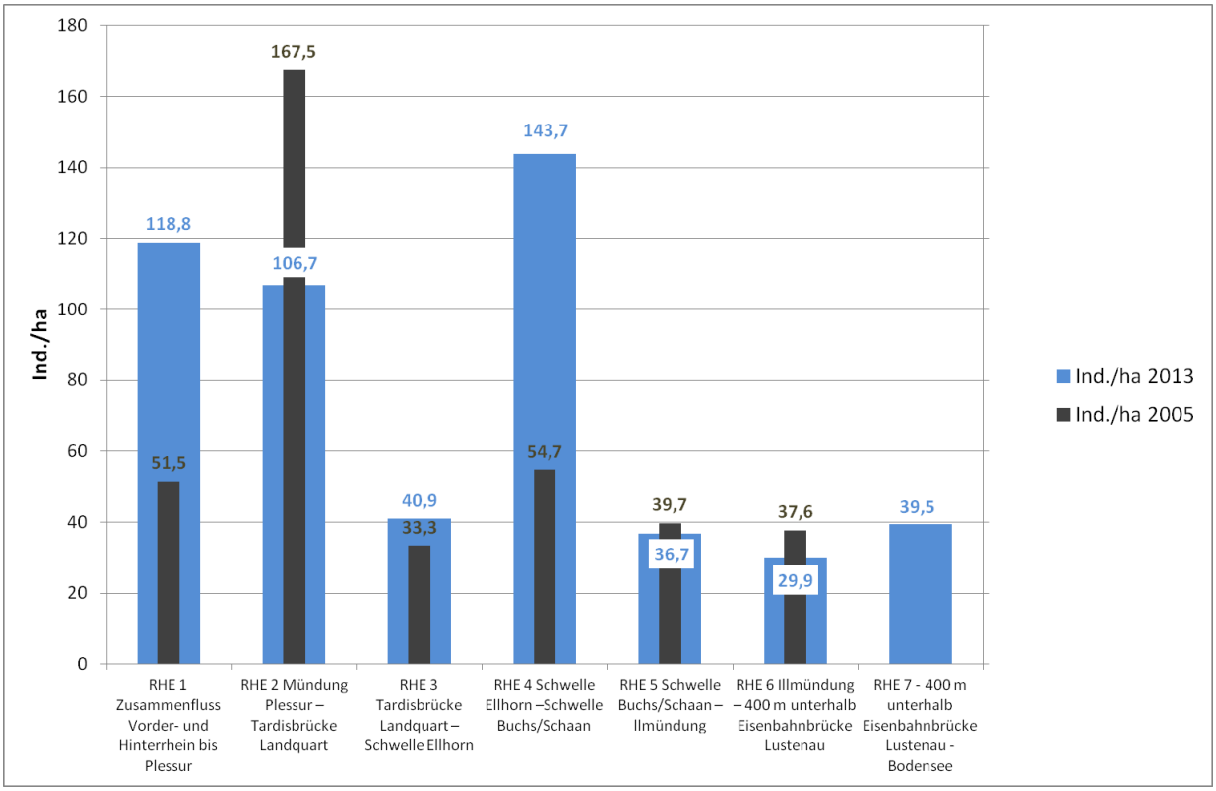


Abb. 5.95: Vergleich Individuendichte pro Abschnitt 2005 und 2013 – Alpenrhein

In Abb. 5.95 werden die Individuendichten für jeden Befischungsabschnitt der Befischungen 2005 und 2013 verglichen. Dabei ergeben sich für die Abschnitte RHE 3, 5 und 6 nur geringe Änderungen zwischen den Aufnahmen. Der 2013 neu befischte Mündungsabschnitt liegt im Bereich der angrenzenden Strecken.

Im obersten Abschnitt (RHE 1) kommt es hingegen durch die deutlich höhere Zahl gefangener Groppen zu einer starken Zunahme des Fischbestandes, der sich aufgrund der geringen Individuengröße aber nicht in der Biomasse niederschlägt. Gleiches gilt für den Abschnitt flussab des Ellhorns (RHE 4) aufgrund des wesentlich häufigeren Nachweises des Strömers (2013: 115 Ind./ha., 2005: 12 Ind./ha).

Im Bereich Plessur bis Tardisbrücke Landquart (RHE 2) geht hingegen die Bachforellendichte 2013 auffällig zurück (2013: 71 Ind./ha, 2005: 126 Ind./ha). Da der Rückgang ausschließlich subadulte und adulte Individuen betrifft, schlägt sich dies auch in einem deutlichen Rückgang der Biomasse nieder (vgl. Abb. 5.96 und Kap. 5.5.3)

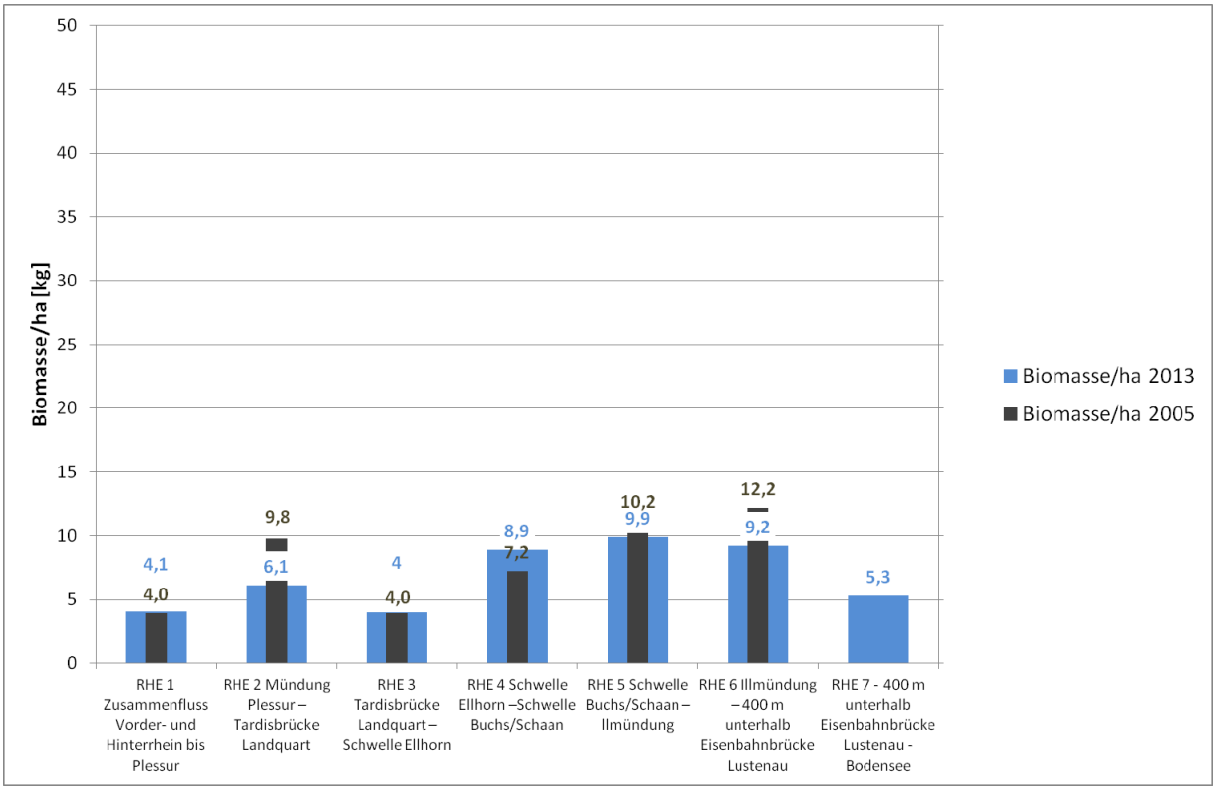


Abb. 5.96: Vergleich Biomasse pro Abschnitt 2005 und 2013 - Alpenrhein

Der Vergleich der Fischbiomasse im Alpenrhein in den beiden Erhebungsjahren zeigt kaum Veränderungen (Abb. 5.96). Die Abschnitte im Oberlauf flussauf des Ellhorns (RHE 1 bis 3) weisen etwas geringere Biomassen als flussab auf. Der hydromorphologisch reicher strukturierte Abschnitt RHE 2 mit den Mastrilser Auenweist trotz des starken Rückganges subadulter und adulter Bachforellen noch eine geringfügig höhere Biomasse auf als die Strecken RHE 1 und3. Flussab des Ellhorns kommt es durch das verstärkte Vorkommen von Seeforellen und Felchen im Zuge ihrer Laichmigrationen und des Strömers in RHE 5 als Hauptfaktoren zu etwas höheren Biomassen, die mit

10 kg/ha aber immer noch als extrem niedrig zu bezeichnen sind. Nach Rückwanderung der Seeforellen und Felchen in den Bodensee ist auch in diesen Abschnitten mit einem weiteren Rückgang der Biomasse zu rechnen.

Mit den Laichmigrationen der Felchen und Seeforellen kann die lokale Biomasse im Mittel- und Unterlauf gut erklärt werden, obschon es sich natürlich um eine räumlich und zeitlich dynamische Verteilung handelt. Die Felchen wandern für gewöhnlich ab September bis zur Buchser Schwelle und fallweise auch darüber hinaus, um geeignete Schotterbänke zum Laichen aufzusuchen. Sie sind also in ihrer räumlichen Ausdehnung auf den Mittellauf und zeitlich auf den Herbst beschränkt. Auch die Seeforelle befindet sich im Untersuchungszeitraum auf Laichwanderung in die Oberläufe, deren Höhepunkt im Oktober erreicht wird und von der Zählanlage am KW Reichenau dokumentiert wird. Die Biomasse des Alpenrheins ist folglich zeitlich hochvariabel und von den Lachmigrationen weniger Arten abhängig.

5.5.3 Vergleich Populationsaufbau der Hauptfischarten 2005 und 2013 - Alpenrhein

5.5.3.1 Bachforelle

Die Biomasse der Bachforelle liegt 2013 durchwegs niedriger als 2005 (Tab. 5.41). Besonders fällt der Unterschied in der naturnäheren Strecke Oldis-Mastrils (RHE 2) auf, wo ihre Biomasse von 5,1 kg/ha auf 0,8 kg/ha absinkt. Insgesamt liegt flussab des Ellhorns praktisch kein Bestand der Bachforelle mehr vor.

Tab. 5.41: Vergleich Biomasse [kg/ha] Bachforelle 2013 und 2005 pro Abschnitt - Alpenrhein

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

In Abb. 5.97 sind die Populationsstrukturen der Bachforelle an beiden Erhebungsjahren im Vergleich dargestellt, was bezüglich der veränderten Produktion resp. Biomasse recht aufschlussreich ist: 2005 kann ein relativ ausgeglichener Populationsaufbau mit einem guten 0+ Jahrgang und recht gut vertretenen 1+, 2+ und 3+ Altersklassen sowie einigen Individuen über 35 cm Körperlänge beobachtet werden (Abb. 5.97).

2013 hat sich dieser Aufbau stark in Richtung der Einsömmrigen verschoben, welche nun gut doppelt so hohe Dichten wie 2005 verzeichnen, während die 1+, 2+ und 3+ - Jahrgänge deutlich reduziert sind und Individuen über 31 cm Körperlänge in allen Befischungsstrecken im Alpenrhein fehlen.

Da sich die anthropogenen Belastungen am Alpenrhein in den letzten Jahren nach Wissen der Verfasser nicht wesentlich verändert haben, ist eine klare Ursache für den dramatischen Rückgang der subadulten und adulten Bachforellen aktuell nicht zu erkennen. Dies gilt umso mehr, da eine natürliche Reproduktion der Bachforelle im Alpenrhein in den letzten 20 Jahren weitgehend fehlt und die Jungfische primär aus Besatz stammen.

Eine entsprechende Beeinträchtigung müsste daher vor dem Einbringen des Besatzes im Sommer 2013 stattgefunden haben. Da der Jahrgang 2012 aber ebenfalls fehlt, muss dieser mitbeeinträchtigt worden sein. Eine mögliche Erklärung besteht in dem verringerten Bachforellenbesatz in den Jahren nach 2005 (vgl. Kap. 7), der aufgrund der fehlenden Reproduktion zu einer weiteren Ausdünnung des Bestandes geführt haben könnte. So wurden in den Jahren vor 2005 zwischen Reichenau und Ellhorn jährlich durchschnittlich 97.000 Sömmerlinge (SE) besetzt. 2009 bis 2011 hingegen nur rd. 10-15.000 Bachforellen. Der erhöhte Besatz mit Vorsömmerlingen im Jahr 2012 (rd. 12.000 Stk.) dürfte aufgrund deren Anfälligkeit gegenüber den Beeinträchtigungen durch den Schwallbetrieb ebenfalls nicht zu einer Stützung des Bestandes geführt haben. Der 2013 stark erhöhte Besatz mit den schon größeren Sömmerlingen (rd. 46.800 Stk.) ist bei der Befischung hingegen merkbar, wobei die stärksten Ausdünnungen erst im Winter zu erwarten sind.

Änderungen an der Besatzstrategie spiegelten sich jedoch kaum in den Fängen wieder. 1998 – 2002 wurde der BF-Besatz von rund 70‘000 auf 20‘000 Sömmerlingseinheiten reduziert. Mit Ausnahme eines schlechten Fangjahrs (2004), hatte diese Besatzreduktion (1998-2002) jedoch keinen Einfluss auf den CPUE auf Bachforellen in den Jahren 2002-2006. Die massive Besatzsteigerung im Jahre 2003 (knapp 160‘000 SöE BF) hat sich ebenfalls nie in einer gesteigerten Fangerfolgsquote niedergeschlagen. Der anschließend starke Rückgang bei der Besatztätigkeit nach 2003 bis auf 0 Bachforellenbesatz im Jahre 2008 hat sich nicht auf den Fangerfolg (vgl. Fischfangstatistik) ausgewirkt. Das CPUE Niveau der Jahre 2007 – 2012 bewegt sich um die 0.13 mit einem Ausreisser nach oben im Jahre 2009 (CPUE von 0.2). Seit 2008 wurde der BF-Besatz aber wieder kontinuierlich auf knapp 50‘000 SöE im Jahre 2013 gesteigert.

Zusammenfassen kann gesagt werden, dass in den Jahren 2002-2006 ein mittleres Fangniveau (CPUE) auf Bachforellen von 0.20 vorlag. Dieses mittlere Fangniveau für die Jahre 2007 – 2013 liegt bei 0.13. Das mittlere Besatzniveau für die entsprechenden Jahre beträgt: 1998-2002 rund 40‘000 SöE und für die Jahre 2004-2009 rund 32‘000.

Insgesamt ist über ein längeren Zeitraum betrachtet der Besatz eigentlich nur unwesentlich gesunken, die Fangerfolge dafür aber beträchtlich. Weitere mögliche Kausalzusammenhänge sind in der Produktion des Makrozoobenthos als Nahrungsgrundlage und der fischereilichen Nutzung (z.B.: Schonzeiten, Schonmass, Entnahme, erlaubte Methoden...) zu suchen, meist wirken sich aber mehrere Faktoren auf verschiedenen hierarchischen Ebenen gemeinsam auf die Produktivität und Populationsstruktur aus.

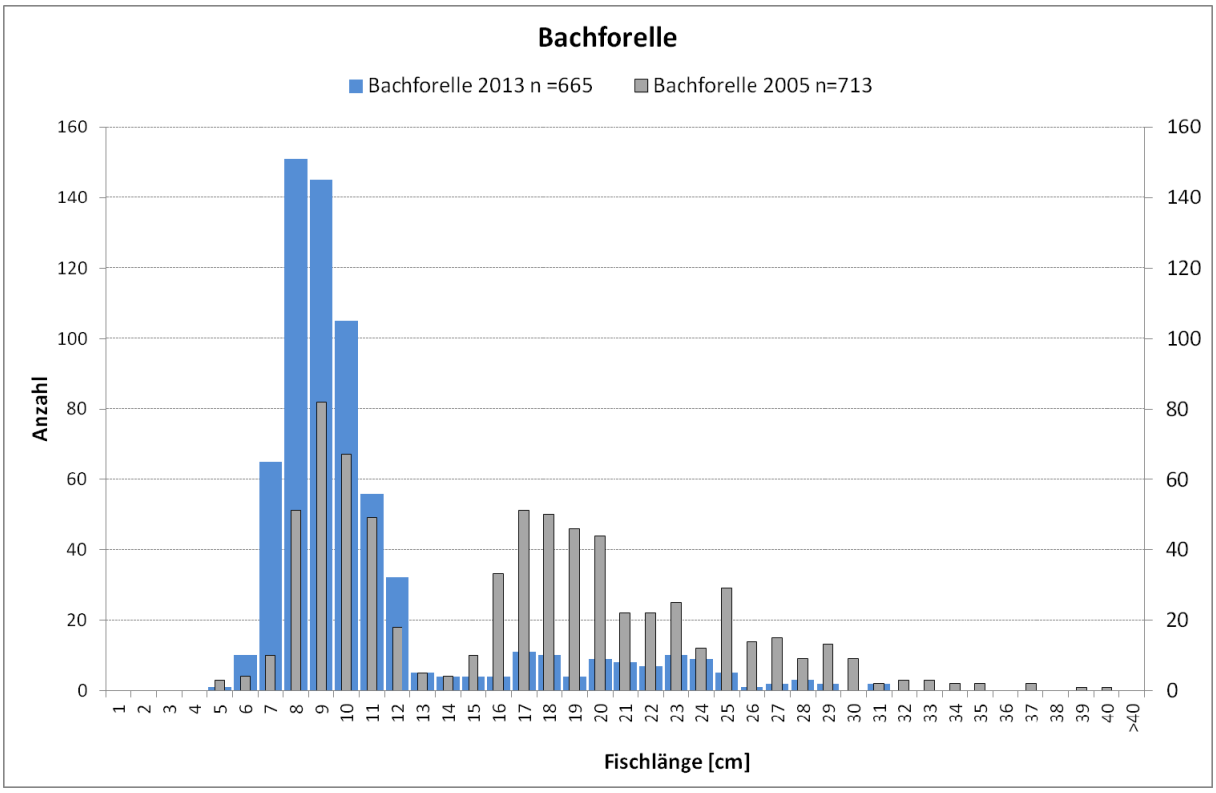


Abb. 5.97: Längen-Häufigkeitsdiagramm Bachforelle - 2005 und 2013-- Alpenrhein

5.5.3.2 Regenbogenforelle

Mit Ausnahme der Befischungsstrecken RHE 1 und RHE 3 geht auch bei der Regenbogenforelle die Biomasse tendenziell zurück, wenn auch nicht so deutlich wie bei der Bachforelle (siehe vorangegangenes Kapitel). In RHE 5 ist der Rückgang am stärksten (Tab. 5.42).

Tab. 5.42: Vergleich Biomasse [kg/ha] RBF 2013 und 2005 pro Abschnitt - Alpenrhein

Regenbogenforelle	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7
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 nicht feststellbar. (Abb. 5.98). Die Tatsache, dass die Regenbogenforelle nicht nur einen ausgeglicheneren Populationsaufbau hat, sondern diesen auch über die Jahre aufrechterhalten konnte, ist am ehesten mit der Fähigkeit dieser neozoischen Art in Verbindung zu bringen, den verbleibenden, stark degradierten Lebensraum effektiver nützen zu können als die stark strukturgebundene Bachforelle.

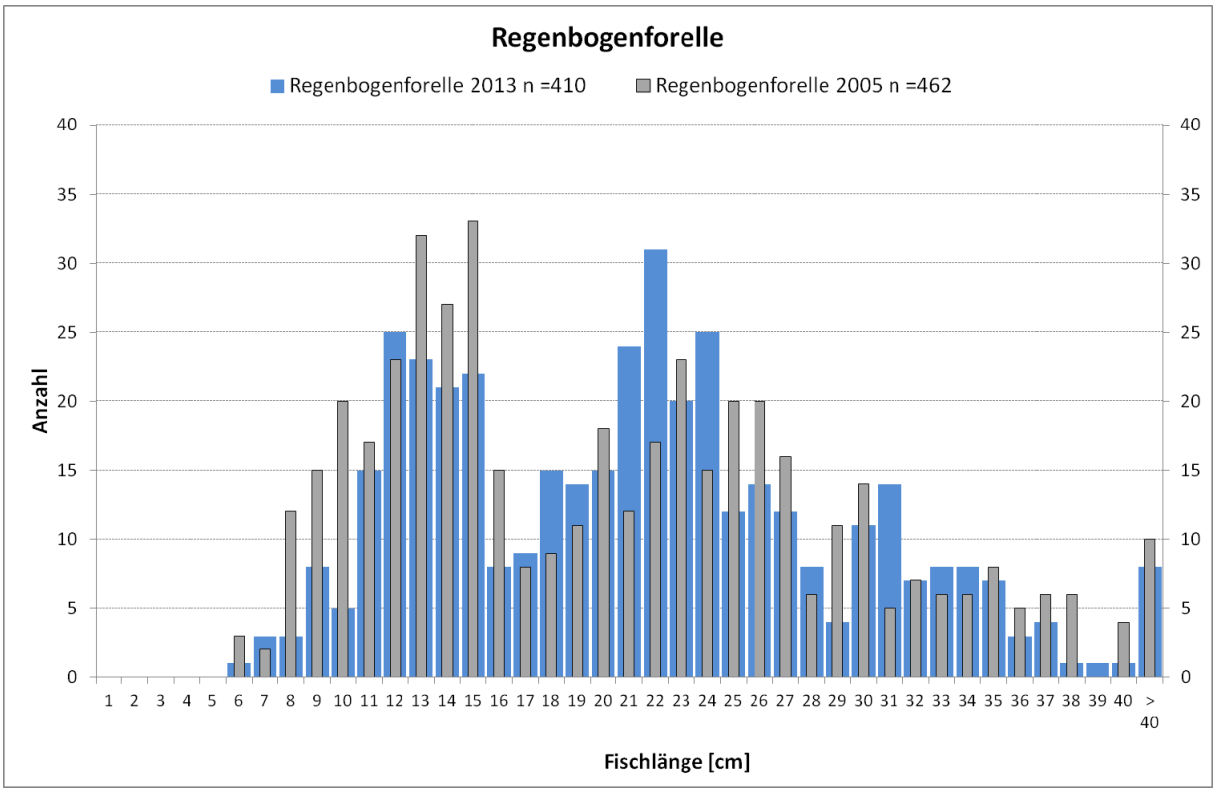


Abb. 5.98: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Regenbogenforelle - 2005 und 2013- Alpenrhein

5.5.3.3 Groppe/Koppe

Da die Groppe/Koppe mittels Elektrobefischung 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 Groppe/Koppen gefangen werden als 2005.

