Institut für Zoologie der Karl-Franzens-Universität Graz
Abteilung für Morphologie und Ökologie
Vorstand: o. Univ. Prof. Dr. Heiner Römer

„Gewässerökologische Untersuchungen an einer Entwässerungsanlage im oberen Gailtal“

eingereicht bei:
a. o. Univ. Prof. Dr. Hans Sampl

Diplomarbeit zur Erlangung des Magistergrades
an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz

vorgelegt von:
Albert Rechberger

Graz, im Juni 2003

DANK

Zu Beginn gilt mein Dank Herrn Univ. Prof. Dr. Hans Sampl für die Bereitstellung und Betreuung dieses interessanten und praxisbezogenen Diplomarbeitsthemas. Des Weiteren möchte ich mich bei den Mitarbeitern des Kärntner Instituts für Seenforschung für ihre Unterstützung bedanken, hier im Besonderen bei Herrn Mag. Gerald Kerschbaumer, bei Herrn Mag. Robert Rotter und bei Herrn Edgar Lorenz für die Hilfestellung bei den Elektrobefischungen sowie bei Herrn Dr. Martin Konar für die Abklärung benthosspezifischer Fragestellungen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Mag. Thomas Friedl, AKL, Abt. 15, Umweltschutz und Technik, der stets ein offenes Ohr für meine Fragen und Anliegen hatte.

Stellvertretend für alle Fischereiberechtigten der Pächtergemeinschaften ein herzliches Dankeschön an Herrn Obst. i.R. Walter Mösslacher und Herrn Norbert Trattler. Ohne ihre tatkräftige und vielseitige Unterstützung wäre diese Arbeit nicht in diesem Umfang möglich gewesen. Ein Dankeschön an dieser Stelle auch an die Bevölkerung der Gemeinden Kirchbach, Treßdorf, Waidegg und Jenig für die besondere Gastfreundschaft.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Herrn DI Hannes Poglitsch und Herrn Norbert Trattler, AKL, Abt. 18, UAbt. Hermagor, für das zur Verfügung gestellte Daten- und Kartenmaterial.

Weiters gilt mein Dank den Herrn Mag. Dr. Anton Drescher und Herrn Mag. Dr. Martin Magnes sowie Frau Mag. Veronika Strausz, Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Botanik, für die Nachbestimmung der Herbarbelege.

Dank an meine Familie für das entgegengebrachte Verständnis und die Geduld während dieser Arbeit. Zu guter Letzt möchte ich mich bei meinen Eltern für deren Unterstützung über all die Jahre meines Studiums bedanken.

Wer zur Quelle gehen kann,
gehe nicht zum Wassertopf.
(Leonardo Da Vinci)

Gewidmet meinen Kindern Laurenz und Lena.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung und Problemstellung 7

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes 8

2.1 Historisches 8

2.2 Vernässungsursachen des Talbodens 9

2.3 Geologie des Talbodens im Untersuchungsgebiet 10

2.4 Lage des Untersuchungsgebietes 11

2.5 Biologische Gewässergüte 14

3. Methodik 16

3.1 Chemisch-physikalische Untersuchungen 16

3.1.1 Laboruntersuchungen 16

3.1.2 Einfluss der Lufttemperatur auf die Wassertemperatur im Jahresverlauf 16

3.1.3 Fließgeschwindigkeiten 16

3.2 Makrophyten 17

3.2.1 Qualitative Bestimmung 17

3.2.2 Quantitative Bestimmung 18

3.3 Ufervegetation 18

3.4 Gewässermorphologie 18

3.5 Fischbestandserhebung 19

3.5.1 Elektrobefischung 19

3.5.2 Reusenbefischung 25

3.5.3 Fischmarkierungen 26

3.6 Konditionsfaktor 26

3.7 Nahrungskomponenten/Mageninhaltsanalysen 27

3.8 Erhebung des Eintrags an Anflug ins Gewässer 27

3.9 Krebsbestand 29

4. Ergebnisse 30

4.1 Chemisch-physikalische Untersuchungen 30

4.1.1 Laboruntersuchungen 30

4.1.2 Einfluss der Lufttemperatur auf die Wassertemperatur im Jahresverlauf 31

4.1.3 Fließgeschwindigkeiten 33

4.2 Makrophyten 34

4.2.1 Beschreibung der gefundenen Makrophyten 34

4.2.2 Qualitativ-quantitative Auswertung der Makrophyten 49

4.3 Ufervegetation 52

4.4 Gewässermorphologie 54

4.5 Fischbestandserhebung 63

4.5.1 Elektrokontrollbefischung 71

4.5.2 Reusenbefischung 90

4.5.3 Markierungsversuche 90

4.6 Konditionsfaktor 90

4.7 Nahrungsangebot/Mageninhaltsanalysen 94

4.8 Erhebung des Eintrags an Anflug ins Gewässer 97

4.9 Krebsbestand 99

5. Diskussion 102

5.1 Chemisch-physikalische Untersuchungen 102

5.2 Makrophyten 102

5.3 Ufervegetation 103

5.4 Gewässermorphologie 104

5.5 Fischbestandserhebung 109

5.6 Konditionsfaktor 116

5.7 Nahrungsangebot/Mageninhaltsanalysen 118

5.8 Erhebung des Eintrags an Anflug ins Gewässer 119

5.9 Krebsbestand 120

6. Zusammenfassung 123

Literaturverzeichnis **126**

Anhang **130**

1. Einleitung und Problemstellung

Die Entwässerungsanlage Kirchbach-Waidegg mit dem Gailitzenbach ist ein durch Meliorationsmaßnahmen künstlich geschaffenes Fließgewässer. Der heutige Verlauf liegt im Wesentlichen auf den letzten Bauarbeiten von 1950 bis 1958 begründet, auch wenn die Lage der vier Hauptgräben, bedingt durch vorangegangene Entwässerungsmaßnahmen, bereits vorgegeben war und beibehalten wurde.
Hauptgrund der Schaffung dieses Entwässerungssystems war, die vernässten Ebenen des Talbodens einer möglichen landwirtschaftlichen Nutzung zuzuführen.

Über den Krasbach, einem Zubringer des Gailitzenbaches, wurde im Rahmen der „Gewässerökologischen Begleitplanung für die Gail zwischen Kirchbach und Waidegg“ eine Ist-Zustandsdokumentation erstellt (MICHOR 1999). Der Krasbach wurde im Zuge sämtlicher Entwässerungsarbeiten stets in seinem ursprünglichen Zustand belassen. Es handelt sich hier um ein natürliches Gerinne ohne nennenswerte anthropogene Beeinflussung, wodurch er sich vom Rest des Entwässerungssystems unterscheidet.

Ein von Reitermayer 1971 erstelltes „Gutachten über die fischereilichen Verhältnisse der linksufrig der Gail gelegenen Fischgewässer der Gemeinde Rattendorf“ enthält weder fischereiliche Bestandeserhebungen noch andere aus heutiger Sicht verwertbare ökologische Daten.

Ziel meiner Untersuchungen war es daher, den derzeitigen Fischbestand zu erheben, einen eventuell vorhandenen Krebsbestand zu eruieren, sowie Gewässermorphologie und Uferstrukturierung inklusive der Makrophyten zu erfassen. Auch das für Fische verfügbare Nahrungsangebot wurde untersucht.

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1 Historisches

Die Entwicklung der Fließgewässer des Gailtales ist eng mit der Geschichte der Gail verknüpft. Vor der ersten umfassenden Regulierung der Gail ab dem Jahre 1876 hat vor allem das obere Gailtal (Bereich zwischen Kötschach-Mauthen und Hermagor) völlig anders ausgesehen als heute. Der Fluss war hier stark verzweigt und wies eine hohe flussmorphologische Dynamik auf. Bei stärkerem Gefälle waren mehrere Haupt- und Nebengerinne ausgebildet (Furkationstypus). Am Talboden fand man eine versumpfte Flusslandschaft vor. Siedlungen wurden nur auf den großen Schuttkegeln der Wildbäche oder auf höheren Talterrassen angetroffen.

Abb. 2.1.1: Gailtal auf Höhe des Untersuchungsgebietes im Jahre 1868 (zur Verfügung gestellt von AKL Abt. 18, UAbt. Hermagor)

2.2 Vernässungsursachen des Talbodens

Die großen Sumpfgebiete werden im Talboden durch die fächerartig vorgelagerten mächtigen Wildbachschuttkegel getrennt, welche den Gailfluss vielfach bis an den gegenüberliegenden Berghang abgedrängt haben. Bei größerer Wasserführung trat der unregulierte Fluss über die Ufer und lagerte mitgeführtes Geschiebe und Schwebstoffe in den ufernahen Zonen ab. Folge dieser Entwicklung war eine immer stärkere Versumpfung der vom Fluss weiter entfernten Talgebieten, in denen sich Niederwassermoore bildeten (HERBST 2001).

Unter Mooren versteht man im geologischen Sinne Lagerstätten von Torf mit einer Mächtigkeit von mindestens 20 Zentimetern. Im ökologischen Sinne sind Moore bestimmte Lebensgemeinschaften, die an hohes Grundwasser gebunden sind, unabhängig von der Mächtigkeit der Torfschicht, auf der sie wachsen. Nach Herkunft und Beschaffenheit des Wassers in Moorböden lassen sich topogene, ombrogene und soligene Moore unterscheiden. Topogene Moore sind Moore, die an einen sehr hohen Grundwasserspiegel gebunden sind und deshalb die tiefsten Teile eines Reliefs einnehmen oder dort auftreten, wo Quellwasser austritt. Im Gegensatz zu den Mooren kommt es in Sümpfen nicht zur Torfbildung (WALTER 1999). Bei den vorher erwähnten Niedermooren handelt es sich um Moore vom topogenen Typus.

Wenn sich das Flussbett dem übrigen Talboden gegenüber wieder gehoben hat, verlagert sich der Fluss bei einem großen Hochwasserereignis in eine neue Tiefenlinie des Tales und das Spiel kann von vorne beginnen. Soweit der in den Bergregionen fallende Niederschlag versickert, tritt er entlang der Hänge im Talniveau oder im Untergrund verdeckt in Felsenquellen aus. Der in den Wildbächen abfließende Anteil versickert wieder zum Teil im Schotter der Schuttkegel und tritt in Bereichen der Verzahnung mit den zumeist wenig durchlässigen Deckschichten des Talbodens in Form starker Quellen aus oder er kommt flächenhaft an die Oberfläche (HERBST 2001).

Um, wie bereits erwähnt, die vernässten Flächen des ebenen Talbodens (Sumpf- und Moorflächen) einer möglichen landwirtschaftlichen Nutzbarkeit zuzuführen, wurden im Gailtal 13 genossenschaftliche Entwässerungsanlagen auf einer Gesamtfläche von etwa 1920 Hektar (Kleinanlagen einbezogen) errichtet.

Tab. 2.2.1: Übersicht Entwässerungsanlagen im Gailtal (aus: HERBST 2001)

Bezeichnung der Anlage	**Einbezogene Fläche in ha**
Griminitzen	23
Kirchbach – Waidegg	305
Rattendorf - Waidegg	142
Jenig - Langwiesen	32
Watschig – Mitschig	140
Möderndorf	131
Kühweg – Podlanig	38
Burger Moos	38
Potschacher Moos	56
Vorderberg – Poschak	45
Feistritz/Gail	375
Emmersdorf – Saak	468
Dreulacher Moos	105
Kleinanlagen im Talboden	22
Summe	**1920**

2.3 Geologie des Talbodens im Untersuchungsgebiet

Aus geologischer Sicht besteht der Talboden aus jüngsten fluviatilen Ablagerungen (Quartär/Holozän). Das Ausgangsgestein stammt im Wesentlichen aus dem Gailtalkristallin, wobei als Hauptgesteinskomponenten Granat-Glimmerschiefer, Amphibolit, Quarzit und Quarz zu erwähnen wären. Karbonate spielen im Untersuchungsgebiet anteilsmäßig eine untergeordnete Rolle.

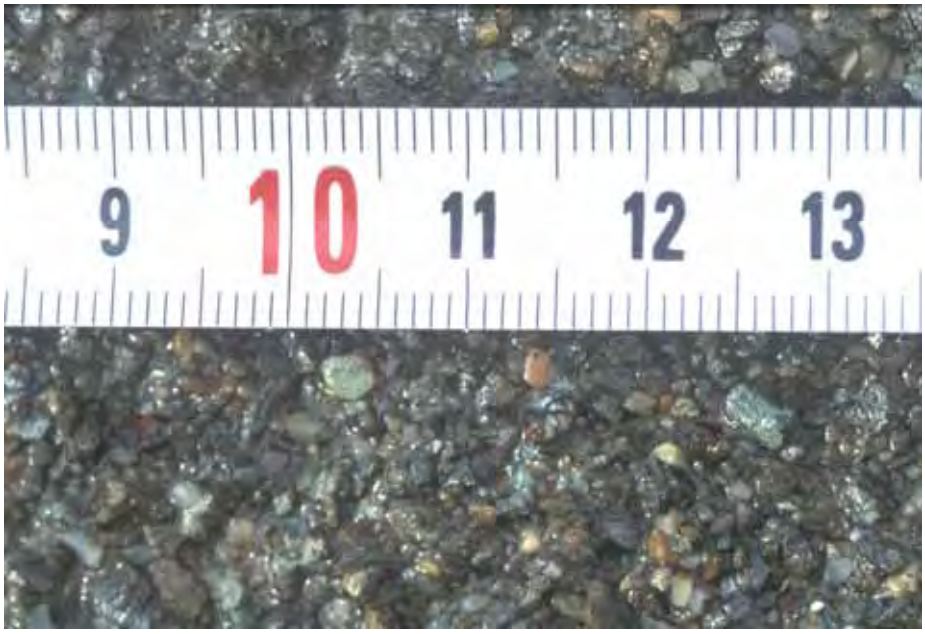


Foto 2.3.1: Sedimentprobe aus dem Hauptkanal I mit der im Text genannten Zusammensetzung

2.4 Lage des Untersuchungsgebietes

Die Entwässerungsanlage Kirchbach–Waidegg entwässert den linksufrig der Gail gelegenen Talboden entlang der Ortschaften Kirchbach, Treßdorf, Waidegg und Jenig auf einer Fläche von etwa 305 Hektar.

Das Entwässerungssystem besteht im Wesentlichen aus vier Hauptkanälen und kleineren Nebenkanälen. Allein die vier Hauptkanäle haben eine Gesamtlänge von rund 11,6 Kilometern. Das Gefälle beträgt zwischen 2 und 4 ‰. Die vom AKL, Abt. 18, Uabt. Hydrographie, errechneten theoretischen Mittelwerte für die Hauptzahlen des Abflusses Hauptkanal I/Mündung im Folgenden:

- NNQ (Niederstes Niederwasser) = 75 l/s
- MJNQ (Mittel der Jahresniederstwässer) = 200 l/s
- MQ (Mittel aller Tagesmittel d. Wasserstandes/Abflusses) = 620 l/s

Tab. 2.4.1: Längen der Hauptkanäle laut Baubericht der E.A. Kirchbach–Waidegg

Bezeichnung des Hauptkanals	Länge in m
Hauptkanal I	5831,75
Hauptkanal II	2249,00
Hauptkanal III	1053,40
Hauptkanal IV	2419,30
Summe	**11563,45**

Foto 2.4.1: Blick über das Untersuchungsgebiet Richtung Westen

Der Hauptkanal IV, auch als Gailitzenbach bezeichnet, vereinigt sich wie auch der Hauptkanal II etwa auf Höhe der Gemeinde Waidegg mit dem Hauptkanal I (auf dem Foto 2.4.1 links unten erkennbar). Ab hier entwässert nur noch ein Kanal bis zur Mündung in die Gail. Natürliche Zubringer dieses Vorfluters sind der Treßdorfer Bach, der Kriebenbach, der Krasbach, der Waideggerbach und der Jenigbach. Alle genannten Bäche, ausgenommen der Krasbach, wurden wasserbaulichen Maßnahmen unterzogen. Ihre Wasserführung ist, abgesehen von Perioden größerer Niederschlagsereignisse, eher gering. Über die

Sommermonate fallen sie stellenweise trocken, der Krasbach ist hier wiederum ausgenommen.

Im Sohlbereich der Kanäle treten immer wieder Quellen mit unterschiedlich starker Schüttung zutage.

Dieses Entwässerungssystem weist einige Besonderheiten gegenüber anderen Fließgewässern dieser Region auf:

- Hochwässer treten praktisch nicht auf und Pegelschwankungen vollziehen sich, abhängig vom Grundwasserspiegel, nur langsam und in einem vergleichsweise geringen Ausmaß.
- Die Wassertemperatur schwankt ganzjährig nur um wenige Grade Celsius.
- Ähnlich konstant bleibt auf weiten Strecken auch die Fließgeschwindigkeit.

Damit unterscheidet sich dieses Gewässer von den Wildbächen und der Gail in diesem Gebiet, sie entsprechen dem torrenten Gewässertypus.

Das Fischereirecht im untersuchten Gewässersystem gliedert sich wie folgt:

- Agrargemeinschaft Treßdorf, 9632 Kirchbach; verpachtet an die Pächtergemeinschaft Treßdorf - Hauptkanäle I - IV, vom Quellbereich bis zur Reviergrenze Waidegg/Treßdorf (Brücke über Hauptkanal I oberhalb der Ortschaft Waidegg).
- Herr Heinz Drumbl, 9632 Kirchbach 32; - Krasbach, Quell- bis Mündungsbereich.
- Marktgemeinde Kirchbach, 9632 Kirchbach; verpachtet an den Fischereiverein Waidegg, 9631 Jenig – Hauptkanäle I, II und IV von der Reviergrenze Waidegg/Treßdorf bis zur Reviergrenze Waidegg/Hermagor (Brücke über Hauptkanal I unterhalb der Ortschaft Waidegg).

- Stadtgemeinde Hermagor, 9620 Hermagor; verpachtet an Fischereiverein Hermagor, 9620 Hermagor – Hauptkanal I von der Reviergrenze Waidegg/Hermagor bis zur Mündung in die Gail.
- Stadtgemeinde Hermagor, 9620 Hermagor und Marktgemeinde Kirchbach, 9632 Kirchbach; verpachtet an Fischereiverein Waidegg, 9631 Jenig – Jenigbach vom Schotterfang oberhalb der Ortschaft Jenig bis zur Mündung in den Hauptkanal I.

Ein Besatz mit 200 kg adulten Bachforellen in der Größenklasse von 250 bis 300 mm wurde von den Pächtergemeinschaften im Jahr vor der Untersuchung durchgeführt. Der Ausfang der Pächter gesamt, beträgt 400 Stück pro Jahr.

2.5 Biologische Gewässergüte

Die Ausweisung der biologischen Gewässergüte basiert auf den Lebensgemeinschaften, die sich in den Bächen und Flüssen entwickeln können. Vor allem Insektenlarven, aber auch Wenigborster, Schnecken, Muscheln etc. besiedeln die Bettsubstrate unserer Gewässer. Diese Formen, insbesondere die Insektenlarven, sind in ihrer Entwicklung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Insekt auf spezielle Umweltbedingungen angewiesen.

Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen der letzten 50 Jahre zeigen, dass es typische Reinwasserformen gibt, bis hin zu Organismen, die organische Belastungen tolerieren. Diese Zeigerorganismen werden als Bioindikatoren bezeichnet. Die Wissenschaft hat nun durch Zusammenstellung der Arten und deren Toleranz bzw. Nichttoleranz gegenüber Nährstoffbelastungen und durch Erstellung eines Berechnungsmodells die Möglichkeit geschaffen, Gewässerverschmutzungen zu kategorisieren – das Saprobiensystem (WIESER & FRIEDL 2000).

Tab.2.4.2: Das Saprobiensystem (aus: HONSIG-ERLENBURG & PETUTSCHNIG 2000)

Güteklasse	Signalfarbe	Belastung	Dominanz der Lebewelt
I	**Blau**	geringe, fast fehlende organische Belastung	Algen, Moose, Strudelwürmer, Insektenlarven (mehrere Steinfliegenarten)
II	**Grün**	mäßige organische Belastung, gute Sauerstoffversorgung	Zuckmückenlarven, Wenigborster, netzbauende Köcherfliegen, Insektenlarven
III	**Gelb**	mäßige bis starke organische Belastung	Egel, Wasserasseln, Würmer, Wimpertierchen, Abwasserbakterien
IV	**Rot**	sehr starke organische Belastung	Bakterien, Geißeltierchen, bakterienfressende Wimpertierchen, Zuckmücken-Larven, Wenigborster

So wurde dem Gailitzenbach, ebenso wie der Gail, in diesem Abschnitt von Wieser und Friedl 1997 die Güteklasse I – II (entspricht geringer Belastung) zugeordnet (WIESER & FRIEDL 2000).

3. Methodik

3.1 Chemisch – physikalische Untersuchungen

3.1.1 Laboruntersuchungen

Die im Quell– und Mündungsgebiet entnommenen Proben zur Analyse der chemisch–physikalischen Parameter wurden im Labor der Abt. 15 - Umweltschutz und Technik des Amtes der Kärntner Landesregierung - ausgewertet. Die „Vor-Ort-Beschreibungswerte“ (Wetter, Färbung, Trübung, Geruch) sowie die „Vor-Ort-Messwerte“ (Lufttemperatur, Wassertemperatur, pH–Wert, elektrische Leitfähigkeit) wurden erhoben und protokolliert.

3.1.2 Einfluss der Lufttemperatur auf die Wassertemperatur im Jahresverlauf

Die von einer Messstation erhaltenen Lufttemperaturwerte (mittlere Tagestemperatur, 365 Tage im Jahr) wurden zwecks besserer Vergleichbarkeit auf Monatsmittelwerte umgerechnet, ebenso die wöchentlich gemessenen Wassertemperaturen. Durch den Vergleich der jeweiligen Monatsmittel „Luft“ und Monatsmittel „Wasser“ sollte herausgefunden werden, ob und wenn ja, in welchem Umfang, Luft- und Wassertemperatur korrelieren.

3.1.3 Fließgeschwindigkeiten

Die Ermittlung der Fließgeschwindigkeiten der einzelnen Gewässerabschnitte erfolgte mittels Messungen mit dem „Tauchstab nach Jens“. Mit dieser Methode lässt sich die Fließgeschwindigkeit messen bzw. die Wassermenge errechnen, die pro Sekunde einen Abflussquerschnitt durchfließt. Konstruktionsbedingt ist der Messbereich allerdings mit einem Maximum von 0,6 m Messtiefe begrenzt.

Über Fließgeschwindigkeiten tiefer als 0,6 m können daher keine Angaben gemacht werden.

Gegenüber Flügelmessgeräten hat diese Methode jedoch den Vorteil, dass die mittlere Fließgeschwindigkeit bis zur maximal messbaren Tiefe am jeweiligen Punkt eines Querprofils mittels einer einzigen Messung ermittelt werden kann. Bedingt durch die konische Konstruktion des eintauchenden Stabes werden sämtliche Einzelgeschwindigkeiten, von der Wasseroberfläche bis zum Stabende, integrierend aufgenommen.
Die Werte wurden gemessen und für nachfolgende Berechnungen protokolliert.

3.2 Makrophyten

Als Makrophyten bezeichnet man Pflanzenarten, die dauernd oder meistens im Wasser leben, entweder völlig oder größtenteils untergetaucht oder während der Vegetationsperiode ganz oder mit ihren Blättern an der Wasseroberfläche schwimmen und dort auch blühen und fruchten (KRAUSCH 1996).

3.2.1 Qualitative Bestimmung

Zur sicheren Bestimmung war eine Entnahme der Makrophyten unerlässlich. In den seichteren Gewässerabschnitten erfolgte die Entnahme direkt per Hand, in den tieferen Bereichen war zusätzliches Tauchen hilfreich. Die Bestimmung erfolgte nur teilweise vor Ort, so wurden sämtliche Makrophyten für eine spätere sichere Nachbestimmung herbarisiert. Zusätzlich wurden von jeder Entnahmestelle folgende Vor-Ort-Parameter notiert: Wassertemperatur, Sedimentbeschaffenheit und Sohlenstruktur, Uferstruktur, Wassertiefe und -breite, Fließgeschwindigkeit, Beschattung und Wuchsform. Die Bestimmung erfolgte nach Casper & Krausch 1980 sowie Adler, Oswald & Fischer 1994.

3.2.2 Quantitative Bestimmung

Die quantitative Erfassung erfolgte nach der Mengenschätzung nach Kohler 1978. Die fünfteilige Schätzskala gliedert sich wie folgt:

Tab. 3.2.2.1: Mengenschätzung nach Kohler 1978

Schätzzahl	Auftreten im Untersuchungsgebiet
1	sehr selten
2	selten
3	verbreitet
4	häufig
5	sehr häufig bis massenhaft

3.3 Ufervegetation

Die Aufnahme der Ufervegetation erfolgte in einem Bereich mit und einem Bereich ohne Gehölzstreifen entlang eines Transekts (Linientaxierung). Wie auch bei den Makrophyten, wurden Herbarbelege für genauere Nachbestimmungen angefertigt. Als Bestimmungsliteratur diente die „Exkursionsflora von Österreich“ von Adler, Oswald & Fischer 1994. Die quantitative Erfassung erfolgte ebenfalls nach der Mengenschätzung nach Kohler 1978.

3.4 Gewässermorphologie

Auf Grund der rasch zunehmenden Wasserführung und Tiefe des untersuchten Gewässers – bereits rund 500 Meter nach dem Quellursprung des Hauptkanals I beträgt dessen mittlere Tiefe etwa einen Meter – und der ausgezeichneten Sichtweite unter Wasser (etwa 10 Meter in der Horizontalen) wurden die Hauptkanäle tauchend mittels digitaler Unterwasserkamera (Sony VX 1000,

Gehäuse Sony Professional 75 m) im Streckenverlauf gefilmt beziehungsweise mittels analoger Unterwasserkamera (Nikon FE2, Gehäuse Subal Uniflex) Strukturen fotografiert. Die digitalen Aufzeichnungen konnten noch vor Ort ausgewertet werden. Danach wurden einzelne Strecken noch einige Male betaucht und „ausgepflockt“. Ein Pflock wurde bei signifikanter Änderung der Struktur im Untergrund fixiert, die an einer Leine befestigte Boje trieb zur Oberfläche. Im Anschluss daran wurde auf Höhe jeder Boje ein Markierungspflock am Ufer angebracht, um Anhaltspunkte für nachfolgende Kontrollbefischungen zu haben. Danach wurden die Bojenpflöcke wieder entfernt.

Über Wasser kaum oder nicht erkennbare Strukturen konnten so leichter identifiziert und gekennzeichnet werden. Auch die Entnahme von Sohlensubstrat und Makrophyten gestaltete sich durch die Möglichkeit des autonomen Tauchens einfacher. Besonders im Gewässerabschnitt von der Ortschaft Waidegg bis zum Mündungsbereich in die Gail schien diese Methodik auf Grund der meist größeren Wassertiefen (1,5 – 3,2 m) und der stellenweise schwierigen Zugänglichkeit als gut geeignet.

Die sich hinsichtlich ihrer Größe (mittlere Breite, mittlere Tiefe), Gewässermorphologie und Nähe zur Gail unterscheidenden Gewässerabschnitte wurden für nachfolgende Untersuchungen in die Abschnitte 1 bis 7 unterteilt.

3.5 Fischbestandserhebung

3.5.1 Elektrobefischung

Seit über 40 Jahren werden serienmäßig hergestellte Elektrofischfanggeräte in der Fischereibiologie eingesetzt. Die Anfänge der Elektrofischerei gehen ins vorletzte Jahrhundert zurück, als 1875 der Nachweis der betäubenden Wirkung

von Gleichstrom an Koppen gelang. Die Elektrofischerei ist eine aktive Fangmethode, die – bei allerdings eingeschränktem Fangbereich – eine quantitative Erfassung ermöglicht. Ihr Vorteil gegenüber anderen herkömmlichen Fangtechniken besteht vor allem in einer schonenden Fischentnahme (unter Voraussetzung einer ordnungsgemäßen und gezielten Anwendung), dem Einsatz unter schwierigen Bedingungen (z.B. reißende oder stark verkrautete Gewässer), einer sehr geringen Selektivität (ein breites Arten- und Größenspektrum wird erfasst) und einem relativ geringen Arbeitsaufwand (zwei bis drei Personen können innerhalb weniger Stunden einige hundert Kilogramm Fische fangen).

Ein eingeschränkter Anwendungsbereich besteht in tiefen Gewässern (in tiefen Seen und großen Flüssen ist die Elektrofischerei auf den Uferbereich beschränkt) und bei geringer Sichttiefe. Starker Regen erschwert ebenfalls Handhabung und Sicht. Auch bei geringer Leitfähigkeit des zu untersuchenden Gewässers (in der Praxis Werte um die 50 Mikrosiemens) stößt man bald an die Grenzen der Leistungsfähigkeit handelsüblicher Elektrofischfanggeräte.
Wasser besitzt eine hohe Dielektrizitätskonstante, das heißt, reines Wasser ist ein schlechter Leiter für elektrischen Strom. Alle natürlichen Oberflächengewässer enthalten gelöste Salze, die in Form ihrer Ionen den elektrischen Strom leiten können (GERSTMEIER & ROMIG 2003).

Physikalisch definiert ist die elektrische Leitfähigkeit **k** der Kehrwert des spezifischen Widerstandes **r,** es gilt: **k = 1/r.**
Die SI-Einheit des Leitwertes G ist Siemens (S): **G = 1/W = S** (Siemens). Die Messwerte in wässrigem Milieu bewegen sich im µS-Bereich (1µS = 10^{-6} S).

Der spezifische Widerstand ist temperaturabhängig, bei metallischen Leitern wächst er mit zunehmender Temperatur, bei Halbleitern allerdings sinkt er bei Erwärmung. Dies wirkt sich, wie aus der Formel ersichtlich, auf die Leitfähigkeit aus, und zwar so, dass die Leitfähigkeit mit zunehmender Wassertemperatur steigt. Kalte Gewässer haben demnach eine schlechtere Leitfähigkeit als

wärmere (mit gleichem Chemismus). Vor einer erfolgreichen Elektrobefischung sollten daher stets Temperatur und Leitfähigkeit des zu untersuchenden Gewässers erhoben werden.

Tab. 3.5.1.1: Leitfähigkeiten verschiedener Gewässer im Vergleich

Gewässer	Leitfähigkeit in µS
Regenwasser	5 – 30
Süßes Grundwasser	30 – 2000
Meerwasser	45000 – 55000
Draustau-Lavamünd	199 - 363
Quellbereich Gailitzenbach	278 - 298

Die Elektrobefischung beruht auf der Beobachtung, dass Fische auf ein elektrisches Feld im Wasser reagieren, sich in Richtung der Anode orientieren, dorthin schwimmen und dort schließlich narkotisiert werden. Bei einer Elektrokontrollbefischung wird im Wasser ein elektrisches Feld mit Hilfe von Gleichstrom aufgebaut. Die Größe des Feldes hängt von der Leitfähigkeit des Wassers sowie der Dimension des Gewässers ab. Nur Fische, die innerhalb des Kraftfeldes einer genügend hohen Spannung ausgesetzt sind, werden durch diese Methode erfasst. Fische, die sich außerhalb des Feldes befinden, werden verscheucht. Im elektrischen Feld reagiert der Fisch je nach Spannungsdifferenz, die zwischen seinem Kopf und seinem Schwanz („Körperspannung“) besteht.

Man kann dabei fünf Reaktionen unterscheiden:

1. Am Rande des Feldes wird der Fisch aufgescheucht und zur Flucht veranlasst (Scheucheffekt).
2. Sobald die Körperspannung einen gewissen Schwellenwert übersteigt, treten unruhige Kopf- und Flossenbewegungen sowie ein Zucken des ganzen Körpers auf.

3. Bei einer bestimmten, noch höheren Körperspannung stellt sich der Fisch mit dem Kopf zur Anode ein und schwimmt zu ihr hin (positive Galvanotaxis).
4. Steigt die Körperspannung weiter an, so wird der Fisch betäubt (Galvanonarkose).
5. Bei fortgesetzter Einwirkung des elektrischen Feldes oder bei zu hohen Spannungsdifferenzen im Fischkörper tritt der Tod ein (Elektrokution).

Bei nur kurz andauernder, nicht zu starker elektrischer Durchströmung (Reaktionen 1 bis 4) treten keine Schädigungen der Fische ein. Nach dem Abkeschern erwachen die Fische bald wieder aus der Narkose und verhalten sich rasch wieder normal. Eine Reihe von Untersuchungen hat gezeigt, dass die Spannungsdifferenzen zwischen Schwanz und Kopf bei vielen Süßwasserfischen zwischen 1 und 4 Volt liegen müssen, um die Fische zur positiven Galvanotaxis zu bewegen. Forellen beispielsweise zeigen diese Reaktion bei Körperspannungen von 1,2 bis 2 Volt, bei Werten darüber tritt Elektronarkose ein. In nachfolgender Abbildung sind diese Vorgänge im Schema dargestellt.

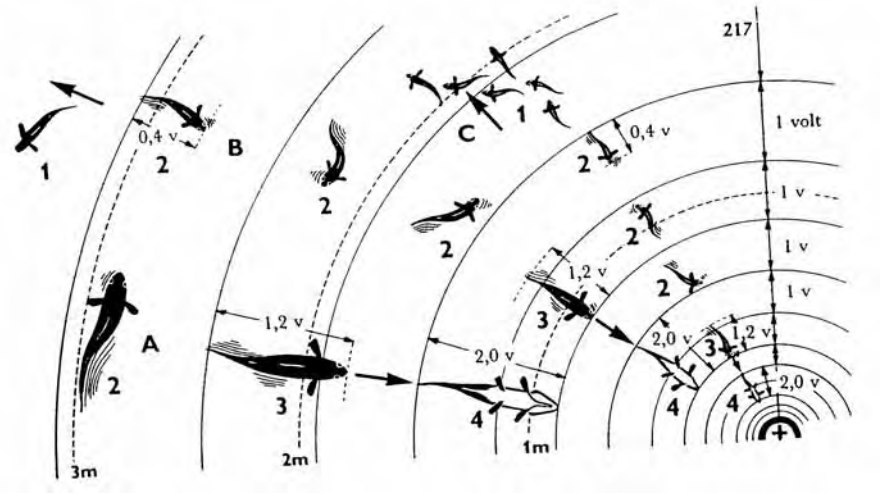


Abb. 3.5.1.1: Reaktionen der Fische im elektrischen Kraftfeld nach Muus & Dahlström 1988

Größere, längere Fische weisen eine höhere Körperspannung auf als die kleineren, da sie mit ihrem Körper einen größeren Bereich des elektrischen Feldes überspannen. In der Nähe der Anode herrschen die höchsten

Spannungsdifferenzen zwischen zwei Punkten des Feldes (Spannungsdifferenz von 1 Volt jeweils zwischen zwei Kreislinien). Ist die große Forelle (Abb. 3.5.1.1 „A“) 2 Meter von der Anode entfernt, so besitzt sie eine Körperspannung von 1,2 Volt. Damit ist der Schwellenwert für die Elektrotaxis erreicht, die Forelle stellt sich mit dem Kopf zur Anode ein und schwimmt darauf zu. Sie kommt dadurch in einen Bereich, in dem die Spannungslinien immer dichter beieinander liegen. Etwa 1 Meter von der Anode entfernt reicht sie mit ihrer Länge bereits über zwei Linien hinweg. Bei dieser Spannungsdifferenz von 2 Volt fällt sie in Narkose. Die kleinere Forelle (Abb. 3.5.1.1 „B“) dagegen muss viel näher an die Anode heranschwimmen, ehe sie eine Körperspannung von 1,2 Volt, welche die Elektrotaxis auslöst, erreicht. Sie wird erst narkotisiert, wenn sie nur noch ca. 60 cm von der Anode entfernt ist. Die Forellenbrut (Abb. 3.5.1.1 „C“) wiederum kann nur im Umkreis von etwa 40 cm um die Anode gefangen werden.

In der Praxis bedeutet das, dass die Fangelektrode im Augenblick, in dem sie ins Wasser eingetaucht wird, die größeren Fische wirksamer fängt als die kleineren (MUUS & DAHLSTRÖM 1998).

Für die Elektrokontrollbefischung wurde auf Grund der Größe des Gewässers ein eigens für Seen und größere Fließgewässer adaptiertes Boot, versehen mit einem Gleichstrombefischungsgerät, Marke Grassl, mit 10 kW Leistung bei einer Spannung von 500 V, verwendet. Durch die Konstruktion des Gestänges hängen ca. 1,5 m vor dem Bug des Bootes 10 Anodenkabel ca. 50 cm und von der Bootsmitte aus 2 Kathodenkabel ca. 1m tief ins Wasser. Der Abstand zwischen den einzelnen Anodenkabeln beträgt etwa 20 cm. Die erzielten Stromstärken von stets über 10 Ampere sorgten für eine ausreichende Wirkung des Feldes im Wasser.

Die nachfolgende schematische Skizze zeigt das für die Elektrokontrollbefischung von Seen und größeren Fließgewässern adaptierte Boot.

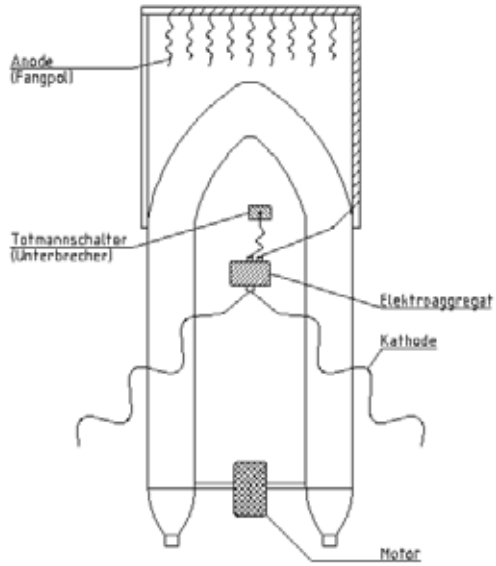


Abb. 3.5.1.2: Schematische Skizze des bei der Elektrobefischung verwendeten Bootes

Die Befischung der mittels Boot nicht befahrbaren Abschnitte (Abschnitte 1, 2, 6 und 7) erfolgt mit tragbarem Gleichstrombefischungsgerät Marke Sachs mit einer Leistung von 1,5 kW und einer Spannung von 300 bzw. 500 V. Die Anode besteht in diesem Fall aus einem Polkescher, der über ein Kabel mit dem Aggregat verbunden ist. Die frei ins Wasser hängende Kathode wird vom Polführer nachgezogen. Die Befischung erfolgt gegen die Strömung, damit sie durch die stellenweise auftretende Trübung nicht behindert wird und die betäubt abdriftenden Fische hinter dem Polführer abgekeschert werden können.

Die gefangenen Fische werden nach Bestimmung von Art, Länge und Gewicht, gegebenenfalls auch des Geschlechts (Äsche), sowie nach erfolgreicher Markierung (Äsche, Bachforelle) ins Gewässer zurückgesetzt. Zu jeder befischten Strecke werden weiters folgende Parameter erhoben: befischte Länge und befischte Breite, Gesamtbreite, mittlere Tiefe und Fangerfolg in %.

3.5.2 Reusenbefischung

Verschiedene Fischereigeräte liegen schon aus der jüngsten Steinzeit vor: Angelhaken und Fischspeere aus Holz, Stein, Horn und Knochen, Bündel aus Weiden- und Haselnusszweigen zur Herstellung von Fischreusen und geknüpfte Fischnetze. So zählen Fischreusen zu den ältesten Fanggeräten überhaupt. Reusen zählt man – wie auch eine Vielzahl verschiedener Netze (Bodennetz, Schwebnetz, Stellnetz etc.) - zu den passiv fangenden Geräten.

Die verwendeten Flügelreusen bestehen aus zwei, seitlich abspannbaren Netzflügeln, die in ein System immer kleiner werdender, durch Stahlreifen gestützter Netzkammern münden. Die letzte Kammer endet blind, hier sammeln sich die gefangenen Fische. Diese Kammer kann geöffnet und entleert werden. Die Maschenweite der verwendeten Reusen beträgt 15 mm. Die Reusen werden so platziert, dass Fische beider Zugrichtungen (aufsteigend von der Gail in den Hauptkanal und absteigend vom Hauptkanal in die Gail) erfasst werden. Die Kontrolle der Reusen erfolgt nach Möglichkeit täglich.

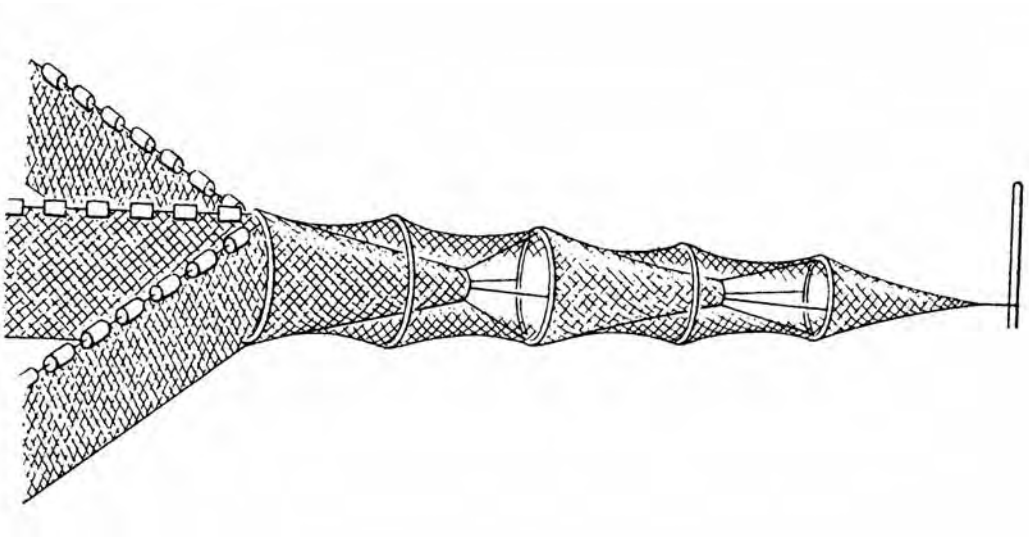


Abb. 3.5.2.1: Flügelreuse (aus: GERSTMEIER & ROMIG 2003)

3.5.3 Fischmarkierungen

Über individuelle Markierungen von Fischen lassen sich Aussagen über Wanderungsaktivität, Standorttreue, Wachstumsleistung und auch Effektivität von Besatzmaßnahmen treffen.

Bei dieser Untersuchung wurden die bei der Bootsbefischung gefangenen Bachforellen und Äschen ab einer Größe von 250 mm einer Individualmarkierung unterzogen. Dabei wurden winzige Kunststoffplättchen mit kombinierter Buchstaben-Nummerncodierung (sog. „visible implant tags“) mittels einer speziellen Applikationsvorrichtung hinter dem linken Auge unter die Haut geschoben. Zusätzlich wurde ventral auf Höhe der Brustflossen mittels einer nadellosen Injektionsspritze (Modell „Panjet“ Wright Dental Group) blauer Farbstoff („Alcianblau“ Sigma-Aldrich) subcutan injiziert. Der gut sichtbare Punkt sollte die sofortige Erkennung bei einem Wiederfang erleichtern.

3.6 Konditionsfaktor

Der Konditionsfaktor (K) drückt den Ernährungszustand des Fisches aus, der anhand von Länge und Gewicht nach folgender Formel berechnet wird:

$$K = G \times 10^5 / L_t^3$$

G = Gewicht in g L_t = Totallänge in mm

Verschiedene Individuen derselben Art können so hinsichtlich ihres Ernährungszustandes verglichen werden. Anhand des Konditionsfaktors kann man auch auf die Körperform eines Fisches schließen. So wird eine Bachforelle mit vergleichsweise schlankem Körperbau einen geringeren Konditionsfaktor besitzen (um ca. 0,9) als ein hochrückiger Karpfen (um ca. 1,7). Auch können unterschiedliche Gewässer hinsichtlich ihres Nahrungsangebotes für die jeweilige Fischart miteinander verglichen werden. (Fallbeispiel: Bachforellen aus

Gewässer „A“, K = 0,97; Bachforellen aus Gewässer „B“, K = 0,77; Bei gleicher Bestandesdichte und ähnlichen Temperaturverhältnissen könnte dies bedeuten, dass in Gewässer „B“ weniger für Bachforellen verfügbare Nahrung vorhanden ist.)

3.7 Nahrungskomponenten/Mageninhaltsanalysen

Über den Zeitraum eines Jahres wurden in monatlichen Abständen Fische entnommen. Die gefangenen Fische wurden getötet, gewogen, der Magen entnommen und in 4%igem Formol konserviert.

Die Mägen wurden unter dem Binokular in einer Petrischale aufpräpariert und der Mageninhalt ausgespült, nach Hauptkomponenten sortiert, abfiltriert und mit 96%igem Ethanol kurz nachgespült. Nach Verdunstung des Ethanols wurden die Inhalte mittels einer Laborwaage (Messgenauigkeit $1x10^{-4}$g) gewogen. Kleinere Mengen wurden mit Filter gewogen und das Filtergewicht rechnerisch abgezogen. Die Ergebnisse (gerundet auf $1x10^{-3}$g–Genauigkeit) beziehen sich also auf Gewichtsprozent.

3.8 Erhebung des Eintrags an Anflug ins Gewässer

Da in der Literatur für diese spezielle Problemstellung keine Standardmethode gefunden werden konnte, wurde eine eigene Methode erdacht und mit folgender Eigenkonstruktion, hier als „Anflugfalle“ bezeichnet, gearbeitet:

Die Innenfläche der Falle beträgt 1 m^2. Die Rahmenkonstruktion besteht aus Styrodur^R, die Maschenweite des Gitters beträgt 1 mm. Ein Kantholzleistenrahmen begrenzt die Falle nach unten hin, auf diesem ist das Gitter aufgespannt und mit dem Styrodurrahmen verklebt. Jeweils an den vier Eckpunkten werden vertikal Löcher gebohrt und darin Hartholzdübel verklebt. In

diese werden dann je vier Ösen auf der Fallenober- und der Fallenunterseite eingeschraubt. Als Gewichte bewähren sich Birnenbleie (à 150 g).

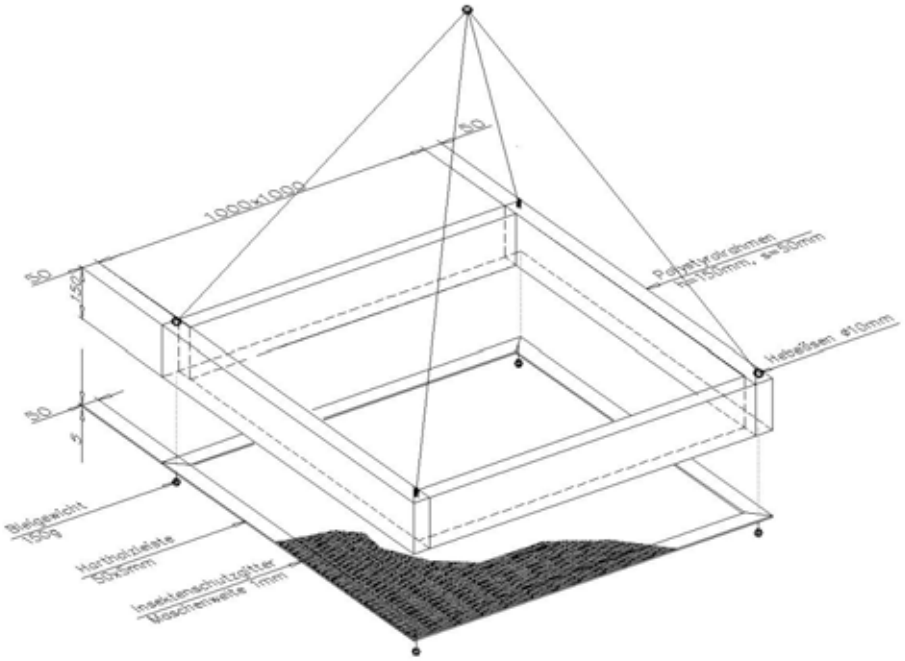


Abb. 3.8.1: Maßstabsgetreue Skizze der Anflugfalle (Eigenkonstruktion)

Aufstellen der Falle:

Mittels der Gewichte wird die Falle so austariert, dass sich das GFK-Gitter etwa 1 bis 1,5 cm unter der Wasseroberfläche befindet. Die im rechten Winkel zur Falleninnenwand überlappend angebrachten Klebestreifen verhindern ein Herausklettern der gefangenen Tiere. Über die vier obenliegenden Ösen kann die Falle positioniert und am Ufer befestigt werden. In Bereichen stärkerer Strömung ist es zweckmäßig, die Falle diagonal zur Strömungsrichtung auszurichten.

Entleeren der Falle:

Ein wie auch für den Fallenboden verwendetes Gitter mit denselben Abmessungen wird vor der Entnahme mit Stecknadeln an der Fallenoberseite befestigt. Eine Flucht der Tiere während der Entnahme kann so unterbunden werden. Danach wird 96%iges Ethanol über die Falle gesprüht (kein Chloroform oder Äther, da diese Substanzen das Fallenmaterial angreifen !) und die betäubten Tiere abgesammelt, in 96%igem Ethanol getötet, abfiltriert und das Gesamtgewicht bestimmt. Danach werden die Insekten in 4%igem Formol für weitere Untersuchungen (z.B. Gewichte der einzelnen Großgruppen) konserviert.

Um die Genauigkeit zu erhöhen, wurden gleichzeitig 5 Fallen an verschiedenen Stellen im Gewässer platziert, wobei darauf geachtet wurde, dass die Umgebungsparameter einander glichen (in diesem Fall Umgebung Mähwiese, Ufervegetation Hochstaudenflur, Gewässerbeschattung gering, Strömungsgeschwindigkeit etwa 0,5 m/s). Die Werte der Fallen wurden gemittelt. Über das Gesamtgewicht pro m^2 wird der Eintrag pro ha bzw. pro km Fließstrecke errechnet.

3.9 Krebsbestand

Die Gewässerbegehungen erfolgten nachts mit einer starken Lampe (Ikelite SPD 20 W-Halogen). Zusätzlich wurden in den, durch starke Verkrautung oft schwer einsehbaren Gewässerabschnitten beköderte Krebsreusen (Krebsreuse „Pirat“, Fa. Grassl) ausgelegt, um ein eventuelles Vorhandensein eruieren zu können. Der Fang mittels Reusen gibt Auskunft über das Vorhandensein gewisser Größenklassen. Zur Erstellung einer Bestandesanalyse benötigt man jedoch auch kleine Krebse (z.B. „Sömmerlinge“), die mittels handelsüblicher Reusen nicht oder kaum gefangen werden. Um auch diese zu erfassen, waren Gewässerbegehungen mit starker Lampe und Kescher unerlässlich.

4. Ergebnisse

4.1 Chemisch-physikalische Untersuchungen

4.1.1 Laboruntersuchungen

Bei der Auswertung der Wasserproben (Quelle und Mündung des Hauptkanals I) konnten keinerlei Auffälligkeiten sowie beim Vergleich der beiden Probenauswertungen kaum Unterschiede festgestellt werden.
Eine negative Beeinflussung des Gewässers durch Acker- und Grünlandwirtschaft oder durch häusliche Abwässer war ebenfalls nicht feststellbar.

Tab. 4.1.1.1: Auszug aus dem Prüfbericht

Parameter	Kurzbezeichnung	Analyseergebnis Hauptkanal I, Quelle Treßdorf	Analyseergebnis Hauptkanal I, Mündung	Dimension
PH-Wert	pH	7,6	7,7	
Elektrische Leitfähigkeit	K25	285	316	µS/cm
Säurebindungsvermögen pH 4,3	SBV 4,3	2,64	2,89	mmol/l
BSB5 ohne Nitrif.-Hemmung	BSB5	0,5	< 0,5	mg/l
TOC	TOC	< 0,5	< 0,5	mg/l
Ammonium-N	NH4-N	< 0,004	0,005 +/- 0,0037	mg/l
Nitrat-N	NO3-N	0,619 +/- 0,0371	0,705 +/- 0,0372	mg/l
Orthophosphat-P	PO4-P	< 0,002	< 0,002	mg/l
Phosphor gelöst	P-gel.	< 0,005	< 0,005	mg/l
Phosphor gesamt	P-ges.	0,008 +/- 0,0017	0,005 +/- 0,0017	mg/l

Bezüglich des BSB5 ist diesem Gewässer nach Jung & Moog 1988 die Güteklasse I zuzuordnen. Nach der Zuordnung von Grenzwerten der Gesamtphosphor- und Ammoniumkonzentration zu den Gewässergüteklassen nach BMfLF 1982, zitiert bei Pechlaner 1985, fällt dieses Gewässer ebenfalls in die Güteklasse I.

Zur Detailauswertung der Wasserproben sei an dieser Stelle auf den Anhang verwiesen.

4.1.2 Einfluss der Lufttemperatur auf die Wassertemperatur im Jahresverlauf

Abgesehen von den Zubringern wie dem Treßdorfer Bach, dem Kriebenbach, dem Waidegger Bach oder dem Jenigbach, handelt es sich beim untersuchten Gewässersystem im Wesentlichen um ein grundwassergespeistes System.

Die von Grubinger 1961 durchgeführten Temperaturmessungen im Raum Watschig bis Kirchbach ergaben Folgendes:

Talquellen und Sümpfe weisen gegenüber Felsen und Schuttkegelquellen eine typische Anomalie auf. Während letztere in ihrem Temperaturverhalten wenige Zehntelgrade um die mittlere Jahrestemperatur von rund 7°C oder dem Jahresgang der Lufttemperatur folgen, beträgt die Amplitude der Talquellen und Sümpfe 5 bis 6°C. Die Extremwerte sind gegenüber der Lufttemperatur um mehrere Monate phasenverschoben.

In nachfolgenden Diagrammen sind der Jahresgang der Lufttemperatur und der Wassertemperatur der Jahre 2001 bzw. 2002 zusammengefasst.

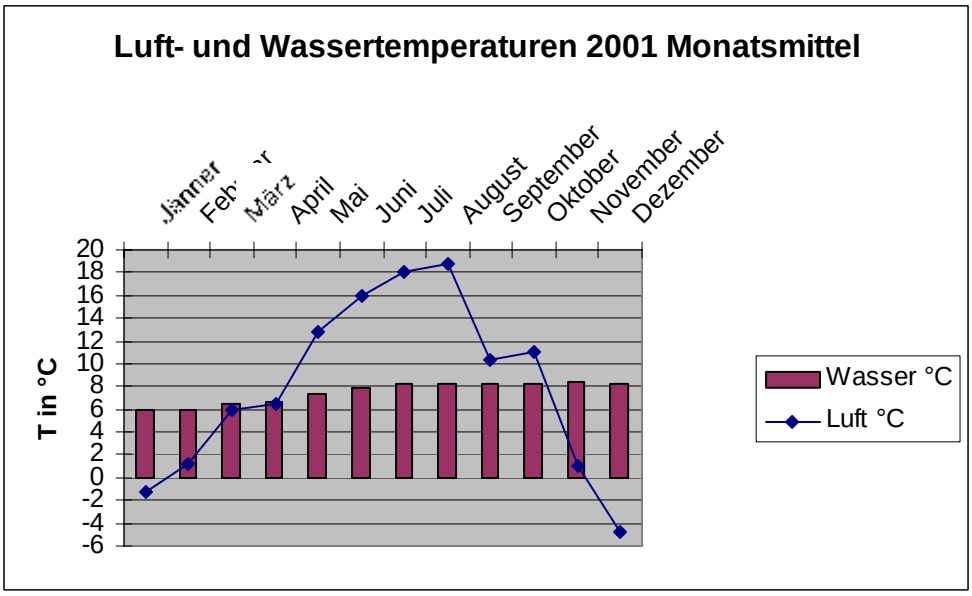


Diagramm 4.1.2.1: Luft- und Wassertemperaturen 2001, Monatsmittel

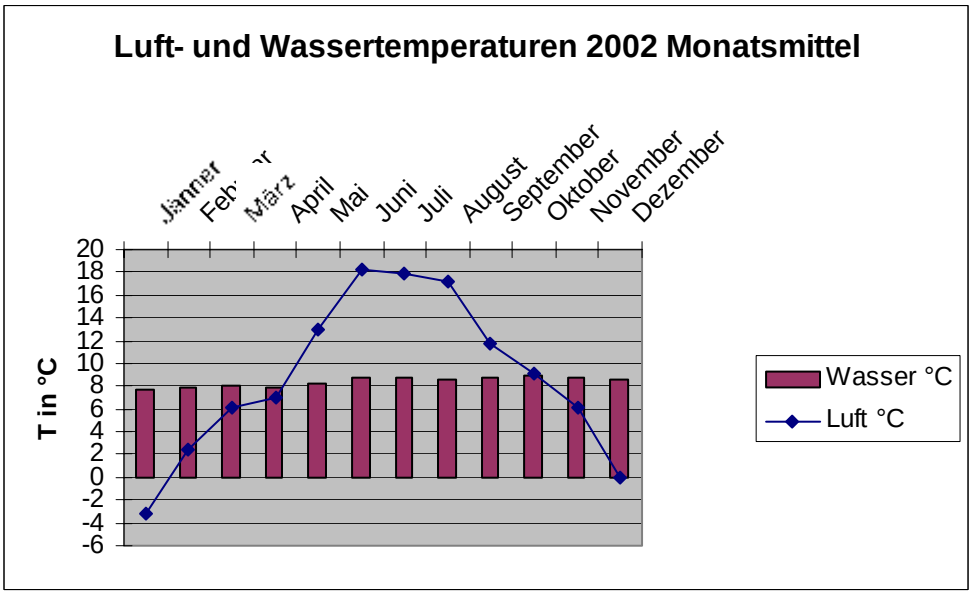


Diagramm 4.1.2.2: Luft- und Wassertemperaturen 2002, Monatsmittel

Aus dem Jahresgang der Lufttemperatur verglichen mit dem der Wassertemperatur können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Das Grundwasser dieses Gewässers stammt vermutlich aus Felsen bzw. Schuttkegelquellen.

- Eine phasenverschobene Temperaturamplitude in der Größenordnung von 5 bis 6°C tritt nicht auf, womit Talquellen bei der Einspeisung eine untergeordnete Rolle spielen.
- Die Einspeisung von Oberflächenwasser über die Zubringerbäche zeigt ebenso wenig signifikanten Einfluss auf die Wassertemperatur wie das nach heftigen Regenfällen abfließende Regenwasser und spielt somit anteilsmäßig ebenfalls eine untergeordnete Rolle (der Temperaturunterschied zwischen der Quelle des Hauptkanals I und dessen Mündung bewegt sich im Bereich weniger Zehntel °C, der größte, im August 2001 gemessene Unterschied, betrug 0,8 °C).

Es handelt sich hier um ein kaltstenothermes, größtenteils grundwassergespeistes Fließgewässer mit äußerst geringem Temperaturunterschied zwischen Quell- und Mündungsbereich und sehr geringer jahreszeitlicher Schwankung.

4.1.3 Fließgeschwindigkeiten

Die Fließgeschwindigkeiten der Abschnitte 1, 3, 4 und 5 bewegen sich zwischen 0,5 und 0,8 m/s, wobei auf weiten Strecken die Werte um 0,5 m/s überwiegen. Hier ist jedoch anzumerken, dass bedingt durch die Messmethode (Tauchstab nach Jens), sich die Ergebnisse auf eine maximale Wassertiefe von 60 cm beziehen. In den Abschnitten 1, 3, 4 und 5 liegt die durchschnittliche Wassertiefe auf weiten Strecken deutlich über 60 cm. Über tiefere Bereiche können an dieser Stelle keine Angaben gemacht werden.

Im Abschnitt 2 (Messstelle 16) liegt die Fließgeschwindigkeit bei etwa 0,3 m/s, bei den übrigen Messstellen dieses Abschnittes liegen die Werte ebenfalls zwischen 0,5 und 0,8 m/s.

Der Abschnitt 6 weist auf weiten Strecken starke Verkrautung auf, was zuverlässige Messungen erschwerte, teilweise sogar unmöglich machte. In den weniger stark verkrauteten Bereichen dieses Abschnittes lagen die gemessenen Werte um 0,3 m/s.

Der Abschnitt 7 hatte zum Zeitpunkt der Fließgeschwindigkeitsmessungen im Bereich unterhalb der Eisenbahnbrücke eine sehr geringe Wasserführung, sodass Messungen mittels Jensstab nicht durchführbar waren. Stellenweise fiel er in diesem Abschnitt trocken. In den verbliebenen tieferen, wassergefüllten Kolken lag die Strömungsgeschwindigkeit unterhalb der Messgrenze. Im mittels Grobsteinschlichtung regulierten Bereich oberhalb der Eisenbahnbrücke lagen die Werte zwischen 0,6 und 1 m/s, im hart verbauten, gepflasterten Bereich unterhalb der Brücke B 111 zwischen 1 und 1,5m/s.

4.2 Makrophyten

In denselben Abschnitten, in denen auch die Elektrobefischungen durchgeführt wurden, wurden Makrophyten (hier allerdings nur Bryophyta und Anthophyta) qualitativ und quantitativ untersucht.

4.2.1 Beschreibungen der gefundenen Makrophyten

Nachfolgende Beschreibungen und Zeichnungen stammen aus dem „Atlas van de Nederlandse Bladmossen“ von Landwehr 1966, der „Moosflora“ von Frahm & Frey 1992, der „Süßwasserflora von Mitteleuropa“ (Band 23 und Band 24) von Casper & Krausch 1980. Die deutschsprachigen Bezeichnungen stammen aus der „Exkursionsflora von Österreich“ von Adler, Oswald & Fischer 1994.

Anthophyta:

***Cardamine amara* L. (Bitter-Schaumkraut)**

Fam. Brassicaceae (Kreuzblütler)

Ausdauernd, mit schlanken Ausläufern treibendem Rhizom, Stängel 10 bis 60 cm hoch, aufrecht oder aufsteigend, meist einfach, kantig, kahl. Grundständige Blätter nicht rosettig angeordnet, gestielt, dünn, gefiedert, mit 4 bis 10 seitlichen Teilblättchen und einem etwas größeren, rundlich bis ovalen Endteilblättchen. Untere Stängelblätter gefiedert, mit 2 bis 4 Paaren eiförmiger bis kreisrunder, kurz gestielter, seitlicher Teilblättchen und einem etwas größeren Endblättchen, nicht stängelumfassend, kahl oder besonders am Mittelnerv und an den Rändern behaart; obere Stängelblätter kurz gestielt, mit 2 bis 5 Paaren lanzettlicher bis eiförmiger, kantiger seitlicher Teilblättchen. Blüten zahlreich; 9 bis 24. Kelchblätter 2,5 bis 5 mm lang, kahl. Kronblätter 5 bis 10 mm lang , weiß (selten rötlich). Staubbeutel purpurn oder (selten) hellgelb. Fruchtstiele ½ bis 2/3 so lang wie die Früchte. Früchte 18 bis 40 mm lang und 1 bis 2 mm dick; Griffel an der Frucht 2 bis 3 mm lang; Narbe dünner als der Griffel.