Trotz der höheren Fangzahlen bleibt die grundlegende Populationsstruktur innerhalb des Größenbereichs zwischen 6 und 15 cm Körperlänge konstant (Abb. 5.99). 2013 konnte jedoch auch eine erfolgreiche Reproduktion der Koppe belegt werden.

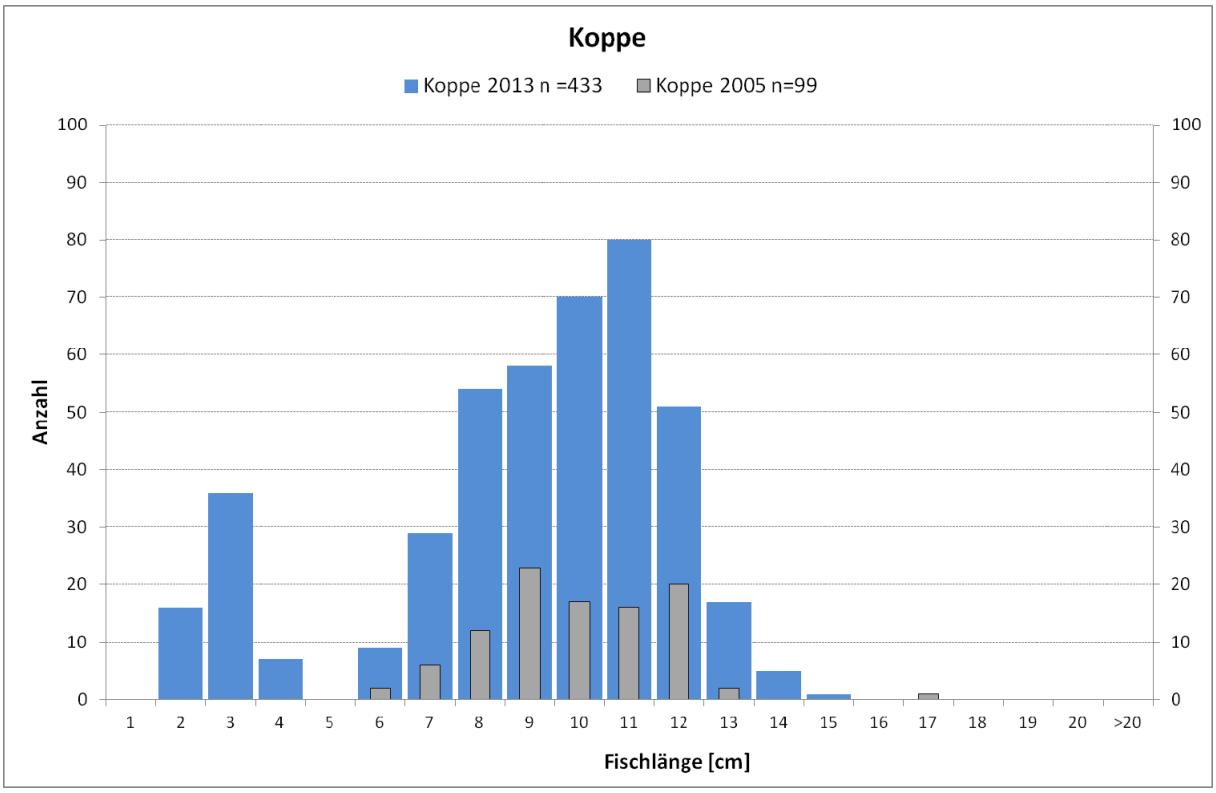


Abb. 5.99: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Groppe/Koppe - 2005 und 2013 - Alpenrhein

5.5.3.4 Äsche

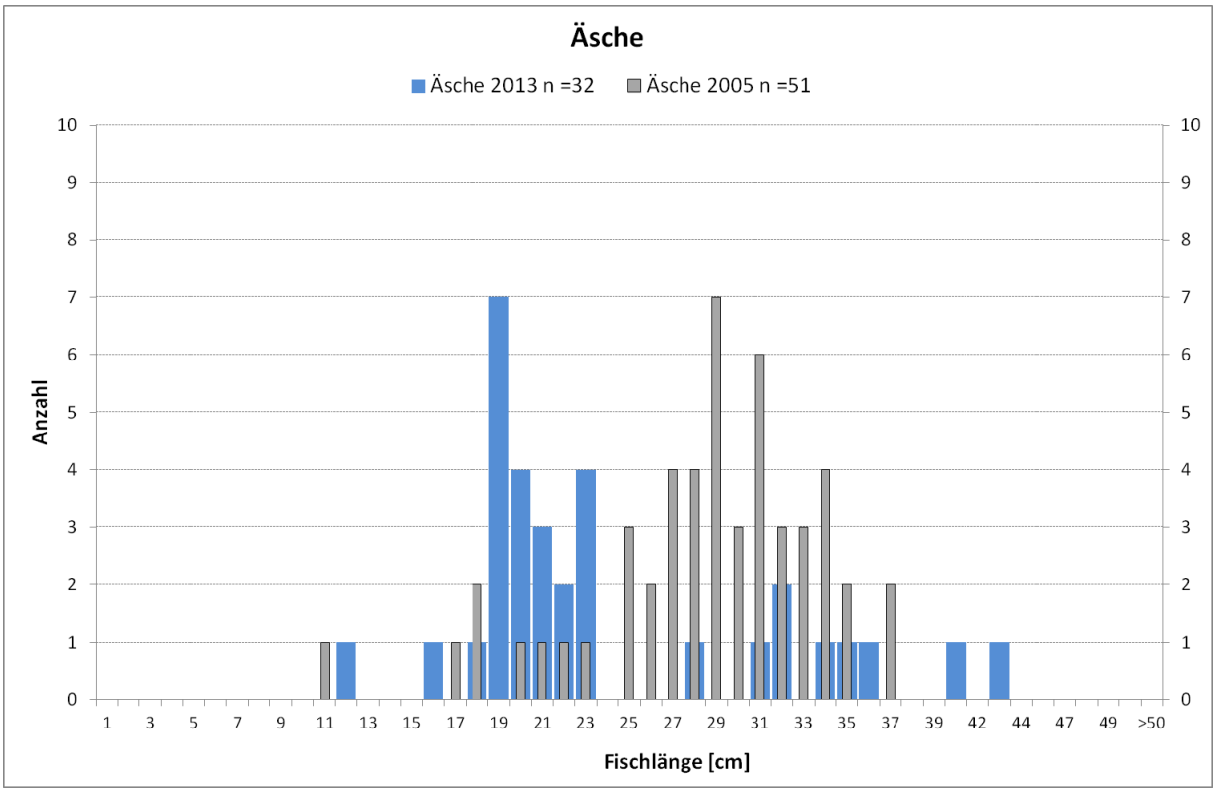


Abb. 5.100: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Äsche - 2005 und 2013 - Alpenrhein

Diese stets - in extrem geringen Dichten - nachgewiesene Leitfischart des Alpenrheins weist an beiden Terminen eine stark gestörte Populationsstruktur auf (Abb. 5.100), was nahelegt, dass die verschiedenen Habitatbedürfnisse der jeweiligen Altersklassen in flächendeckendem Ausmaß nicht erfüllt werden. Während 2005 noch absolut mehr adulte Individuen erhoben wurden, ist deren Zahl 2013 stark zurückgegangen. Im Gegenzug erhöht sich 2013 wiederum der Anteil der Juvenilen (1+).

Aufgrund des Schwallbetriebes ist im Alpenrhein selbst nur mit geringer natürlicher Reproduktion zu rechnen. Die nun festgestellten Juvenilen stammen daher vermutlich aus Besatz oder aber aus mit dem Alpenrhein noch vernetzten Zuflüssen. Im Mündungsbereich des Liechtensteiner Binnenkanals wurde bei den Befischungen beispielsweise ein intakter Äschenbestand mit funktionierender Reproduktion festgestellt.

5.5.3.5 Strömer

2013 wurden über viermal mehr Strömer im Alpenrhein gefangen als 2005, wobei sich die gefangenen Individuen gleichmäßig auf die verschiedenen Jahrgänge aufteilen (Abb. 5.101). Da sich die hydromorphologischen Verhältnisse am Alpenrhein in den letzten Jahren nicht verändert haben und kein Besatz vorgenommen wird, ist die Zunahme des Bestandes abgesehen von vor allem auf methodische Unterschiede wie die intensivere Befischung des Blockwurfes und der Hinterwässer entlang der Kiesbänke zurückzuführen. So konnten 2013 auch erstmals 0+ - Individuen quantitativ gut nachgewiesen werden. Die Populationsstruktur wurde aber bereits 2005 als gut bewertet.

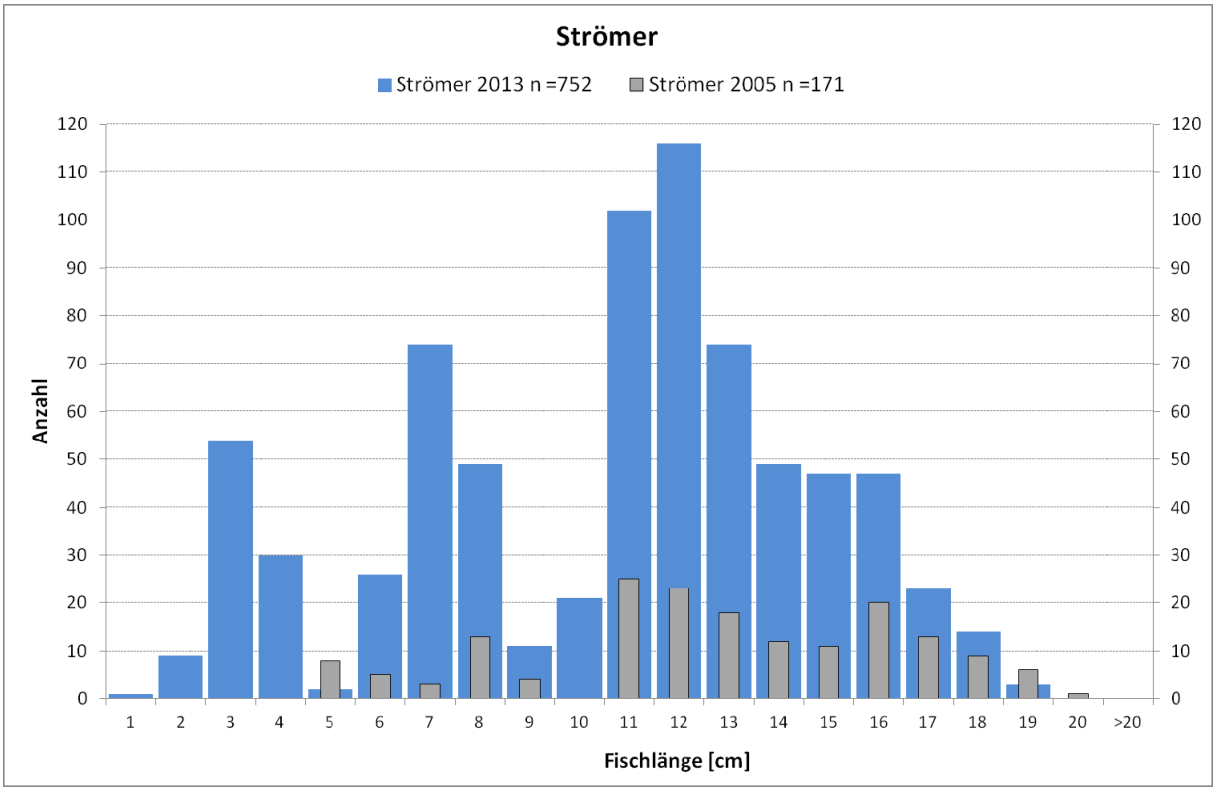


Abb. 5.101: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Strömer - 2005 und 2013 - Alpenrhein

5.5.3.6 Seeforelle

Seeforellen wurden bei den Befischungen im August und September in allen Befischungsabschnitten, auch im Oberlauf, nachgewiesen. Der Nachweis einer so großen Zahl an Seeforellen verteilt auf alle Untersuchungsabschnitte ist also durchaus als erfreuliches Ergebnis zu werten.

Wie in Tab. 5.43 ersichtlich, wurde 2013 fast durchwegs mehr Seeforellenbiomasse in den Befischungsstrecken festgestellt. Einzige Ausnahme ist die Strecke RHE 6 im Unterlauf. Die stärkste Zunahme konnte in der Strecke RHE 2 beobachtet werden.

Tab. 5.43: Vergleich Biomasse [kg/ha] Seeforelle 2013 und 2005 pro Abschnitt - Alpenrhein

Seeforelle	RHE 1	RHE 2	RHE 3	RHE 4	RHE 5	RHE 6	RHE 7
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	-

Innerhalb der Laichpopulation bleibt die anteilsmäßige Größenverteilung im Untersuchungszeitraum relativ ähnlich (Abb. 5.102). Da die beiden Erhebungen jeweils im Herbst stattfanden, sind sie gut vergleichbar. 2013 wurden im Gegensatz zu 2005 allerdings auch einsömmrige und juvenile Tiere vereinzelt nachgewiesen.

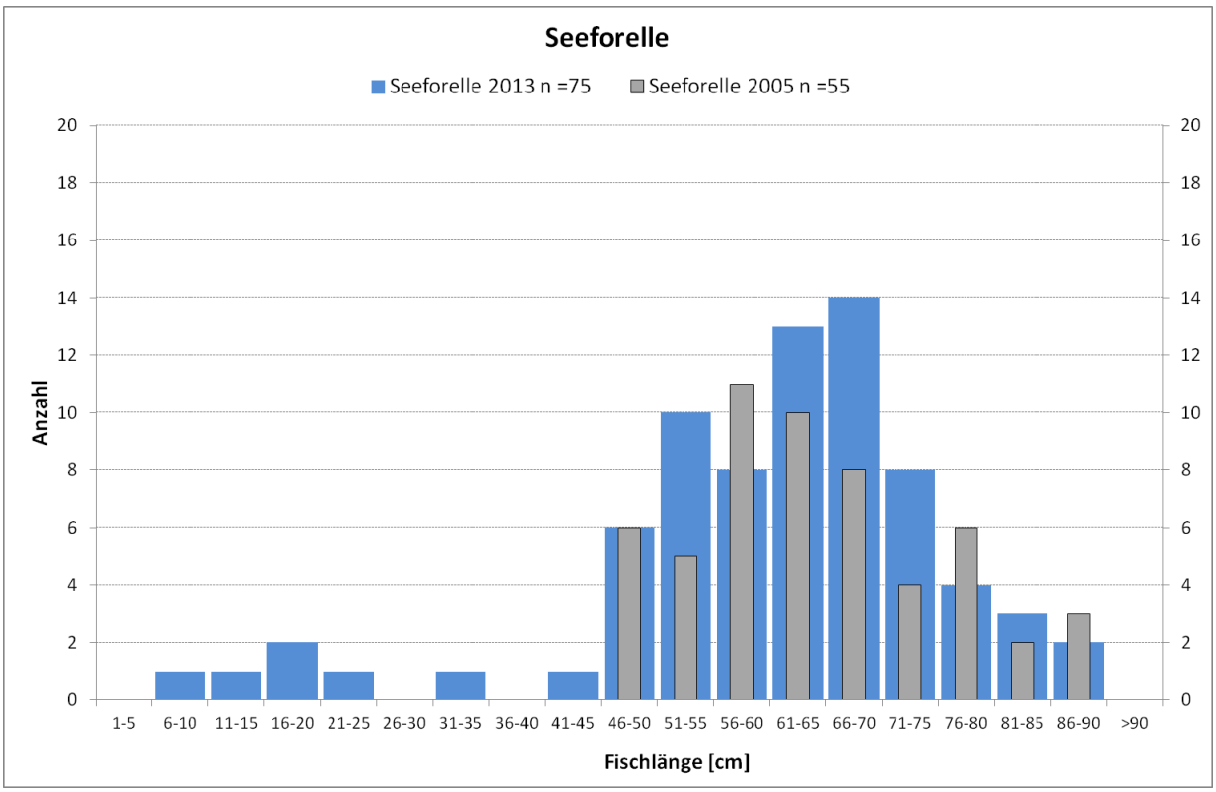


Abb. 5.102: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Seeforelle - 2005 und 2013 - Alpenrhein

Da die Bestimmung dieser Größenklassen nicht in allen Fällen zweifelsfrei möglich ist, können nur eindeutig bestimmbare Individuen als solche verzeichnet werden. Auch bei Abzug der 6 Individuen < 40 cm wurden aber mit 69 Stück deutlich mehr Seeforellen als 2005 (55 Stück) nachgewiesen.

Zudem ist es auch nicht möglich, Besatzmaterial von den im Fluss geschlüpften Seeforellen zu unterscheiden, was die Interpretation der vereinzelten Nachweise erschwert. Ebenso wird prinzipiell nicht davon ausgegangen, dass Seeforellen als Juvenile lange im Alpenrheinsystem verbleiben, eher wird mit einer raschen Rückmigration in den Bodensee gerechnet. Das Kraftwerk Reichenau ist seit 2000 mit einer funktionsfähigen Fischaufstiegshilfe ausgestattet, was den Vorder- und Hinterrhein wieder für Laichfische zugänglich macht. Seit 2008 findet hier auch ein kontinuierliches Aufstiegsmonitoring statt, welches einen recht stabilen Aufstieg von 800 – 1200 Individuen pro Jahr über die letzten Jahre bestätigt. 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 (Ehbach, Landquart, Saarkanal; Liechtensteiner Binnenkanal) aufsuchen und zahlreiche Tiere im Alpenrhein selbst abzulaichen scheinen. Da ein umfangreiches Besatzprogramm in den verschiedenen Zubringern des Bodensees stattfindet, können bis dato noch keine gesicherten Aussagen über den Erfolg der Reproduktion in den wieder erreichbaren Oberläufen und Zubringern getroffen werden.

5.5.3.7 Coregonen / Felchen

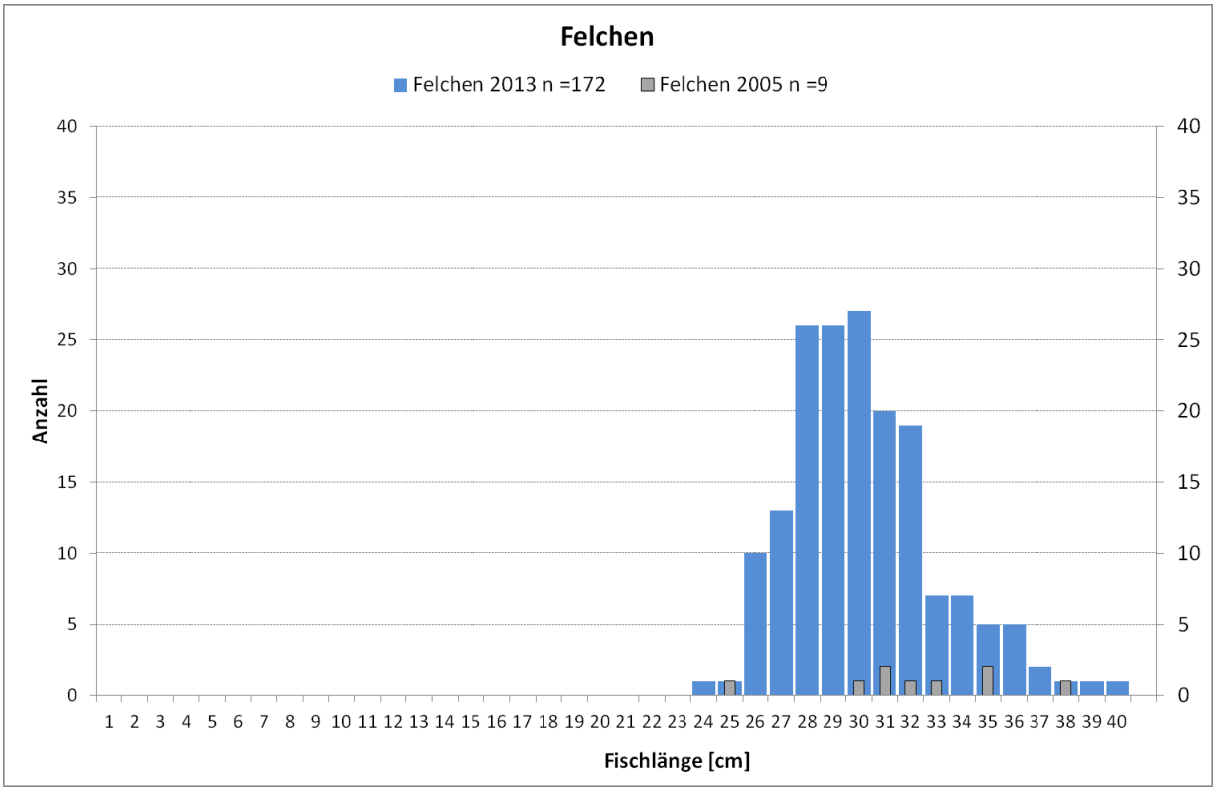


Abb. 5.103: Vergleich Längen-Häufigkeitsdiagramm Felchen - 2005 und 2013 - Alpenrhein

Vergleicht man den Felchenfang beider Erhebungen, ist offensichtlich, dass im Jahr 2013 eine starke Erhöhung der Felchenpräsenz zu beobachten ist. Die festgestellten Altersklassen stellen eindeutig eine Laichpopulation dar, wahrscheinlich handelt es sich um "Gangfische". Es ist seit langer Zeit bekannt, dass die Felchen ausschließlich zur Reproduktion in den Alpenrhein einwandern und somit nur periodisch bis in den Mittellauf des Flusses vorstoßen (Buchser Schwelle und darüber hinaus, vergleiche Kap. 5.5.2). 2013 wurden die meisten Felchen in den Strecken RHE 6 und RHE 5 festgestellt.