Vorkommen: In Quellfluren und quelligen Erlenbruch- und Bach-Eschenwäldern, in rasch fließenden Quellbächen und –gräben; in gleichmäßig kühlem sauerstoffreichem, fließendem, kalkarmem, klarem Quellwasser; auf sickernassen oder rasch durchfluteten nährstoff- und basenreichen, wie auch kalkreichen milden bis mäßig sauren, humosen, sandigen oder reinen Lehm- und Tonböden, auch auf Sand- und Torfböden; lichtliebend; optimal in Wiesenquellen der montanen Stufe, aber auch über der Baumgrenze (aber

selten alpin), in den Alpen bis 2480 m aufsteigend, im alpinen Bereich oft zusammen mit *Brachythecium rivulare*, in Tieflagen mehr in quelligen Erlenbrüchen oder auf mehr oder weniger beschatteten Standorten.

***Epilobium hirsutum* L. (Zottiges Weidenröschen)**

Fam.Onagraceae (Nachtkerzengewächse)

Ausdauerndes Kraut, mit Blattrosette überwinternd, zur Blütezeit oberirdische, fleischige, mit schuppigen Niederblättern besetzte Ausläufer bildend. Stängel aufrecht, (15) 35 bis 90 (120) cm hoch, bei niedrigen Exemplaren unverzweigt, bei größeren besonders im oberen Teil verzweigt, fast stielrund, dicht und abstehend behaart. Rosettenblätter spatelig, Blätter im unteren und mittleren Stängelteil gegenständig, darüber wechselständig. Stängelblätter halbstängelumfassend, 40 bis 120 mm lang, 10 bis 20 mm breit, scharf gezähnt-gesägt. Kelchblätter 8 bis 10 mm; Kronblätter 12 bis 18 mm, rotviolett bis purpurrot; Staubblätter und Griffel aufrecht, Narben 4-lappig.

Vorkommen: In und an Gräben und Quellen, an Bach- und Flussufern, Teichrändern und Seen, auf vernässten Äckern; auf zeitweise überschwemmten, nährstoffreichen, gern kalkhaltigen, mild humosen, meist sandig kiesigen Lehm- und Tonböden, Halbschatten ertragend, planar bis montan, selten subalpin.

***Juncus articulatus* L. (Glieder-Simse)**

Fam. Juncaceae (Simsengewächse)

Ausdauernd; rasig oder mit kurzem, etwa 10 cm langem, flach im Schlamm kriechendem Wurzelstock. Stängel aus niederliegendem Grunde aufsteigend, selten völlig niederliegend, (5) 20 bis 60 cm hoch, stielrund oder etwas abgeflacht, am Grunde mit einigen spreitenlosen Scheiden; mit 3 bis 6 Stängelblättern. Blattscheiden grün, rötlich oder braun, in 2 stumpfe Öhrchen ausgezogen; Spreite stielrund oder seitlich zusammengedrückt, deutlich quergefächert, meist in eine deutliche Spitze auslaufend. Blütenstand meist aufrecht, breit rispig verzweigt mit (1) 5 bis 20 (80) Köpfchen; Hüllblätter eilanzettlich, begrannt-stachelspitzig, rotbraun, selten ausgebleicht. Blüten zu (4) 5 bis 15 (30) pro Köpfchen, (2,5) 3 bis 4 (6) mm lang, rot bis kastanienbraun, grünweiß bleich. Äußere Perigonblätter schmal lanzettlich, etwas kahnförmig; innere Perigonblätter eilanzettlich, spitz (selten stumpf), mit schmalem (selten breitem) Hautrand. Staubblätter 6, von variabler Länge; Staubbeutel so lang wie oder weniger länger als die Staubfäden. Griffel 0,5 mm lang und kürzer als der Fruchtknoten; Narben 1,5 mm lang, Kapsel aus eiförmigem Grunde dreiseitig pyramidenförmig, stachelspitzig die Perigonblätter überragend. Samen 0,3 bis 0,5 mm lang, eiförmig, netzig, durchsichtig bis rötlich. Blütezeit Juni bis August.

Vorkommen: In Flach- und Quellmooren, auf Nasswiesen, in frisch aufgeworfenen Gräben, an mehr oder weniger offenen Uferrändern, auf Teichböden, in Ausstichen, auf stau- bis sickernassen, mehr oder weniger nährstoffreichen, milden bis mäßig sauren Sand-, Lehm-, Ton-, Torf- und Schlammböden; von der Ebene bis ins Gebirge, in den Alpen bis 2200 m.

Anmerkung: *J. articulatus* ist in Abhängigkeit vom Standort äußerst vielgestaltig. Er bildet im stehenden oder fließenden Wasser in 40 bis 80 cm Tiefe untergetauchte Formen mit langen, schlaffen, aufrechten oder horizontal flutenden Stängeln und Ausläufern aus, die stets steril bleiben *(f. submersus*). Die ähnlich flutende Form *(var. fluitans)* hebt die Blütenrispe und die Blattspitzen über den Wasserspiegel und entwickelt keine Ausläufer. Im seichten, bis 30 cm tiefen Wasser entstehen durch reichliche Bewurzelung an den Knoten dicht verfilzte, schwimmende Rasen *(f. natans)* mit bis zu 3 m langen Sprossen, aus denen zahlreiche aufrechte, 10 bis 40 cm hohe, sterile und fertile Stängel mit aufgetauchten Blättern emporwachsen.

***Juncus bufonius agg.* (Kröten-Simse)**

Fam. Juncaceae (Simsengewächse)

Meist einjährige, niederwüchsige (bis 40 cm hohe), grüne büschelige Pflanzen mit flachen bis rinnigen, an den Rändern oft leicht eingerollten, grasartigen 1 bis 15 cm langen und 0,5 bis 5 mm breiten Blättern. Blütenstand meist die Hälfte oder den größten Teil des Stängels einnehmend, eine meist lockere, von Tragblättern gestützte Spirre (Anthela) bildend. Blüten einzeln oder in Köpfchen zusammentretend. Äußere Perigonblätter länger als die inneren. Kapsel länglich, 3,5 bis 5 mal 1,2 bis 2 mm messend, am Grunde und an der Spitze spitz oder gestutzt, 3fächrig. Samen 0,3 bis 0,5 mal 0,2 bis 0,3 mm messend, oft schief verkehrteiförmig, manchmal verkehrteiförmig oder tonnenförmig, ohne Anhängsel.

Der *Juncus bufonius*-Komplex umfasst morphologisch sehr veränderliche Sippen, deren taxonomische Fassung außerordentlich kontrovers ist.

Vorkommen: In Pionier-Gesellschaften offener, feuchter Standorte, auf Wegen, an Ufern, in feuchten Äckern, oft mit dem Witterungscharakter des Jahres wechselnd; auf feuchten, mehr oder weniger nährstoffreichen, meist kalkarmen, humosen oder rohen bindigen Sand-, Lehm-, Ton- und Schlammböden. Planar bis alpin, in den Alpen bis 2000 m.

***Myosotis nemorosa* Besser (Gebirgs-Vergißmeinnicht)**

Fam. Boraginaceae (Rauhblattgewächse)

Zweijährig, selten ausdauernd, mit oder ohne Ausläufer. Stängel aufsteigend, 10 bis 50 cm hoch, meist scharfkantig, glänzend, am Grunde kahl oder mit anliegenden oder abstehenden, abwärts oder vorwärts gerichteten Haaren. Blätter lanzettlich, spitz, auf der Oberseite mit vorwärtsgerichteten, auf der Unterseite (der unteren Blätter!) mit rückwärts gerichteten, nicht anliegenden Haaren. Blütenstände blattlos, in traubigen Wickeln. Blüten klein, 4 bis 6 mm im Durchmesser, hellblau. Fruchtkelche 3 bis 4 (5) mm lang, bis auf 1/3 5zipfelig eingeschnitten; Fruchtstiele waagrecht abstehend, höchstens 1,5 mal länger als der Kelch. Nüsschen 1,3 bis 1,6 mm lang, bis 0,8 mm dick, schmal eiförmig, schwärzlich-braun und glänzend.

Vorkommen: An Bächen und Quellen, in Entwässerungsgräben und auf nassen bis feuchten Gebirgswiesen; planar bis subalpin.

***Potamogeton acutifolius* Link ex Roemer et Schultes (Spitzblatt-Laichkraut)**

Fam. Potamogetonaceae (Laichkrautgewächse)

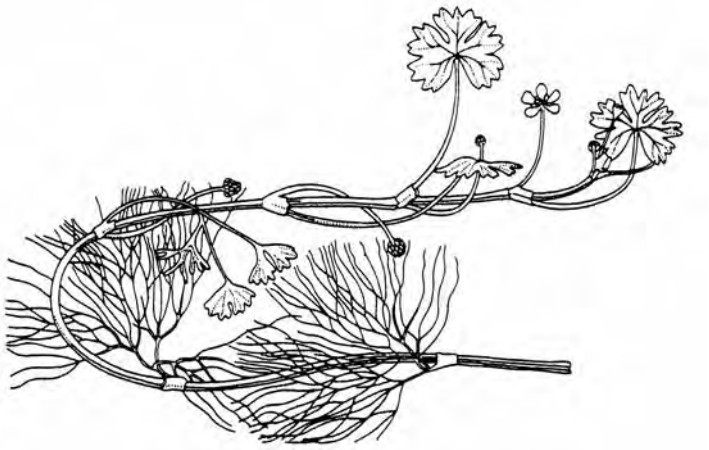
Rhizom kriechend, verzweigt. Stängel 50 bis 60 (200) cm lang, streckenweise zusammengedrückt bis rundlich, zum größten Teil aber mehr oder weniger abgeflacht, 2kantig, die Kanten jedoch nicht geflügelt; dicht gabelästig verzweigt, besonders unter der Ähre. Blätter alle untergetaucht (nie besondere Schwimmblätter entwickelt); Spreite der unteren bandförmig, vorn völlig abgerundet, fast spatelig, die mittleren und oberen lang und fein haarspitzig, am Grunde häufig mit 2 gelblichen (trocken schwärzlichen) Höckerchen (Blattgrunddrüsen); bis 15 cm lang und 1,5 bis 4 mm breit; Nervatur aus Mittelnerv mit Mittelstreifnetz, 2 Hauptseitennerven und 2 wulstigen Randnerven; Zwischennerven 8 bis 10, fein, in Höhe des Anfangs der Blattspitze endend. Blatthäutchen oben meist breit stumpf abgerundet, nervenreich, hinfällig (rasch zerfasernd), nur an den noch in geschlossenen Knospen verborgenen Blättern unversehrt wahrnehmbar; unten 2kielig; nicht selten bis zum Grund gespalten, 1,5 bis 2 (2,5) cm lang, jung trübgrün, alt schmutzig grün. Ährenstiele meist gabelständig, 0,5 bis 1,5 (3) cm lang, abgeflacht, etwa 1 mm dick, nicht oder nur wenig länger als die Ähre, im Stiel mehrere subepidermale Bastbündel. Ähre sehr kurz, anfangs in den Hüllblättern versteckt, wenig- (3 bis 6) und lockerblütig, oft auch armfrüchtig. Früchtchen (ohne Schnabel) 2 bis 3 mm lang, meist halbkreisrund bis ¾ mondförmig, auf dem Rücken deutlich gekielt, mit Bauchhöcker; Schnabel über 1 mm lang und rückwärts gekrümmt. Blütezeit Juni bis August.

Vorkommen: In flachen, stehenden oder langsam fließenden, basenreichen Gewässern tieferer Lagen auf Schlammböden in 30 bis 150 cm Wassertiefe, vor allem in Altwassern, Teichen und Gräben, meidet stark eutrophe Gewässer, auch salzertragend, planar bis kollin (montan).

Anmerkung: In der „Exkursionsflora von Österreich“ wird *Potamogeton acutifolius* als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft.

***Ranunculus aquatilis* L. (Großblüten-Wasserhahnenfuß)**

Fam. Ranunculaceae (Hahnenfußgewächse)



Einjährig oder ausdauernd; Wasserformen ausgebreitet aufgerichtet, Landformen rasig; Stängel 10 bis 150 (200) cm lang, kahl, verzweigt. Beblätterung heterophyll, Schwimmblätter gelegentlich fehlend, wechselständig, Blattstiele bis 90 mm lang; Spreite bis 30 mm breit, im Umriss rundlich, am Grunde herz- bis nierenförmig, tief, meist bis zum Grunde; (3) 5 (7) –lappig, Lappen breit keilförmig, Bucht gewöhnlich kürzer als 2/3 der Spreitenlänge; Kerbzähne länger als breit, spitz oder stumpf; Nebenblätter 3eckig, ¾ oder mehr ihrer Länge mit dem Blattstiel verbunden. Tauchblätter stets vorhanden, wechselständig; Blattstiel bis 25 mm lang, Spreite kugelig; Zipfel steif oder schlaff, sich allseitig ausbreitend; Intermediärblätter selten entwickelt. Blüten mittelgroß, 0,8 bis 1,8 cm im Durchmesser, Blütenstiele zur Fruchtzeit höchstens 50 mm lang, kürzer als der Stiel des opponierten Schwimmblattes; Kelchblätter 3 bis 5 mm lang, höchstens ½ so lang wie die Kronblätter, ausgebreitet, hinfällig; Kronblätter 5 bis 10 mm lang, breit verkehrteiförmig, geöffnet, sich an den Rändern meist

überdeckend, Honiggruben kreisrund, mehr oder weniger becherförmig, während der Blütezeit ausdauernd. Staubblätter 14 bis 22. Früchtchen (21) 32 – 36 (49), ellipsoidisch, 1,4 bis 1,7 mm lang und 0,9 bis 1,2 mm breit, unreif stets behaart, reif kahl bis (auf dem Rücken) dicht behaart; Griffel fast am Ende sitzend. Blütenboden kugelig bis eikugelig, behaart.

Vorkommen: In Gräben, Tümpeln, Teichen, Bächen und Kanälen mit flachem (selten über 1 m tiefem), stehendem oder langsam fließendem nährstoffreichem Wasser; empfindlich gegen stärkere Beschattung und schneller fließendes Wasser, aber gern an gestörten Standorten; charakteristische Pionierpflanze in kürzlich gegrabenen oder geräumten Gräben; etwas konkurrenzschwach und in reicheren Gewässern von anderen Wasser- und Sumpfpflanzen verdrängt; zeitweise Austrocknung ertragend und auf feuchtem Untergrund terrestrische Formen ausbildend, daher vielfach in temporären Gewässern; planar bis submontan.

***Veronica anagallis aquatica* L. (Ufer-Ehrenpreis)**

Fam. Scrophulariaceae (Rachenblütler)

Überwiegend hapaxanthe, meist 1jährige Sumpf- oder Seichtwasserpflanze. Hauptachse der blühenden Triebe aufrecht oder aus kurzem, kriechendem Grunde aufsteigend, (3) 30 bis 60 (200) cm hoch, 3 bis 17 mm dick, stumpf 4kantig, meist kahl erscheinend, mit Markhöhle, oft grün (nicht rot überlaufen). Blätter (2) 5 bis 12 (15) cm lang, (0,8) 1,5 bis 4 (5,5) cm breit; mittlere und obere sitzend, untere kurz gestielt, dicklich, kahl, hellgrün, schwach glänzend; Spreite lanzettlich bis länglich, spitz, mit schmalem, leicht herzförmigem Grunde, Rand entfernt und leicht sägezähnig. Blütenstand mittellang

gestielt, 10 - 60blütig; Deckblätter lanzettlich-linealisch, spitz. Blüten klein; Stiel 4 bis 7 mm lang, meist etwas länger als das Deckblatt, zur Zeit der Fruchtreife spitzwinkelig bis fast waagrecht abstehend, oft unterhalb der Frucht stark nach oben gekrümmt. Kelch radiär erscheinend, 4zählig, freiblättrig, meist kahl; Kelchblätter länglich oval, spitz. Krone (5) 6 (8) mm breit; Kronzipfel hellviolett bis blasslila (selten blassrosa oder weiß) mit dunklerer rötlich-violetter Radialstreifung, hinterer Zipfel nur mit einem Leitbündelstamm; Röhre weiß; Schlund ohne Haarring. Staubfäden oberwärts etwas spindelig verdickt. Fruchtknoten oval, mit Querrille; Griffel 1,5 bis 2 (3) mm lang; Narbe etwas kopfig. Frucht 2,5 bis 3,5 mm lang, 2 bis 3 mm breit, den Kelch nicht überragend, eirundlich, nur oben abgeflacht, am Griffelansatz spitz, aber nicht ausgerandet; Klappen der erst lokulizid, dann septizid geöffneten Frucht von der Plazentarsäule gelöst, vielsamig. Samen 0,6 bis 0,7 mm lang, oval, mit glatter Rückseite. Blütezeit Mai bis September.

Vorkommen: An Ufern, insbesondere an Bächen und Gräben mit langsamer Strömung, in Quellen; auf nassen, flach überschwemmten oder zeitweise überfluteten, nährstoffreichen, eutrophen, mild humosen, kiesigen, sandigen oder reinen Schlammböden; etwas wärmeliebend; planar bis montan, in den Alpen bis 1450 m; hauptsächlich in Bachröhrichten, mitunter auch im *Glycerietum aquaticae*, im Schilfröhricht und in Zweizahnfluren, in Quellfluren und im Quell-Erlenbruch, in nassen Ausbildungen von Auenwäldern, auch an nassen Schlammufern besonders an Altwassern in Zwergbinsengesellschaften; salzertragend und daher in Südosteuropa auch in Brackwasserröhrichten; in der Unterwasserform Kennart des *Ranunculo-Sietum erecti submersi*, im quellnahen, kaltstenothermen Bereich kalkreicher Fließgewässer, selten im *Callitricho-Myriophylletum alterniflori*. Gegen Verschmutzung empfindlich und bereits unter b-mesosaproben Bedingungen zurückgehend.

Anmerkung: Die formenreiche Sippe gliedert sich im Gebiet in zwei (umstrittene) Unterarten:

Blätter ziemlich breit, Fruchtstiele steil aufwärts gerichtet und gleichzeitig gebogen (der Spindel zugekrümmt), meist dicht gestellt, Blütenstandsachsen meist völlig kahl.

Veronica anagallis aquatica subsp. anagallis aquatica

Blätter meist ziemlich schmal, Fruchtstiele gerade, mehr oder weniger waagrecht abstehend bis nur schwach gekrümmt, dicht und locker inseriert, aber dichter als bei *V. catenata*; Blütenstandsachsen meist ziemlich dicht drüsig behaart.

Veronica anagallis aquatica subsp. divaricata Krösche

Die im fließenden Quell- und Bachwasser lebende Standortsform ist stark verzweigt, wird bis 60 cm lang und trägt bis 11 cm lange und 4,5 cm breite, sitzende, fast ganzrandige, zarte, durchscheinend hellgrüne bis rötlich violette Wasserblätter; Haarbildungen fehlen. Auch flutende Unterwasserformen mit sehr großen, breiten, wellig-krausen und gelbgrünen Blättern sind bekannt. Auf ausgesprochen terrestrischen Standorten entwickeln sich unverzweigte Zwergformen.

***Veronica beccabunga* L. (Bachbunge)**

Fam. Scrophulariaceae (Rachenblütler)

Ausläuferstaude. Grundachse ausläuferartig, unter- oder oberirdisch. Hauptachse der blühenden Triebe aus weithin kriechendem Grunde aufsteigend, 30 bis 50 (100) cm lang, 2 mm bis 5 mm dick, stielrund bis undeutlich zusammengedrückt, markig (ohne Markhöhle), kahl, oft rot überlaufen, meist etwas bereift. Blätter (2) 3 bis 4 (6) cm lang, 1 bis 2 (3,5) cm breit, kurz, flach gestielt, dicklich, kahl, oberseits dunkelgrün, unterseits heller; Spreite oval bis elliptisch mit abgerundetem oder schwach keilig zulaufendem Grunde und abgestumpfter Spitze, in oder

über der Mitte am breitesten; Rand glatt bis deutlich gekerbt-gesägt. Blütenstand gestielt, (10) 15 bis 20 (30)blütig, locker, kahl, Deckblätter 1 mm breit, linealisch, so lang wie oder etwas länger als die ausgewachsenen Blütenstiele. Blüten klein bis mittelgroß; Stiel nicht länger als das Deckblatt, kahl, zur Zeit der Fruchtreife fast waagrecht abstehend. Kelch dorsiventral, 4zählig, freiblättrig, kahl; Kelchblätter lanzettlich bis spatelig, zugespitzt, die vorderen etwas größer als die hinteren. Krone tellerförmig, (4) 6 bis 7 (9) mm breit; Kronzipfel auf der Oberseite tief himmelblau bis dunkelviolett mit dunklerer Radialstreifung, unterseits heller getönt, selten insgesamt rosa bis weiß; Schlund mit schütterem Haarring, weiß; Röhre weiß. Staubbeutel hellviolett, Staubfäden oberwärts spindelig verdickt, weiß. Fruchtknoten mit Querrille, grün; Griffel sich gegen die Narbe etwas verdickend und dort meist rosa überlaufen, 1,3 bis 2,2 mm lang, etwas kürzer als die reife Frucht; Narbe kopfig. Fruchtkapsel 3 bis 4 mm lang und ebenso breit (gelegentlich etwas breiter), den Kelch nicht oder kaum überragend, nur wenig abgeflacht, mit tiefer Querrille, am Griffelansatz nur schwach ausgerandet. Samen 0,6 mm lang und 0,45 mm breit, oval, mit ziemlich glatter Rückenseite, gelblich.

Vorkommen: Am Rande fließender, klarer, kalkarmer und –reicher, kaltstenothermer Gewässer, an Bächen, Gräben und Quellen; auf meist flach überschwemmten oder sickernassen, mehr oder weniger nährstoffreichen meso- bis eutrophen, milden bis mäßig sauren, mehr oder weniger humosen Schlamm-, Ton-, Sand- und Kiesböden; planar bis alpin, in den Alpen bis 2470 m, in Bachröhrichten und Quellfluren, vor allem im *Glycerio-Sparganietum neglecti*, im *Glycerietum plicatae* und im *Apietum nodiflori*, ferner (insbesondere in höheren Lagen) im *Cardaminetum amarae*, auch im Quell-Erlenbruch, vereinzelt auch in Zweizahnfluren, die untergetauchte Form im 10 bis 50 cm tiefen, schnell fließenden Wasser in Fluthahnenfußgesellschaften.

Anmerkung: *V. beccabunga* variiert je nach Standortsverhältnissen beträchtlich. Im 20 bis 50 cm tiefen, fließenden Wasser entwickeln sich völlig untergetauchte,

den Winter überdauernde Rasen. Die blütenlosen Sprossen sind stark verzweigt und tragen fast ganzrandige, zarte, bis 4 cm lange und bis 2 cm breite Blätter.

Bryophyta:

(Die Abbildungen der Laubmoose zeigen diese mit etwa zehn- bis fünzehnfacher Vergrößerung)

***Brachythecium rivulare* B. S. G.**

Bildet lockere, gelbgrüne, fast leuchtende Rasen. Stämmchen kriechend, oft mit aufsteigenden, büschelig oder bäumchenförmig verzweigten Ästen. Stämmchenblätter breit eilänglich, kurz zugespitzt, rings fein gesägt, mehr oder weniger faltig, kurz herablaufend. Rippe über der Blattmitte endend. Blattflügelzellen eine gut begrenzte Gruppe bildend. Sporogone selten. Seta warzig rau. Hygrophyt.

Vorkommen: In Quellen und Bächen, in der Spritzwasserzone, auch auf feuchtem Waldboden. Im ganzen Gebiet besonders in den Kalkgebirgen verbreitet. (nördliche Hemisphäre, Südafrika, Australien)

***Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske**

Grüne, gelbgrüne, goldgelbe bis bräunliche Pflanzen. Stämmchen bis 15 cm lang und unregelmäßig beastet. Blätter an den Stämmchen– und Astenden zu stechenden Spitzen zusammengewickelt. Stämmchenblätter 2 bis 3 mm lang, breit eilänglich, stumpf oder kurz gespitzt. Blattflügelzellen dünnwandig, oval, wasserhell; scharf begrenzt. Blattzellnetz prosenchymatisch. Rippe fehlend oder kurz und doppelt. Astblätter kleiner. Kapsel gekrümmt. Deckel kegelig. Formenreich.

Vorkommen: In Sumpfwiesen, in Sümpfen, an feuchtem Holz und an feuchten Felsen. Häufig. (nördliche Hemisphäre, Südamerika, Australien, Neuseeland; fast kosmopolitisch)

***Cratoneuron commutatum* (Hedw.) Roth**

Rasen oft kalkinkrustiert. Stämmchen unregelmäßig beastet bis regelmäßig gefiedert, mit Rhizoiden und zahlreichen Paraphyllien. Stämmchenblätter aus breiter Basis lanzettlich zugespitzt, meist sichelförmig gekrümmt. Astblätter kleiner. Blattränder meist gesägt. Rippe kräftig, vor der Blattspitze endend oder auslaufend. Laminazellen prosenchymatisch, nicht papillös. Blattflügelzellen gut differenziert. Kapsel gekrümmt. Deckel spitzkegelig.

Äußerst formenreiche und variable Art. Zwischen den Varietäten, die vielfach als eigene Arten angesehen wurden, sind zahlreiche Übergänge vorhanden.

Vorkommen: Besonders an und in kalkreichen Quellen, in Bächen und Kalktuffen. Vom Tiefland bis in die alpine Stufe verbreitet, außerhalb der Kalkgebirge selten. (nördliche Hemisphäre)

***Fontinalis antipyretica* Hedw.**

Stämmchen bis über 30 cm lang, grüne bis schwärzliche Rasen bildend. Stämmchen dreireihig beblättert. Blätter scharf gekielt und gefaltet, eilanzettlich, ganzrandig, nur an der äußersten Blattspitze manchmal fein gezähnt. Laminazellen in der Blattmitte 10 bis 15 µm weit. Blattecken mit einer Gruppe erweiterter Zellen. Kapsel oval. Seta sehr kurz. Peristom doppelt, rot.

Vorkommen: Wassermoos, in fließenden Gewässern verbreitet, in stehenden seltener. Veränderliche und vielgestaltige Art der nördlichen Hemisphäre.

***Plagiomnium undulatum* (Hedw.) Kop**

Pflanzen bis über 10 cm lang, mit bis 1 cm langen, lang zungenförmigen und auch feucht querwelligen, am Rande gesäumten und gezähnten Blättern. Rippe bis in die Blattspitze reichend oder austretend. Sporogone zu mehreren aus dem selben Perichaetium, gelb-rötlich. Kapsel kurz zylindrisch, nickend.

Vorkommen: Auf luftfeuchtem Waldboden, besonders an Bächen und in Erlenbrüchen. Verbreitet und häufig. (Eurasien)

4.2.2 Qualitativ-quantitative Auswertung der Makrophyten

Die Ergebnisse der in den einzelnen Abschnitten gefundenen Makrophyten sind in nachfolgender Tabelle mit der jeweiligen Häufigkeit nach Kohler 1978 angeführt.

Abschnitt 1:

Tab. 4.2.2.1: Makrophyten, Abschnitt 1

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler
Cardamine amara L.	4
Epilobium hirsutum L.	2
Juncus articulatus L.	3
Juncus bufonius agg.	4
Myosotis nemorosa Besser	3
Ranunculus aquatilis L.	4
Veronica anagallis aquatica L.	5
Veronica beccabunga L.	3
Brachythecium rivulare B. S. G.	4
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	3
Cratoneuron commutatum (Hedw.) Roth	3
Fontinalis antipyretica Hedw.	5
Plagiomnium undulatum Hedw. Kop.	2

Im Abschnitt 1 wurde zusätzlich zu den angeführten Makrophyten ein Vertreter der Gattung *Poa* (Häufigkeit nach Kohler: 4) gefunden. Durch die auch über die Sommermonate ausschließlich submerse Lebensweise dieses Vertreters konnte die Bestimmung auf Artniveau ohne vorhandene Blütenstände nicht erfolgen.

Abschnitt 2:

Tab. 4.2.2.2: Makrophyten, Abschnitt 2

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler
Cardamine amara L.	3
Myosotis nemorosa Besser	2
Potamogeton acutifolius Link ex Roemer et Schultes	5
Ranunculus aquatilis L.	3
Veronica beccabunga L.	4
Brachythecium rivulare B. S. G.	3
Fontinalis antipyretica Hedw.	4

Abschnitt 3:

Tab. 4.2.2.3: Makrophyten, Abschnitt 3

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler
Myosotis nemorosa Besser	2
Ranunculus aquatilis L.	5
Veronica anagallis aquatica L.	3
Fontinalis antipyretica Hedw.	2

Abschnitt 4:

Tab. 4.2.2.4: Makrophyten, Abschnitt 4

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler
Ranunculus aquatilis L.	5
Veronica anagallis aquatica L.	4
Brachythecium rivulare B. S. G.	2
Fontinalis antipyretica Hedw.	3

Abschnitt 5:

Tab. 4.2.2.5: Makrophyten, Abschnitt 5

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler
Ranunculus aquatilis L.	5
Veronica anagallis aquatica L.	3
Brachythecium rivulare B.S.G.	2
Fontinalis antipyretica Hedw.	3

Abschnitt 6:

Tab. 4.2.2.6: Makrophyten, Abschnitt 6

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler
Cardamine amara L.	2
Epilobium hirsutum L.	2
Myosotis nemorosa Besser	4
Ranunculus aquatilis L.	2
Veronica anagallis aquatica L.	5
Veronica beccabunga L.	4

Abschnitt 7:

Tab. 4.2.2.7: Makrophyten, Abschnitt 7

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler
Cardamine amara L.	4
Brachythecium rivulare B.S.G.	2
Fontinalis antipyretica Hedw.	3

Zur besseren Übersicht sind die im Gewässersystem gefundenen Makrophyten mit ihrer Häufigkeit zusammenfassend in nachfolgender Tabelle aufgelistet:

Tab. 4.2.2.8: Makrophyten der Abschnitte 1 bis 7 im Vergleich

Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit nach Kohler Abschnitt 1	Häufigkeit nach Kohler Abschnitt 2	Häufigkeit nach Kohler Abschnitt 3	Häufigkeit nach Kohler Abschnitt 4	Häufigkeit nach Kohler Abschnitt 5	Häufigkeit nach Kohler Abschnitt 6	Häufigkeit nach Kohler Abschnitt 7
Cardamine amara L.	4	3				2	4
Epilobium hirsutum L.	2					2	
Juncus articulatus L.	3						
Juncus bufonius agg.	4						
Myosotis nemorosa Besser	3	2	2			4	
Potamogeton acutifolius Link ex Roemer et Schultes		5					
Ranunculus aquatilis L.	4	3	5	5	5	2	
Veronica anagallis aquatica L.	5		3	4	3	5	
Veronica beccabunga L.	3	4				4	
Brachythecium rivulare B.S.G.	4	3		2	2		2
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	3						
Cratoneuron commutatum (Hedw.) Roth	3						
Fontinalis antipyretica Hedw.	5	4	2	3	3		3
Plagiomnium undulatum Hedw. Kop.	2						

4.3 Ufervegetation

Es wurden an zwei unterschiedlichen, aber für dieses Gewässer charakteristischen Vegetationstypen Linientaxierungen durchgeführt. Die Ergebnisse des Typus „Hochstaudenflur“ sowie des Typus „Uferbegleitender Gehölzstreifen“ wurden qualitativ und quantitativ ausgewertet. In den Bereichen, in denen beide erwähnte Typen fehlen, handelt es sich um direkt am Ufer endende Mähwiesenbereiche oder andere landwirtschaftliche Nutzflächen ohne nennenswert ausgeprägte Ufervegetation (gegebenenfalls dünnere Bestände von *Caltha palustris*, *Cirsium oleraceum* und *Phragmites australis* im Bereich der Uferböschung).

Die Ergebnisse der Linientaxierungen „Hochstaudenflur“ und „Uferbegleitender Gehölzstreifen“ sind in nachfolgenden Tabellen zusammengefasst (Nomenklatur nach der „Exkursionsflora von Österreich“, die Häufigkeit nach Kohler 1978). Bezüglich der Verteilung der erwähnten Typen sei auf nachfolgende Karte verwiesen.

Tab. 4.3.1: Ergebnisse der Linientaxierungen „Hochstaudenflur“.

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutschsprachige Bezeichnung	Häufigkeit nach Kohler
Caltha palustris L.	Sumpfdotterblume	4
Cirsium oleraceum (L.) Scop.	Kohl-Kratzdistel	4
Epilobium hirsutum L.	Zottiges Weidenröschen	3
Equisetum arvense L.	Acker-Schachtelhalm	3
Erigeron annus (L.) Pers.	Feinstrahl-Berufkraut	2
Eupatorium cannabinum L.	Wasserdost	5
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Echtes Mädesüß	5
Galeopsis speciosa MIill.	Bunt-Hohlzahn	2
Hypericum tetrapterum Fries	Flügel-Johanniskraut	3
Lapsana communis L.	Rainkohl	2
Lythrum salicaria L.	Gewöhnlicher Blutweiderich	3
Mentha longifolia L.	Roß-Minze	4
Petasites hybridus (L.) G. M. SCH.	Gemeine Pestwurz	4
Phragmites australis (Cav.) Steud.	Schilf	5
Solanum dulcamara L.	Bittersüßer Nachtschatten	3

Tab 4.3.2: Ergebnisse der Linientaxierungen „Uferbegleitender Gehölzstreifen“

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutschsprachige Bezeichnung	Häufigkeit nach Kohler
Alnus incana L.	Grauerle	5
Athyrium filix femina (L.) Roth.	Wald-Frauenfarn	3
Caltha palustris L.	Sumpfdotterblume	3
Dryopteris carthusiana Vill.	Dornfarn	2
Dryopteris filix mas (L.) Schott.	Gemeiner Wurmfarn	4
Eupatorium cannabinum L.	Wasserdost	2
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Echtes Mädesüß	2
Galeopsis speciosa Mill.	Bunt-Hohlzahn	2
Geranium pheum L.	Brauner Storchenschnabel	3
Geranium robertianum L.	Stinkender Storchenschnabel	2
Humulus lupulus L.	Hopfen	4
Impatiens noli tangere L.	Großes Springkraut	3
Impatiens parviflora Dc.	Kleinblütiges Springkraut	4
Knautia maxima H. P. Fuchs	Wald-Witwenblume	3
Petasites hybridus (L.) G. M. Sch.	Gemeine Pestwurz	3
Rubus idaeus L.	Himbeere	2
Salix purpurea L.	Purpurweide	2
Salix triandra subsp.triandra L.	Mandelweide	3
Salix fragilis agg.	Bruchweide	3
Sambuccus nigra L.	Schwarzer Holunder	4
Silene alba MILL.	Weiße Nachtnelke	1
Solanum dulcamara L.	Bittersüßer Nachtschatten	3
Stellaria nemorum L.	Hain-Sternmiere	2
Symphytum officinale L.	Gemeiner Beinwell	3
Urtica dioica L.	Große Brennessel	2
Viburnum lantana L.	Wolliger Schneeball	3

4.4 Gewässermorphologie

Tab. 4.4.1: Choriotop-(Substrat- bzw. Habitat-)Typen nach Moog 1990

Substrat	Durchmesser in cm
Lithal (Steine, Fels)	
Megalithal (gr. Blöcke und anstehender Fels)	> 40
Makrolithal (grobes Blockwerk, variable Anteile von Steinen, Kies, Sand)	20 - 40
Mesolithal (faust- bis handgr. Steine mit variablem Kies- und Sandanteil)	6,3 - 20
Mikrolithal (Grobkies mit Anteilen von Mittel- und Feinkies sowie Sanden)	2 – 6,3
Akal (Fein- und Mittelkies, Grobsand)	0,2 - 2
Psammal	0,063 – 0,2
Pelal (Schlick, Schluff, Ton und Schlamm)	< 0,063

Abschnitt 1:

Abschnitt 1 beginnt bei der Quelle des Hauptkanals I und endet bei der Brücke „Gemeindestraße Richtung Döbernitzen“.
Trotz der auf weiten Strecken geradlinigen Kanalführung handelt es sich um einen gut strukturierten Gewässerabschnitt. Durch den Wechsel verschiedener Substrate (Steine und Grobkies im Sohlbereich, stellenweise Schluff und Ton im Bereich der Uferböschungen) bilden sich Kolke und Unterspülungen. Zusätzlich führen Quellaustritte im Sohlbereich zur Ausbildung tieferer Kolke (oft über 1,5 m Tiefe und mehrere m im Durchmesser).

Die Tiefen bewegen sich, Kolke ausgenommen, zwischen 0,3 und 1 m. Üppiger Makrophytenbewuchs, hier vorwiegend *Veronica anagalis aquatica*, bildet zusätzliche Unterstände. In den Bereichen mit Ufergehölzstreifen ist der Makrophytenbewuchs etwas geringer, dafür sorgt Totholz für zahlreiche Unterstände. Trotz kürzerer Strecken mit Feinsediment weisen die kiesigen Bereiche dieses Abschnitts einen relativ geringen Feinsedimentanteil auf.

Nach der Unterscheidung der Choriotop-(Substrat- bzw. Habitat-)Typen nach Moog 1990, ist der Abschnitt bis etwa zur Messstelle 3 vorwiegend dem

Mikrolithal, stellenweise dem Akal, von der Messstelle 4 bis Messstelle 6 vorwiegend dem Mesolithal zuzuordnen.

Foto 4.4.1: Abschnitt 1 auf Höhe der Messstelle 5

Abschnitt 2:

Abschnitt 2 liegt im Krasbach, beginnt etwa 250 m bachaufwärts der Brücke über den Krasbach und endet mit dessen Einmündung in den Hauptkanal IV. Der gesamte Krasbach wurde, wie bereits in der Einleitung erwähnt, im Zuge sämtlicher Entwässerungsarbeiten stets in seinem ursprünglichen Zustand belassen, so auch der untersuchte Abschnitt. Lediglich in seinem Mündungsbereich wurde mittels Blockwurf eine ca. 1 m hohe Sohlschwelle eingebaut.

Dieser Abschnitt wird von einem beidseitigen Ufergehölzstreifen begleitet. Der Sohlbereich besteht zu Beginn dieses Abschnittes vorwiegend aus Feinsediment, geht dann aber ab etwa 100 m vor der Brücke in kiesige Kornfraktionen über. In diesem Übergangsbereich ist der Feinsedimentanteil höher, danach allerdings wieder gering. Ein hoher Anteil an Totholz, Makrophyten, unterspülten Uferbereichen, kleineren Kolken, aber auch

Aufweitungen mit geringer Tiefe und Fließgeschwindigkeit charakterisieren diesen Abschnitt. Das Umland besteht aus Brachflächen, auch wird der Krasbach kaum fischereilich genutzt. Es handelt sich hier um ein natürliches Fließgewässer ohne nennenswert anthropogene Beeinflussung.

Nach der Unterscheidung der Choriotop-(Substrat- bzw. Habitat-)Typen nach Moog 1990, ist der Bereich oberhalb der Brücke auf weiten Strecken dem Psammal, ab der Brücke vorwiegend dem Mesolithal zuzuordnen.

Abschnitt 3:

Abschnitt 3 beginnt bei der Reviergrenze Waidegg-Treßdorf (Brücke über den Hauptkanal I) und endet unmittelbar nach der Einmündung des Hauptkanals IV in den Hauptkanal I.

Foto 4.4.2: Abschnitt 3, im Bild links mündet Hauptkanal IV ein.

Es handelt sich hier um einen mittels Bruchsteintrockenmauerung auf Schotterbettung regulierten Gewässerabschnitt. Kolke oder Unterspülungen treten nicht auf, die Tiefe bewegt sich zwischen 1,5 und 2 m. Im unteren Bereich

dieses Abschnitts mit einseitigem Ufergehölzstreifen sorgen vorhandenes Totholz, im oberen Bereich ohne Ufergehölzstreifen Makrophyten (hier nahezu ausschließlich *R. aquatilis*), für Unterstände. Dieser bildet über die Sommermonate in Bereichen des Abschnitts 3, vor allem aber im Gewässerabschnitt zwischen den Abschnitten 1 und 3 solch dichte Bestände aus, dass, betrachtet man das Querschnittprofil des Kanals, nur noch selten freier Wasserkörper vorhanden ist. Schotterbettung und Bruchsteintrockenmauerung sind in dieser Jahreszeit nur an wenigen Stellen erkennbar, ebenso freie Kies- oder Schotterflächen.

Foto 4.4.3: Äsche im Abschnitt 3, Bruchsteintrockenmauerung im Hintergrund

Abschnitt 4:

Abschnitt 4 beginnt unmittelbar nach dem Gehölzstreifen bei der „Waidegger Brücke“ und endet vor dem Gehölzstreifen nach der Mündung des „Stablacher Baches“.

Im Zuge der Bauarbeiten wurde in diesem Abschnitt auf Bruchsteintrockenmauerungen oder ähnliches verzichtet, als Baumaßnahme ist dem Baubericht lediglich die Schaffung einer Erdböschung 1:2 zu entnehmen. Im Sohlbereich findet man vorwiegend Grobkies bis Grobsand, stellenweise aber

auch Feinsedimente und größere Gesteinsbrocken. Die Tiefe bewegt sich zwischen 0,8 und 2 m. Erosions- und Sedimentationsprozesse sind in diesem Abschnitt gut beobachtbar. Ebenso führen Quellaustritte im Sohlbereich zur Bildung größerer Kolke und tragen somit zu einer weiteren Strukturierung bei. Eine Unterspülung des Uferbereichs tritt kaum auf.

Foto 4.4.4: Abschnitt 4, flussaufwärts Richtung Waidegg

Foto 4.4.5: Äsche im Abschnitt 4, Choriotop-Typ Akal

Unterstände ergeben sich durch Totholz und größere Steine, vor allem aber durch Makrophyten, hier vorwiegend *Ranunculus aquatilis*, stellenweise auch *Veronica anagalis aquatica*. Diese zeigen hier polsterförmigen Habitus und selbst über die Sommermonate wuchern sie nie über den gesamten Gewässerquerschnitt. Der Feinsedimentanteil der kiesigen Fraktionen ist als gering, die Gewässerstrukturierung als gut, einzustufen.

Nach der Unterscheidung der Choriotop-(Substrat- bzw. Habitat-) Typen nach Moog 1990, ist dieser Abschnitt vorwiegend dem Akal zuzuordnen.

Abschnitt 5:

Abschnitt 5 beginnt beim Gehölzstreifen nach der Mündung des „Stablacher Baches“ und endet mit der Einmündung des Hauptkanals I in die Gail.

Foto 4.4.6: Abschnitt 5, unmittelbar vor der Mündung in die Gail

Wie auch im Abschnitt 4 wurde im Zuge der Bauarbeiten auf Bruchsteintrockenmauerung verzichtet. Dieser Abschnitt ist auf weiten Strecken von einem beidseitigen Ufergehölzstreifen begleitet. Im Sohlbereich findet man

kiesige Kornfraktionen, streckenweise auch Feinsedimente. Der Feinsedimentanteil liegt höher als im Abschnitt 4. Man findet Strecken zwischen 20 und 30 m Länge, bei denen nahezu der gesamte Sohlbereich der Schluff- und Tonfraktion zuzuordnen ist, in den strömungsberuhigteren Randbereichen findet man auch Schlammböden vor. Die mittlere Tiefe beträgt um die 1,5 m. Ein hoher Anteil an Totholz, Makrophyten (vorwiegend *Ranunculus aquatilis*), unterspülte Uferbereiche mit Baumwurzeln und tiefe Kolke (bis 3,2 m), aber auch seichtere, breite Schotterflächen (Mündungsbereich des Jenigbaches) zeichnen diesen sehr gut strukturierten Abschnitt aus.

Foto 4.4.7: Abschnitt 5, Äsche und Regenbogenforelle über Psammal und Totholz

Nach der Unterscheidung der Choriotop-(Substrat- bzw. Habitat-)Typen nach Moog 1990, überwiegt anteilsmäßig noch Akal. Streckenweise ist dieser Abschnitt dem Psammmal bis Pelal, von der Einmündung des Jenigbaches bis zur Mündung in die Gail dem Mikrolithal zuzuordnen.

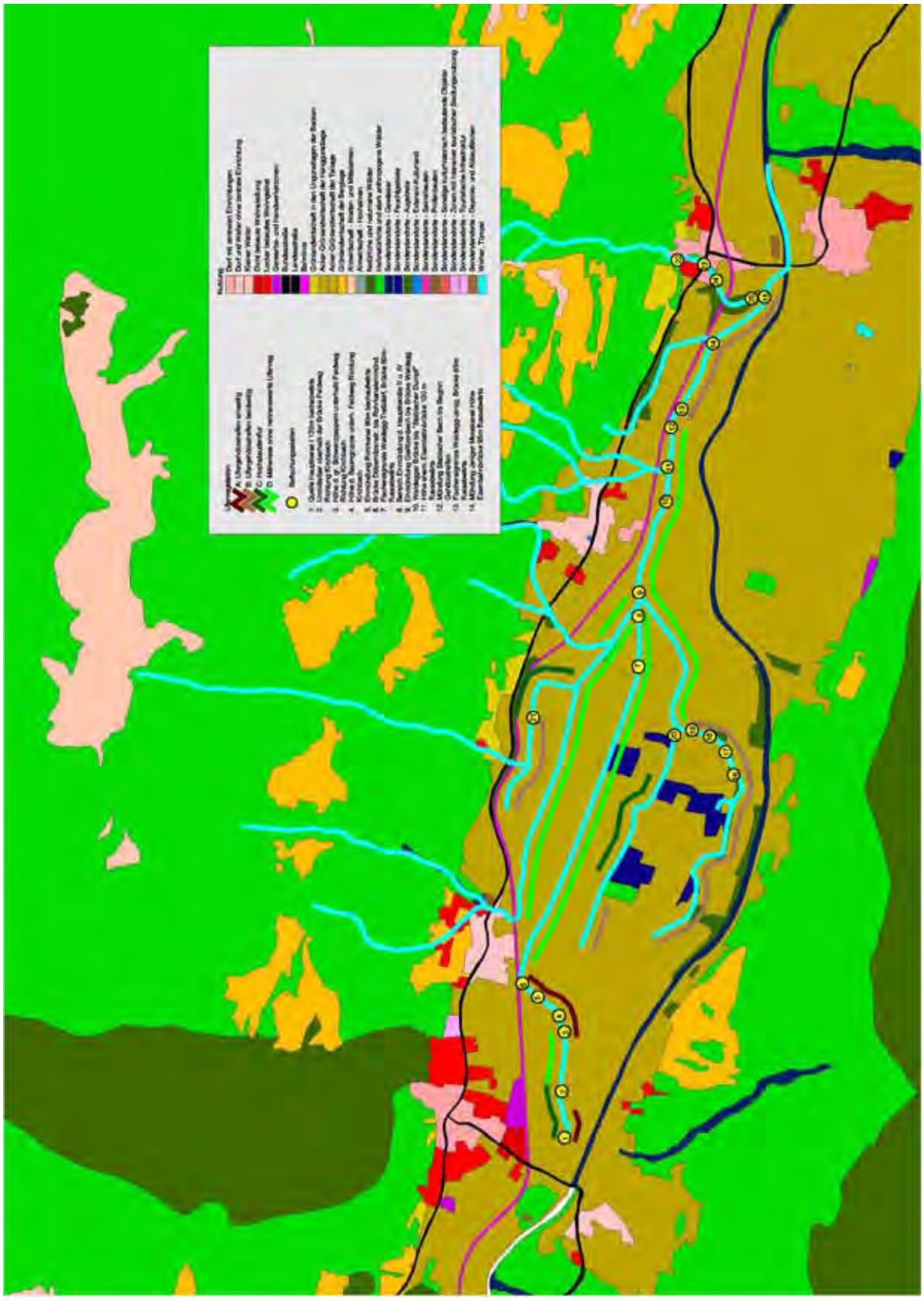
Abschnitt 6:

Abschnitt 6 reicht etwa von der Einmündung des Kriebenbaches in den Hauptkanal III bis zu dessen Mündung in den Hauptkanal II. Die Bauarbeiten beschränkten sich im Wesentlichen auf ein Ausbaggern des Kanals, so sind Sohl- oder Uferbefestigungen nicht vorhanden. Im Sohlbereich findet man die Kiesfraktionen lediglich im Mündungsbereich des Kriebenbaches, danach dominieren Feinsedimente diesen Abschnitt. Die Tiefe liegt zwischen 0,3 und 0,5 Metern. Kolke oder Unterspülungen sind kaum vorhanden. Der Makrophytenbewuchs (hauptsächlich *Veronica anagallis aquatica*) ist über die Sommermonate flächendeckend (selten unter 90 %), dementsprechend gering ist auch die Fließgeschwindigkeit. In Bereichen mit beidseitigem Ufergehölzstreifen (vorwiegend oberhalb der Einmündung des Kriebenbaches) ist die Verkrautung etwas geringer (zwischen 50 und 70 %). Um eine gewisse Entwässerungskapazität aufrecht erhalten zu können, wird dieser Kanal von Zeit zu Zeit streckenweise ausgebaggert.
Nach der Unterscheidung der Choriotop-(Substrat- bzw. Habitat-)Typen nach Moog 1990, ist dieser Abschnitt unterhalb der Einmündung des Kriebenbaches vorwiegend dem Pelal, oberhalb und im Bereich der Einmündung dem Mikrolithal bis Akal zuzuordnen.

Abschnitt 7:

Der Abschnitt 7 liegt im Jenigbach, beginnt unterhalb des letzten Schotterfanges unmittelbar oberhalb der Ortschaft Jenig und endet, wie auch der Jenigbach über die Sommermonate, etwa 200 m vor der Mündung in den Hauptkanal I. Da der Jenigbach in diesem Abschnitt durch teilweise dicht bebautes Siedlungsgebiet verläuft, ist er hier auf weiten Strecken hart verbaut (schwerer Blockwurf, Grobsteinschlichtung, gepflasterter Kanal).

In der nachfolgenden Karte sind die bezüglich Makrophyten, Ufervegetation und Gewässermorphologie untersuchten Abschnitte verzeichnet.



4.5 Fischbestandserhebung

Im Folgenden eine Kurzbeschreibung der im Entwässerungssystem vorkommenden Fischarten (in alphabethischer Reihenfolge), mit Abbildungen von Ladiges & Vogt 1979.
Ihre Vorkommen innerhalb Kärntens wurden von Honsig-Erlenburg & Petutschnig 2002 übernommen.

Aalrutte (*Lota lota* L.)
Fam. Gadidae (Dorschfische)

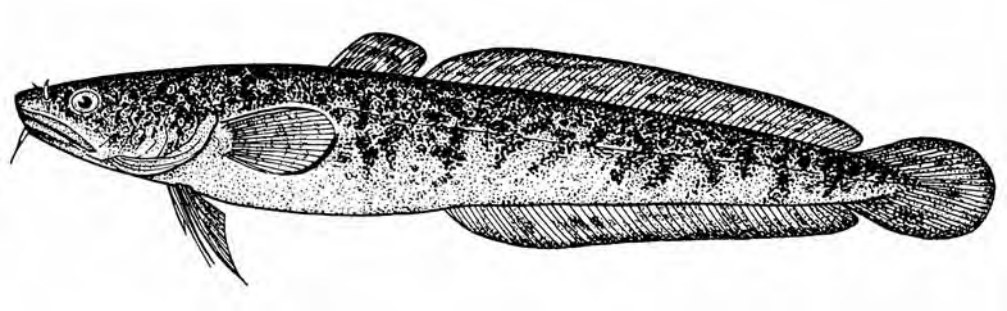


Abb. 4.5.1: Aalrutte (*Lota lota* L.)

Kennzeichen: D_1 9 – 16; D_2 67 – 85; A 65 – 78. Körper langgestreckt, vorne balzenförmig, hinten stark zusammengedrückt. Kopf breit und abgeplattet. Maul leicht unterständig, weit, eine lange Bartel am Kinn, zwei sehr kurze an den Nasenlöchern. Kiefer mit feinen Hechelzähnen. Haut mit kleinen und zarten Schuppen. Seitenlinie unvollständig. Zwei Dorsali: D_1 kurz, D_2 lang, A von gleicher Länge wie D_2, C abgerundet, V kehlständig. Grundfärbung braun, gelboliv oder grünlich, meist mit dunkleren, undeutlichen Marmorierungen. Seiten heller, Bauch weißlich. Flossen wie der Körper marmoriert. Länge meist 30 bis 60 cm.

Lebensweise: Süßwasserfisch der Seen und Flüsse, steigt bis in die Forellenregion, auch in schwach salzigen Teilen der Ostsee. Bodenbewohner, der klares, kühles Wasser liebt. Nachtaktiv. Laichzeit XI bis III. Eier in Gruben

oder am Kraut. Jüngere Tiere unternehmen Laichwanderungen. Laichplätze meist im tieferen Wasser.

Vorkommen: Fast circumpolar, vom Amur- und Baikalgebiet über das nördliche Sibirien. Fast ganz Europa, nördlich des Balkans und der Pyrenäen.
Vorkommen in Kärnten: In der Drau bevorzugt sie den mittleren und unteren Abschnitt. Jungfische halten sich auch in den Seichtwasserzonen (Ausständen) der Draustaue auf. Aalrutten kommen auch in der oberen Drau, in den Lauenbächen bei Rosenheim bzw. Lendorf und in den größeren Zubringern der Drau sowie in der Glan und Glanfurt vor. Ebenfalls sind sie in der Tiefe einiger Kärntner Seen (z.B. Ossiacher See, Wörthersee und Millstätter See) zu finden.

Aitel (*Leuciscus cephalus* L.)

Fam. Cyprinidae (Karpfenfische)

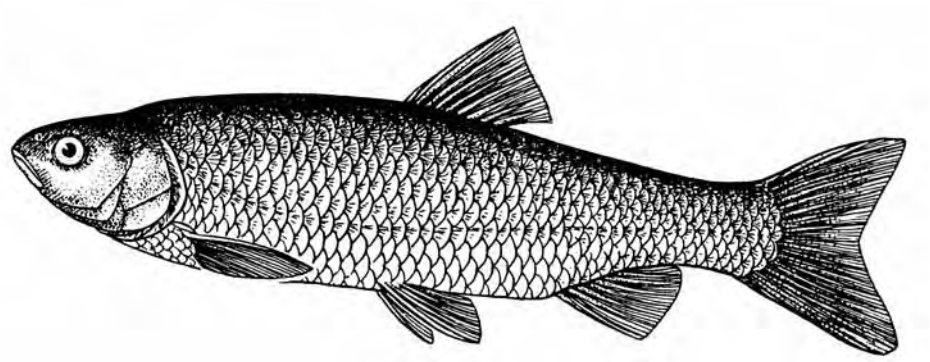


Abb. 4.5.2: Aitel (*Leuciscus cephalus* L.)

Kennzeichen: D 11 – 12; A 10 – 12; P 17 – 18; V 10; C 19. Schlund-Zähne 2.5 - 5.2. Langgestreckter, fast walzenförmiger Körper mit großen Schuppen. Rücken graubraun mit grünlichem Glanz. Seiten silbern, manchmal golden schimmernd (v.a. Kopf und Vorderkörper). Bauch weiß. Schuppen grau bis schwärzlich umrandet, so dass Netzzeichnung entsteht, unteres Körperdrittel schwächer genetzt. D und C graugrün mit rotem Schein, Strahlen von A und V rot, dazwischen blasser. A nach außen gewölbt. Bis 60 cm lang.

Lebensweise: Der in der Jugend schwarmbildende Fisch wird mit zunehmendem Alter immer mehr zum Einzelgänger. Bewohnt sowohl fließende als auch (selten) stehende Gewässer, geht auch ins Brackwasser. Laicht IV – VI. Eier an Steinen und Pflanzen. Männchen mit Laichausschlag.

Vorkommen: Von Südschottland, England, Nord- und Südwestfrankreich bis zum Ural. Fehlt in Irland und Dänemark.
Vorkommen in Kärnten: In Kärnten sind Aiteln sehr häufig und weit verbreitet. Bis auf die obere Forellenregion kommen sie in nahezu allen Fließgewässern und auch in vielen Seen und Teichen vor, vor allem in den Tallagen. In der Gurk findet man sie flussaufwärts bis in das Krappfeld, in der Gail bis oberhalb von Hermagor.

Äsche (*Thymallus thymallus* L.)

Fam. Thymallidae (Äschen)

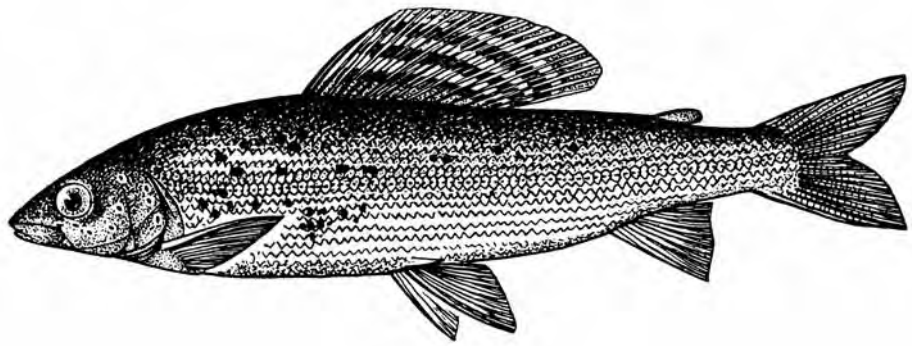


Abb. 4.5.3: Äsche (*Thymallus thymallus* L.)

Kennzeichen: D 17 – 24; A 10 – 15; L.l. 74 – 96. Körper kompress, mäßig gestreckt. Mundspalte eng, nicht bis unter die Augen reichend. Zähne klein, aber wohl entwickelt. Oberkiefer vorstehend. Schuppen klein, Seitenlinie vollständig. D weit vor den V-Wurzeln beginnend, sehr hoch, viel länger als die kurze A. Färbung des Rückens bräunlich, seitlich blaugrau mit dunklen, den Schuppenreihen entsprechenden Längsstreifen; die Körperseiten silbergrau mit gelblichen Längsstreifen; oft verstreute, runde, schwarze Fleckchen. D grau mit

4 – 5 Reihen purpurner Augenflecken. Zur Laichzeit körperrötlich überhaucht. D, A und V beim Männchen größer als beim Weibchen. Bis 50 cm lang, meist 30 cm, Gewicht 0,5 bis 1 kg.

Lebensweise: Stationärer Fisch schnellfließender, sauerstoffreicher, kühler und klarer Gewässer mit festem Grund („Äschenregion“). In Skandinavien auch in Seen. Laichzeit III – VI, über kiesigen Stellen im fließenden Wasser. Das Weibchen schlägt eine Laichgrube aus und bedeckt die Eier wieder mit Kies. In der Juvenilphase bilden Äschen oft kleine Schwärme.
Vorkommen: Europa vom westlichen Wales und Frankreich bis zum Weißen Meer, auch im Donau-, Wolga- und Dnjestr-Gebiet. In Norditalien in Isonzo, Etsch und Po. Fehlend in Südschweden und Irland.
Vorkommen in Kärnten: Die Äsche ist der Leitfisch der Äschenregion und lebt in der oberen Drau, unteren Möll, Gail, mittleren Gurk, Glan, Vellach und Lavant; sie tritt vereinzelt auch in der Forellenregion, aber auch in den Laufstauen der Drau, vor allem oberhalb von Villach – durch Besatz – auf. In Kärnten kommt die Äsche in Höhenlagen zwischen 350 m in der Lavant und 1050 m in der Möll vor, die durchschnittlichen Gewässerbreiten ihrer fließenden Wohngewässer liegen bei 5 bis 40 m, das durchschnittliche Gefälle zwischen 2 und 15 ‰. Die Äsche wurde in 28 Fließgewässern aus 114 Befischungsstellen nachgewiesen. Die Biomassen können Werte bis über 200 kg/ha erreichen wie z.B. in der oberen Drau und Glan.

Bachforelle (*Salmo trutta forma fario* L.)

Fam.Salmonidae (Lachse)

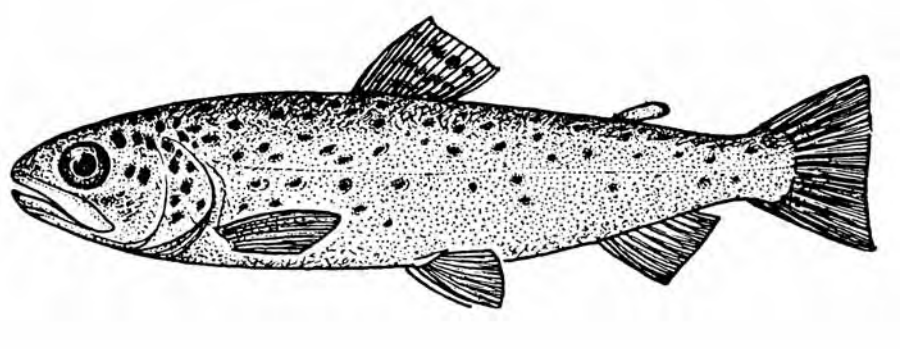


Abb. 4.5.4: Bachforelle (*Salmo trutta f. fario* L.)

Kennzeichen: D 11 – 15; A 9 – 14; P 11 – 16; V 7 – 10; L.l. 120 – 13; 13 – 19 Schuppenreihen zwischen Fettflosse und Seitenlinie. Plumper als der Lachs mit relativ größerem Kopf, Schwanzstiel kürzer, höher und stärker zusammengedrückt, nicht länger als A. C fast gerade. Von der Meerforelle (*Salmo trutta* L.), außer durch die Lebensweise, durch geringere Größe (bis höchstens 50 cm lang) und die Färbung unterschieden. Kein Silberstadium, auf das bis etwa 10 cm dauernde quergestreifte Jugendstadium folgt der Laichfisch. Rücken oliv- bis schwarzbraun, Seiten silberblau, gelb oder orange; Bauch weiß oder gelblich. Rücken und Seiten oberhalb der Seitenlinie mit großen runden schwärzlichen Flecken, darunter längs und unter der Seitenlinie rote, hell umrandete Augenflecken. Fettflosse hell, dunkel gerandet, manchmal mit roter Spitze.

Lebensweise: Stationärer Süßwasserfisch. Laichzeit I – III. Laichplätze in kühlen, klaren, rasch fließenden Bächen, auf Kiesgrund, Laichabgabe; Weibchen schlagen Laichgruben aus, in die die Eier abgelegt werden. Die Eier werden wieder mit ausgeworfenem Kies bedeckt. Der Lebensraum der Forelle sind klare und sauerstoffreiche Fließgewässer mit guter Strukturierung. Geschlechtsreife mit 20 – 25 cm Länge.