Die hohe Individuendichte wird auch mit der Tendenz zur Schwarmbildung während der Wanderung in Verbindung gebracht, welche den Fangerfolg bei Elektrobefischungen grundsätzlich erhöht. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass die jüngste Befischung im Gegensatz zu 2005 genau mit der beginnenden Hauptmigrationszeit zusammengefallen ist.

6 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: Plessur, Landquart, Saarkanal, Liechtensteiner Binnenkanal (LBK), Werdenberger Binnenkanal (WBK) und Ill.

Die untenstehende Tab. 6.1 gibt einen Überblick über Datum, Ort und Länge der Befischungsstrecken.

Tab. 6.1: Übersicht über die Befischungstermine, Länge und Lokalität der beprobten Zubringer 2013

Zuflüsse	Beschreibung	Fischerei-reviere	Länge [km]	Befischungs-datum	Datenherkunft
Plessur	Wasserrückgabe Sand - Einmündung Alpenrhein	GR 317	0,19	16.11.2013	Alpenrhein 2013
Landquart	Chlusfall - Einmündung Alpenrhein	GR 336	0,3	07.12.2013	Befischung in externem Projekt (KW Chlus), Einarbeitung in Bericht
Saar	Zusammenfluss Vilterser-Wangser-Kanal bis Mündung Rhein		0,1	06.09.2013	Alpenrhein 2013
Werdenberger BK	"Schluch" (Mündungsbereich)		0,13	06.09.2013	Alpenrhein 2013
Liechtensteiner BK	Ruggell;	FL 1.65	0,155	13.09.2013	Befischung externes Projekt, EU WRRL-LIE, Einarbeitung in Bericht
Liechtensteiner BK	Lettensteg; renaturierte Strecke	FL 1.65	0,335	13.09.2013	Alpenrhein 2013
ILL	Feldkirch	Ill 1 (Revier Nr. 58)	0,27	19.10.2013	Befischung bei GZÜV, Einarbeitung in Bericht

6.1 Plessur

Abb. 6.1: Befischung Plessur (© hydra)

Abb. 6.2: Bachforelle Plessur (© hydra)

Die Befischung der Plessur erfolgte am 16. November 2013. Der befischte Abschnitt befindet sich etwa 125 m oberhalb der Mündung in den Alpenrhein und ist für den langen, kanalartig degradierten und mit Blockwurf gesicherten Unterlauf repräsentativ. Die mittlere Gewässerbreite in diesem Abschnitt beträgt 17 m.

Der Plessur-Unterlauf ist derzeit nur eingeschränkt fischpassierbar an den Alpenrhein angebunden, da der bestehende Fischaufstieg nicht funktionstüchtig ist. Ein Aufstieg über den bei Mittelwassser über 2m hohen Absturz ist folglich auch für schwimmstarke Fische wie die Seeforellen nicht möglich. Eine gewässertypspezifische Verzahnung zwischen Gerinne und Umland als Voraussetzung für die Ausbildung geeigneter Jungfischhabitate fehlt, zudem ist der Abschnitt einem starken Schwall-Sunk-Regime unterworfen, was zu einer Substratvergröberung und stellenweise auch zu Kolmation führt. Als Laichsubstrat geeignete Flächen von Grob- und Mittelkies fehlen ebenso in diesem Abschnitt.

Tab. 6.2: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten - Plessur

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	I	149,4	10,9	17,4	72,6
1 Art von 7		149,4	10,9		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Groppe	b				

In der Plessur wurde von einer Leit- und fünf Begleitarten nach Leitbild lediglich die Bachforelle als Leitart nachgewiesen. Es wurden 45 Individuen gefangen. Die Individuendichte beträgt rund 149 Ind./ha und die Biomasse knapp 11 kg/ha (Tab. 6.2).

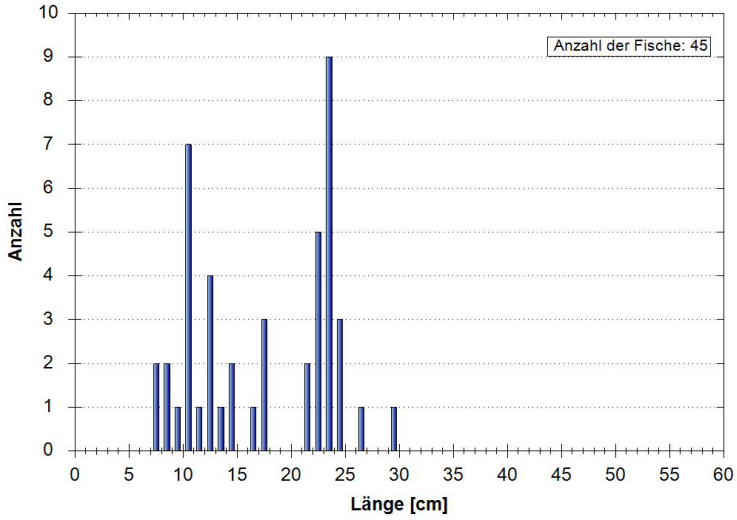


Abb. 6.3: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Plessur, Bewertung 2

Das Vorkommen von Juvenilen umfasst ca. die Hälfte der gefangenen Bachforellen, die restlichen Individuen repräsentieren Subadulte im Größenbereich zwischen 20 und 25 cm (Abb. 6.3) und 2 Adulte.

6.1.1 Fischökologische Bewertung – Plessur

6.1.1.1 Methode A: FIA

In der Plessur wurde von einer Leit-, einer typischen Begleitart (Koppe) und fünf seltenen Begleitarten nach Leitbild lediglich die Bachforelle als Leitart nachgewiesen. Die Individuendichte von 149,4 Ind./ha ist ebenfalls gering und die Biomasse von knapp 11 kg/ha wirkt als k.o.-Kriterium.

Tab. 6.3: Zustandsbewertung FIA – Plessur

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	149,4	10,8		ko-Krit	5
1. Artenzusammensetzung & Gilden	**Leitbild**	**Aktuell**	**Anteil/Differenz**	**Teilbewertung**	
Arten					
Leitarten	1	1	100%	1,0	
Typische Begleitarten	1	0	0%	5,0	
Seltene Begleitarten	5	0	0%	5,0	
				3,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	1	3	4,0	
Reproduktion	3	1	2	3,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					2,9
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	4,2	3,8	0,4		2,0
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	1	1		2,0	
Typische Begleitarten	1	0		5,0	
					3,0
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,80
Qualitätselement Fische		**FIA 5,00**	**Klasse 5**	**Schlecht**	

6.1.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.4: Zustandsbewertung Stufe F – Plessur

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*

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen mäßigen Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite bei den Bewertungsparameter Fischdichte der Indikatorarten und Populationsstruktur.

6.2 Landquart

Die Befischung der Landquart erfolgte am 7. Dezember 2013. Die untere Landquart weist ein hohes Gefälle auf und ist stark rhithral geprägt. Der 300 m lange Befischungsabschnitt ist repräsentativ für einen 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 etwa 800 m entfernte Mündung der Landquart ist seit 2011 durch den Einbau einer aufgelösten Blockrampe für alle Fischarten vom Rhein her durchgängig. Das Substrat ist grob; geeignetes Laichsubstrat für kieslaichende Arten fehlt im untersuchten Abschnitt weitgehend. Die Landquart ist im unteren Abschnitt stark durch Schwall und Sunk belastet.

Abb. 6.4: Befischung Landquart (© hydra)

Abb. 6.5: Regenbogenforelle Landquart (© hydra)

Tab. 6.5: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht – Landquart

Deutscher Name	Fangzahl	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Bachforelle	l	28,7	2,3	17,8	79,5
Groppe	b	9,7	0,2	12,4	25,1
Regenbogenforelle		13,9	5,4	23	391,3
2 (3) Arten von 7	l	52,3	8		

Mit 2 von 7 Arten des Leitbilds, der Leitart Bachforelle und der Groppe als typische Begleitart ist die Fischzönose der unteren Landquart stark rhithral geprägt (Tab. 6.5). Die Individuendichte der Bachforelle ist mit rund 29 Ind./ha doppelt so hoch wie jene der Regenbogenforelle mit 14 Ind/ha,

während die Groppe in geschätzten Bestandsdichten von 10 Ind/ha vorkommt (Abb. 6.6). Die Gesamtbiomasse beläuft sich auf 8 kg/ha, von denen gut zwei Drittel auf die Regenbogenforelle entfallen, während die Bachforelle nur ein knappes Viertel an der Biomasse ausmacht (Abb. 6.7).

Die Seeforelle konnte aufgrund des späten Befischungstermins (Dezember) nicht der Befischungsstrecke belegt werden. Die Laichwanderung findet bereits früher statt und einwandernde Seeforellen stehen am Chlusfall an, welcher sich oberhalb der Probestelle befindet.

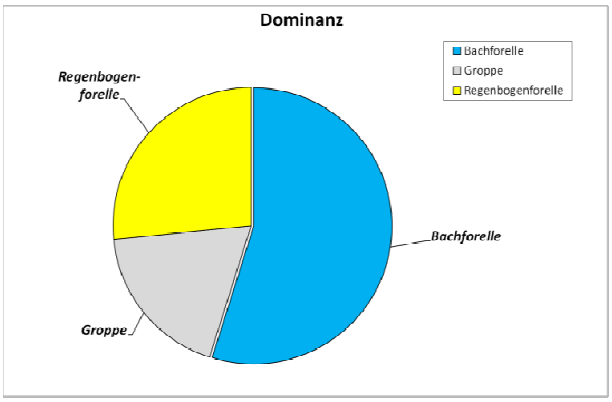


Abb. 6.6: Dominanz – Landquart

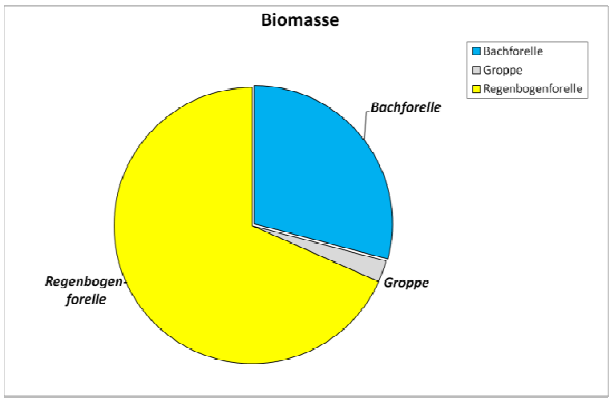


Abb. 6.7: Biomasseverteilung – Landquart

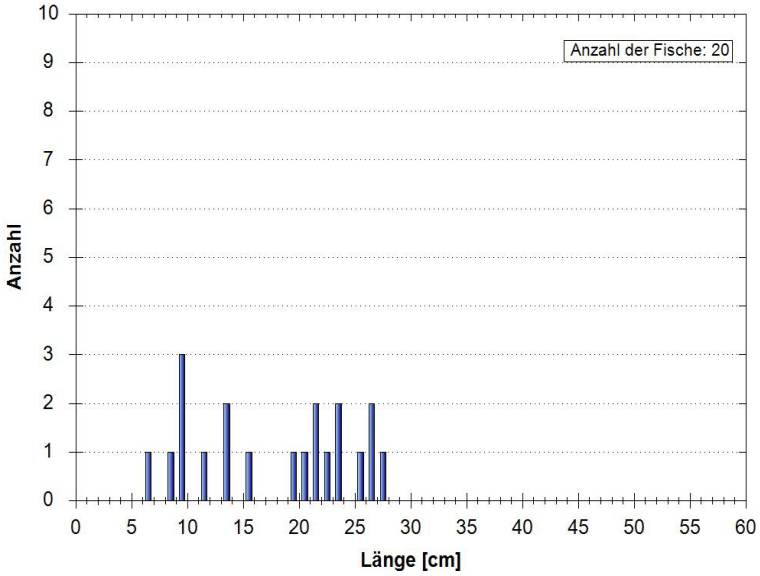


Abb. 6.8: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Landquart; Bewertung 3

Die Populationsstruktur der Bachforelle verzeichnet ein vergleichsweise geringes Jungfischaufkommen und wenige Adultfische im Größenbereich zwischen 19 und 28 cm (Abb. 6.8). Neben wenigen subadulten Regenbogenforellen kommen einzelne größere Tiere zwischen 27 und 47 cm Körperlänge vor, die sich entsprechend auf die Biomasse auswirken (Abb. 6.9). Von der Groppe scheinen wenige Individuen zwischen 9 und 15 cm auf, 0+ - Individuen und Juvenile fehlen (Abb. 6.10). Dennoch ist auch bei dieser Fischart von einer erfolgreichen natürlichen Reproduktion auszugehen.

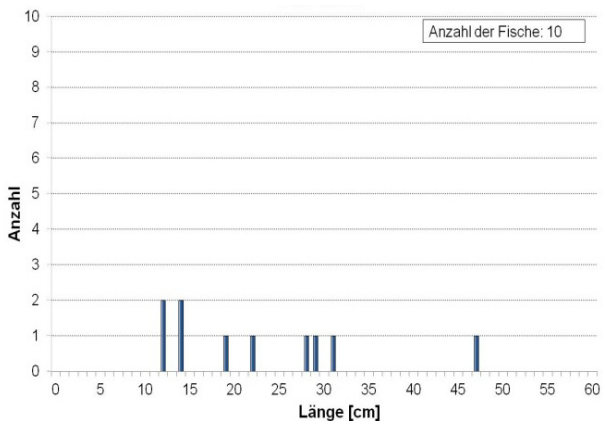


Abb. 6.9: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Landquart, Bewertung 3

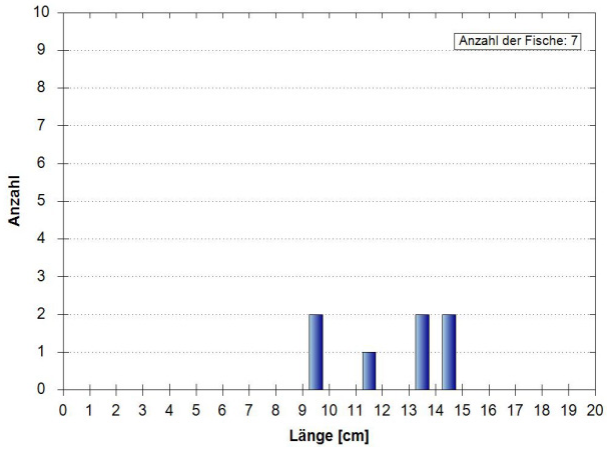


Abb. 6.10: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Landquart, Bewertung 4

6.2.1 Fischökologische Bewertung – Landquart

6.2.1.1 Methode A: FIA

Mit drei von sieben Arten des Leitbilds, der Leitart Bachforelle, einem Neozoen (Regenbogenforelle) und einer Begleitart (Koppe) ist die Fischzönose der unteren Landquart stark rhithral geprägt. Da die einzige Leitart nachgewiesen wurde und auch die ökologischen Gilden dem Leitbild entsprechen, ist die entsprechende Teilbewertung mit 1,9 gut. Beim Fischregionsindex zeigt sich keine Abweichung vom Leitbild (1,0). Der Altersaufbau der beiden bewerteten Fischarten (Bachforelle und Koppe) ist dagegen kaum befriedigend (3,3). Die Individuendichte ist mit 52 Ind./ha extrem gering und die Biomasse von 8 kg/ha wirkt als k.o.-Kriterium.

Tab. 6.6: Zustandsbewertung FIA – Landquart

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	52,3	8,0		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	0	0%	5,0	
				2,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	1	3	4,0	
Reproduktion	3	2	1	2,0	
				3,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					1,9
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	4,3	3,9	0,4		2,0
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	1	1		3,0	
Typische Begleitarten	1	1		4,0	
					3,3
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					2,63
Qualitätselement Fische		**FIA 5,00**	**Klasse 5**	**Schlecht**	

6.2.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.7: Zustandsbewertung Stufe F – Landquart

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

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen mässigen Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite bei allen Bewertungsparametern.

6.3 Saar

Abb. 6.11: Saar (© hydra)

Die Befischung der Saar wurde am 6. September 2013 durchgeführt. Der Saarkanal ist dem Hyporhithral zuzuordnen. Der 100 m lange und 5 m breite Befischungsabschnitt befindet sich etwa 800 m oberhalb 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.

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. 6.8: 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
Bachforelle	l	40,0	2,2	15,1	55,0
Groppe	l	3.500,0	42,5	9,1	12,2
Regenbogenforelle		2.175,0	42,3	11,5	19,5
2 (3) Arten von 13	257	5.715,0	87,0		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Alet/Döbel	b				
Äsche	b				
Bachschmerle	l				
Elritze	b				
Strömer	b				

Mit Bachforelle und Groppe liegen im Saarkanal nur 2 der 13 Leitbildarten vor. Die Groppe dominiert vor der Regenbogenforelle, die Bachforelle wird von nur 2 Individuen repräsentiert (Tab. 6.8 und Abb. 6.12). Die Gesamtabundanz und –biomasse beträgt 5.715 Ind./ha bzw. 87 kg/ha. Groppe und Regenbogenforellen dominieren und erreichen annähernd die gleiche Biomasse, die Bachforelle fällt auch hier nicht ins Gewicht (Abb. 6.13).

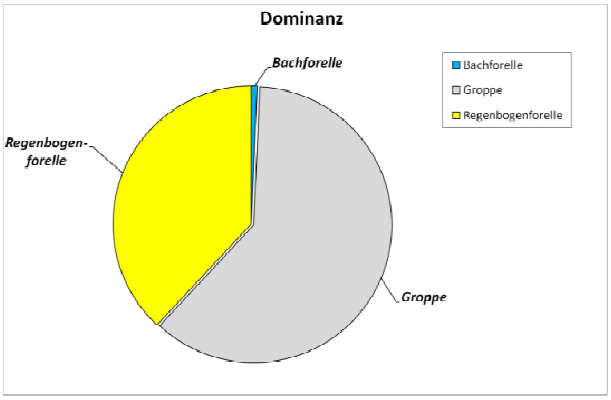


Abb. 6.12: Dominanz – Saar

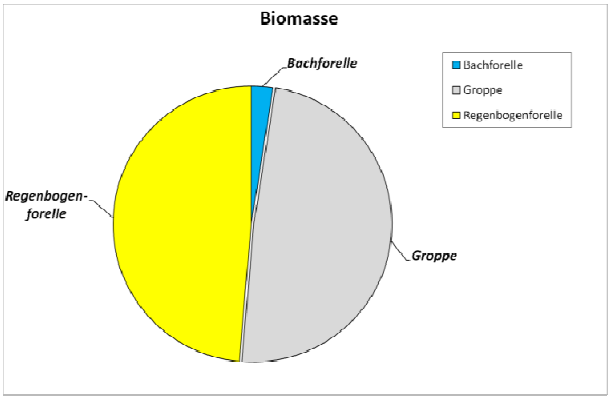


Abb. 6.13: Biomasseverteilung – Saar

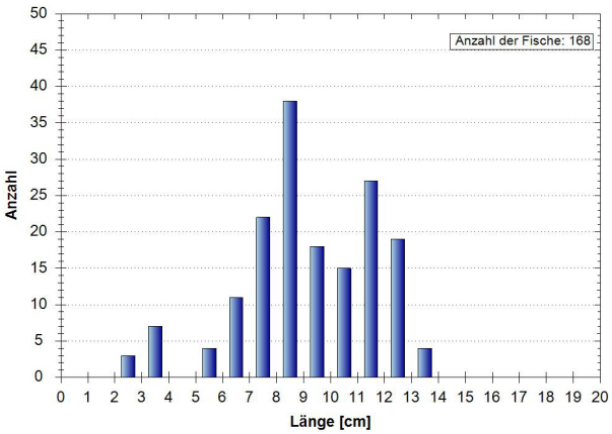


Abb. 6.14: Längenfrequenzdiagramm Groppe – Saar, Bewertung 1

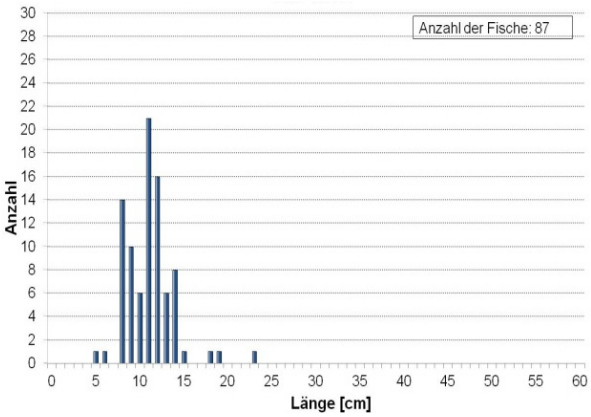


Abb. 6.15: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Saar; Bewertung 3

Die Groppe zeigt eine sehr gute Altersstruktur mit nachweisbaren Einsömmrigen und zahlreich vertretenen Juvenilen, Subadulten und Adulten über ein breites Größenspektrum.

Der Saarkanal wird offenbar überwiegend von juvenilen Regenbogenforellen genutzt. Es wurden nur wenige adulte Fische mit Längen von 20 cm und darüber nachgewiesen.

6.3.1 Fischökologische Bewertung – Saar

6.3.1.1 Methode A: FIA

Mit lediglich drei Arten, davon zwei Leitarten (Bachforelle und Koppe), einem Neozoon (Regenbogenforelle) und dem Fehlen jeglicher Begleitarten im Fang ist die Fischzönose stark rhithral geprägt und weit vom Leitbild entfernt (2 von 13 Arten). Das k.o.-Kriterium Dominanz greift. Da aber zwei von drei Leitarten nachgewiesen wurden bleibt die Teilbewertung (3,3) noch befriedigend. Die sehr hohe Individuendichte (5.715 Ind./ha) wird von der Koppe dominiert (3.500 Ind./ha). Zusammen mit einer mittlere Biomasse von 87 kg/ha, die sich Koppen und Regenbogenforellen teilen, zeigt sich das hohe Produktionspotential des Kanals. Die Altersstruktur (bei den Koppen sehr gut, bei den Bachforellen unbefriedigend) deutet auf fehlende größere Deckungsstrukturen hin.

Tab. 6.9: Zustandsbewertung FIA – Saar

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	5.715,0	87,0			OK
1. Artenzusammensetzung & Gilden	**Leitbild**	**Aktuell**	**Anteil/Differenz**	**Teilbewertung**	
Arten					
Leitarten	3	2	67%	4,0	
Typische Begleitarten	4	0	0%	5,0	
Seltene Begleitarten	6	0	0%	5,0	
				4,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	1	3	4,0	
Reproduktion	5	2	3	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					**4,3**
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	2		3,3	
Typische Begleitarten	4	0		5,0	
					3,9
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					3,89
Qualitätselement Fische		**FIA 3,89**	**Klasse 4**	**Unbefriedigend**	

6.3.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.10: Zustandsbewertung Stufe F – Saar

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

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

6.4 Werdenberger Binnenkanal

Abb. 6.16: Werdenberger Binnenkanal (© hydra)

Abb. 6.17: WBK -Rotfeder (© hydra)

Der Werdenberger Binnenkanal wurde am 6. September befischt. Es handelt sich um ein künstliches, hyporhithrales Gewässer, dessen Mündung seit 2012 fischgängig und niveaugleich an den Alpenrhein angebunden ist. Der befischte Abschnitt ist 130 m lang, 10 m breit und befindet sich 100 m oberhalb der Rheinmündung. Der gesamte Abschnitt weist eine kanalartig gerade Linienführung und eine kiesige, strukturarme Sohle auf, die jedoch als Laichsubstrat für Kieslaicher geeignet ist. Die Ufer sind mit dicht gepacktem Blockwurf gesichert und eingedämmt. Der Unterlauf des Kanals ist unterhalb der Überleitung zum Rheintaler Binnenkanal auf einer Länge von 2,1 km Restwasserstrecke ohne definierte Dotierung. Da die Untersuchungsstrecke ein geringes Gefälle aufweist, kann es in diesem Abschnitt in wasserarmen Zeiten zu stagnierenden Verhältnissen und – zusammen mit der fehlenden Beschattung – zu einer deutlichen Wassererwärmung kommen.

Tab. 6.11: 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
Alet/Döbel	b	260,6	26,8	19,1	102,9
Äsche	l	23,1	2,3	22,7	101,3
Bachschmerle	l	23,1	0	4,2	1,4
Elritze	b	105,8	0,2	4,8	1,9
Groppe	l	278,8	3,1	8,9	11
Hasel	s	19,2	3,5	25,8	181,5
Regenbogenforelle		100,7	4,3	14	42,5
Rotfeder	s	7,7	0	6,5	2,6
Stichling		92,3	0	3,1	0,5
7 (9) Arten von 22	105	911,3	40,3		

Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten	
Bachforelle	l
Barbe	b
Flussbarsch	b
Strömer	b

Im Rahmen der Befischung wurden 3 von 4 Leitfischarten (Äsche, Groppe, Bachschmerle), 2 von 5 typischen bzw. 2 von 13 seltenen Begleitfischarten des Leitbilds nachgewiesen. Hinzu kamen eine allochthone (Stichling) und ein Neozoe (Regenbogenforelle). Die Gesamtabundanz und -biomasse beträgt 911 Ind./ha, bei 40,3 kg/ha (Tab. 6.11). Groppe und Alet/Döbel dominieren die Vergesellschaftung mit 279 respektive 261 Ind./ha.

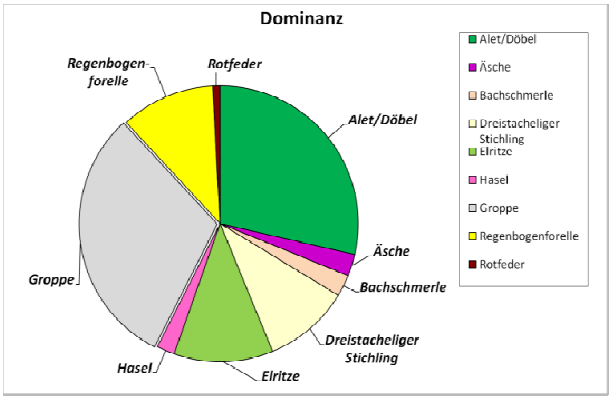


Abb. 6.18: Dominanz – Werdenberger Binnenkanal

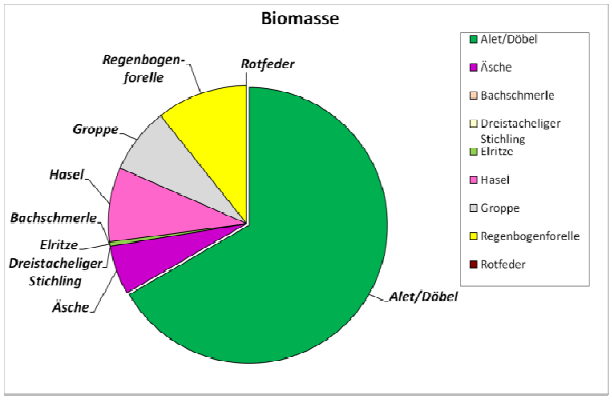


Abb. 6.19: Biomasseverteilung – Werdenberger Binnenkanal

Elritzen, Regenbogenforellen und Stichlinge weisen untereinander vergleichbare Dichten zwischen 92 und 106 Ind./ha auf, während Äschen, Bachschmerlen, Haseln und Rotfedern in geringen Stückzahlen gefangen wurden (vergleiche Abb. 6.18). Alet/Döbel stellen den Großteil der Biomasse, gefolgt von Regenbogenforellen, Haseln, Groppen und Äschen (Abb. 6.19).

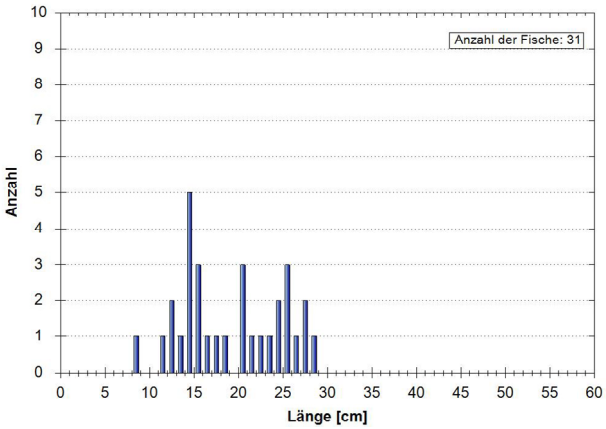


Abb. 6.20: Längenfrequenzdiagramm Alet/Döbel/Aitel – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 3

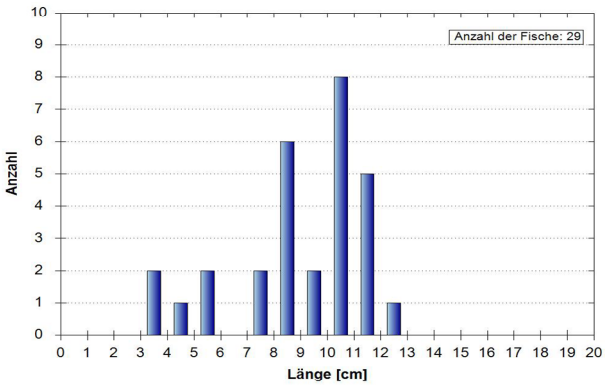


Abb. 6.21: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Werdenberger Binnenkanal, Bewertung 2

Im Größenbereich zwischen 8 und 29 cm sind alle Altersklassen des Alet/Döbel vertreten, Einsömmrige und Adulte außerhalb dieses Bereichs fehlen aber gänzlich (Abb. 6.20). Es konnten auch juvenile aber v.a. adulte Groppe/Koppen festgestellt werden (Abb. 6.21).

6.4.1 Fischökologische Bewertung – Werdenberger Binnenkanal

6.4.1.1 Methode A: FIA

Die aktuelle Bewertung des fischökologischen Zustandes ergibt einen FIA von 4,0 (unbefriedigend). Im Rahmen der Befischung wurden drei (Äsche, Koppe, Bachschmerle) von vier Leitfischarten, 2 von 5 typischen bzw. 2 von 13 seltenen Begleitfischarten des Leitbilds nachgewiesen. Hinzu kamen eine allochthone (Stichling) und eine neozoische Art (Regenbogenforelle). Somit kann die Artenzusammensetzung als befriedigend, der Fischregionsindex als sehr gut eingestuft werden. Die Individuendichte war sowohl bei Leit- als auch bei Begleitfischarten für ein hyporhithrales Gewässer relativ gering. Die Biomasse lag mit rund 40 kg/ha im unbefriedigenden Bereich. Der Altersaufbau war vor allem bei fast allen Arten unbefriedigend.

Tab. 6.12: Zustandsbewertung FIA – Werdenberger Binnenkanal

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	819,0	40,2		ko-Krit	4
1. Artenzusammensetzung & Gilden	**Leitbild**	**Aktuell**	**Anteil/Differenz**	**Teilbewertung**	
Arten					
Leitarten	4	3	75%	3,0	
Typische Begleitarten	5	2	40%	3,0	
Seltene Begleitarten	13	2	15%	3,0	
				3,0	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	4	3	4,0	
Reproduktion	7	5	2	3,0	
				3,5	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,1
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**		
Fischregionsindex	5,2	4,9	0,3		1,0
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**		**Teilbew.(1-5)**	
Leitarten	4	3		3,8	
Typische Begleitarten	5	2		4,2	
					3,9
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					3,15
Qualitätselement Fische		**FIA 4,00**	**Klasse 4**	**Unbefriedigend**	

6.4.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.13: Zustandsbewertung Stufe F – Werdenberger Binnenkanal

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	*sehr gut*
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	*gut*
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	4	*mässig*
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	0	***unbefriedigend***
Gesamtpunktezahl	11	*schlecht*

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt einen unbefriedigenden Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite beim Artenspektrum/Dominanzverhältnisse und der Fischdichte der Indikatorarten.

6.5 Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell

Der Liechtensteiner Binnenkanal bei Ruggell ist ein stark begradigtes Gerinne mit wenig Strukturelementen und beinahe ohne Uferbewuchs. Die befischte Strecke bei Ruggell weist eine mittlere Breite von ca. 12 m auf. Die mittlere Wassertiefe betrug rund 70 cm.

Abb. 6.22: Liechtensteiner Binnenkanal - Ruggell (© hydra)

Tab. 6.14: 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	l	124	52	22,3	179,2
Bachforelle	l	60	9	14,4	47,5
Groppe	l	218	2	7,4	6,2
Regenbogenforelle	128	948	42	13	32,7
3 (4) Arten von 22	198	1.350	106		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Alet/Döbel	b				
Bachschmerle	l				
Barbe	b				
Elritze	b				
Strömer	b				

Der Gewässerabschnitt von Rugell weist eine Dichte von 1.350 Ind./ha bei einer Biomasse von 106 kg/ha auf. Es dominiert klar die Regenbogenforelle mit 948 Ind./ha vor der Groppe/Koppe mit 218 Ind./ha und der Äsche mit 124 Ind./ha, während die Bachforelle mit 60 Ind./ha den geringsten Anteil aufweist (Tab. 6.14 und Abb. 6.23). Die Äsche hat den höchsten Biomasseanteil (52 kg/ha) vor der Regenbogen- (42 kg/ha)und der Bachforelle mit 9 kg/ha (Tab. 6.14 und Abb. 6.24). Der Anteil der Groppen an der Biomasse ist naturgemäß gering.

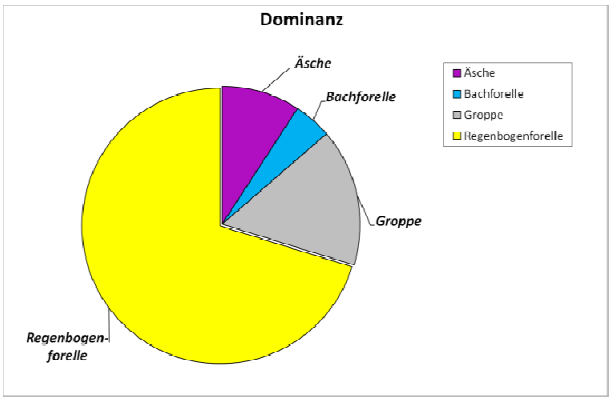


Abb. 6.23: Dominanzverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell

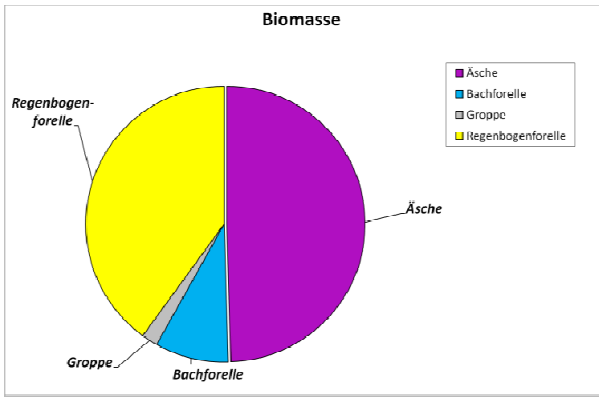


Abb. 6.24: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell

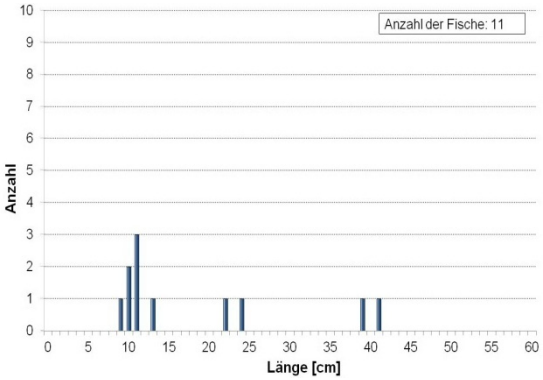


Abb. 6.25: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell; Bewertung 3

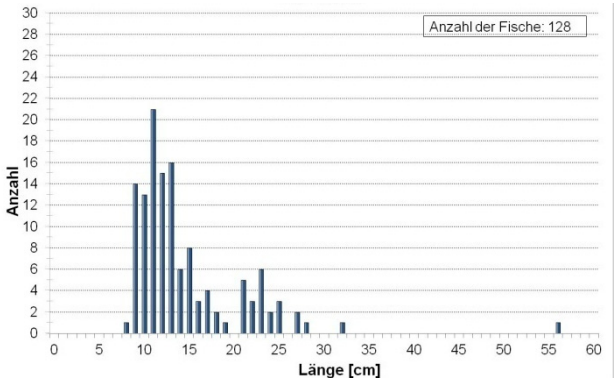


Abb. 6.26: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell, Bewertung 2

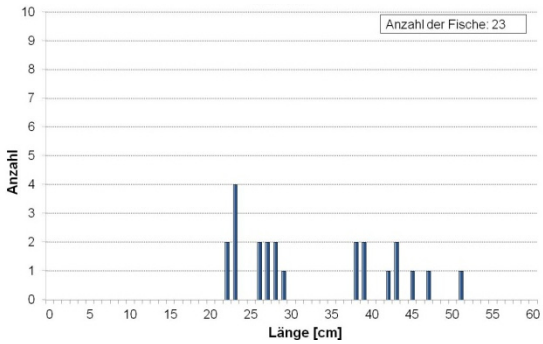


Abb. 6.27: Längenfrequenzdiagramm Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell, Bewertung: 3

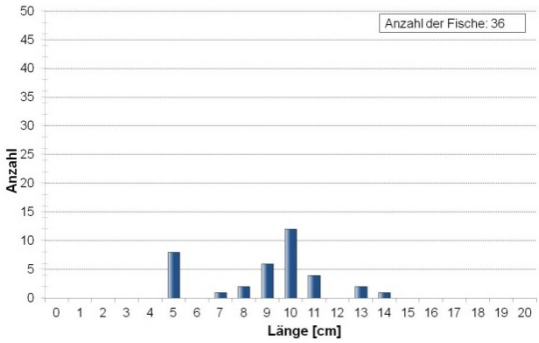


Abb. 6.28: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell, Bewertung 2

Die Populationsstruktur der Bachforelle ist von geringen Dichten und fehlenden Altersklassen geprägt (Abb. 6.25), wobei die wenigen Juvenilen und Subadulten einen Größenbereich von 8 – 25 cm umfassen und die 2 Adulten zwischen 39 und 41 cm liegen. Die Regenbogenforelle weist hohe Dichten im Bereich der Juvenilen und Subadulten auf (139 Individuen), Adulte sind mit 5 Stück schwach vertreten (Abb. 6.26). 13 juvenile Äschen zwischen 21 und 29 cm Körperlänge stehen 10 adulten Individuen zwischen 37 und 51 cm gegenüber, der 0+ - Jahrgang fehlt. Groppen konnten in allen Altersklassen nachgewiesen werden (Abb. 6.28).

Abb. 6.29: Adulte Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell (© hydra)

Abb. 6.30: Adulte Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal-Rugell (© hydra)

6.5.1 Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell

6.5.1.1 Methode A: FIA

Unter Berücksichtigung von Artenzusammensetzung (Teilbewertung), Fischregionsindex (Teilbewertung) und Populationsaufbau (Teilbewertung) ergibt sich für die Strecke Ruggell ein unbefriedigender ökologischer Zustand.

In der bewerteten Strecken gibt es anhand dieser Bewertungsmethodik gravierende Mängel in der Artenzusammensetzung sowie das Fehlen von Strömungs- und Laichgilden auf. Es fehlen alle typischen und seltenen Begleitarten.

Die Teilbewertung Fischregionsindex weist auf eine deutliche Rhithralisierung (k.o. -Kriterium FRI aktiv) des Gewässers gegenüber der Leitbildeinstufung (Hyporhithral/Äschenregion) hin. Die für die Äschenregion typische Äsche sowie die Leitart Bachforelle weisen große Defizite im Populationsaufbau auf., die sich v.a. in einem Fehlen bzw. zu geringen Anteilen an Juvenilen zeigen.