Vorkommen: Die Verbreitung ist ähnlich wie bei *Salmo trutta* L., jedoch handelt es sich um eine nicht wandernde Zwergform. So kommt die Bachforelle in Europa und Vorderasien sowie an der afrikanischen Mittelmeerküste vor. Durch Besatzmaßnahmen gelangte sie auch nach Nordamerika, Südamerika, ins südliche Afrika, nach Australien und Neuseeland.

Vorkommen in Kärnten: Die Bachforelle bevorzugt kühle, sauerstoffreiche Fließgewässer und ist der Leitfisch der Forellenregion. Diese Fischart ist wohl die am weitesten verbreitete Fischart in Kärnten. Diese Tatsache wird auch durch die sogenannte „Rhithralisierung“ von Fließgewässern durch Begradigung und Ufersicherung im Bereich von ehemaligen Äschen- und Barbenregionen verstärkt. Der Besatz von Bachforellen ist gebietsweise hoch. Von Natur aus leben sie aber auch in Seen und anderen stehenden Gewässern. So wird ihr Vorkommen ursprünglich auch für den Millstätter-, Weißen- und Farchtnersee beschrieben. Im Weißensee gab es früher eine besondere Variation, die „Goldforelle“. Nach Hartmann haben diese ein Gewicht von 6 kg und darüber erreicht. Möglicherweise handelte es sich jedoch um junge Seeforellen. Außerdem sieht die aktuelle Systematik See- und Bachforellen als Standortvariationen derselben Art an, die je nach Gewässertyp unterschiedliche Populationen ausbilden kann, was jedoch nicht den Schluss zulässt, dass alle Forellen genetisch ident sind (HONSIG-ERLENBURG, FRIEDL & KERSCHBAUMER 2002). Auch in Hochgebirgs- und Bergseen, wie dem Gippersee und dem Stappitzer See sowie in Gebirgsspeicherseen, wie dem Koralm–Speicher leben Bachforellen.

Koppe (*Cottus gobio* L.)

Fam. Cottidae (Grobben)

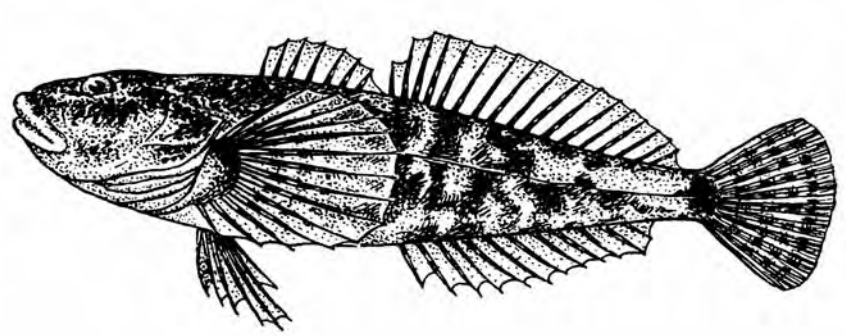


Abb. 4.5.5: Koppe (*Cottus gobio* L.)

Kennzeichen: D_1 5 – 9, D_2 13 – 19; A 10 – 15; L.l. 30 – 35. Keine Barteln. Seitenlinie bis zur Basis C in der Seitenmitte verlaufend. Kiemenhäute getrennt, mit dem Istmus verwachsen. Kiemenspalten eng. Innerer Strahl der V kaum kürzer als der äußere. Männchen mit Genitalpapille. Rücken und Seiten von steingrauer Färbung mit dunkleren Schatten, Bauch weiß. D, C und P hell und dunkel gebändert, A und V weiß, letztere ausnahmsweise bei großen Tieren mit dunkler Pigmentierung der Außenstrahlen. Bis 15 cm lang, meist kleiner.

Lebensweise: Stationärer Bewohner rasch fließender, klarer Bäche und kleiner Flüsse (Forellenregion). Bevorzugt flaches Wasser mit steinigem Grund. Auch in den Alpenseen bis 2200 m. Verborgen unter Steinen und Wurzelwerk. Laichzeit III – V, Eier unter Steinen in einem Klumpen vom Männchen bewacht. Brutdauer 4 – 5 Wochen. Jungfische sehr schnellwüchsig, oft im 2. Jahr geschlechtsreif.

Vorkommen: Europa von Nordspanien(?), Wales und England bis zur Weichsel, von Südschweden (Seengebiet) bis zur Küstenregion der Baltischen Bucht. Sehr häufig in Estland und Lettland. Südlich der Alpen im oberen Tibergebiet bis Dalmatien (Sardinien?). Donau, Krim und Warda. Nicht im Kaukasus, am Peloponnes, in Norwegen, Jütland, Schottland, Irland, Südspanien und auf Sizilien.

Vorkommen in Kärnten: Die Koppe bevorzugt sauerstoffreiche, seichte Fließgewässer mit rascher Strömung, sie kommt aber auch in der Uferzone klarer, hochgelegener Seen mit steinigem Grund (z.B. Weißensee) vor. Die Koppe ist gemeinsam mit der Bachforelle die typische Leitfischart der Forellenregion, ist aber auch in der Äschenregion verbreitet. Ein relativ häufiges Vorkommen ist in noch flusstypenspezifisch erhaltenen bzw. naturnahen Fließgewässerstrecken festzustellen. Hohe Koppendichten gibt es in der Gurk und in der Gail, v.a. aber in Gewässerstrecken mit geringem Forellenbestand (Forellen fressen gerne Koppen).

Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum)

Fam. Salmonidae (Lachse)

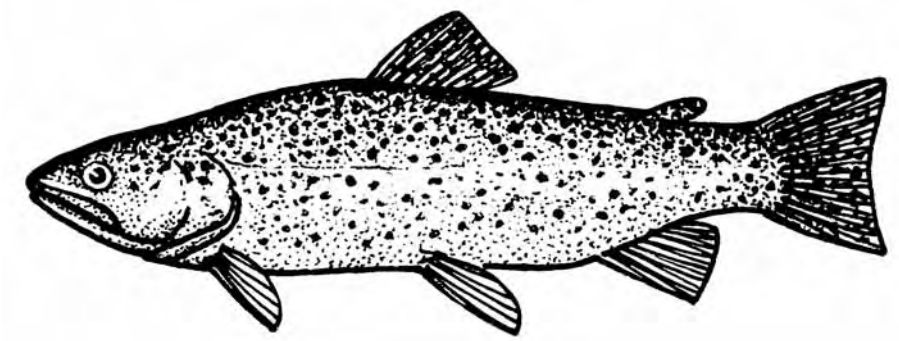


Abb.4.5.6: Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum)

Kennzeichen: D 14; A 13; V 9; L.l. 125 – 160; Wirbelzahl 61 – 63. Körperbau ähnlich der Bachforelle, relative Kopfgröße schwankend. Färbung des Rückens meist dunkelgrün bis braun oder olivgrün. Seiten heller. Bauch fast weiß. Längs der Körperseiten oft ein mehr oder minder breites rosa schillerndes Band. Kopf, Körper, Rücken-, Fett- und Schwanzflosse mit zahlreichen, kleinen, schwarzen Flecken. 25 – 50 cm lang.

Lebensweise: Im Vergleich zur Bachforelle ist die Regenbogenforelle weniger sauerstoffbedürftig, unempfindlicher gegenüber höheren Wassertemperaturen und nicht so sehr auf Gewässerstrukturierung angewiesen. Die Laichzeit ist im Frühjahr, gelegentlich aber auch im Herbst.

Vorkommen: Die bei uns eingebürgerte Regenbogenforelle geht auf zwei Stammformen zurück. Die Stammform *S. gairdneri gairdneri* (Wanderform) lebt in den Küstengewässern des südlichen Alaskas bis in den Süden Oregeons sowie im Seengebiet des Frazer- und Columbia-River. Die Stammform *S. gairdneri shasta* (stationäre Form) bewohnt die Ströme der Sierra Nevada vom Mount Shasta südwärts.

Als wichtiger Wirtschaftsfisch wird die Regenbogenforelle in Teichen und Fischzuchtanstalten gezogen. Als relativ anspruchsloser Salmonide ist die Regenbogenforelle in fast allen Salmonidengewässern, aber auch in Flussstauen vertreten.

Vorkommen in Kärnten: Die Regenbogenforelle wurde in Kärnten erstmals im Jahre 1891 durch die Fischzuchtsektion der k. k. Landwirtschafts-Gesellschaft und dem Volksschullehrer Johann Tschauko in Unterbergen in den Loiblbach und in Teiche eingesetzt (HARTMANN 1898). Heute leben Regenbogenforellen in fast allen Salmonidengewässern; sie werden aber auch in die Flussstaue der Drau insbesondere oberhalb von Villach ständig eingesetzt. Eine hohe natürliche Reproduktion zeigt sich in der Gail, der Gurk und Lavant, aber auch in höher gelegenen Fließgewässern wie dem Mallnitzer Seebach. Außerdem kommen Regenbogenforellen auch in den höher gelegenen Seen (auch in Hochgebirgsseen, z.B. Gippersee im Mölltal) Kärntens vor.

4.5.1 Elektrokontrollbefischung

Insgesamt wurden im Zuge dieser Arbeit 24 Strecken befischt und in 7 Abschnitten zusammengefasst. Drei dieser Abschnitte wurden im darauffolgenden Frühjahr nochmals befischt, um mögliche Unterschiede bezüglich Individuenzahl, Fischbiomasse und

Vorhandensein von markierten Fischen feststellen zu können. Es wurden bei den Elektrokontrollbefischungen 1967 Fische gefangen, vermessen, gewogen und protokolliert. Die Einteilung der Abschnitte 1 bis 7 erfolgte in Anlehnung an die Untersuchungen zur Gewässermorphologie und der Makrophyten.

Abschnitt 1:

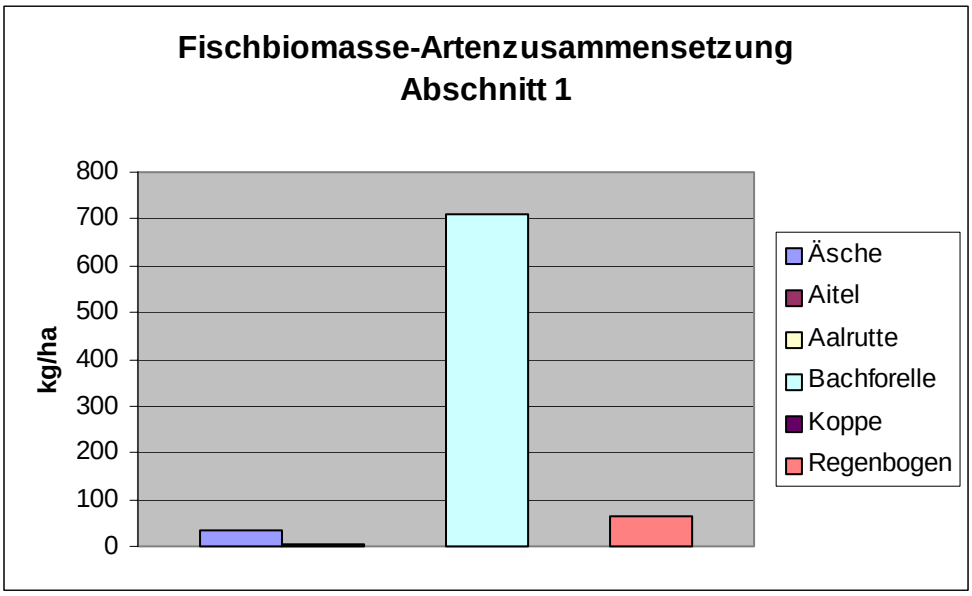


Diagramm 4.5.1.1: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 1

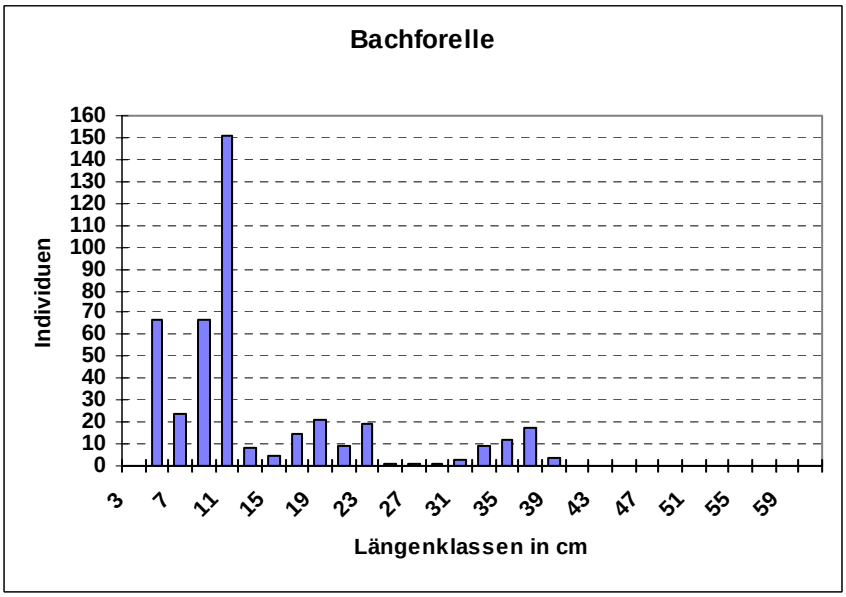


Diagramm 4.5.1.2: Längenhäufigkeit Bachforelle, Abschnitt 1

Sowohl bezüglich der Fischbiomasse als auch der Individuenzahl dominiert diesen Abschnitt klar die Bachforelle. Die Fischbiomasse ist mit über 700 kg/ha (nur Bachforelle!) als äußerst hoch einzustufen. Wie aus dem Diagramm 4.5.1.2 ersichtlich, überwiegen Längenklassen unter 15 cm, wobei Individuen der Längenklasse 13 cm den Hauptanteil ausmachen, was bedeutet, dass in diesem Abschnitt juvenile Bachforellen deutlich überwiegen.

Abschnitt 2:

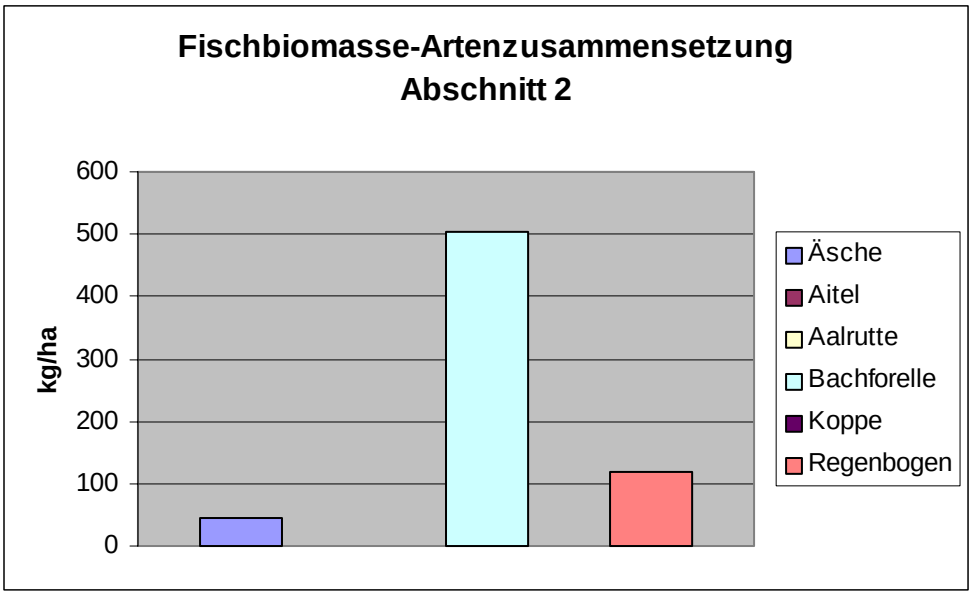


Diagramm 4.5.1.3: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 2

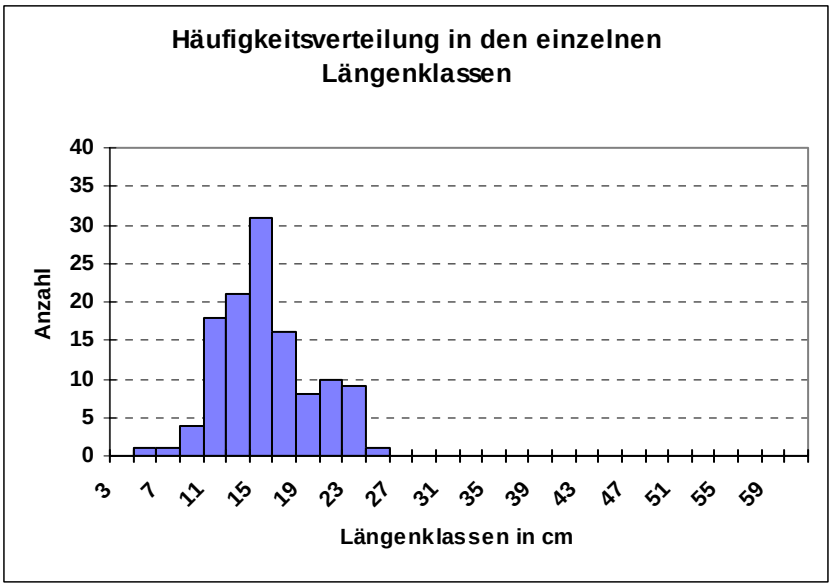


Diagramm 4.5.1.4: Längenhäufigkeit Bachforelle, Abschnitt 2

Bezüglich Fischbiomasse und Individuenzahl gilt Ähnliches wie für Abschnitt 1. Es dominiert diesen Abschnitt klar die Bachforelle. Auch hier ist die Fischbiomasse mit über 500 kg/ha (nur Bachforelle!) als sehr hoch einzustufen. Aitel, Aalrutte und Koppe kommen in diesem Abschnitt nicht vor. Wie aus obigem Diagramm ersichtlich, dominieren bei der Bachforelle die Längenklassen zwischen 13 und 19 cm, die Größenklasse mit 17 cm macht den Hauptanteil aus. Die vorhandenen Regenbogenforellen bewegen sich in ähnlichen Längenklassen wie die Bachforellen. Das Vorhandensein juveniler Bachforellen, teils auch Regenbogenforellen, lässt darauf schließen, dass diese Fischarten sich auch in diesem Abschnitt erfolgreich reproduzieren.

Abschnitt 3:

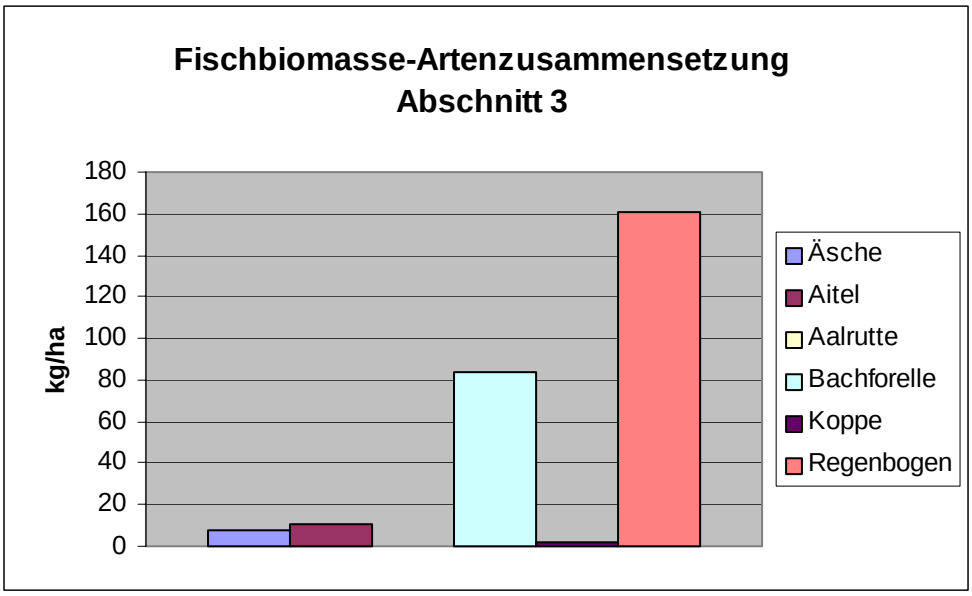


Diagramm 4.5.1.5: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 3

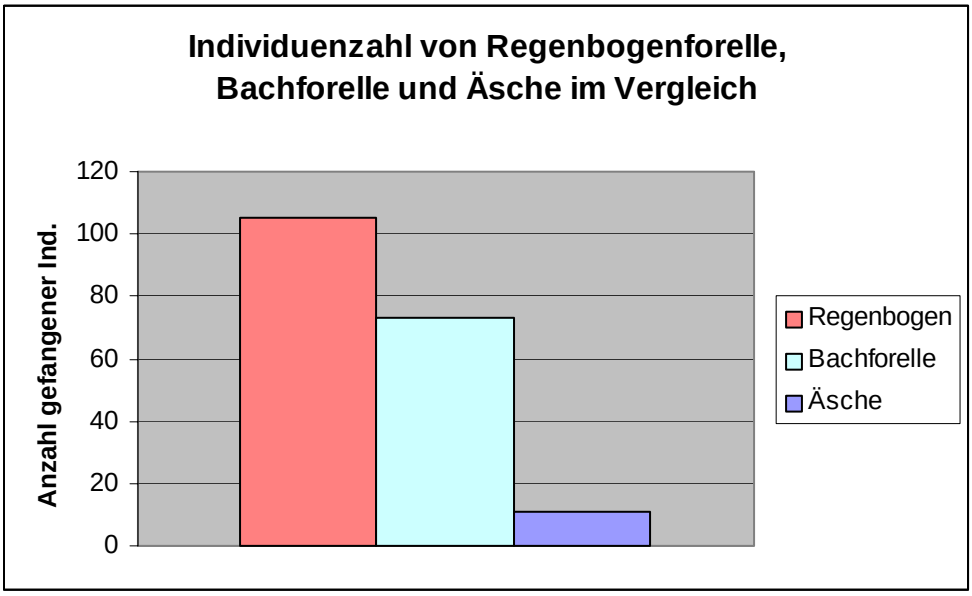


Diagramm 4.5.1.6: Individuenzahl von Regenbogenforelle, Bachforelle und Äsche, Abschnitt 3

Wie aus den Diagrammen 4.5.1.5 und 4.5.1.6 ersichtlich, dominiert sowohl in Bezug auf die Fischbiomasse als auch in Bezug auf die Individuenzahl die Regenbogenforelle, gefolgt von der Bachforelle. Andere Fischarten spielen eine untergeordnete Rolle. Da die Äsche in diesem Abschnitt jedoch von

sportfischereilichem Interesse ist, sei sie der Vollständigkeit halber bezüglich der Häufigkeitsverteilung in den einzelnen Längenklassen ebenfalls angeführt.

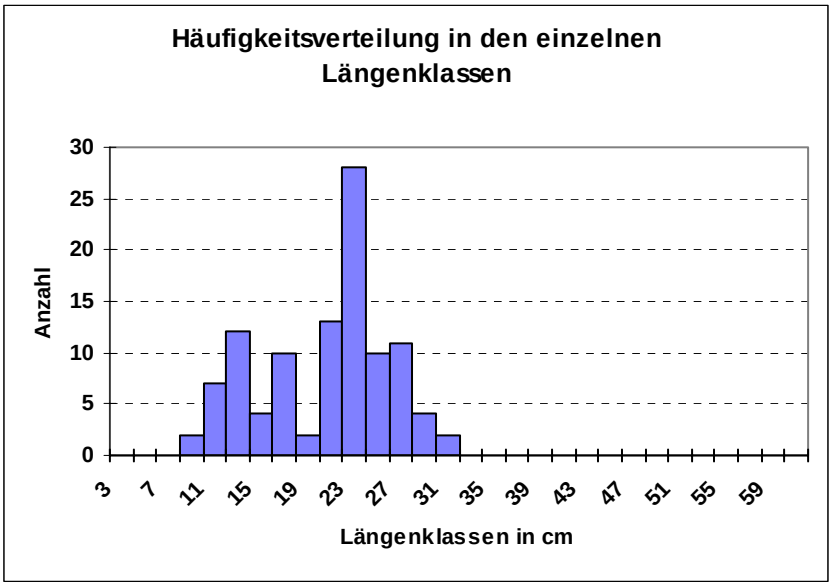


Diagramm 4.5.1.7: Längenhäufigkeit Regenbogenforelle, Abschnitt 3

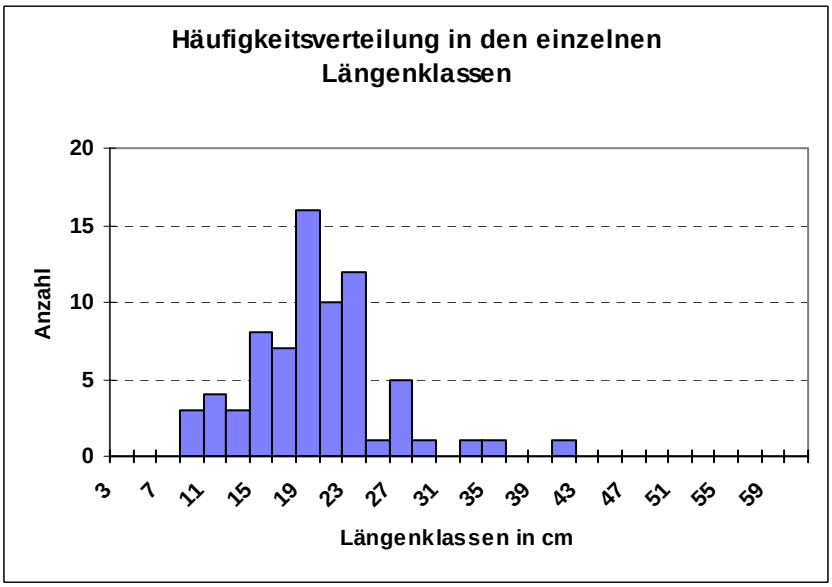


Diagramm 4.5.1.8: Längenhäufigkeit Bachforelle, Abschnitt 3

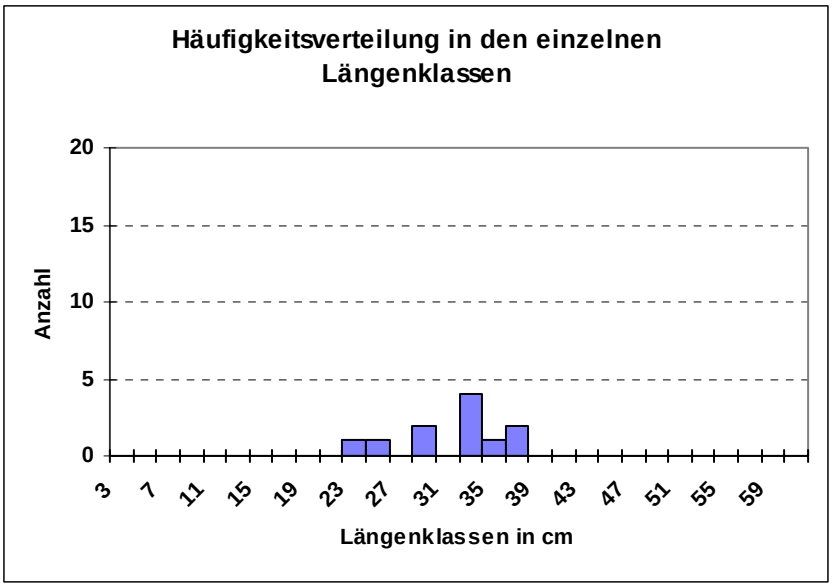


Diagramm 4.5.1.9: Längenhäufigkeit Äsche, Abschnitt 3

Abschnitt 4:

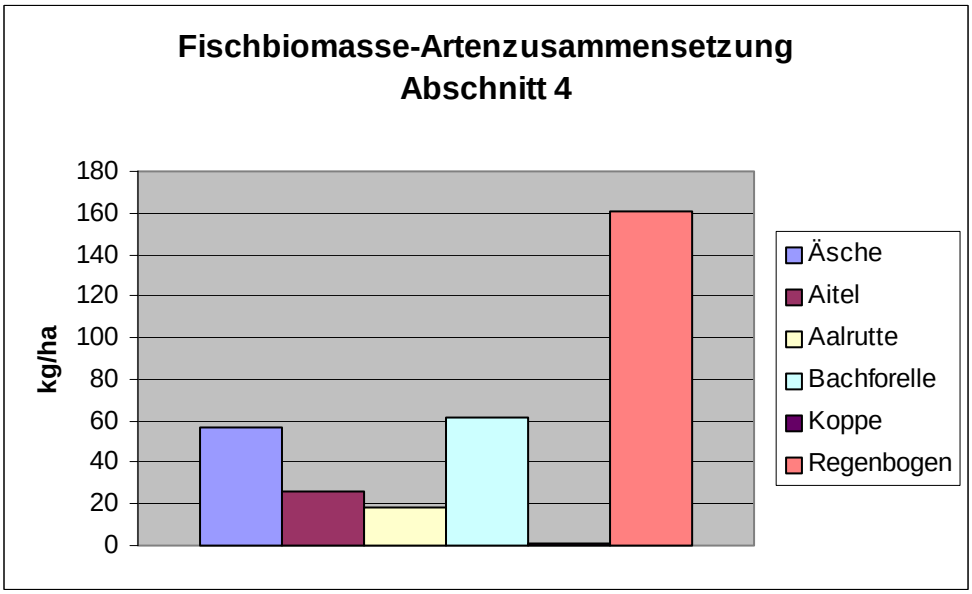


Diagramm 4.5.1.10: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 4

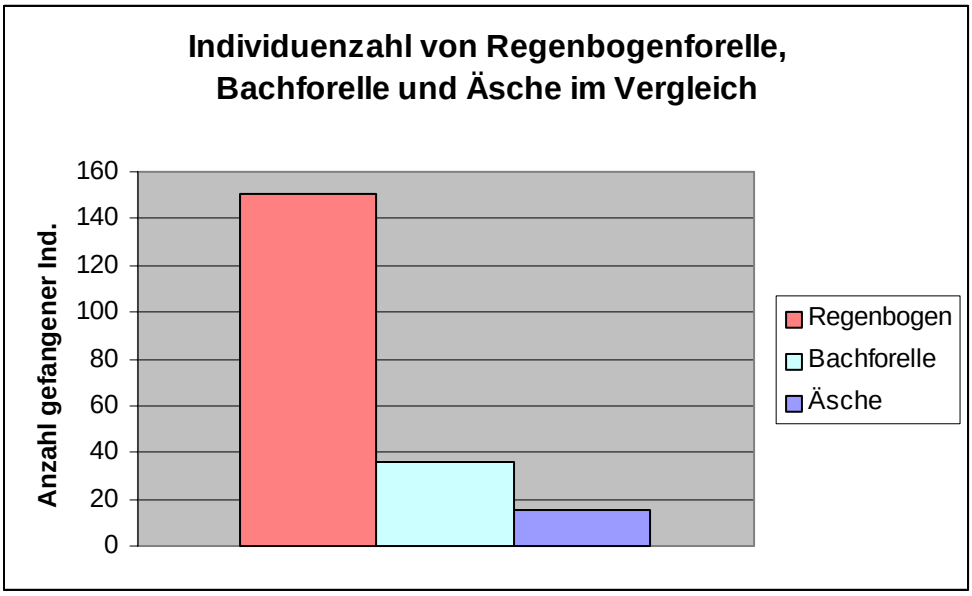


Diagramm 4.5.1.11: Individuenzahl von Regenbogenforelle, Bachforelle und Äsche, Abschnitt 4

Diesen Abschnitt dominiert bezüglich Fischbiomasse und Individuenzahl eindeutig die Regenbogenforelle, weitere Bedeutung kommt auch der Bachforelle und der Äsche zu, die bezüglich der Fischbiomasse zu annähernd gleichen Teilen vertreten sind, wobei die Individuenzahl betreffend die Bachforelle überwiegt.
Der Anteil der Aitel ist bezüglich Fischbiomasse mehr als doppelt so hoch wie im Abschnitt 3. Dennoch ist er im Vergleich zur gesamten Fischbiomasse als eher gering einzustufen. Ähnliches gilt für die Aalrutte. Hier ist anzumerken, dass die Aalrutte bezüglich der Individuenzahl an letzter Stelle der angeführten Fischarten steht.