Tab. 6.15: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten:	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	1349,8	**105,6**			**ok**
1. Artenzusammensetzung & Gilden	**Leitbild**	**Aktuell**	**Anteil/Differenz**	**Teilbewertung**	**Gesamt**
Arten					4,3
Leitarten	4	3	75	3	
Typische Begleitarten	4	0	0	5	
Seltene Begleitarten	14	0	0	5	
Ökologische Gilden					4,0
Strömung	7	1	6	4	
Reproduktion	7	2	5	4	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					**3,9**
2. Dominanz	**Leitbild**	**Aktuell**	**Differenz**	**Bewertung**	**Gesamt**
Fischregionsindex	**5,1**	**4,1**	**1,00**	4	**4,0**
3. Altersaufbau	**Leitbild**	**Aktuell**	**Anteil**	**Teilbewertung**	**Gesamt**
Leitarten	4	3	75	3,0	
Typische Begleitarten	4	0	0	5,0	
Altersaufbau					**3,7**
Fischindex Austria ohne aktive ko Kriterien					**3,8**
Qualitätselement Fische		**FIA 4,0**	**Klasse 4**	**Unbefriedigend**	

6.5.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.16: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell

Parameter 1: Artenspektrum und Dominanzverhältnis	4	sehr gut
Parameter 2: Populationsstruktur der Indikatorarten	3	gut
Parameter 3: Fischdichte der Indikatorarten	2	mässig
Parameter 4: Deformation bzw. Anomalien	2	**unbefriedigend**
Gesamtpunktezahl	11	schlecht

Das Schweizer Modul Stufe F ergibt ebenfalls einen unbefriedigenden Zustand. Verantwortlich sind dafür vor allem Defizite beim Artenspektrum/Dominanzverhältnisse und der Populationsstruktur der Indikatorarten.

6.6 Liechtensteiner Binnenkanal-Lettensteg

Abb. 6.31: Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)

Abb. 6.32: Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)

Der Liechtensteiner Binnenkanal-Lettensteg wurde am 13. September 2013 befischt. Bei der Probestelle handelt es sich um einen kürzlich revitalisierten Bereich des Binnenkanals mit künstlicher Furkation, kiesiger Sohle und üppiger Ufervegetation. 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 des Lettenstegs, ca. 500 m oberhalb der Mündung, 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 Fischhabitate und Unterstände. Die Wasserführung des Liechtensteiner Binnenkanals ist stark grundwassergeprägt und

weist ein leichtes Schwall-Sunk-Regime aus dem Vaduzer Gießen auf, das sich jedoch im Bereich weniger Zentimeter bewegt und somit kaum bemerkbar ist.

Tab. 6.17: 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
Äsche	l	232,9	41,7	22,3	179,2
Bachforelle	l	23,9	1,1	14,4	47,5
Dreistacheliger Stichling		48,9	0,1	4,2	1,1
Groppe	l	1.108,7	6,9	7,4	6,2
Nase	s	111,1	1,6	11,6	14,2
Regenbogenforelle		1.233,8	40,3	13	32,7
Trüsche	s	11,4	3,8	38,3	332,7
5 (7) Arten von 22		2.770,7	95,5		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Alet/Döbel	b				
Bachschmerle	l				
Barbe	b				
Elritze	b				
Strömer	b				

Mit Bachforelle, Äsche und Groppe wurden 3 von 4 Leitarten festgestellt. Mit der Trüsche und Nase hingegen nur 2 von 14 seltenen Begleitarten, während keine einzige der 4 typischen Begleitarten nachgewiesen werden konnte (Tab. 6.17).

Im Zuge der Befischung gelang zudem die Wiederentdeckung der Nase in Liechtenstein seit mehreren Jahrzehnten.

Wie in Abb. 6.33 dargestellt dominieren die Regenbogenforelle (1.234 Ind./ha) und die Groppe (1.109 Ind./ha), gefolgt von der Äsche (233 Ind./ha) und der Nase (111 Ind./ha). Stichlinge, Bachforellen und Trüschen weisen vergleichsweise geringe Dichten auf. Der Großteil der Biomasse teilt sich fast gleichmäßig zwischen Äschen und Regenbogenforellen auf, der Rest entfällt auf die zahlreichen Groppen, sowie die Trüschen, Nasen und Bachforellen (Abb. 6.34). Insgesamt wurde die Abundanz mit 2.771 Ind./ha und Biomasse mit 95,5 kg/ha ermittelt.

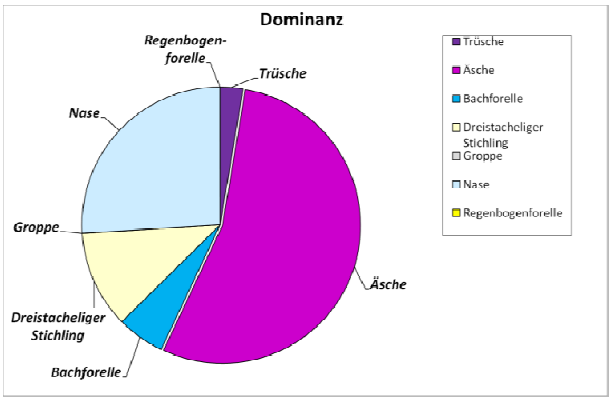


Abb. 6.33: Dominanz – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg

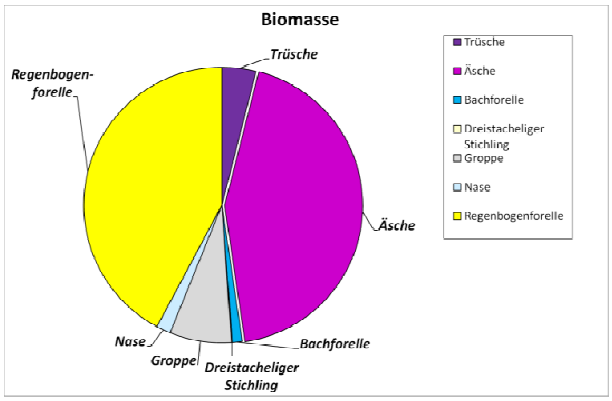


Abb. 6.34: Biomasseverteilung – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg

Die Äschenpopulation teilt sich in 3-4 distinkte Größenklassen auf (Abb. 6.35), wobei die 0+ Kohorte zwischen 10 und 13 cm lang ist, die 1+ Kohorte zwischen 20 und 25 cm, die 2+ Kohorte zwischen 30 und 35 cm lang ist. Zudem wurden 5 weitere Adulte zwischen 42 – 50 cm nachgewiesen. Die Bachforelle ist mit 5 juvenilen bis subadulten Individuen vertreten (Abb. 6.36), während die Regenbogenforelle ein ausgezeichnetes Juvenil- und Subadultenaufkommen zeigt, mit vereinzelten Individuen über 30 cm (Abb. 6.25). Auch die Groppe zeigt eine sehr gute Populationsstruktur mit praktisch allen vertretenen Altersklassen (Abb. 6.26).

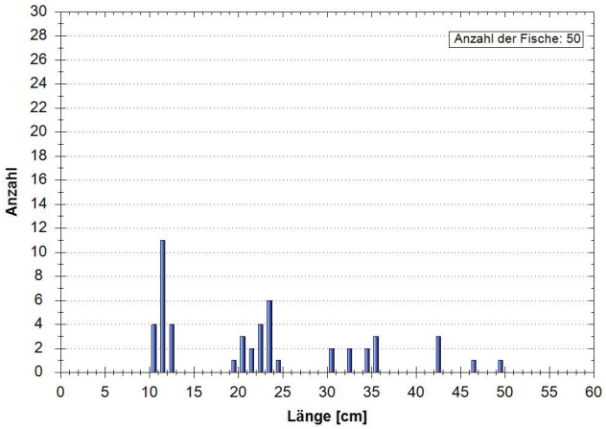


Abb. 6.35: Längenfrequenzdiagramm Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg; Bewertung 1

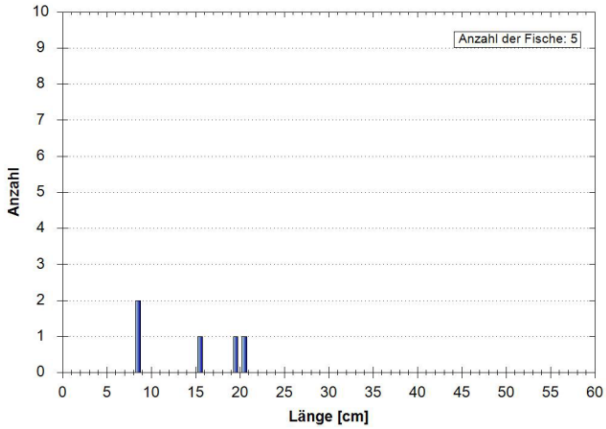


Abb. 6.36: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Liechtensteiner Binnenkanal – Lettensteg Bewertung 4

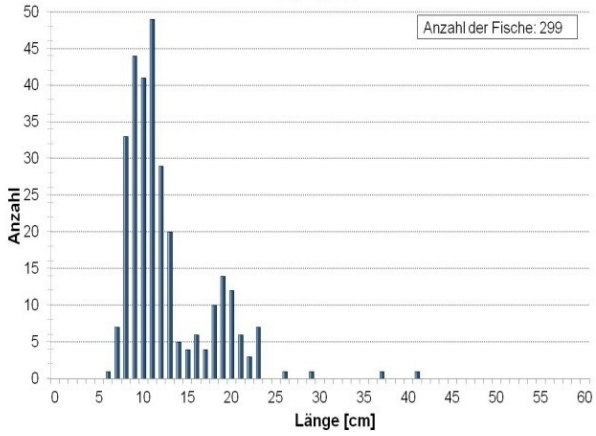


Abb. 6.37: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg

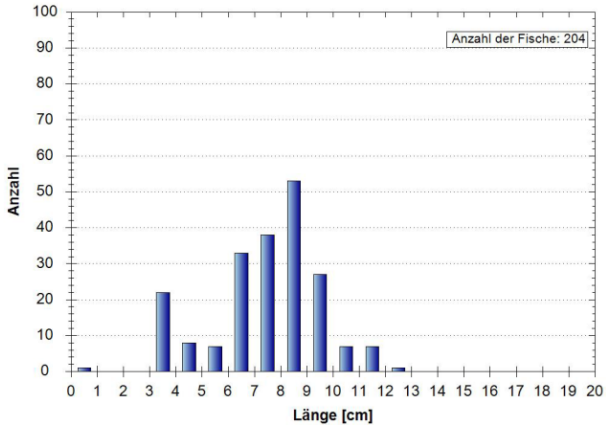


Abb. 6.38: Längenfrequenzdiagramm Groppe/Koppe – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg, Bewertung 1

Abb. 6.39: Juvenile Nase – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)

Abb. 6.40: Juvenile Äsche – Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg (© hydra)

6.6.1 Fischökologische Bewertung – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg

6.6.1.1 Methode A: FIA

Im Rahmen der Beprobung wurden drei (Äsche, Bachforelle und Koppe) von vier Leitfischarten, sowie 2 von 14 seltenen Begleitfischarten nachgewiesen. Von den vier als typisch definierten Begleitfischarten konnte keine einzige Fischart nachgewiesen werden. Aufgrund der relativen geringen Artenzahl im Vergleich zum Leitbild erscheint der mäßigen fischökologische Zustand (FIA 3,47) als plausibel.

Tab. 6.18: Zustandsbewertung FIA – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	2.721,7	95,4			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	2	14%	3,0	
				3,7	
Ökologische Gilden					
Strömung	7	2	5	4,0	
Reproduktion	7	3	4	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					**3,7**
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		2,8	
Typische Begleitarten	4	0		5,0	
					3,5
Fischindex Austria ohne aktive ko-Kriterien					3,47
Qualitätselement Fische		**FIA 3,47**	**Klasse 3**	**Mäßig**	

6.6.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.19: Zustandsbewertung Stufe F – Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg

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

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

6.7 Ill

Die Befischung der Ill erfolgte am 19. Oktober 2013 auf einer Länge von 235 m. Der Befischungsabschnitt liegt im Hyporhithral groß und ist bei einer mittleren Breite von 31 m hart und linear verbaut. Die Gewässersohle erscheint naturnah und gleichmäßig, Schwall und Sunk beeinträchtigen das Abflussregime dieser Restwasserstrecke. Die charakteristische Umland-Gerinne-Verzahnung und die damit einhergehenden Jungfischhabitate fehlen weitestgehend. Bei Flusskilometer 8 befindet sich das Kraftwerk Hochwuhr mit Ausleitung des Werkskanals und einer technischen Fischaufstiegshilfe (Schlitzpass). An der Illmündung wird zurzeit ein Kraftwerk errichtet (KW Illspitz), welches im Herbst 2014 in Betrieb gehen soll.

Tab. 6.20: Abundanz, Biomasse, mittl. Länge und Gewicht sowie nicht nachgewiesene Leit-und typ. Begleitarten – Ill

Deutscher Name	Leitbild	Abu [Ind/ha]	Biom [kg/ha]	Lt [cm] Mw ges	Gew [g] Mw ges
Äsche	l	1,4	0	14	19,6
Bachforelle	l	112,3	17,4	22,9	155
Groppe	l	8,6	1	10,8	15,4
Regenbogenforelle		22	7,9	31,3	359,4
3 Arten von 16		144,3	25,5		
Nicht nachgewiesene Leit- und typische Begleitarten					
Alet/Döbel	b				
Äsche	l				
Barbe	b				
Elritze	b				
Strömer	b				

In der Probenstelle sind mit Bachforelle, Äsche und Groppe 3 von 16 Fischarten des Leitbildes nachweisbar. Die Bachforelle dominiert mit 112 Ind./ha vor der Regenbogenforelle mit 22 Ind./ha, während nur 1 Äsche und 6 Groppen gefangen wurden (Tab. 6.20 und Abb. 6.41). Die Gesamtabundanz und -biomasse beläuft sich auf 144 Ind./ha bzw. 25,5 kg/ha.

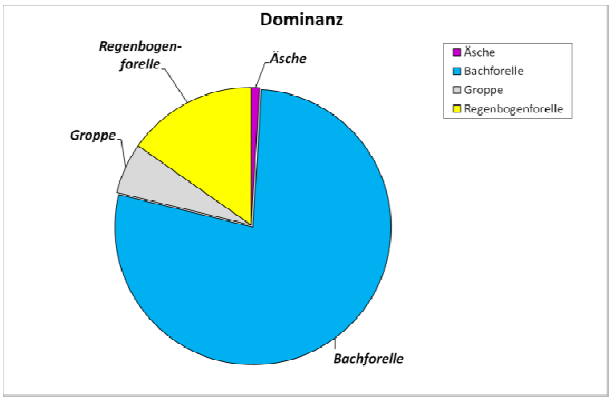


Abb. 6.41: Dominanzverteilung – Ill

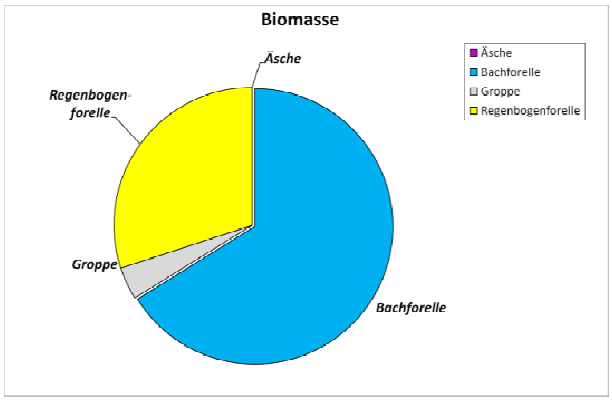


Abb. 6.42: Biomasseverteilung – Ill

Die Gesamtbiomasse teilt sich, wie in Abb. 6.42 ersichtlich, zwischen den zahlreicheren Bachforellen und den Regenbogenforellen auf, während Äschen und Groppen kaum ins Gewicht fallen.

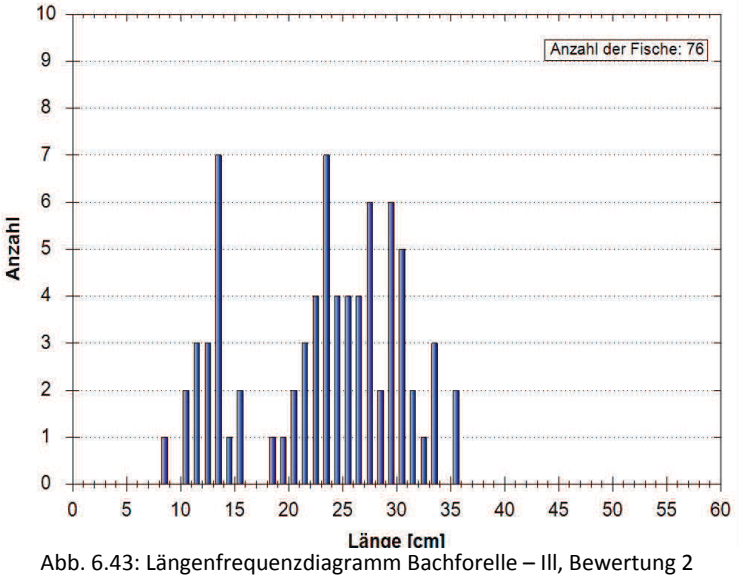


Abb. 6.43: Längenfrequenzdiagramm Bachforelle – Ill, Bewertung 2

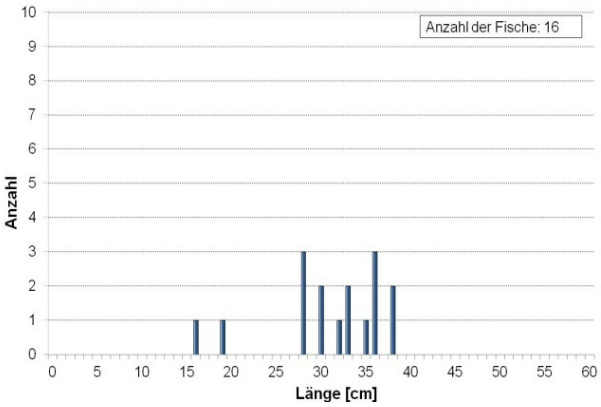


Abb. 6.44: Längenfrequenzdiagramm Regenbogenforelle – Ill, Bewertung 3

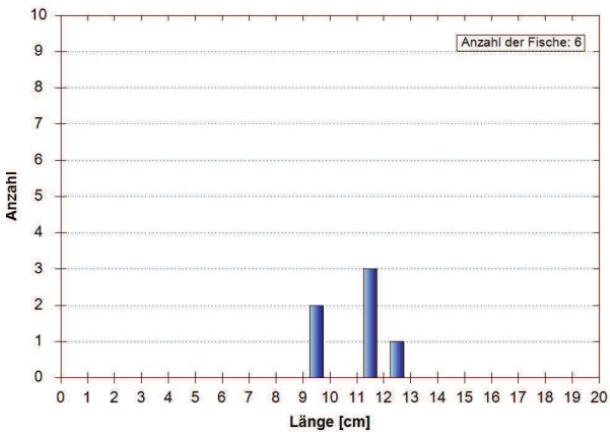


Abb. 6.45: Längenfrequenzdiagramm Groppe– Ill, Bewertung 4

Die Bachforelle hat einen guten Populationsaufbau mit zahlreichen juvenilen (starker 0+ Jahrgang trotz Schwall und damit Nachweis einer erfolgreichen natürlichen Reproduktion in der Ill), subadulten und adulten Jahrgängen (Abb. 6.43), während Regenbogenforellen fast nur durch mittlere Größen zwischen 27 und 38 cm vertreten sind (Abb. 6.44). Einige adulte Groppen kommen in geringen Dichten vor, juvenile Altersklassen fehlen hingegen gänzlich (Abb. 6.45).

6.7.1 Fischökologische Bewertung – Ill

6.7.1.1 Methode A: FIA

In dieser als Hyporhithral groß eingestuften Probenstelle wurden nur 3 von 16 Fischarten des Leitbildes nachgewiesen. Dies waren die Leitarten Bachforelle, Äsche und Koppe, die 4. Leitart Bachschmerle fehlte. Darüber hinaus wurde die nicht im Leitbild enthaltene Art Regenbogenforelle gefangen. Die Bachforelle zeigte einen guten Populationsaufbau, Koppe und Äsche wiesen auf Grund der geringen Individuenzahl nur eine unbefriedigende Altersstruktur auf. Die Biomasse war mit 25,5 kg/ha sehr gering wodurch das KO Kriterium Biomasse aktiv wurde und die Bewertung des Fisch Index Austria einen unbefriedigenden Zustand (FIA=4,05) ergab.

Tab. 6.21: Zustandsbewertung FIA –Ill

Zustandsbewertung (Detailebene metrics)					
Bestandsdaten	Abundanz Ind/ha	Biomasse kg/ha			ko-Kriterium Biomasse
	144,2	25,5		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	0	0%	5,0	
				4,3	
Ökologische Gilden					
Strömung	4	1	3	4,0	
Reproduktion	6	2	4	4,0	
				4,0	
Artenzusammensetzung & Gilden gesamt					3,9
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					4,05
Qualitätselement Fische		**FIA 4,05**	**Klasse 4**	**Unbefriedigend**	

6.7.1.2 Methode CH: Modul Fische Stufe F

Tab. 6.22: Zustandsbewertung Stufe F – Ill

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

Die Ill weist lt. Stufe F einen mässigen Zustand auf bedingt durch die geringe Dichte der Indikatorarten Äsche und Koppe.

7 Fangstatistiken und Besatz

7.1 Fangstatistik 2013 und Vergleich mit Befischung 2013

In Abb. 7.1 und Abb. 7.2 ist die Artenverteilung anhand der Fangstatistiken 2013 für den gesamten Alpenrhein der Artenverteilung der Elektrobefischung gegenüberstellt (Quelle Fangstatistiken: Fischereifachstellen GR, SG, FL und Vorarlberg).

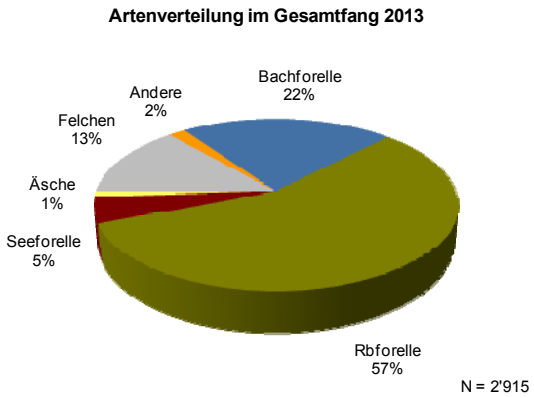


Abb. 7.1: Artenverteilung für den gesamten Alpenrhein anhand der Fangstatistik 2013

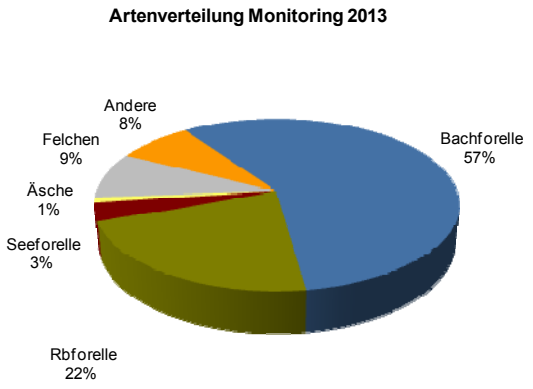


Abb. 7.2: Artenverteilung (ohne Kleinfischarten) für den gesamten Alpenrhein anhand der Befischung 2013

Im Jahr 2013 wurden im gesamten Alpenrhein 2.915 Fische gefangen, 2012 waren es 2.695, 2011 5.138 und 2010 4.988 Stück. Im Vergleich zum Jahr 2012 hat der Gesamtfang also leicht zugenommen. Der Rückgang zwischen 2011 und 2012/2013 kann zu einem großen Teil, wie bereits 2012 festgestellt, mit einem Rückgang der Fischgänge erklärt werden (2011: 13.039 Fischgänge; 2012: 8.692 Fischgänge; 2013: 9.174 Fischgänge) (vgl. Fischereistatistik Alpenrhein, 2013). Während die Felchen am Alpenrhein bis 2011 einen erheblichen Anteil am Gesamtfang hatten, sind sie in den letzten beiden Jahren (2012/2013) stark zurückgegangen.

Bei der Fangstatistik ist der Anteil der Regenbogenforelle mit 57 % deutlich höher als bei der Elektrobefischung mit 22 %. Im Alpenrhein kommt es im Frühjahr zu einer Einwanderung von Regenbogenforellen ("Steelhead-Typ") aus dem Bodensee, diese spiegeln sich vor allem in den Fängen von Regenbogenforellen im Februar und März wider. Generell dominieren die Fänge von Regenbogenforellen aber den Ausfang das gesamt Jahr über, speziell aber im August und September. Bei der Bachforelle ist die prozentuelle Verteilung demgegenüber umgekehrt (57 % zu 22 %). 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 einen deutlich größeren Bach- als Regenbogenforellenbestand belegen. Gleichzeitig werden gerade in Graubünden bei der Elektrobefischung sehr viele juvenile Bachforellen (Einsömmrige) nachgewiesen, die von der Angelfischerei nicht erfasst werden, während gleichzeitig fangfähige Bachforellen (> 25 cm) nur einen geringen Anteil am Gesamtbestand ausmachen (vgl. Kap. 5.4.4.1). Die Anteile der Seeforelle sind mit 5 bzw. 3% annähernd gleich. Der Anteil der Äsche ist ident mit jeweils 1 %.

Der Anteil der Felchen am Gesamtfang ist mit 13 % in der Fangstatistik um 4 % höher als bei der Befischung und war 2011 mit 27 % noch wesentlich höher. Die Elektrobefischung fand aber im August/September noch vor deren Haupteinwanderung in den Alpenrhein statt.

Die anderen Fischarten wie Barbe, Aal, Trüsche etc. weisen in der Fangstatistik nur 2 % auf und sind damit um 6 % niedriger als in der Gesamtartenverteilung der Befischung 2013.

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

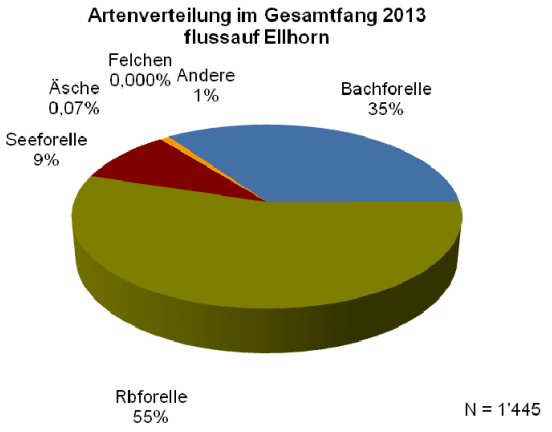


Abb. 7.3: Artenverteilung oberhalb Ellhorn (RHE 1 - RHE 3) anhand der Fangstatistik 2013

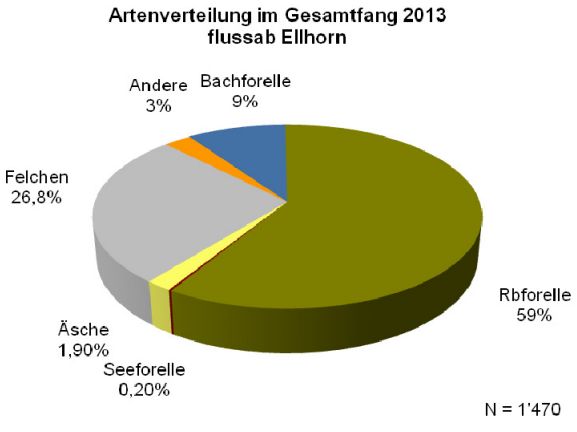


Abb. 7.4: Artenverteilung unterhalb Ellhorn (RHE 4 - RHE 7) anhand der Fangstatistik 2013

Sowohl im Oberlauf als auch im Unterlauf dominiert die Regenbogenforelle mit über 50 % an der Artenverteilung des Gesamtfanges der Angelfischerei (Abb. 7.3 und Abb. 7.4). Im Oberlauf weist die Bachforelle mit 35 % noch erhebliche Anteile am Gesamtfang auf, während im Unterlauf nur noch 9% der Fänge auf die Bachforelle entfallen. In RHE 4 bis RHE 7 machen die Felchen 27 % des Gesamtfanges aus, oberhalb der Schwelle bei Ellhorn wurde auch im Rahmen der Angelfischerei kein einziges Felchen gefangen. Damit kann zumindest bei dieser Art davon ausgegangen werden, dass die Schwelle bei Ellhorn ein erhebliches Wanderhindernis darstellt. Genau umgekehrt ist es bei der Seeforelle, hier wurden die meisten Seeforellen in den Abschnitten oberhalb des Ellhorns gefangen, unterhalb wurden nur vereinzelte Fänge gemeldet.

Betrachtet man den Fangerfolg je Befischungstag (Fangrate), so werden im gesamten Alpenrhein im Jahr 2013 durchschnittlich 0,32 Fische pro Fangtag (zwischen 0,21 in Abschnitt RHE 2 und 0,54 in RHE 6) gefangen. Dies bedeutet, dass nur bei jedem dritten Fischgang ein Fisch gefangen wird. 2005 lag dieser Wert bei durchschnittlich ca. 0,36 am Tag, die Fangrate blieb also in dem Zeitraum von 2005 bis 2013 relativ konstant.

7.1.1 Entwicklung Fangzahlen ausgewählter Fischarten

7.1.1.1 Bachforelle

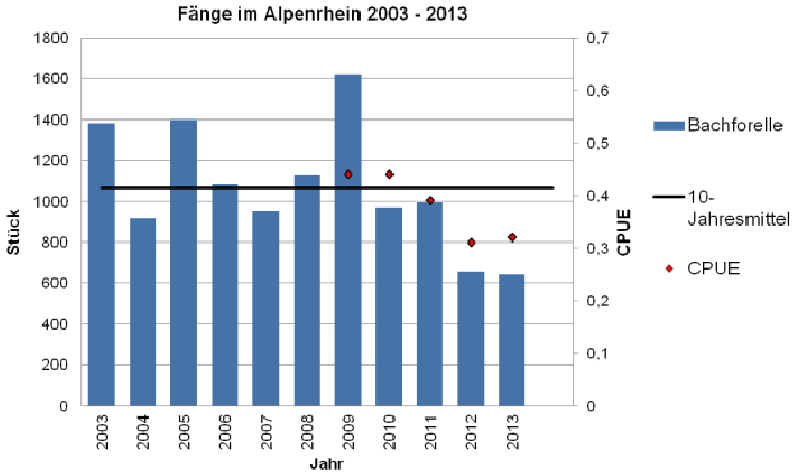


Abb. 7.5: Entwicklung Fangzahlen Bachforelle 2003 bis 2013

In Abb. 7.5 ist die fortschreitende Abnahme der Fänge der Bachforelle zu erkennen. Konnten im Jahr 2005 noch rund 1.400 Individuen im Alpenrhein gefangen werden, sank dieser Wert über die Jahre auf nur mehr 641 Stück im Jahr 2013. Damit liegen die Fangzahlen 2013 auch deutlich unter dem 10-Jahresmittelwert von 1.067 Stück.

7.1.1.2 Regenbogenforelle

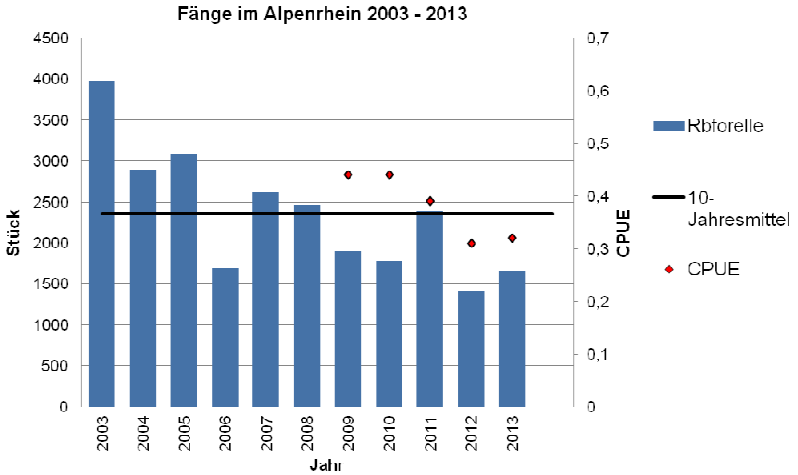


Abb. 7.6: Entwicklung Fangzahlen Regenbogenforelle 2003 bis 2013

Ein ähnlicher Trend wie bei der Bachforelle lässt sich auch bei der Regenbogenforelle ableiten. In den letzten 10 Jahren kam es zu einer Abnahme der Fänge (von rd. 4000 im Jahr 2003 auf 1.659 Individuen im Jahr 2013).

7.1.1.3 Seeforelle

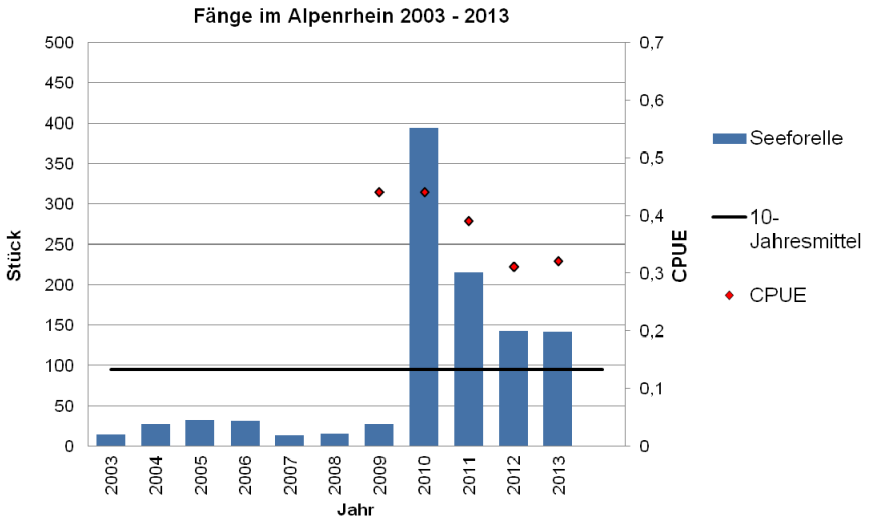


Abb. 7.7: Entwicklung Fangzahlen Seeforelle 2003 bis 2013

Bei der Seeforelle ist eine deutlich positive Entwicklung im letzten Jahrzehnt zu erkennen, jedoch wurde 2010 erstmals See- und Bachforelle in den Fangstatistiken getrennt erfasst. Im Jahr 2010 wurde gleichzeitig auch der höchste Ausfang mit 394 Seeforellen getätigt, in den Jahren 2012/13 sank dieser Wert auf rund 140 Seeforellen ab. Die Bemühungen in den letzten Jahren um den Fortbestand der Seeforelle haben trotz allem sicherlich gefruchtet und es bleibt zu hoffen, dass diese grundsätzlich positive Entwicklung anhält.

7.1.1.4 Felchen

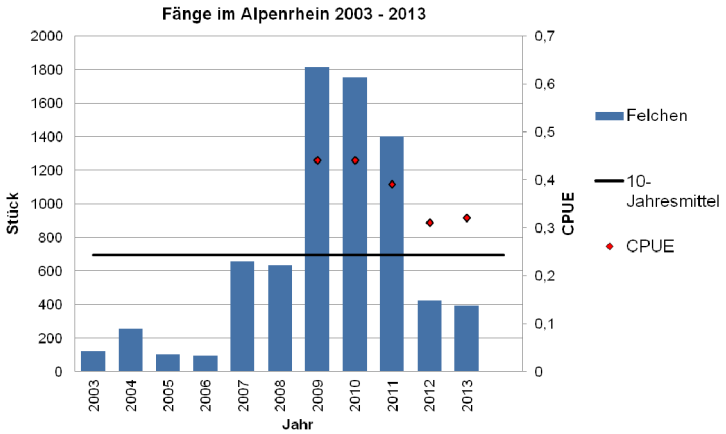


Abb. 7.8: Entwicklung Fangzahlen Felchen 2003 bis 2013

Im Vergleich zu 2005 (rd. 100 Stück) kann eine Steigerung der Fänge der Felchen im Jahr 2013 (394 Stück) im Vergleich zu 2005 dokumentiert werden. In den letzten beiden Jahren ist nach den guten Jahren 2009 bis 2011 jedoch ein Absinken der Fänge festzustellen. Dieser Rückgang korreliert zeitlich sehr gut mit den Rückgang der Felchenfänge am Bodensee im Jahr 2012.

7.1.2 Fischbesatz Alpenrhein und Zubringer

7.1.2.1 Alpenrhein

Im Alpenrhein wurden im Jahr 2013 insgesamt 65.480 Fische eingesetzt (Abb. 7.9.). 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.

Den größten Anteil macht die Bachforelle mit 46.800 Individuen aus. Diese wurden vor allem als Sömmerlinge in den Abschnitten RHE 1 und RHE 2 eingesetzt. Die Abschnitte RHE 5 und 6 wurden mit einigen adulten, fangfähigen Bachforellen (600 Stück) und auch Regenbogenforellen (1.280 Stück) besetzt.

Die Abschnitte RHE 1 und RHE 2 wurden nebst den Bachforellen auch mit 14.900 Seeforellen Sömmerlingen besetzt. Im Jahr 2013 wurden außerdem 2.500 Äschen in den Alpenrhein in den Abschnitt RHE 5 (Buchs - Ill) eingesetzt.

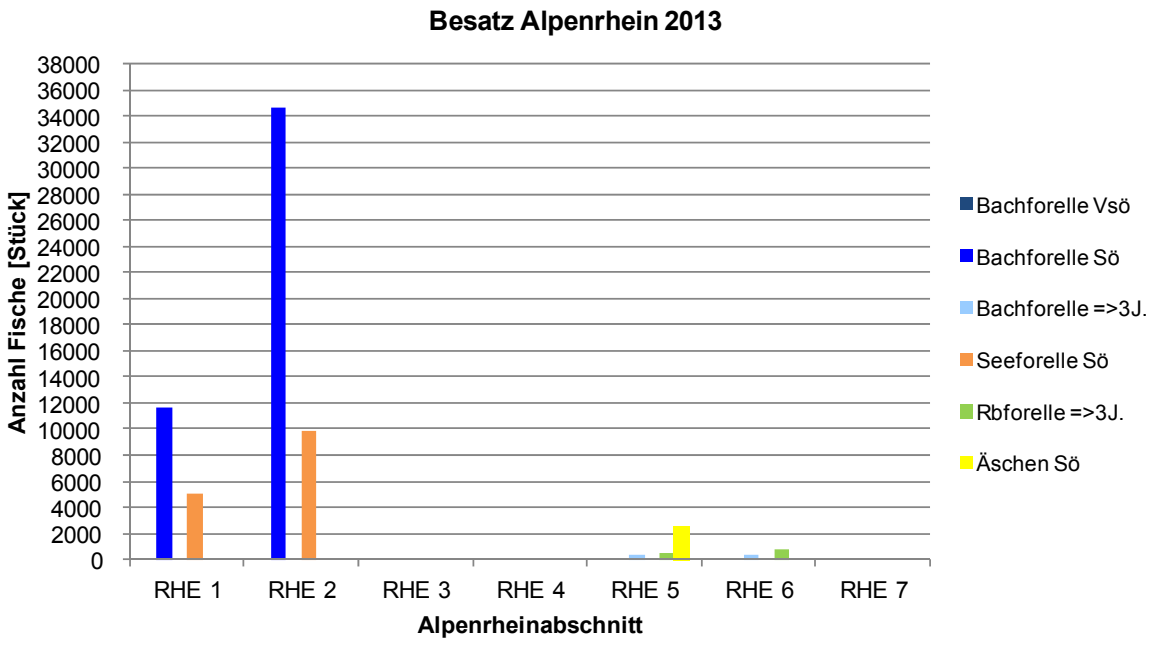
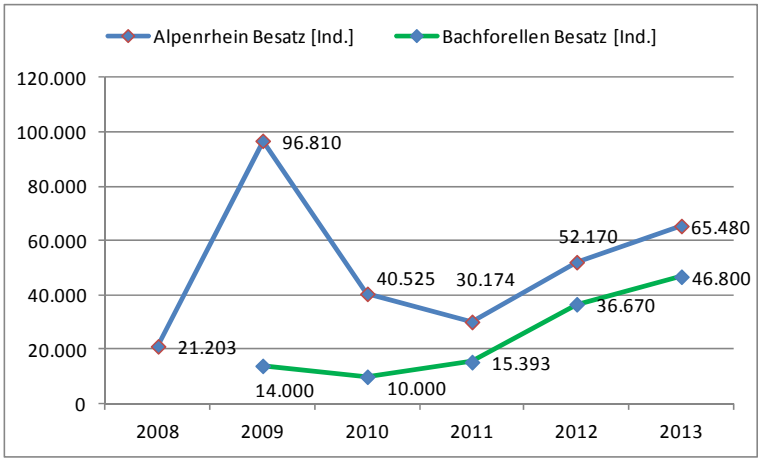


Abb. 7.9: Besatz Alpenrhein 2013 (Fischfangstatistik Alpenrhein, 2013)



Im Vergleich zum Vorjahr erfolgte 2013 insgesamt ein verstärkter Besatz im Alpenrhein (Abb. 7.10.). Ab 2009 (96.810 Stk.) kam es zu einer Abnahme des Besatzes bis 2011 auf 30.174 Stück, ab 2012 erfolgte wieder eine Steigerung der Besatzzahlen (vornehmlich Bach- und Seeforellen).

Abb. 7.10: Besatz Alpenrhein 2008 bis 2013 (aus Fischfangstatistik Alpenrhein, 2008 bis 2013)

Betrachtet man in den Fangstatistiken der Jahre 2008 bis 2013 die Entwicklung des Besatzes der Bachforelle, so ergibt sich hinsichtlich Intensität ein ähnliches Bild wie beim Gesamtbesatz. 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 für 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, insbesondere in den Abschnitten RHE 1 und RHE 2, sind daher höchstwahrscheinlich auf den Besatz zurückzuführen, da eine Naturverlaichung in diesem Ausmaß auszuschließen ist. Durch erhöhten Ausfall des Besatzes können somit nur vergleichsweise wenige Fische in den nächsten Jahrgang nachrücken. Aufgrund der bestehenden Defizite dürften sich jedoch mehrere Schadensfaktoren (Schwellbetrieb, morphologische Defizite, fehlende fischpassierbare Anbindung von Zubringern, usw..) aufsummieren und für den kontinuierlichen Rückgang der Bachforelle verantwortlich sein.