Da im Zuge der Befischungen ausschließlich größere Exemplare mit, im Vergleich zu den anderen Fischarten, relativ hohem Individualgewicht gefangen wurden, machen sie in der hochgerechneten Fischbiomasse den im Diagramm 4.5.1.10 ersichtlichen Anteil aus.

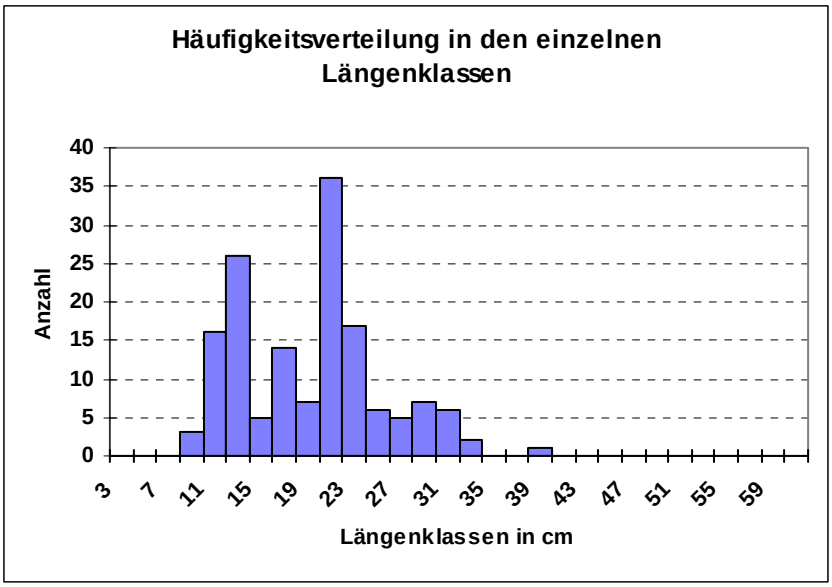


Diagramm 4.5.1.12: Längenhäufigkeit Rebenbogenforelle, Abschnitt 4

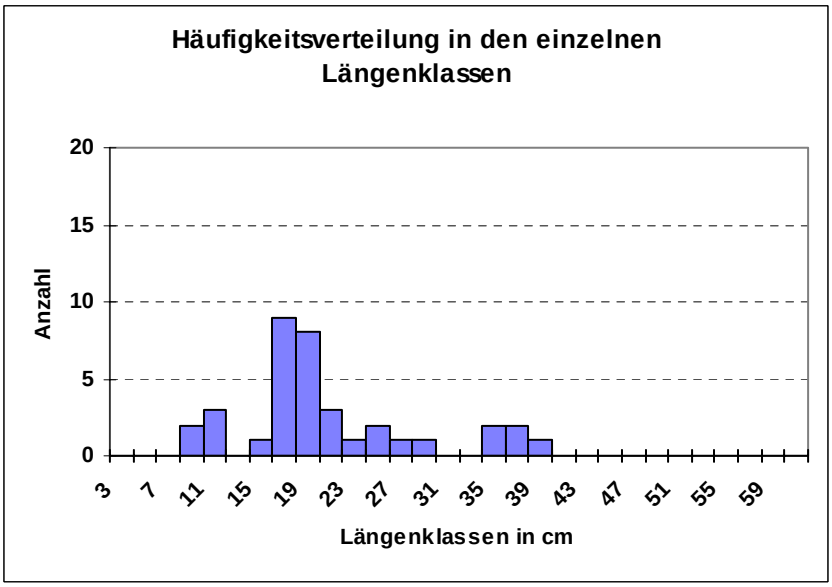


Diagramm 4.5.1.13: Längenhäufigkeit Bachforelle, Abschnitt 4

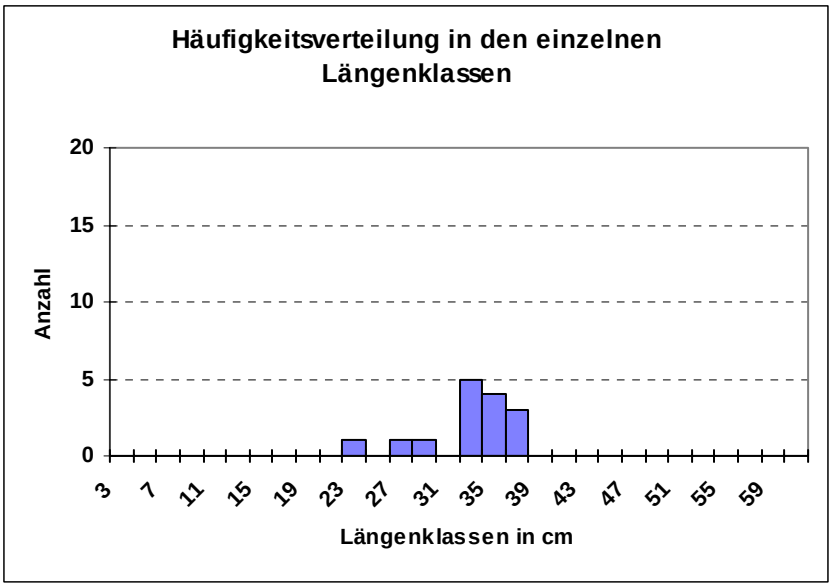


Diagramm 4.5.1.14: Längenhäufigkeit Äsche, Abschnitt 4

Abschnitt 5:

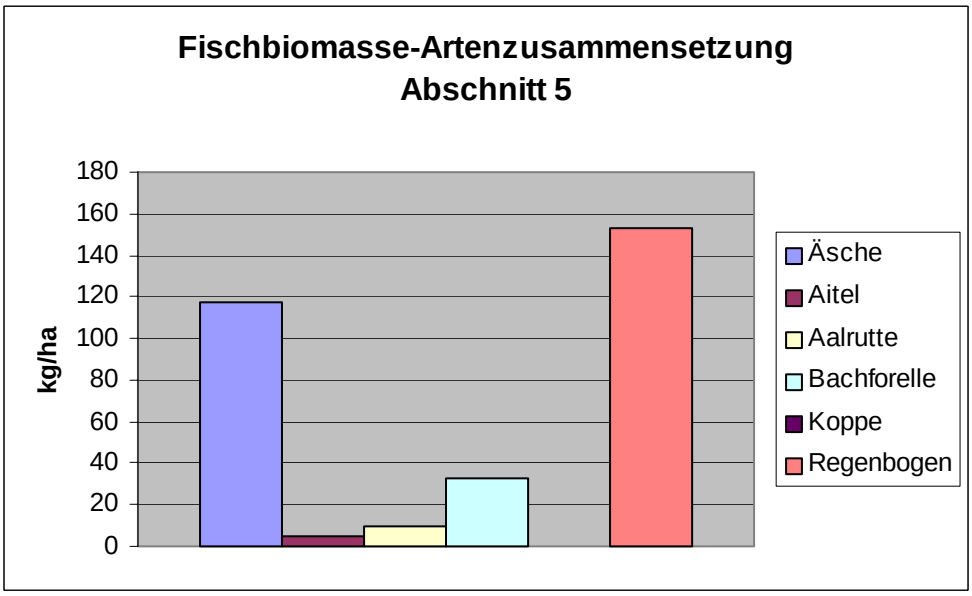


Diagramm 4.5.1.15: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 5

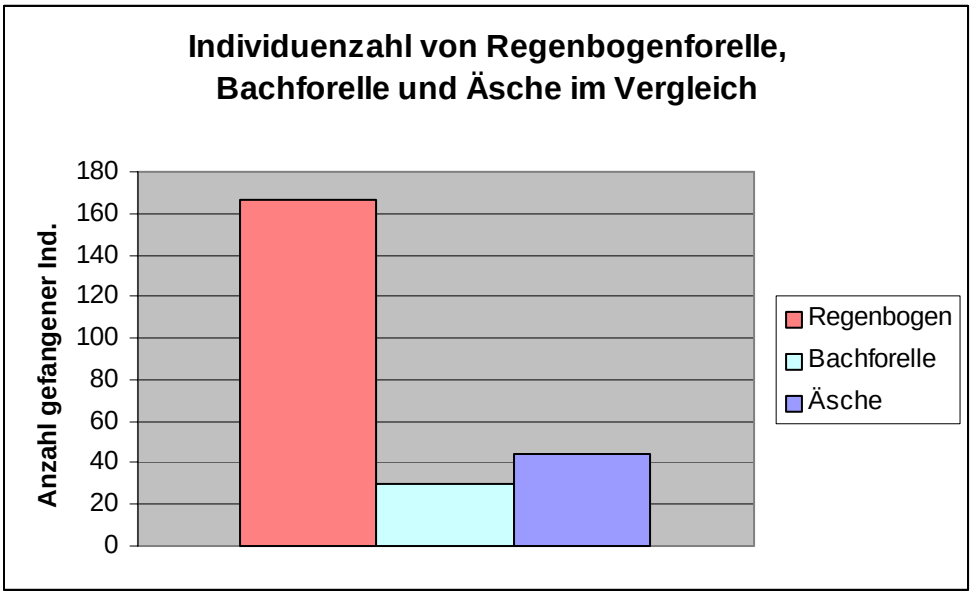


Diagramm 4.5.1.16: Individuenzahl von Regenbogenforelle, Bachforelle und Äsche, Abschnitt 5

Der Abschnitt 5 wird in Bezug auf die Individuenzahl von der Regenbogenforelle dominiert (Verhältnis Regenbogenforelle : Äsche ist 3:1), was auch ihre Dominanz in der Fischbiomasse bedingt. Der hohe Anteil der Äsche an der Gesamtfischbiomasse dieses Abschnitts liegt vorwiegend auf dem Vorhandensein größerer, schwererer Exemplare begründet, die sich bei der Hochrechnung der Fischbiomasse dementsprechend auswirken. Verglichen mit den vorherigen Abschnitten spielt die Bachforelle in Bezug auf Fischbiomasse und Individuenzahl in diesem Abschnitt eine geringere Rolle.

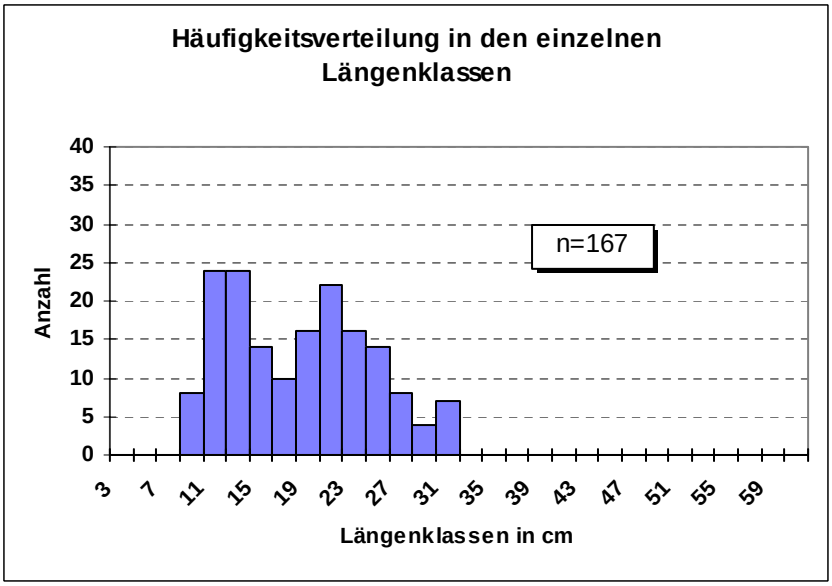


Diagramm 4.5.1.17: Längenhäufigkeit Regenbogenforelle, Abschnitt 5

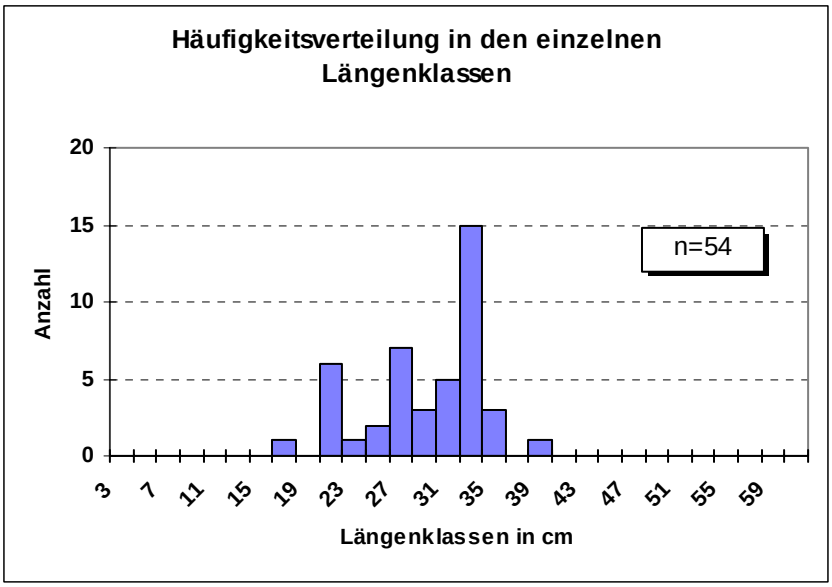


Diagramm 4.5.1.18: Längenhäufigkeit Äsche, Abschnitt 5

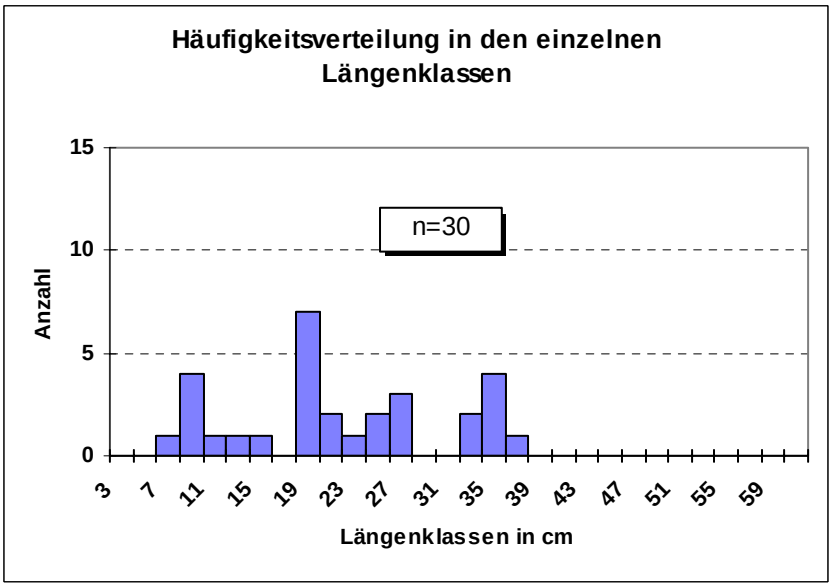


Diagramm 4.5.1.19: Längenhäufigkeit Bachforelle, Abschnitt 5

Beim Vergleich der Fischarten der Abschnitte 3, 4 und 5 in Bezug auf die Häufigkeitsverteilung ihrer vorhandenen Längenklassen fällt auf, dass sich zwar Bachforelle und Regenbogenforelle, nicht aber die Äsche erfolgreich in diesen Abschnitten reproduzieren.

Abschnitt 6:

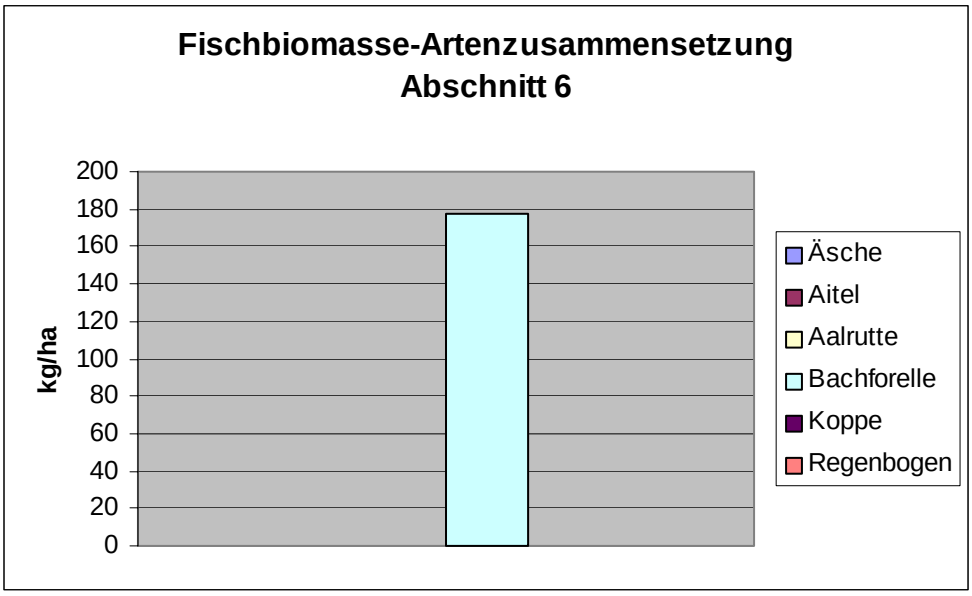


Diagramm 4.5.1.20: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 6

Im Abschnitt 6 kommt ausschließlich die Bachforelle vor, wobei die Längenklassen von 7 bis 13 cm dominieren. Dies unterstreicht die Bedeutung dieses Abschnitts als „Kinderstube“. Die Fischbiomasse ist mit knapp 180 kg/ha, verglichen mit den anderen Abschnitten, als gering einzustufen.

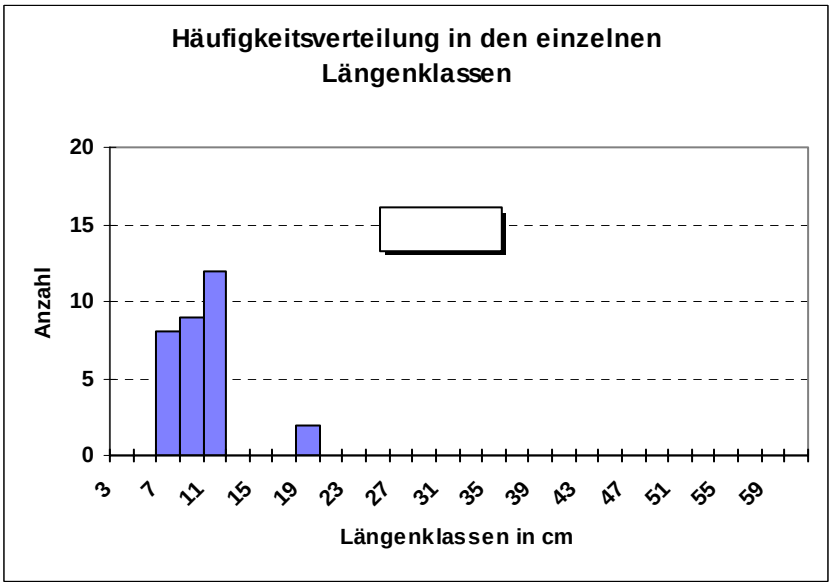


Diagramm 4.5.1.21: Längenhäufigkeit Bachforelle, Abschnitt 6

Abschnitt 7:

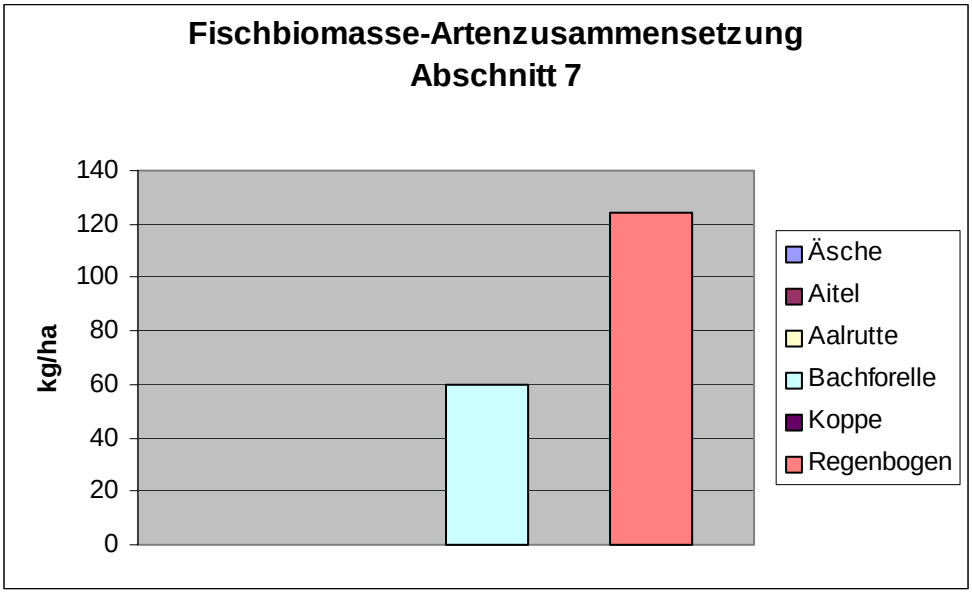


Diagramm 4.5.1. 22: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 7

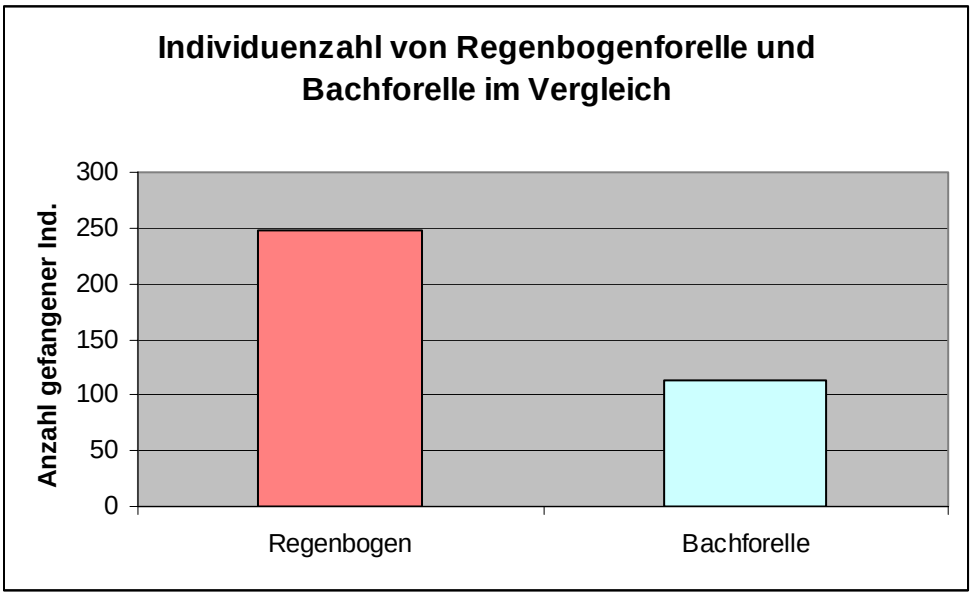


Diagramm 4.5.1.23: Individuenzahl von Regenbogenforelle und Bachforelle, Abschnitt 7

Beim Vergleich der beiden Diagramme „Fischbiomasse-Artenzusammensetzung, Abschnitt 7“ und „Individuenzahl von Regenbogenforelle und Bachforelle im Vergleich“, fällt Folgendes auf: Das Verhältnis Fischbiomasse Regenbogenforelle zu Fischbiomasse Bachforelle beträgt etwa 2:1, Gleiches gilt für die Individuenzahl. Folglich bewegen sich die Individuen der Regenbogen-

und Bachforellen in sehr ähnlichen Längenklassen, was sich auch aus nachfolgenden Diagrammen deutlich erkennen lässt. Die Längenklasse mit 13 cm ist sowohl bei der Regenbogen- als auch bei der Bachforelle am stärksten vertreten. Insgesamt dominieren die Längenklassen unter 15 cm.

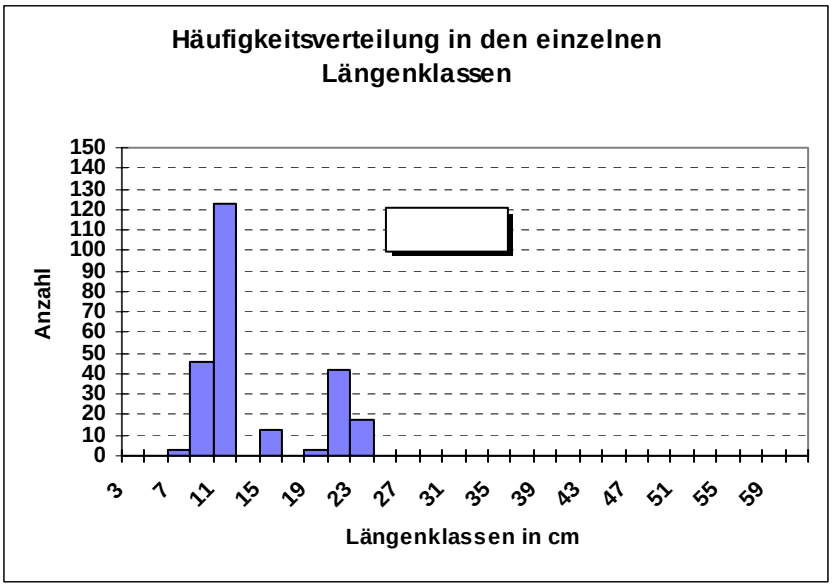


Diagramm 4.5.1.24: Längenhäufigkeit Regenbogenforelle, Abschnitt 7

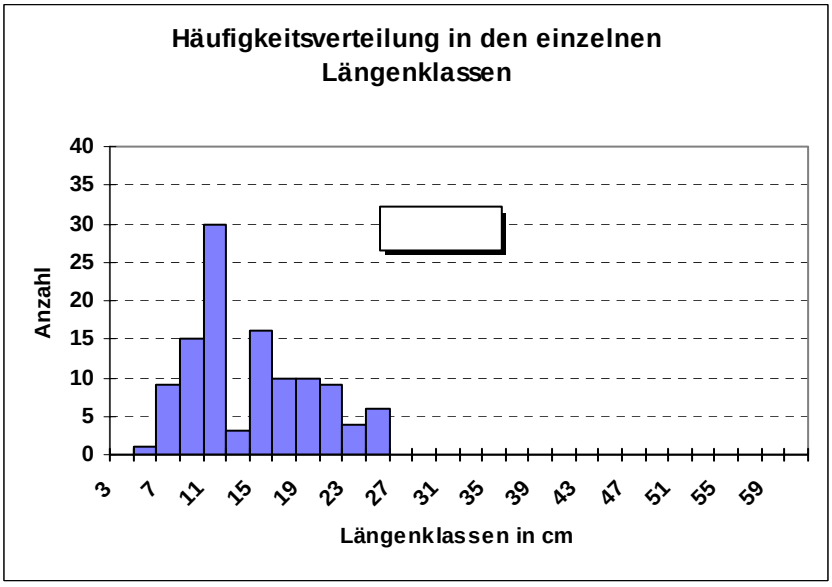


Diagramm 4.5.1.25: Längenhäufigkeit Bachforelle, Abschnitt 7

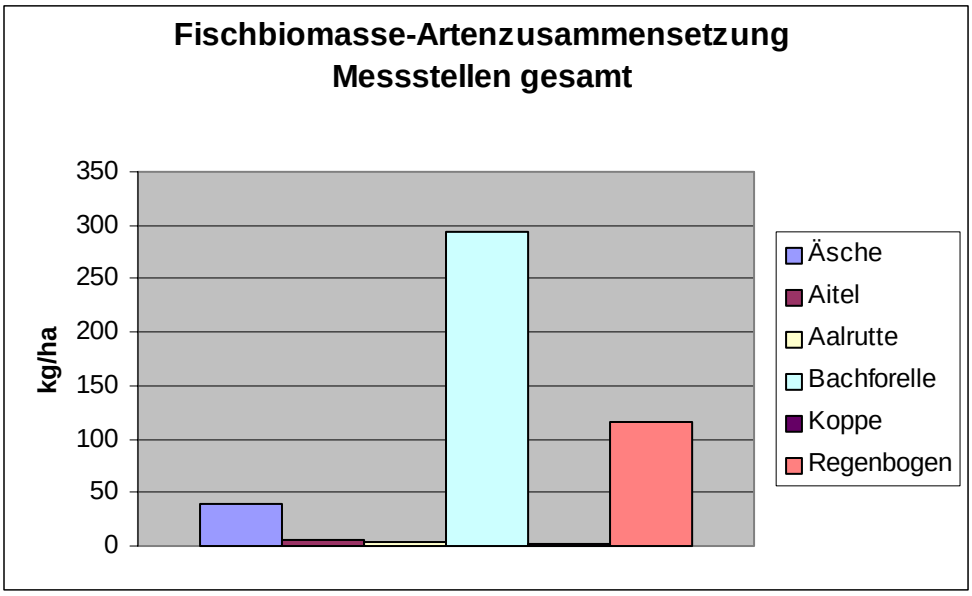


Diagramm 4.5.1.26: Fischbiomasse-Artenzusammensetzung des gesamten Gewässersystems

Bezogen auf das gesamte Gewässersystem dominiert bezüglich Fischbiomasse und Artenzahl klar die Bachforelle, gefolgt von Regenbogenforelle und Äsche. Zur besseren Übersicht sind die Fischbiomassen und deren Artenzusammensetzung in nachfolgendem Diagramm nochmals zusammenfassend dargestellt.

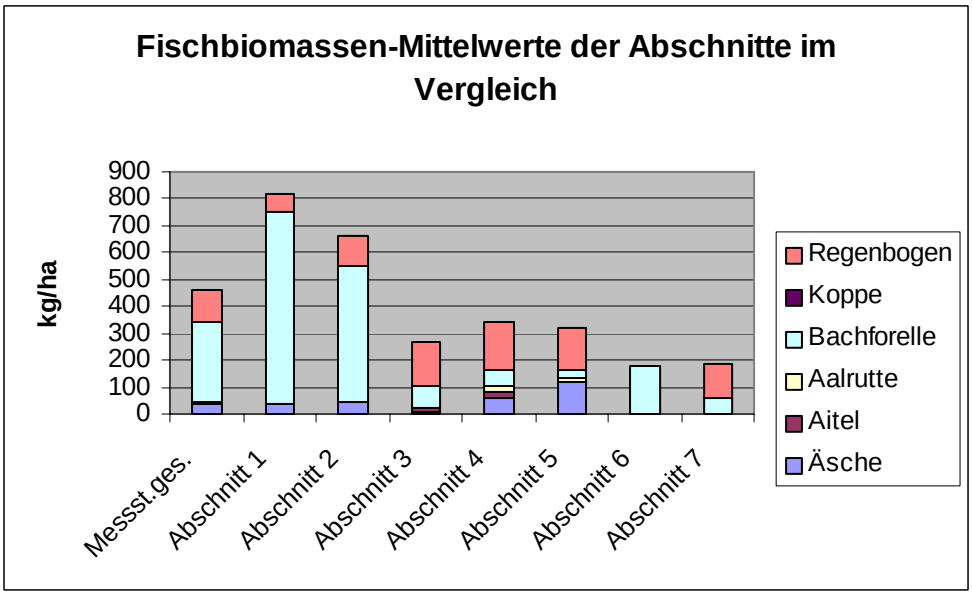


Diagramm 4.5.1.27: Fischbiomassen-Mittelwerte, Abschnitte im Vergleich

Bachforellendominierte Bereiche sind der Abschnitt 1, der Abschnitt 2 und der Abschnitt 6. Regenbogenforellendominiert sind die Abschnitte 3, 4, 5 und 7. In den Abschnitten 4 und 5 spielt bezüglich Fischbiomasse auch die Äsche eine Rolle.

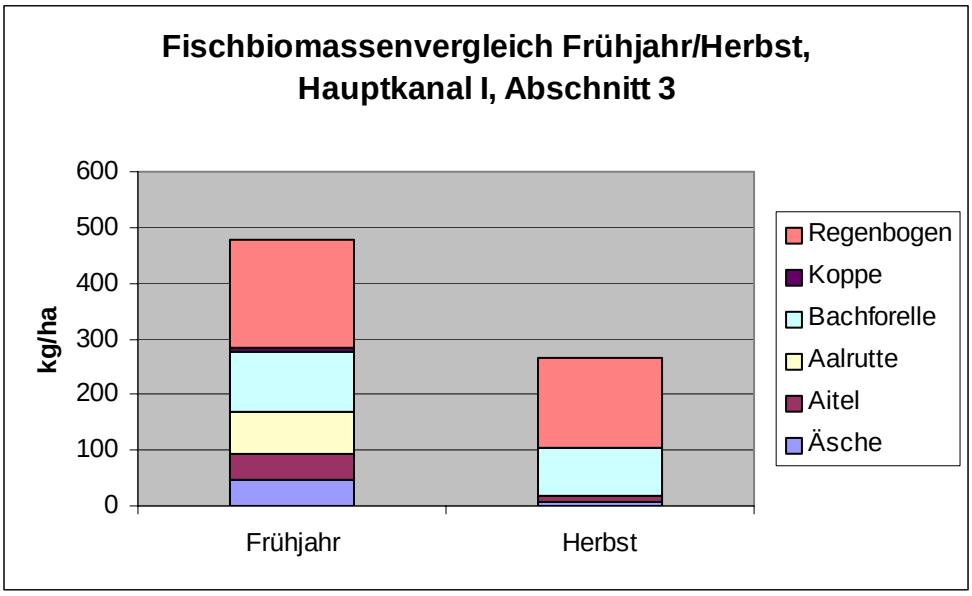


Diagramm 4.5.1.28: Fischbiomassenvergleich Frühjahr/Herbst, Abschnitt 3

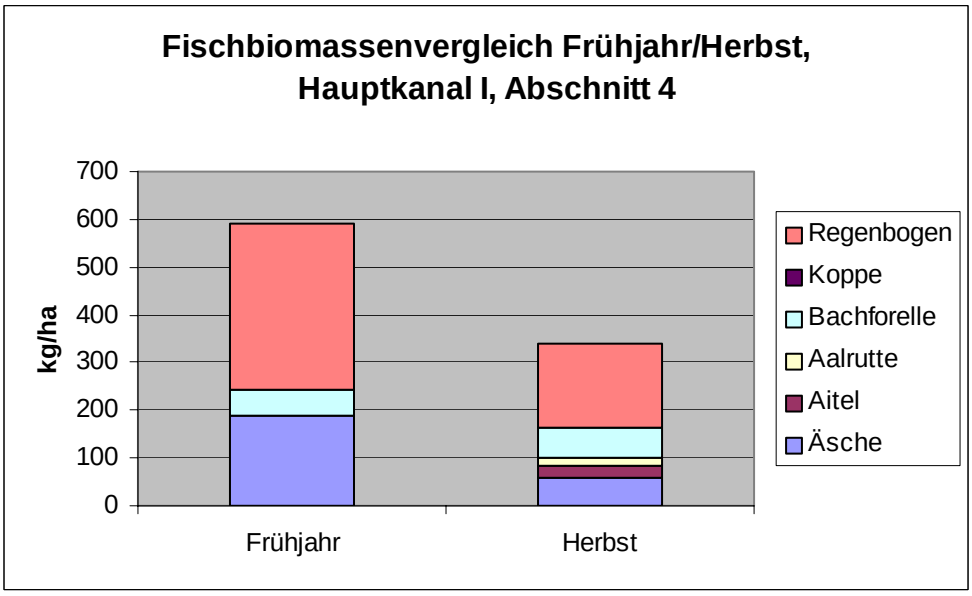


Diagramm 4.5.1.29: Fischbiomassenvergleich Frühjahr/Herbst, Abschnitt 4

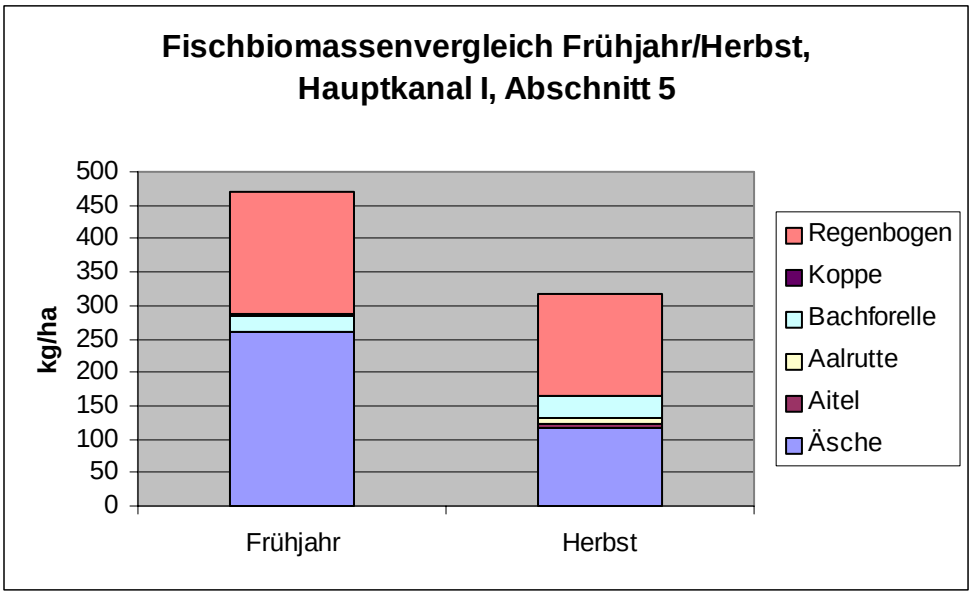


Diagramm 4.5.1.30: Fischbiomassenvergleich Frühjahr/Herbst, Abschnitt 5

Die Unterschiede bezüglich Fischbiomassen von Herbst- und Frühjahrsbefischung sind zusammenfassend in nachfolgender Tabelle angeführt.

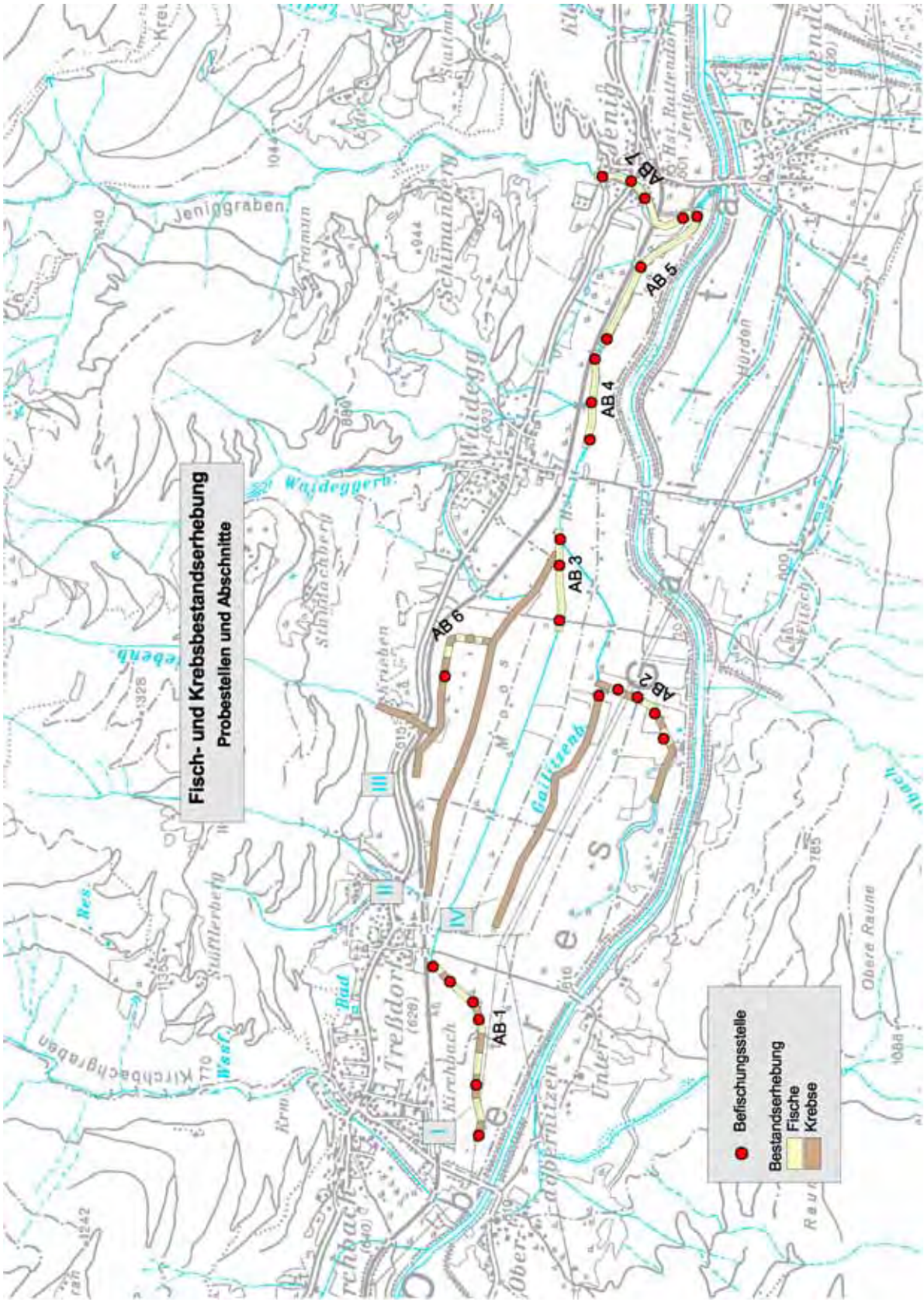
Tab. 4.5.1.1: Änderung der Fischbiomasse vom Herbst zum Frühjahr

Abschnitt	Fischart	Änderung d. Fischbiomasse v. Herbst zum Frühjahr in %
3	Äsche Bachforelle Regenbogenforelle	+ 500 % + 127,4 % + 121,7 %
4	Äsche Bachforelle Regenbogenforelle	+ 229,8 % - 9,7 % + 95,45 %
5	Äsche Bachforelle Regenbogenforelle	+ 123,1 % - 27,3 % + 20,9 %

Tab. 4.5.1.2: Fischregionsindizes der Abschnitte 1 bis 7 im Vergleich

Abschnitt des Gewässers	Errechneter Fischregionsindex	...entspricht der Region
Abschnitt 1	3,815	Epirhithral
Abschnitt 2	3,819	Epirhithral
Abschnitt 3	4,088	Epirhithral
Abschnitt 4	4,390	Epirhithral
Abschnitt 5	4,60	Metarhithral
Abschnitt 6	3,8	Epirhithral
Abschnitt 7	3,8	Epirhithral

In nachfolgender Karte sind die Befischungsstellen und die vorhin erwähnten Abschnitte verzeichnet.



4.5.2 Reusenbefischung

Die nahe dem Mündungsbereich aufgestellten Flügelreusen waren binnen weniger Stunden so stark mit organischer Drift verlegt (Wasserhahnenfuß, Laub etc.), dass sie dem Wasserdruck nicht standhielten. Erneute Versuche zu späteren Zeitpunkten scheiterten ebenfalls aus demselben Grund. Über eine Interaktion des Fischbestandes zwischen dem Hauptkanal I und der Gail kann mittels Flügelreusenbefischung keine Aussage getroffen werden.

4.5.3 Markierungsversuche

Im Zuge der im Herbst durchgeführten Elektrobefischung wurden Äschen und Bachforellen der Abschnitte 3, 4 und 5 einer Individualmarkierung (sog. „visible implant tags“, dreistellige Buchstaben-Nummerncodierung, z.B. L97, hinter dem linken Auge) unterzogen. Auf diese Weise konnten 28 Bachforellen und 49 Äschen in der Größenklasse über 30 cm markiert werden. Bei der darauffolgenden Frühjahrsbefischung konnte nur eine Äsche, keine Bachforelle wiedergefangen werden.

4.6. Konditionsfaktor

Da in diesem Gewässersystem die Regenbogenforelle, die Bachforelle und die Äsche die am häufigsten vorkommenden Fischarten sind, wurden diese hinsichtlich ihres Konditionsfaktors genauer untersucht.

In nachfolgenden Diagrammen sind die Ergebnisse der Abschnitte 1 bis 7 vergleichend dargestellt. Ist bei einem angeführten Abschnitt im Diagramm kein Balken vorhanden, bedeutet dies, dass die jeweilige Fischart dort nicht vorkommt oder in so geringer Stückzahl vorhanden ist, dass eine genauere Auswertung als nicht zielführend erscheint. Hier ist anzumerken, dass zur

Bestimmung des Konditionsfaktors lediglich Individuen der Größenklassen über 150 mm herangezogen werden. Dies liegt in der Methodik begründet, da im Zuge der Feldarbeit Größenklassen unter 150 mm oft nicht genau genug gewogen werden können. Der dabei auftretende Messfehler würde die nachfolgenden Berechnungen des Konditionsfaktors verfälschen.

So waren in den Abschnitten 1 und 2 zu wenige, in den Abschnitten 6 und 7 keine Äschen vorhanden.

Im Abschnitt 6 fehlten sowohl die Regenbogenforelle als auch die Äsche. Bachforellen im Abschnitt 6 sowie Bach- und Regenbogenforellen im Abschnitt 7 waren hauptsächlich in der Größenklasse unter 150 mm vertreten.

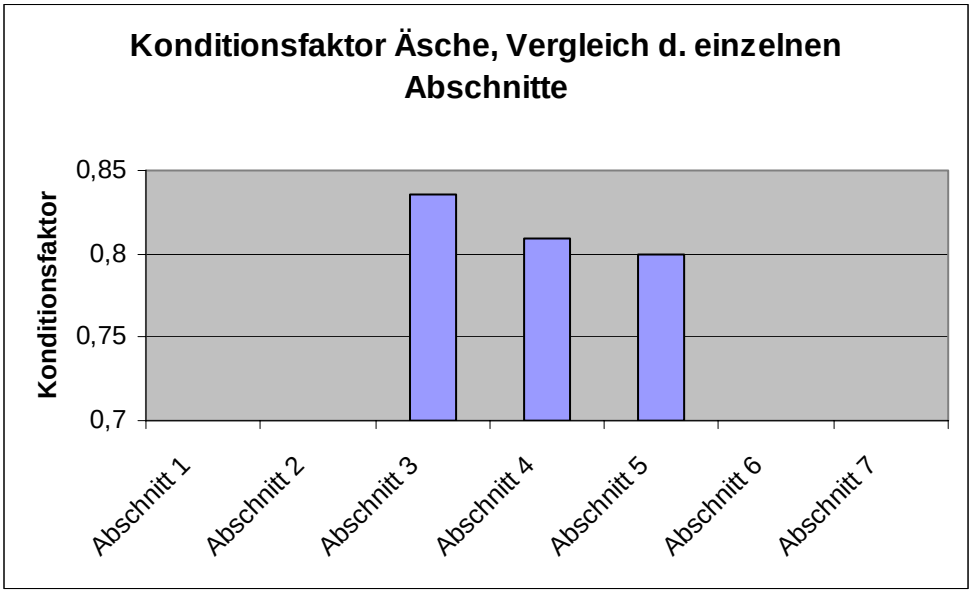


Diagramm 4.6.4.1: Konditionsfaktor Äsche, Abschnitte im Vergleich

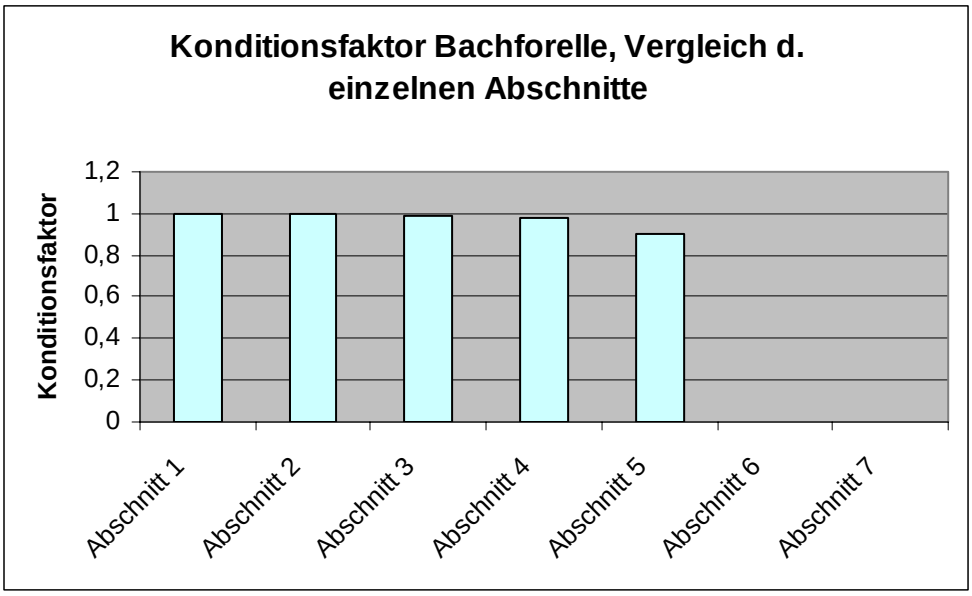


Diagramm 4.6.4.2: Konditionsfaktor Bachforelle, Abschnitte im Vergleich

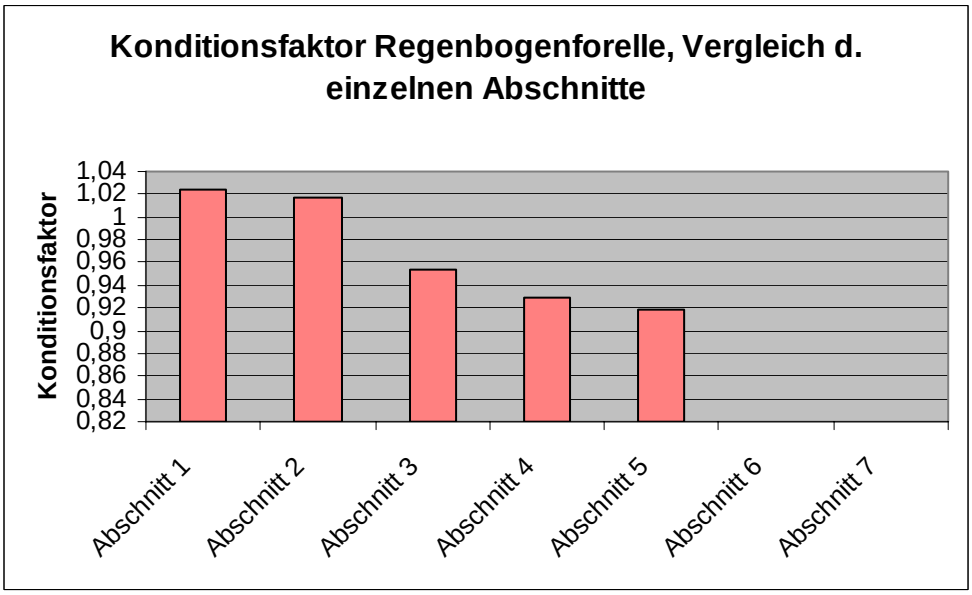


Diagramm 4.6.4.3: Konditionsfaktor Regenbogenforelle, Abschnitte im Vergleich

Beim Vergleich der Diagramme zeigt sich eine Abnahme der Kondition mit zunehmender Nähe zur Mündung in die Gail. Dies zeigt sich zwar weniger deutlich bei der Bachforelle, deutlicher bei der Äsche und signifikant bei der Regenbogenforelle.

Im Zuge der Frühjahrsbefischung wurde nochmals der Fischbestand in den Abschnitten 3, 4 und 5 erhoben. In nachfolgenden Diagrammen werden die errechneten Konditionsfaktoren, der für diese Abschnitte häufigsten Fischarten (Regenbogenforelle, Bachforelle und Äsche) des Frühjahrs und des Herbstes verglichen.

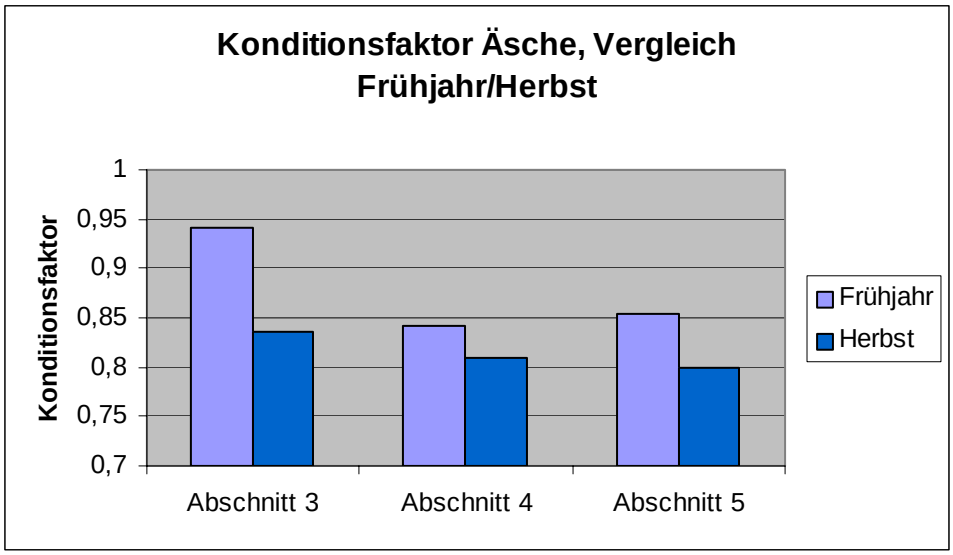


Diagramm 4.6.4.4: Konditionsfaktor Äsche, Vergleich Frühjahr/Herbst

Die Äsche weist im Frühjahr in allen drei untersuchten Abschnitten eine höhere Kondition als im Herbst auf. Im Abschnitt 3 ist der Unterschied am signifikantesten.

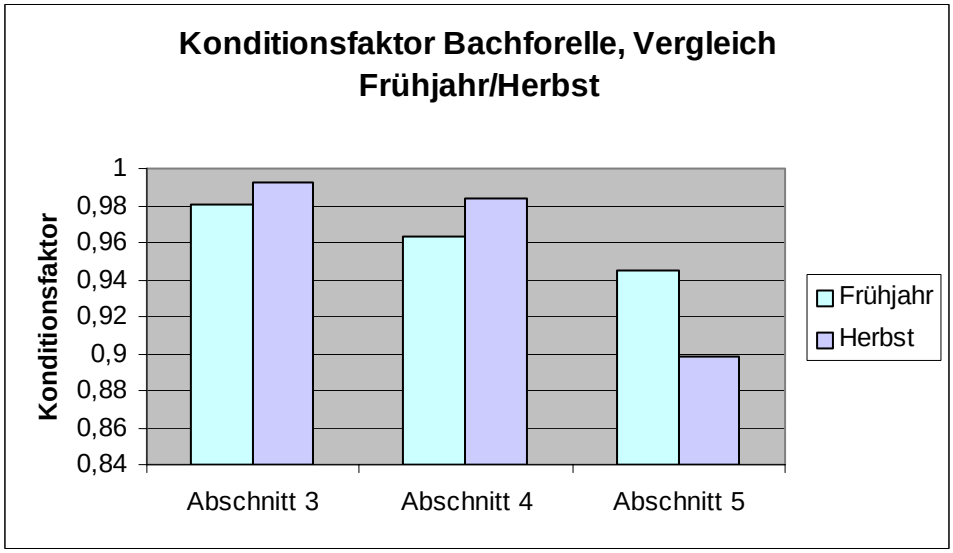


Diagramm 4.6.4.5: Konditionsfaktor Bachforelle, Vergleich Frühjahr/Herbst

In den Abschnitten 3 und 4 ist die Kondition der Bachforelle zum Zeitpunkt der Frühjahrsuntersuchung niedriger als im Herbst. Im Abschnitt 5 liegt diese jedoch deutlich darüber.

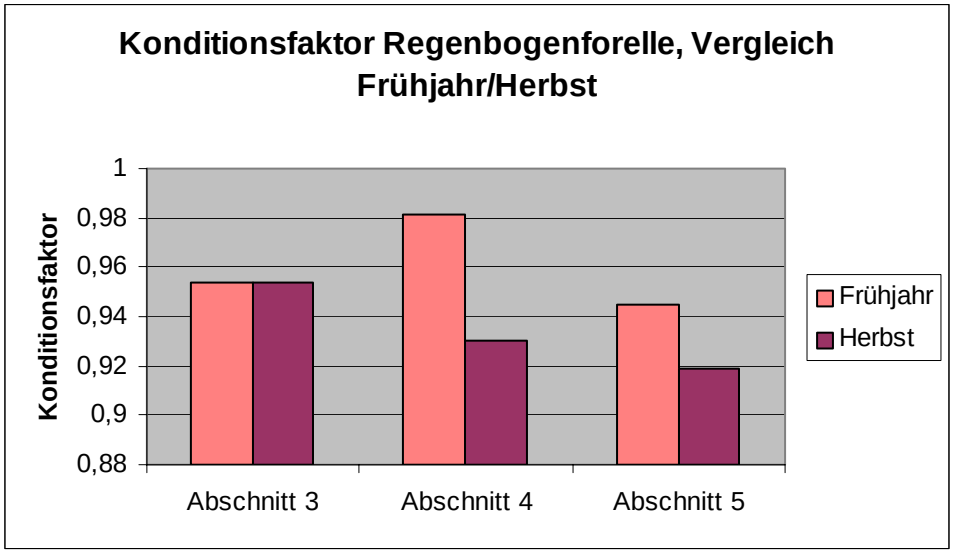


Diagramm 4.6.4.6: Konditionsfaktor Regenbogenforelle, Vergleich Frühjahr/Herbst

Im Abschnitt 3 lassen sich zwischen der Kondition im Frühjahr und der im Herbst keine Unterschiede feststellen. In den Abschnitten 4 und 5 ist die Kondition im Frühjahr deutlich höher als im Herbst.

4.7 Nahrungsangebot/Mageninhaltsanalysen

Die über den Zeitraum eines Jahres durchgeführten Mageninhaltsanalysen wurden zwecks leichterer Verfügbarkeit und Wahl eines relativ breiten Nahrungsspektrums an Regenbogenforellen vorgenommen. So in den Diagrammen nicht extra die Fischart angeführt ist, handelt es sich um die Regenbogenforelle.

Über die Sommermonate Juli, August und September wurden zum Vergleich auch Mageninhalte von Äschen untersucht. Zur genaueren Zusammensetzung des Anfluges sei an dieser Stelle auf Punkt 4.8 verwiesen. Der Anteil an

benthischer Nahrung wurde auf seine Zusammensetzung hin nicht genauer untersucht, da dies den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätte.

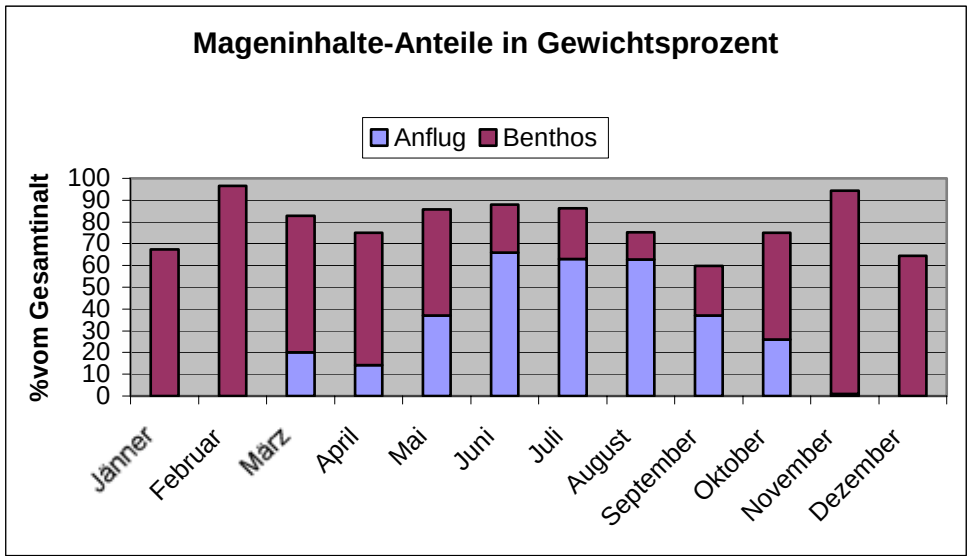


Tabelle 4.7.1: Mageninhalte der Regenbogenforelle im Jahresverlauf

In den Monaten Jänner, Februar, November und Dezember waren in den untersuchten Mägen ausschließlich benthische Nahrungskomponenten identifizierbar.

Von März bis Oktober enthielten die Mägen Anflug, von Juni bis September stellte dieser den Hauptanteil an aufgenommener Nahrung dar.