7.1.2.2 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 (Hinterrhein, Plessur, Landquart) 9.500 Bachforellen und 8.900 Seeforellen-SE (Sömmerlingseinheiten) eingesetzt. Im Vorderrhein erfolgte im befischten Bereich kein Besatz. In St. Gallen wurden rund 11.750 Bachforellen-SE, 21.200 Seeforellen-SE sowie 500 Äschensömmerlinge in die Rhein-Zuflüsse Saar und Werdenberger Binnenkanal eingesetzt.

Im den Zubringern des Liechtensteiner Binnenkanal wurden 2013 150.000 Bachforellenbrütlinge besetzt. In den Vorarlberger Zubringern Spirsbach, Untere Ill, Frutz und Ehbach wurden rund 15.000 Bachforellen-SE und 4.000 Seeforellen-SE sowie 5.700 Regenbogenforellen-SE besetzt.

Die absoluten Besatzzahlen der verschiedenen Zuflüsse sind in Abb. 7.11 dargestellt.

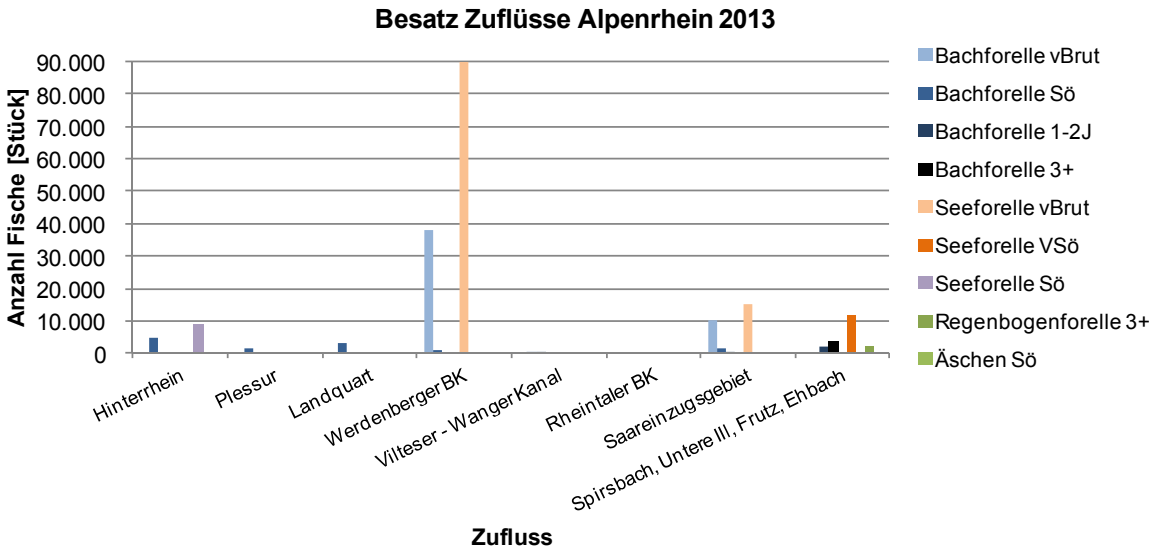


Abb. 7.11: Besatz Zubringer 2013 (Aus jahresbericht 2013 über die Fischerei am Alpenrhein)

Im Jahr 2013 wurden insgesamt ca. 196.600 Fische in die verschiedenen Alpenrheinzubringer eingesetzt, das sind rund 6 % mehr als im Vorjahr.

8 Zusammenfassung der Befischungsergebnisse

Vorder- und Hinterrhein

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

Der Hinterrhein bietet hingegen den deutlich stärkeren Beständen an Bach- und Seeforellen geeigneten Lebensraum, wobei juvenile und subadulte Tiere überwiegen. Dies liegt teilweise auch an dem unterstützenden Besatz mit einsömmrigen Bach- und Seeforellen, der die Beeinträchtigungen der Reproduktion durch den Abflusschwall vermutlich teilweise ausgleicht.

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

Im obersten Abschnitt des Alpenrheins (RHE 1) stellen Groppen hohe Anteile an der Abundanz mit einer guten Altersstruktur, während bei der Bachforellen v.a. einsömmrige Individuen überwiegen. Dies ist zumindest auch auf den intensiven Sömmerlingsbesatz mit Bachforellen zurückzuführen. 2013 konnte in dieser Strecke auch der Strömer ‚eine flussab im Alpenrhein weitverbreitete Art, in geringen Dichten nachgewiesen werden. Es wurden somit alle drei Leitarten belegt und als einzige typische Begleitart wurde auch die Seeforelle nachgewiesen. Die Regenbogenforelle ist noch relativ selten. Das Fehlen von 15 Leitbildarten ist auf die Auswirkungen von Schwall, Regulierung und Abtrennung vom Unterlauf (Schwelle Ellhorn) und den Zubringern (fehlende Quervernetzung) zurückzuführen.

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

Abb. 8.1: Kiesbank Mastrils - RHE 2 (© ezb Eberstaller)

Abb. 8.2: Naturufer - Mastrils (© ezb Eberstaller)

In der morphologisch naturnahen Strecke RHE 2 sind Bachforellen, Groppen und Strömer als Leitarten vertreten. Seeforellen sind hier häufiger anzutreffen als in RHE 1 und mit der Elritze wurde eine weitere typische Begleitart nachgewiesen.

Trotz der überwiegend naturnahen Morphologie dieses Alpenrheinabschnittes selbst schlagen sich die weiteren anthropogenen Beeinträchtigungen im Fischbestand nieder (Schwellbetrieb, Abtrennung vom Unterlauf und den größeren Zuflüssen). 17 Arten des Leitbilds fehlen. Der Fischbestand ist mit rd. 6 kg/ha extrem niedrig und liegt nur geringfügig über jenen der angrenzenden Abschnitte. Während der 0+-Jahrgang der Bachforelle, vermutlich aufgrund des 2-3 Monate vor der Befischung erfolgten, hohen Besatzes mit Sömmerlingen stark vertreten ist, ist im Vergleich zur Befischung 2005 ein signifikanter Rückgang subadulter und adulter Bachforellen festzustellen, der auch in den Fangstatistiken dokumentiert ist. Die Ursache dafür lässt sich nicht restlos klären - weder hydrologische Ereignisse oder eine Änderung in der Betriebsweise der Kraftwerke in den letzten Jahren können mit dem Rückgang direkt in Beziehung gebracht werden.

Über den Einfluss der laufenden Revision der Kraftwerke Hinterrhein (Lago di Lei, Sufers usw.) können die Autoren aufgrund mangelnder Daten keine Aussage tätigen. Grundsätzlich sind aber Aussagen über die Veränderungen am Bestand der Bachforelle immer relativiert zu betrachten in Abhängigkeit des äußerst niedrigen Ausgangsniveaus.

Tardisbrücke Landquart bis Schwelle Ellhorn (RHE 3)

In RHE 3 kommen mit Äsche (Leitart), Bachschmerle (typische Begleitart) und Rotauge (seltene Begleitart) 3 weitere Leitbildarten, allerdings nur in Einzelexemplaren, hinzu. 15 Leitbildarten fehlen weiterhin, wobei insbesondere die Schwelle Ellhorn am unteren Abschnittsende als Wanderhindernis wirkt. Aufgrund der zunehmenden morphologischen Defizite sinkt die Fischdichte mit 41 Ind./ha im Vergleich zu über 100 Ind./ha flussauf deutlich ab. Der Bestand an Bachforellen geht weiter deutlich zurück, Bach- und Regenbogenforellen sind hier anteilig bereits ähnlich häufig.

Abb. 8.3: Rotauge - RHE 3 (© ezb Eberstaller)

Abb. 8.4: Bachschmerle - RHE 3 (© ezb Eberstaller)

Schwelle Ellhorn bis Schwelle Buchs/Schaan (RHE 4)

Die Strecke RHE 4, zwischen den Schwellen Ellhorn und Buchs, ist von alternierenden Kiesbänken, Buchten und Hinterrinnern geprägt und wird klar vom Strömer (Leitart) dominiert, der hier in seiner höchsten Abundanz vorkommt. Alet/Döbel und Felchen können hier erstmals in geringen Dichten nachgewiesen werden. Die Äsche weist ebenfalls nur sehr geringe Dichten auf. Der Bestand der Seeforelle nimmt weiter zu. Die Bachforelle verschwindet praktisch völlig.

Somit wurden in dieser Strecke. alle vier Leitfischarten (Bachforelle, Äsche, Groppe und Strömer) sowie drei (Seeforelle, Elritze und Alet/Döbel) von 10 typischen Begleitfischarten und eine (Felchen) von 11 seltenen Begleitarten nachgewiesen.

Am Streckenende befindet sich die Buchser Schwelle, die für gewisse v.a. schwimmschwache Arten noch immer ein Hindernis darstellt und nur bei höheren Wasserständen passierbar ist. Felchen wandern nachweislich zur Laichzeit bis über die Buchser Schwelle und darüber hinaus (Eberstaller, 2007). Bei der Beprobung im Jahr 2005 wurde nur ein Felchen oberhalb der Buchser Schwelle vorgefunden, 2013 konnten bereits 9 Felchen oberhalb dieses Querbauwerkes nachgewiesen werden.

Aufgrund der Aufschotterungstendenz unterhalb der Buchser Schwelle kann davon ausgegangen werden, dass sich das Problem der Fischdurchgängigkeit bei der Buchser Schwelle in den nächsten Jahren zunehmend entschärfen wird. Im Traunfluss (AT) wurden vergleichbare Sohlschwellen als passierbar für Felchen eingestuft (Wanzenböck, 2008 & 2009).

Schwelle Buchs/SchaanBuchs bis Illmündung (RHE 5)

Zwischen Buchs und der Illmündung liegt mit RHE 5 die erste vollständig mit dem Bodensee vernetzte Strecke vor. Morphologisch ist sie mit den beiden flussauf gelegenen Abschnitten vergleichbar. Es dominiert weiterhin der Strömer, aber auch Felchen und Seeforellen werden häufiger. Erstmals kann hier die Trüsche nachgewiesen werden, genauso wie die meisten der 11 festgestellten Fischarten aber in geringen Dichten. Es fehlen 18 Arten aus dem Leitbild. Mit Bachforelle, Groppe, Äsche und Strömer wurden alle 4 Leitarten sowie mit Alet/Döbel, Bachschmerle, Seeforelle und Elritze vier von 10 typischen Begleitarten. Als seltene Begleitarten wurden noch Felchen und Trüsche belegt sowie die allochthone Regenbogenforelle.

Illmündung bis 400m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau (RHE 6)

In der monoton regulierten Strecke RHE 6 sind keinerlei Schotterbänke oder andere Strukturen innerhalb des engen Doppeltrapezprofils vorhanden. Es dominieren die Felchen, die in Schwärmen zu Beginn der Laichzeit flussauf ziehen, während die Dichten der übrigen Arten insgesamt äußerst niedrig sind. Auch Aal, Barbe und Hasel werden hier erstmals nachgewiesen. 16 Arten des Leitbilds fehlen. Als definierte Leitarten konnten Bachforelle, Äsche, Koppe und Strömer nachgewiesen werden, mit Alet, Barbe, Hasel, Elritze und Seeforelle konnten 5 von 12 typischen begleitarten dokumentiert werden. Seeforellen, Felchen und Regenbogenforellen haben den größten Anteil an der Biomasse. Von der Trüsche abgesehen, haben die übrigen Arten wenig Einfluss auf die Gesamtbiomasse

400m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau bis Bodensee (RHE 7)

Extrem niedrige Dichten prägen die artenreichste und doch unattraktive Strecke des Alpenrheins bei Fussach (RHE 7), wo nun Hasel und Alet/Döbel dominieren. Brachse, Nase und Rotfeder kommen neu zum Artenspektrum hinzu, das mit 14 flusstypspezifischen Arten zumindest die Hälfte der erwarteten Leitbildfauna umfasst.

Es wurden drei (Äsche, Strömer und Groppe) von vier Leitfischarten (Bachforelle fehlt) sowie sieben von zwölf typischen Begleitfischarten des Leitbilds nachgewiesen. Insgesamt konnten jedoch nur sehr wenige Individuen bei den Leitfischarten als auch bei den typischen und seltenen Begleitfischarten nachgewiesen werden.

Die geringe Individuendichte (39 Ind./ha), die sehr geringe Biomasse von 5,2 kg/ha (ko-Kriterium) und der generell schlechte Populationsaufbau sind ein weiteres Indiz für die schlechte Habitatausstattung dieses Abschnittes. Von ehemals 28 Fischarten kommen nur noch 3 in stabilen selbst erhaltenden Populationen vor, weitere 11 Arten wurden nur in Einzelexemplaren nachgewiesen.

Abb. 8.5: Internationale Strecke - RHE6 (© ezb Eberstaller)

Abb. 8.6: Nase - RHE 7 (© ezb Eberstaller)

Bei etwaigen Revitalisierungen im Unterlauf des Alpenrhein sollte der gewässertypspezifischen Fischzönose Rechnung getragen werden. Es ist darauf zu achten, dass bei Planungen auch Lebensräume und entsprechende Habitate für stagnophile bzw. stillwasserliebende Arten geschaffen werden.

9 Überblick fischökologische Bewertung

9.1 Rhein - Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein

Die Bewertung des fischökologischen Zustandes mit dem Fisch-Index-Austria (FIA) ergibt über alle Strecken hinweg einen schlechten Zustand (Klasse 5) (Tab. 9.1). Beim Vergleich der Bewertungsergebnisse mit der Schweizer Methodik fällt die durchgehend bessere Bewertung des Alpenrheins mit letztgenannter Methode auf. Dies gilt vor allem für den Oberlauf in Graubünden (Stufe 3, mäßig), während der Mittel- und Unterlauf flussab des Ellhorns mit der Schweizer Methode mit Klasse 4 (unbefriedigend) nur knapp besser bewertet wird. Dazu ist allerdings anzuführen, dass die Schweizer Methode für die Bewertung von Fließgewässern in der Größe des Alpenrheins eigentlich nicht zulässig ist.

Im Vergleich zu den Ergebnissen des fischökologischen Monitoring von 2005 ergibt sich im Wesentlichen keine Änderung der Bewertung. Nach der Schweizer Bewertungsmethode (MSK Stufe F) ergibt sich allerdings eine Verschlechterung des fischökologischen Zustandes ab der Mündung der Plessur (RHE 2)und damit auch in den naturnahen Mastrilser Auen von 3 auf 4 (vgl. Kap. 5.3.2).

Tab. 9.1: 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**	**Zwischen-bewertung**	**Biomasse**	**FIA Gesamt**	MSK Stufe F
VRH - Vorderrhein	2,2	3,2	3,0*	2,82	5,0*	**5,0**	**3**
HRH - Hinterrhein	2,2	2,0	2,0	2,07	5,0*	**5,0**	**3**
RHE 1 - Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein – Mündung Plessur	2,8	3,4	4,0*	4,0	5,0*	**5,0**	**3**
RHE 2 - Mündung Plessur – Tardisbrücke Landquart	3,4	3,2	4,0*	4,0	5,0*	**5,0**	**4**
RHE 3 - Tardisbrücke Landquart –Schwelle Ellhorn	2,4	3	3,0*	3,0	5,0*	**5,0**	**4**
RHE 4 - Schwelle Ellhorn – Schwelle Buchs/ Schaan	2,4	3,0	1,0	2,48	5.0*	**5,0**	**4**
RHE 5 - Schwelle Buchs/ Schaan –Ilmündung	2,2	2,9	1,0	2,4	5.0*	**5,0**	**4**
RHE 6 - Illmündung – 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau	2,1	3,3	1,0	2,51	5,0*	**5,0**	**4**
RHE 7 - 400 m unterhalb Eisenbahnbrücke Lustenau – Bodensee	2,3	4,2	2,0	3,2	5.0*	**5,0**	**4**

* ko -Kriterium

Unabhängig von der Methodik ergibt sich hinsichtlich des Artenspektrums eine vergleichsweise gute Bewertung des Alpenrheins sowie seiner beiden Quellflüsse. Einzig die Abschnitte RHE 1 und RHE 2 im Oberlauf weisen bei der Bewertung des Arteninventars eine mäßige Teilbewertung auf. Dies ist durch das Fehlen von 4 typischen Begleitarten in RHE 1 und dem Fehlen von 3 typischen Begleitarten und der Leitart Äsche in RHE 2 bedingt (vgl. Tab. 9.2) Die Leitfischarten (siehe Tab. 9.2) kommen nach wie vor fast im gesamten Alpenrhein vor, 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.

Tab. 9.2: 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 – Ilmündung		RHE 6 Ilmündung – 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	0,1	s	0,2
Alet/Döbel	s		s		b		b		b		b	0,2	b	2	b	1,7	b	10
Äsche	s		s		b		l		l	0,2	l	0,4	l	0,7	l	0,6	l	0,2
Bachforelle	l	56	l	70	l	44	l	71	l	8	l	5	l	0,4	l	0,3	l	
Bachschmerle	s		s		b		b		b	0,1	b			0,5	b		b	1,5
Barbe	s		s		s		s		s		b		b		b	0,1	b	
Bitterling															s		s	
Brachse					s		s		s		b		b		b		b	0,2
Elritze	s		s		b		b	2	b		b	0	b	0,5	b	0,1	b	0,3
Felchen											s	0,4	s	6	s	12	s	0,4
Flußbarsch					s		s		s		b		b		b		b	
Gründling					s		s		s		s		s		s		s	
Güster											s		s		s		s	
Hasel	s		s		s		s		s		b		b		b	0,5	b	15
Hecht					s		s		s		s		s		b		b	
Groppe	l	4	l	46	l	70	l	8	l	13	l	13	l	7	l	5	l	0,3
Laube							s		s		b		b		b		b	
Moderlieschen															s		s	
Nase	s		s		s		b		b		b		b		b		b	0,4
Rotauge					s		s		s	0,1	s		s		b		b	
Rotfeder							s		s		s		s		s		s	2,6
Schleie							s		s		s		s		s		s	
Schneider											s		s		s		s	
Seeforelle	b	1	b	9	b	1	b	1	b	1	b	1	b	2	b	1	b	1,4
Strömer	b		b		l	1	l	7	l	9	l	115	l	15	l	1	l	1,2
Trüsche	s		s		s		s		s		s		s	0,4	s	2	s	1,1
Wels															s		s	
Wildkarpfen							s		s		s		s		s		s	
Leitfischarten	2	2	2	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
typ. Begleitarten	2	1	2	1	5	1	5	2	5	2	10	3	10	4	12	5	12	7
selt. Begleitarten	8	0	8	0	10	0	13	0	13	1	11	1	11	2	12	3	12	3
Summe	12	3	12	3	18	4	22	5	22	22	25	8	25	10	28	12	28	13

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

s	**seltene Begleitfischart**
b	**typ. Begleitfischart**
l	**Leitart**

Die festgestellten Artendefizite in den oberen Abschnitten dürften zum Teil auf die als Migrationsbremse wirkenden Rampen in Buchs, Ellhorn und Tardisbrücke zurückzuführen sein. 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 nachgewiesenen Arten treten vielfach nur in geringen Stückzahlen bzw. Einzelexemplaren auf. Der gestörte Populationsaufbau des Großteils der Fischarten spiegelt sich auch in der mäßigen bis unbefriedigenden Bewertung (FIA) wieder. Lediglich der mündungsnahe Bereich des Hinterrheins weist diesbezüglich eine gute Bewertung auf. Aufgrund des Fehlens der meisten typischen und seltenen Begleitarten kommt es im Oberlauf (RHE 1 bis RHE 3) zu einer Verschiebung des Fischregionsindexes (Rhithralisierung) und damit zu einer mäßigen bis unbefriedigenden Bewertung.

Die extrem geringen Biomassen im gesamten Alpenrhein und in seinen Quellflüssen sind schlussendlich jedoch ausschlaggebend für die insgesamt schlechte fischökologische Bewertung. Mit unter 10 kg/ha liegt die Biomasse weit unter dem k.o-Kriterium für die Biomasse, die bei unter 25 kg/ha jedenfalls einen schlechten fischökologischen Zustand (Klasse 5) und unter 50 kg/ha jedenfalls einen unbefriedigenden fischökologischen Zustand (Klasse 4) für den Alpenrhein ergibt.

Im natürlichen Alpenrhein bildeten Gewässerstrukturen wie z.B. Kolke, Schotterbänke, Rinner 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 Wintereinstand 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 Einstand 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.

Da der natürliche unbeeinflusste Alpenrhein eine entsprechende Habitatausstattung (Lebensräume) inklusive aller möglichen Strukturen wie Totholz, etc. für alle Fischarten bzw. deren Stadien geboten hat sowie aufgrund der bestehenden Vernetzung mit dem Bodensee war aus Sicht der Autoren die Biomasse im Referenzzustand wesentlich höher als die derzeitig nachgewiesenen Biomassen.

Derzeit wird im Rahmen des RHESI-Projektes diskutiert, inwieweit das k.o-Kriterium Biomasse mit dem jetzigen Schwellenwert von 25 kg/ha bzw. 50 kg/ha für den Alpenrhein zutreffend ist. Grundsätzlich sollten große Flüsse im unbeeinflussten Zustand diese Grenzwerte leicht erreichen können, beim Alpenrhein als "Sondertyp" könnte dies anders gelagert sein. 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 klar belegt. Auch wenn diese nicht das ganze Jahr präsent waren, so haben die Nasen sicherlich ihren Beitrag zu einer höherem Wert an kg/ha im Alpenrhein beigetragen als heute mit 10 kg/ha noch festgestellt wird. Diese Feststellung gilt auch für die Barbe, wenn auch weniger ausgeprägt.

Auch bei einer allfälligen (geringfügigen) gewässerspezifischen Reduktion des Biomasse-Grenzwertes würde sich mit dem aktuellen Fischbestand von 4-10 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 mit einander verglichen, die anthropogen stark beeinträchtigten Flüsse Inn und Salzach (u.a. massiver Schwellbetrieb, 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 sowie naturferner Gewässer verglichen. Die durchschnittlichen Biomassen naturnaher Vergleichsstrecken lagen bei ~ 155 kg/ha , verglichen mit den historischen Beständen, wo Biomassen von 300 – 400 kg/ha in der Äschenregion nichts Außergewöhnliches waren, sind die Bestände jedoch durch vielfältige anthropogene Eingriffe dezimiert. In schwallbeeinflussten Abschnitten liegen die Gesamtbiomassewerte bei ~ 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 am schlechtesten ab.

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

Im Metarhithral wurde in dieser Studie die Leitart Bachforelle (Salmo trutta forma fario) 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 4 bis RHE 6, die höchste Biomasse der Bachforelle im Alpenrhein wurde mit 1,4 kg/ha in RHE 1 festgestellt).

Für den Alpenrhein als erheblich veränderter Wasserkörper ist aber 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 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. Als grundsätzliches biologisches Ziel für erheblich veränderte Wasserkörper soll – als „Richtwert“ sozusagen - 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 Grenzwerte von 25 bzw. 50 kg/ha gemäß FIA (HAUNSCHMID et al. 2006) unterschreiten.

Für das gute ökologische Potential soll zumindest ein wesentlicher Teil der Leitarten und ein zumindest geringer Teil der typischen Begleitarten eigenständige Bestände mit dafür ausreichender Biomasse ausbilden können (Eberstaller et al., 2009).

Die Erhaltung eigenständiger Bestände setzt dabei im Wesentlichen Folgendes voraus: Es müssen für jedes Stadium bzw. jeden Aspekt der jeweiligen Fischart (z.B. Reproduktion strömungsliebender Fischarten) die erforderlichen Lebensräume in entsprechender Größe vorhanden und zudem entsprechend vernetzt sein. Unter diesen Voraussetzungen wäre davon auszugehen, dass im betrachteten (vernetzten) Gewässerabschnitt praktisch alle Altersstadien, teilweise aber nur in geringen Dichten, vorkommen. Im Rahmen eines fischökologischen Monitorings wäre daher ein Populationsaufbau nachzuweisen, bei dem fast alle Altersklassen vorkommen. Das würde einer mäßigen Bewertung der Altersstruktur entsprechend dem Fischindex Austria (HAUNSCHMID, et al., 2006) entsprechen.

Die Bestandsstärke der einzelnen Arten muss zudem ausreichend groß sein, um zumindest mittelfristig eine eigenständige Erhaltung des Bestandes inklusive nachhaltiger fischereilicher Nutzung im betrachteten Gewässerabschnitt sicherzustellen. Eigenständige Bestände sind selbst erhaltend und bedürfen keiner Stützung durch regelmäßigen Besatz.

9.2 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. 9.3).

Tab. 9.3: Bewertung Zubringer nach Fisch-Index-Austria und MSK Stufe F (CH)

Abschnittsname	Fischökologische Bewertung WRRL FIA						Bewertung CH
	Arten gesamt	Populations-struktur	Fischregions-index	Zwischen-bewertung FIA	Biomasse	Gesamt	MSK Stufe F
Plessur	2,9	3,0	2,0	2,8	5,0*	5,0	3
Landquart	1,9	3,3	2,0	2,6	5,0*	5,0	3
Saar	4,3	3,9	3,0*	3,0	ok	3,9	3
Werdenberger Binnenkanal	3,1	3,9	1,0	3,2	4,0*	4,0	4
Liechtensteiner Binnenkanal - regulierter Kanal (Ruggell)	3,9	3,7	4,0*	3,8	ok	4,0	4
Liechtensteiner Binnenkanal - revitalisierte Mündung (Lettensteg)	3,7	3,5	3,0*	3,47	ok	3,47	3
ILL	3,9	4,2	4,0*	4,1	4,0*	4,1	3

* ko -Kriterium

In der Plessur und der Landquart führt die extrem geringe Biomasse von 11 kg/ha bzw. 8 kg/ha zu der schlechten Bewertung.

In der Ill war die Biomasse mit 25,5 kg/ha ebenfalls niedrig, wodurch das Ko- Kriterium Biomasse aktiv wurde und die Bewertung des Fisch Index Austria einen unbefriedigenden Zustand ergab. Ebenso wurde hier, bedingt durch das Fehlen der Leitfischart Bachschmerle (vgl. Tab. 9.4) das Ko-Kriterium Fischregionsindex aktiv. Auch ohne die beiden aktiven Ko-Kriterien würde die Bewertung auf Grund der geringen Artenzahlen im Vergleich zum Leitbild und wegen der großteils unbefriedigende Altersstruktur der wenigen vorhandenen Arten, nur einen unbefriedigenden Zustand ergeben (FIA=4,05).

Im Werdenberger Binnenkanal war die Individuendichte sowohl bei Leit- als auch bei Begleitfischarten für ein hyporhithrales Gewässer relativ gering. Die Biomasse lag mit rund 40 kg/ha im unbefriedigenden Bereich. Auch der Altersaufbau war bei fast allen Arten unbefriedigend. Bedingt durch die lineare Linienführung und fehlende Strukturen war dieses Ergebnis aber zu erwarten.

Eine sehr hohe Individuendichte (5.715 Ind./ha) weist der Saarkanal auf. Zusammen mit einer mittlere Biomasse von 87 kg/ha, die sich Groppe/Koppen und Regenbogenforellen teilen, zeigt sich das hohe Produktionspotential des Kanals. Aufgrund der bestehenden Defizite beim Arteninventar und der schlechten Populationsbewertung ergibt sich für die Saar jedoch nur ein unbefriedigender fischökologischer Zustand (Klasse 4).

Tab. 9.4: Vergleich fischökologische Leitbilder Zubringer und tatsächlich nachgewiesene autochthone Fischarten mit den berechneten Abundanzen

Fischarten	Plessur		Landquart		Saar		Werdenberger Binnenkanal		Liechtensteiner Binnenkanal Ruggell		Liechtensteiner Binnenkanal Lettensteg		Ill	
	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha	Leitbild	Ind./ha
Aal							s		s		s			
Alet/Döbel	s		s		b		b	260	b		b		b	
Äsche	s		s		b		l	23	l	124	l	233	l	1,4
Bachforelle	l	150	l	30	l	40	l		l	60	l	24	l	112
Bachschmerle	s		s		l		l	23	l		l		l	
Barbe			s		s		b		b		b		b	
Brachse							s		s		s			
Elritze	s		s		b		b	106	b		b		b	
Flußbarsch					s		b		s		s		s	
Groppe	b		b	10	l	3.500	l	279	l	218	l	1.109	l	9
Gründling							s		s		s		s	
Güster														
Hasel							s	19	s		s		s	
Hecht							s		s		s		s	
Laube							s		s		s			
Nase							s		s		s	111	s	
Rotauge							s		s		s			
Rotfeder							s	8	s		s			
Schleie									s		s			
Schneider					s		s		s		s		s	
Seeforelle	s		s		s		s		s		s		s	
Strömer			s		b		b		b		b		b	
Trüsche					s		s		s		s	11	s	
Leitfischarten	**1**	**1**	**1**	**1**	**3**	**2**	**4**	**3**	**4**	**3**	**4**	**3**	**4**	**3**
typ. Begleitfischarten	**1**	**0**	**1**	**1**	**4**	**0**	**5**	**2**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**0**
selt. Begleitfischart	**5**	**0**	**7**	**0**	**6**	**0**	**13**	**2**	**14**	**0**	**14**	**2**	**8**	**0**
Summe	**7**	**1**	**9**	**2**	**13**	**2**	**22**	**7**	**22**	**3**	**22**	**5**	**16**	**3**

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

s	**seltene Begleitfischart**
b	**typ. Begleitfischart**
l	**Leitart**

Die Probestelle "Lettensteg" befindet sich in einem bereits revitalisierten Bereich (rund 1,5 km Länge) des Liechtensteiner Binnenkanals. Im Vergleich zur flussaufwärts liegenden Befischungsstrecke bei Ruggell fällt die bessere Bewertung (FIA +0,5) beim Artenvorkommen und bei der Populationsstruktur (in erster Linie bei Äsche und Groppe/Koppe) auf, was sich schlussendlich auch in einer besseren Bewertung (mäßiger Zustand, Klasse 3, im Übergang zum unbefriedigendem Zustand) widerspiegelt. Unter Berücksichtigung von Artenzusammensetzung (Teilbewertung), Fischregionsindex (Teilbewertung) und Populationsaufbau (Teilbewertung) ergibt sich für die Strecke Ruggell ein unbefriedigender ökologischer Zustand (Klasse 4). Die erfolgte Renaturierung im untersten Abschnitt des Binnenkanals dürfte durch gewisse Ausstrahleffekte jedoch einen positiven Einfluss auf den beprobten Abschnitt bei Ruggell haben (z.B.: Äsche).

10 Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlung

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

Insgesamt konnten während der im Jahr 2013 durchgeführten Befischungen 19 Fischarten nachgewiesen werden. Dabei konnten neben allen als Leitfischarten auch mehrere typische Begleitarten festgestellt werden. Besonders erfreulich ist der Nachweis einer nennenswerten Zahl an Seeforellen sowie zahlreicher Strömer. Letztgenannte Art ist auch im Anhang II der Fauna- Flora-Habitat- Richtlinie als besonders schützenswert gelistet.

Im Vergleich zu 2005 wurden im Alpenrhein insgesamt 6 Fischarten (Bachschmerle, Barbe, Brachse, Nase, Rotfeder und Rotauge) zusätzlich nachgewiesen, allerdings nur in Einzelexemplaren, wobei 3 (Brachse, Nase und Rotfeder) davon ausschließlich im zusätzlich befischten Mündungsabschnitt in den Bodensee (RHE 7) dokumentiert wurden. Eine Verbesserung der fischökologischen Verhältnisse ist daraus nicht abzuleiten. Das Ergebnis kam nach eigener Einschätzung primär aufgrund des gegenüber 2005 höheren Erhebungsaufwandes und durch gezielte Befischung spezieller Strukturen zu Stande.

Insgesamt ist von den 19 festgestellten Arten, der Strömer vor Bachforelle und Groppe die dominierende Fischart des Alpenrheins. Die Bachforelle ist in Vorder- und Hinterrhein sowie im Oberlauf des Alpenrheins vorherrschend, nimmt aber im Längsverlauf rasch ab und weist flussab des Ellhorns praktisch keinen Bestand mehr auf. Der Bestand an Regenbogenforellen, als insgesamt vierthäufigste Art, nimmt hingegen im Längsverlauf immer mehr zu. Der Strömer dominiert auffällig den Mittellauf, Felchen (adulte Laichfische) und Hasel den Unterlauf, so wie auch der Alet/Döbel erst im Mündungsbereich häufiger in Erscheinung tritt. Die Seeforelle ist im Spätsommer/Frühherbst im gesamten Flusslauf nachweisbar. Dabei wurden 2013 mit 69 adulten Seeforellen die Fangzahlen von 2005 noch um rd. 50% übertroffen. Mit dieser Anzahl ist der relative Anteil am Fischbestand bereits vergleichsweise hoch. Dies belegt zugleich die drastische Beeinträchtigung der Fischpopulationen des Alpenrheins.

Der Fischbestand ist durchgehend extrem gering. Mit 4 bis 10 kg/ha liegen die Biomassen doch wesentlich unter den Werten vergleichbarer, ebenfalls anthropogen beeinträchtigter Flüsse. Oberhalb des Ellhorns (RHE 1-3) liegen die Biomassen in den einzelnen Strecken zwischen 4 und 6 kg/ha. Der naturnähere Abschnitt Oldis - Mastrils (RHE 2) weist dabei etwas höhere Werte auf (6,1 kg/ha) als die Strecken RHE 1 und 3 (4,1 bzw. .4,0 kg/ha).

Für die Abschnitte unterhalb des Ellhorns (RHE 4 - 7) ergeben die Bestandsaufnahmen Biomassen von rund 9 bis 10 kg/ha – vornehmlich bedingt durch das Auftreten der Wanderfischarten Seeforelle und Felchen auf ihrem Laichzug. Diesbezüglich ergeben sich kaum Änderungen zu den Befischungsergebnissen aus 2005.

Die höchste Fischdichte im Alpenrhein wurde mit rund 144 Ind./ha im Abschnitt Ellhorn - Buchs (RHE 4) infolge des massenhaften Auftretens des Strömers festgestellt. Unterhalb der Buchser Schwelle (Strecken RHE 5 bis RHE 7) sinkt, einhergehend mit einer weiteren Monotonisierung der Flussmorphologie, die Individuendichte auf weniger als ein Drittel ab. Im Oberlauf von Reichenau bis Mastrils (RHE 1 – 2) steigt der Bestand durch das häufigere Vorkommen von Bachforelle sowie Groppe bedingt durch die bessere morphologische Ausstattung wieder auf über 100 Ind./ha.

Der Vorderrhein weist eine halb so hohe Fischdichte wie der Hinterrhein auf, der mit 126 Ind./ha die zweithöchste Abundanz im Flusssystem erreicht.

Die Schwellen Ellhorn, Tardisbrücke und eingeschränkt die Schwelle bei Buchs stellen für schwimmschwache Arten Wanderhindernisse dar, welche im Zusammenspiel mit der generell mangelhaften Lebensraumausstattung und der fehlenden Vernetzung mit Nebengewässern und Zuflüssen das Vorkommen vieler Fischarten begrenzen. Trüsche, Elritze, Rotfeder, Äsche, Bachschmerle, Giebel, Nase, Aal, Brachse, Barbe und Rotauge können nur punktuell bzw. sporadisch nachgewiesen werden. Die Bedeutung der Vernetzung mit dem Bodensee zeigt sich in der sukzessiven Zunahme der Artenzahl im Längsverlauf.

2013 konnten deutlich mehr Coregonen im Zuge ihrer Laichwanderung aus dem Bodensee als bei der letzten vergleichbaren Befischung im Jahr 2005 festgestellt werden (172 zu 9 Stück). Vermutlich fiel die Befischung zwischen Ende August und Ende September im Gegensatz zu 2005 genau mit der beginnenden Hauptmigrationszeit zusammen. 6 Individuen davon (2005: nur ein Felchen) wurden flussauf der Schwelle Buchs nachgewiesen. Dies deutet auf die sukzessive Verbesserung der Passierbarkeit dieser Schwelle auch für schwimmschwache Arten durch die laufende Einschotterung der Rampe.

Die Bewertung des fischökologischen Zustandes anhand des Fisch Index Austria ergibt über alle Strecken im Alpenrhein sowie dessen Quellflüsse hinweg einen schlechten Zustand (Klasse 5). Begründet ist dies in erster Linie durch die geringe Biomasse aber auch durch den zumeist unbefriedigenden Populationsaufbau der Leit- und typischen Begleitarten. Im Vergleich zur Befischung 2005 konnte trotz leicht erhöhter Artenzahl keine Verbesserung des ökologischen Zustandes festgestellt werden.

Zuflüsse

Zusätzlich zu den Strecken im Alpenrhein sowie Vorder- und Hinterrhein wurden auch mündungsnahe Bereiche der größeren, direkten Zuflüsse beprobt: Plessur, 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 reicht vom mäßigen Zustand (Liechtensteiner Binnenkanal - Lettensteg) bis zum schlechten Zustand (Plessur und Landquart). Der revitalisierte Mündungsbereich des Liechtensteiner Binnenkanals bietet gewässertypische Strukturen und Reproduktionsareal für zahlreiche Fischarten des Alpenrheins. So konnten bei der Befischung deutlich bessere ökologische Verhältnisse als im Binnenkanal flussauf und den anderen Zuflüssen festgestellt werden. Mit rd. 2 km ist dieser Lebensraum jedoch noch zu klein, um eigenständige Populationen ausbilden zu können, die zu einer besseren Bewertung im gesamten Binnenkanal und im Alpenrhein führen würden.

Insgesamt konnte mit dieser Untersuchung wieder ein flächendeckender Überblick über den Fischbestandsverhältnisse des Alpenrhein-Einzugsgebietes vorgelegt werden. Der geringe Fischbestand stimmt weitgehend mit den Ergebnissen von 2005 überein und belegt anschaulich die vorhandenen Defizite, die aus der energiewirtschaftlichen Nutzung mit Schwallbetrieb, Einschränkungen bei der Durchgängigkeit, morphologischen Degradierung und fehlenden Vernetzung mit den Zuflüssen resultieren und den bestehenden dringenden Handlungsbedarf zur Zielerreichung im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie bestätigt.

Die große Bedeutung der Vernetzung mit dem Bodensee zeigt sich flussab der Buchser Schwelle sowohl durch den deutlichen Anstieg der Artenzahl als auch durch den hohen Anteil an Seeforellen und Felchen an der Gesamtbiomasse. Gerade aufgrund der hier unbeeinträchtigten Durchgängigkeit zum Bodensee könnten nach Ansicht der Verfasser hier aber auch durch Revitalisierungen, kombiniert mit Maßnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Schwallbetriebes, sehr rasch erhebliche ökologische Verbesserungen erreicht werden.

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 Wanderungsmöglichkeiten 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 des Kontinuums

Weite Strecken des Alpenrheins sind frei durchgängig. Durch Umbau der Schwellen am Ellhorn (Rhein-km 34) und bei der Tardisbrücke (Rhein-km 23,6) könnten sich weitere Fischarten entlang des Alpenrheins ausbreiten und eventuell in den einzelnen Abschnitten etablieren.
Die Schwelle bei Buchs (Rhein-km 49,4), stellt für gewisse v.a. schwimmschwache Arten noch immer ein Hindernis dar. Felchen wandern aber nachweislich zur Laichzeit bereits zumindest teilweise bis über die Buchser Schwelle und darüber hinaus (Eberstaller, 2007). Aufgrund der zu beobachtende 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 Vernetzung der Lebensräume innerhalb eines Wasserkörpers und über Wasserkörpergrenzen hinweg profitieren die Fischbestände längerer Gewässerabschnitte von Habitaten in den Zuflüssen. Mit einem intakten Kontinuum können vorhandene und neu geschaffene Lebensräume daher ihre ökologische Wirkung vervielfachen.

Durch Wiederherstellung des longitudinalen Kontinuums und die Anbindung von intakten Zuflüssen 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.

Schwalldämpfung durch Becken (wenn möglich und ökologisch wirksam) sowie Strukturierungen im Gewässerbett mit lokalen Aufweitungen unter Berücksichtigung des Abflussschwalles

Mit Schwalldämpfungsbecken, optimal in Kombination mit Anpassungen der Betriebsweise, sollten 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 könnte. Langfristig scheint durch geeignete Maßnahmen das Auftreten aller Leit- und typischen Begleitarten erreichbar zu sein, sofern diese in den vernetzten Gewässerabschnitten noch vorkommen. Durch die Anbindung von Neben- und Augewässern würden auch die zur Zeit kaum nachgewiesenen stagnophile (stillwasserliebende) Fischarten 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 Wanderungsmöglichkeiten für die Fischfauna sowohl im Fluss als auch in Zuflüssen und Nebengewässer und gut strukturierte Bereiche im Gewässerbett selbst geschaffen werden müssen. Die Ergebnisse in den strukturierten Abschnitten des Liechtensteiner Binnenkanals zeigen die Möglichkeiten und die mögliche Wirkung von morphologischen Verbesserungen am Gewässersystem der Zuflüsse bereits deutlich auf.

.

11 Literaturverzeichnis

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 Regierungskommision 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 Schwalleinflusses 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. (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 Regierungskommision 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 Regierungskommision 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 Regierungskommision 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. Fischeries 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 Brienzersee. 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., RIEDMÜLLERR., 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.

JAAG, O., SCHMASSMANN, W., FEHLMANN, W., GÄUMANN, E. (1944-47): Gesamtbiologische Rheinkontrolle. Unveröffentlichte Untersuchungsprotokolle und Expertenberichte zuhanden des Kleinen Rates des Kantons Graubünden, Chur.

KRESSER, W. (1961): Hydrologische Betrachtung der österreichischen Fließgewässer. Intern. Ver. Limnol. 14, S. 417-421.

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 derSeeforelle im Alpenrhein. Diplomarbeit an der Eawag.

RUHLÉ, CH., G. ACKERMANN, R. BERG, T. KINDLE, R. KISTLER, M. KONRAD, H. LÖFFLER, M. MICHEL, B. WAGNER (2005): Die Seeforelle im Bodensee und seinen Zuflüssen: Biologie und Management, AG Seeforelle der IBKF.

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 hydropeaking. 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 Regierungskommision 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 Regierungskommision 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.