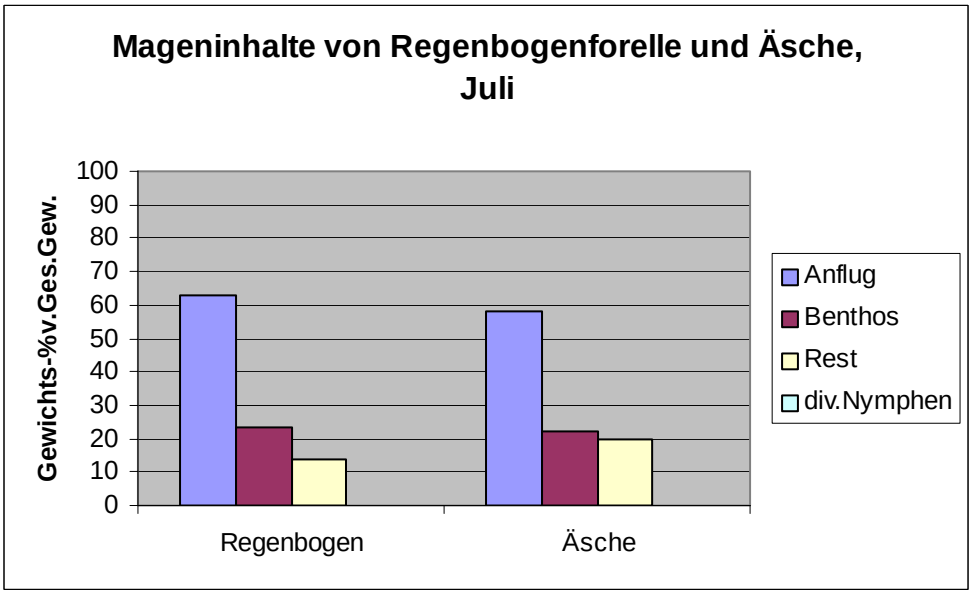


Diagramm 4.7.2: Mageninhalte von Regenbogenforelle und Äsche im Juli

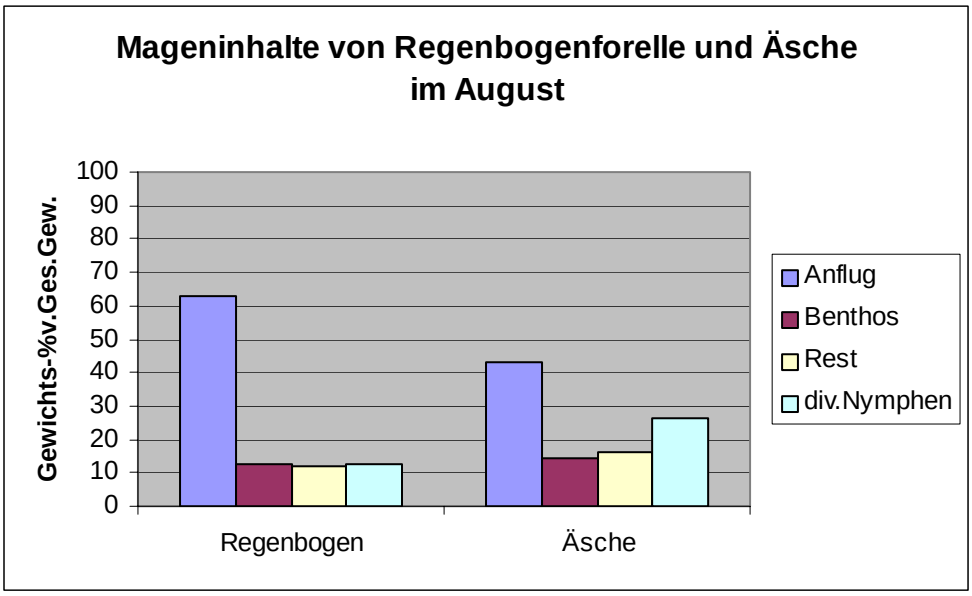


Diagramm 4.7.3: Mageninhalte von Regenbogenforelle und Äsche im August

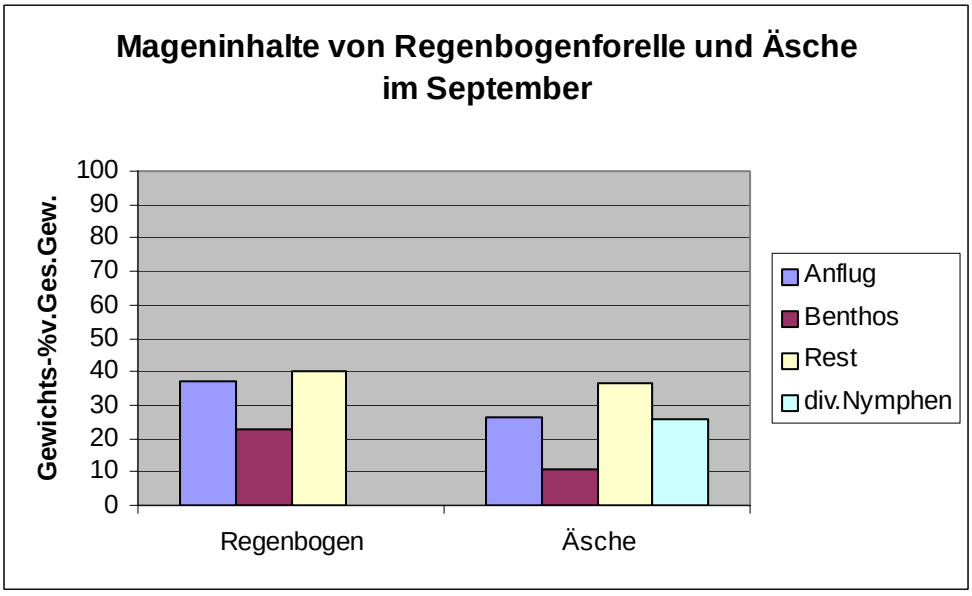


Diagramm 4.7.4: Mageninhalte von Regenbogenforelle und Äsche im September

4.8 Erhebung des Eintrags an Anflug ins Gewässer

Der mittlere Eintrag an Anflug pro Tag und m^2 betrug 2,092 g. Dies ergibt hochgerechnet knapp 21 kg Anflugnahrung pro Tag und ha Wasserfläche an einem durchschnittlich sonnigen Tag. An einem Regentag betrug der Eintrag lediglich 0,488 g pro Tag und m^2 bzw. knapp 5 kg pro Tag und ha. Hauptanflugkomponenten „Auchenorrhyncha“ (Zikaden) und „Saltatoria“ (Springschrecken) waren dann kaum vorhanden, zwei von insgesamt fünf Fallen blieben leer.

Die Anflugerhebungen wurden im August durchgeführt. Wie sich bei den Untersuchungen „Nahrungsangebot/Mageninhaltsanalysen“ herausstellte, machen Springschrecken und Zikaden bezüglich der Gewichtsanteile von Juni bis September den Hauptanteil an aufgenommener Anflugnahrung aus. Da die Anflugfallen im Hauptkanal I auf Höhe des Abschnitts 3 und einige 100 m oberhalb ausgelegt wurden, beziehen sich die Ergebnisse auch auf diesen Bereich.

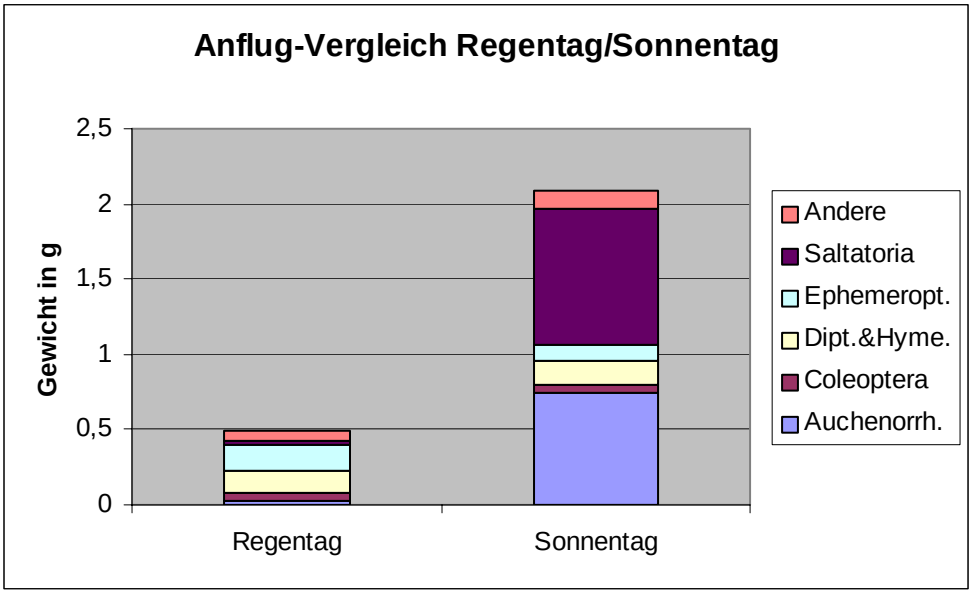


Diagramm 4.8.1: Anflugmengen im Vergleich Regentag/Sonnentag

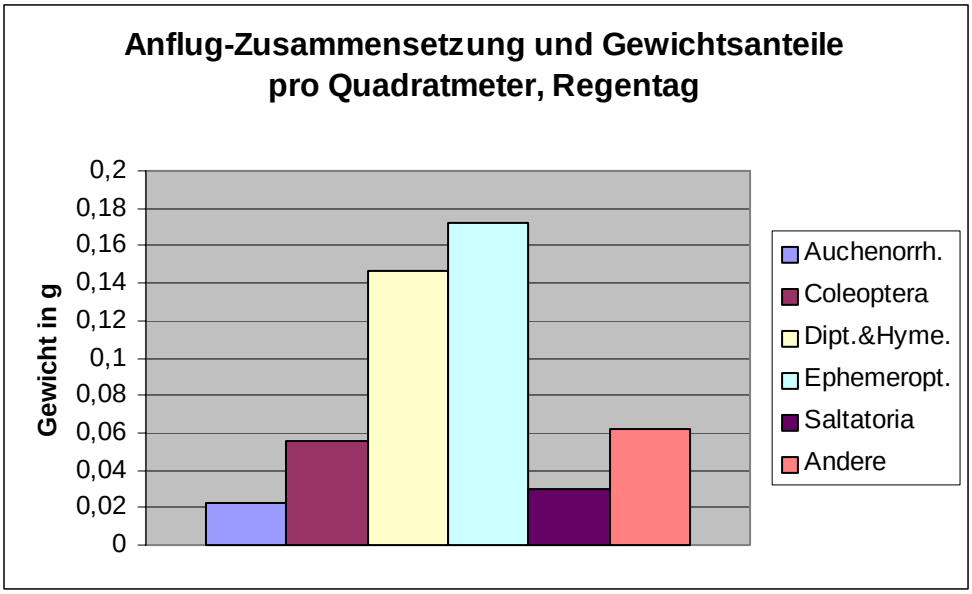


Diagramm 4.8.2: Anflug-Zusammensetzung an einem Regentag

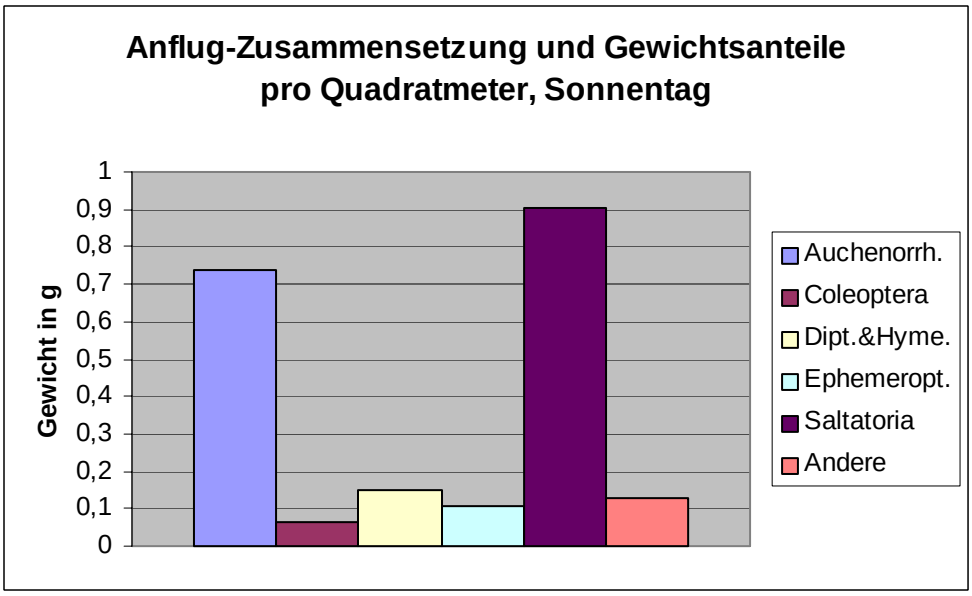


Diagramm 4.8.3: Anflug-Zusammensetzung an einem Sonnentag

4.9 Krebsbestandserhebung

Die Krebsbestandserhebung fand Anfang Oktober statt, die Wassertemperatur betrug 8,9°C, die Lufttemperatur nachts etwa 6°C.

Mittels Reusenbefischung konnten Krebsbrut und Sömmerlinge nicht erfasst werden. Bedingt durch die teilweise starke Verkrautung und damit schwierige Einsehbarkeit der untersuchten Gewässerabschnitte konnten auch im Zuge nächtlicher Gewässerbegehungen mittels starker Lampe und Kescher wenig kleinere Krebse nachgewiesen werden. Über die Größenverteilung und damit über Populationszustand und Reproduktionsfähigkeit können somit im Zuge dieser Arbeit nur bedingt verwertbare Ergebnisse präsentiert werden. So wurde hauptsächlich eruiert, in welchen Gewässerabschnitten dieses Entwässerungssystems Krebse vorkommen und um welche Gattung bzw. Art es sich handelt. Zur besseren Orientierung sei auf das beliegende Kartenmaterial mit den Befischungsstrecken verwiesen.

Auf einen Krebsbestand hin wurden folgende Gewässerabschnitte untersucht:

1.) Hauptkanal I, Abschnitt 1, Bereich von Messstelle 1 bis zur Brücke „Feldweg Richtung Kirchbach“. Ergebnis: negativ
2.) Krasbach, von Messstelle 16 ca. 250 m bachaufwärts bis zur Mündung in den Gailitzenbach. Ergebnis: negativ
3.) Kriebenbach, vom Schotterfang bis zur Mündung in den Hauptkanal III. Ergebnis: positiv
4.) Hauptkanal III bis zur Mündung in den Hauptkanal II. Ergebnis: positiv
5.) Hauptkanal II bis zur Mündung in Hauptkanal I. Ergebnis: positiv
6.) Waideggerbach, von Eisenbahnbrücke bis zur Mündung in den Hauptkanal II. Ergebnis: negativ
7.) Gailitzenbach und Hauptkanal IV bis zur Mündung in Hauptkanal I. Ergebnis: negativ

Der dichteste Bestand wurde im Bereich des Hauptkanals III zwischen der Einmündung des Kriebenbaches und der Mündung in den Hauptkanal II festgestellt. Auf einer Strecke von 100 m waren 48 Krebse vorhanden, dies ergibt hochgerechnet auf diesen Abschnitt 14545 Individuen/ha bzw. 727 Individuen/km. Eine Bestandesdichte dieser Größenordnung ist als „mittel“ einzustufen (lt. mündl. Mitteilung v. J. Petutschnig). Bezüglich der Größenverteilung der in diesem Abschnitt gefangenen Individuen sei auf nachfolgendes Diagramm hingewiesen. Da zum Zeitpunkt der Aufnahme Weibchen zahlenmäßig unterrepräsentiert waren, bezieht sich das Diagramm auf die Männchen dieses Abschnitts.

Auf Grund der höheren Genauigkeit wurde als Maß die Carapaxlänge (Länge von der Rostrumspitze bis zum Ende des Rückenpanzers) herangezogen. Beim Vermessen der Gesamtkörperlänge (Rostrum bis Schwanzspitze) treten durch Einschlagen und Verkrampfen des Schwanzes Schwierigkeiten bei der Längenmessung und damit Messfehler auf. Multipliziert man die Carapaxlänge mit 1,85 entspricht dies annähernd der Gesamtkörperlänge (ohne Scheren).

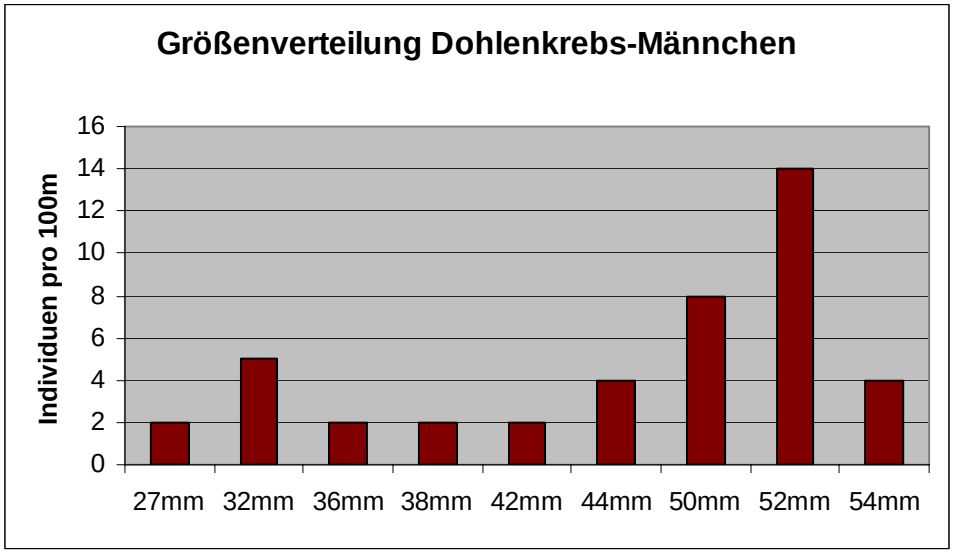


Diagramm 4.9.1: Größenverteilung Dohlenkrebs-Männchen

Oberhalb der Einmündung des Kriebenbaches waren auf der gesamten Strecke (300 m) 14 Exemplare fangbar. Dies entspricht 1414 Individuen/ha bzw. 71

Individuen/km. Eine detailiertere Auswertung ist hier auf Grund der geringen Individuenzahl nicht sinnvoll.

Im Hauptkanal II wurden auf der Strecke vom Mündungsbereich des Hauptkanals III bis zur Einmündung des Waideggerbaches 4 Exemplare gesichtet sowie ein einzelnes Exemplar etwa 25 m bachaufwärts der Einmündung des Hauptkanals III.

Bei der nachfolgenden Bestimmung der gefangenen Exemplare konnten diese als Dohlenkrebse (*Austropotamobius pallipes* Le.) identifiziert werden.

Bei etwa 50 % der gefangenen Exemplare waren Krebsegel (*Branchiobdella sp*.) vorhanden, bei etwa 10 % der männlichen Exemplare fehlte eine Schere bzw. war eine Schere deutlich kleiner.
Das Geschlechterverhältnis von Weibchen zu Männchen betrug zum Zeitpunkt der Aufnahme 1:10.

Foto 4.9.1: Dohlenkrebs im Abschnitt 6

5. Diskussion

5.1 Chemisch-physikalische Untersuchungen

Die chemische Laborauswertung ergab keine Auffälligkeiten. Mähwiesenbewirtschaftung verlangt keinen Pestizideinsatz und keine intensive Grünlanddüngung. Der Gesamtanteil an Maisanbauflächen im Untersuchungsgebiet ist im Verhältnis zu den Mähwiesen vergleichsweise gering. Eine Beeinträchtigung des Gewässers durch landwirtschaftliche oder häusliche Abwässer war nicht gegeben. Hinsichtlich der biologischen Gewässergüte ist dieses Gewässer nur gering belastet (Güteklasse I-II), bezüglich des Gesamtphosphor- und Ammonium-N-Gehaltes nach BMfLF 1982 fällt dieses Gewässer ebenso wie nach der Wasserqualitätszuordnung des BSB5 nach Jung & Moog 1988 in die Güte- bzw. Wasserqualitätsklasse I.

Bei der „Entwässerungsanlage Kirchbach-Waidegg“ handelt es sich um ein kaltstenothermes Fließgewässer mit ganzjährig nahezu gleichbleibenden abiotischen Bedingungen (Temperatur, Fließgeschwindigkeit, Chemismus). Durch seine ganzjährig konstante Wasserführung stellt dieses Gewässer einen wichtigen Refugialraum für die Fische der Gail während der Perioden extremer Hoch- oder Niedrigwässer dar. Auch während längerandauernder extremer Kälteperioden friert dieses Gewässer lediglich an den Randbereichen zu und stellt so in diesen Zeiträumen ein mögliches Rückzugsgebiet für die Fische der Gail dar.

5.2 Makrophyten

Die Artenzusammensetzung entspricht dem Fließgewässertypus. Etwas von der Literatur abweichend verhält sich *Ranunculus aquatilis*, der sich in der Artenzusammensetzung trotz vorhandener Konkurrenz, gesamt betrachtet, behaupten kann. Da es sich beim untersuchten Gewässer um ein oligotrophes

handelt, weicht *R. aquatilis* auch hier von den Angaben der Literatur (Lebensraum: eutrophe Gewässer) ab. Auch besiedelt er Bereiche mit höherer Fließgeschwindigkeit (0,8 bis 1 m/s) und kann noch in einer Wassertiefe von 3,2 m nachgewiesen werden. In diesem 3,2 m tiefen Kolk war auf Hartsubstrat auch *Fontinalis antipyretica*, im Feinsediment auch *Veronica anagallis aquatica* vorhanden. Die Tiefenvorkommen dieser Makrophyten weichen um ein Vielfaches von den Angaben in der Literatur ab. Auf Grund der Klarheit dieses Gewässers kommen die Makrophyten auch in größeren Tiefen noch in ausreichenden Lichtgenuss.

Eine erwähnenswerte Besonderheit findet man unter den Makrophyten des Abschnitts 2. *Potamogeton acutifolius*, das „Spitzblatt-Laichkraut“, ist in der „Exkursionsflora von Österreich“ als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft.

5.3 Ufervegetation

Auch hier entspricht die Artenzusammensetzung dem Fließgewässertypus. Erwähnenswerte Besonderheiten wären *Salix triandra subsp. triandra*, die „Grüne Mandelweide“, die außerhalb des Alpengebietes mäßig häufig, innerhalb des Alpengebietes selten ist und *Hypericum tetrapterum,* das „Flügel-Johanniskraut“, welches in Salzburg, Tirol und Vorarlberg bereits als „gefährdet“ eingestuft wird. Beide Vegetationstypen, der Ufergehölzstreifen und die Hochstaudenflur, haben eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für das Gewässer.

Die Hochstaudenfluren bieten zahlreichen Insekten Lebensraum und sind daher für den Anteil an Anflugnahrung von großer Wichtigkeit. Die Ufergehölzstreifen sorgen für die Beschattung des Gewässers und strukturieren dieses. Beide Vegetationstypen schirmen das Gewässer auch gegen die landwirtschaftlichen Nutzflächen des Umlandes ab.

5.4 Gewässermorphologie

Für ein größtenteils künstlich geschaffenes Gewässersystem ist die Gewässerstrukturierung insgesamt betrachtet als gut einzustufen. Sehr gut strukturiert sind die Abschnitte 1, 2 und 5, gut strukturiert auch die Abschnitte 3 und 4.

Foto 5.4.1: Koppe im Anschnitt 4

Beim Abschnitt 6 handelt es sich um einen sehr stark verkrauteten und damit relativ monoton strukturierten Abschnitt.
Der Abschnitt 7 ist auf Grund seiner harten Verbauung streckenweise schlecht strukturiert. Die besser strukturierten Bereiche unterhalb der Ortschaft Jenig sind auf Grund geringer Wasserführung für einen Fischbestand nur bedingt nutzbar. Als ebenfalls schlecht strukturiert ist der Bereich zwischen der Einmündung des Krasbaches in den Hauptkanal IV und dessen Einmündung in den Hauptkanal I zu bezeichnen.

Ebenso ist der Bereich des Hauptkanals I zwischen Abschnitt 1 und Abschnitt 3 als schlecht strukturiert einzustufen. In diesem Bereich tritt vor allem über die Sommermonate eine äußerst starke Verkrautung (weit über 90 %) durch *Ranunculus aquatilis* auf. Freier Wasserkörper ist dann kaum noch vorhanden.

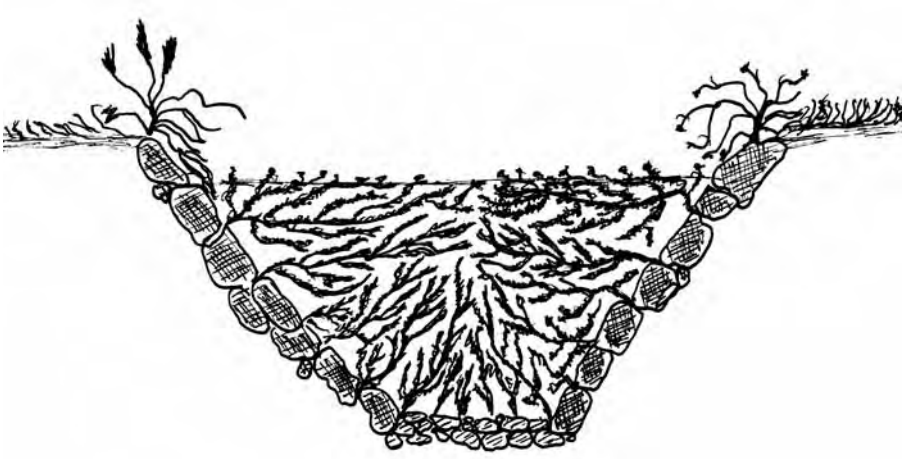
Eine im Bleiburger Feistritzbach durchgeführte Untersuchung bezüglich der Zusammenhänge zwischen Fischbestand und Verkrautung ergab zwar keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Verkrautungsintensität (Grad der Verkrautung optisch flächenmäßig in „stark“, > 50 %, „mittel“, 20 – 50 % und „gering“, < 20 % verkrautet) und Fischbiomasse, doch gesamt betrachtet wiesen die „mittel verkrauteten“ Bereiche die höchsten Fischbiomassen auf (FRIEDL 2002).

Der Abschnitt 1 ist nach dieser Einteilung in seiner Gesamtheit der Verkrautungsintensität „stark“ zuzuordnen. Da hier die höchsten Fischbiomassen des gesamten Gewässers vorhanden waren, weichen die Ergebnisse dieser Untersuchung von denen des Feistritzbaches ab.

Bei oben angeführter Verkrautungsintensität wird das zu untersuchende Gewässer anhand der oberflächlich sichtbaren Verkrautung eingeteilt. Bei der E.A. Kirchbach-Waidegg ist der Großteil unter „stark verkrautet“ einzustufen. Hier gibt es jedoch große Unterschiede, die erst bei Betrachtung des Gewässerquerschnitts sichtbar werden (z.B. durch autonomes Tauchen).

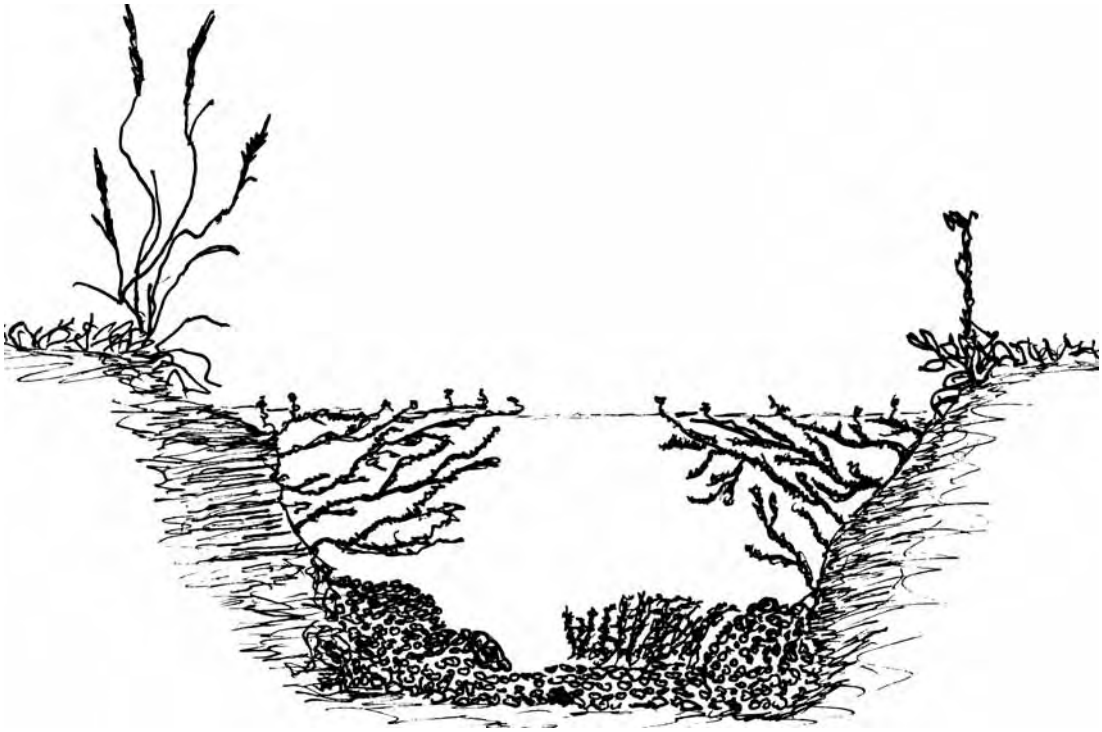
Auch gilt es zu differenzieren, um welche(n) Makrophyten es sich handelt. Die Strömungsgeschwindigkeit, Sohlenbeschaffenheit und Tiefe spielen hinsichtlich der Verkrautung im Gewässerquerschnitt ebenfalls eine wesentliche Rolle.

Beide nachfolgenden Gewässerabschnitte fallen unter die Einteilung „stark verkrautet“ und stellen doch zwei deutlich unterschiedlich strukturierte Bereiche des untersuchten Gewässers dar.



Skizze 5.4.1: Querschnittprofil Hauptkanal I zwischen den Abschnitten 1 und 3, völlige Verkrautung durch *R. aquatilis*

In den strömungsgeschützten Fugenbereichen der Bruchstein-Trockenmauerung und im Sohlbereich wurzelt *R. aquatilis*. Sedimentverfrachtung findet hier kaum statt, wodurch *R. aquatilis* ungehindert wurzeln und wachsen kann.



Skizze 5.4.2: Querschnittprofil Hauptkanal I, Abschnitt 4, *R. aquatilis* mit polsterförmigem Habitus im Sohlbereich und üppigerem Wuchs an den Randbereichen

Bedingt durch ständige Neuverfrachtung und Ablagerung des Sohlensubstrates wird *R. aquatilis* auf die strömungsberuhigteren Randbereiche verdrängt,

seltener wuchert er in strömungsexponierten Bereichen, dann nur von polsterförmigem Wuchshabitus, dicht an die Sohle gepresst und nie die Wasseroberfläche erreichend. Dadurch ergeben sich ausreichend Unterstände ohne Verlust des freien Wasserkörpers.

Foto 5.4.1: Äsche im Abschnitt 4, im Hintergrund *R. aquatilis* mit polsterförmiger Wuchsform

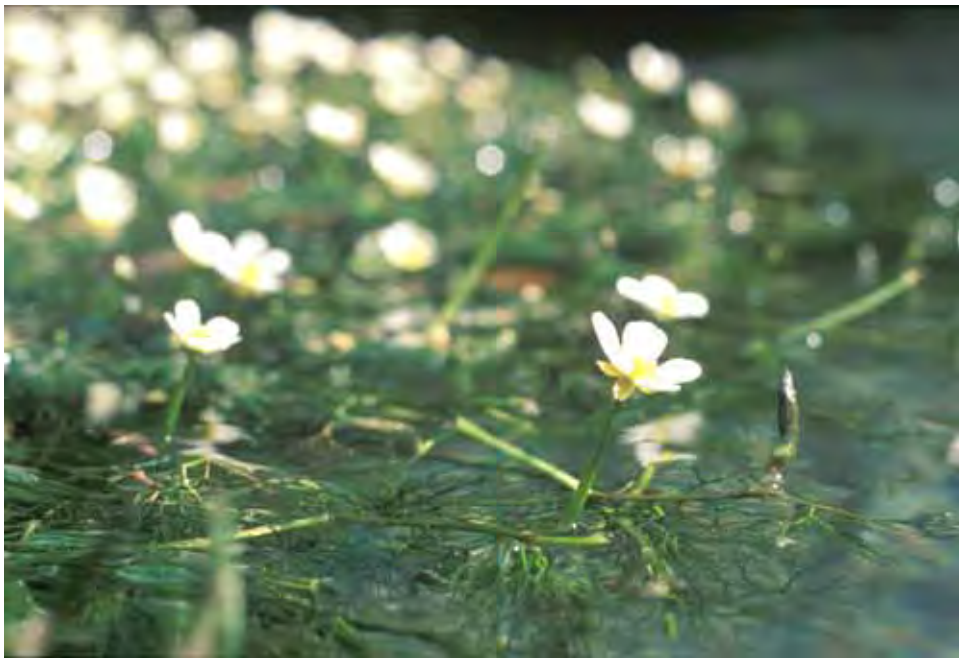


Foto 5.4.2: *Ranunculus aquatilis* an der Wasseroberfläche

Ranunculus aquatilis ist, als der in diesem Gewässersystem am häufigsten vorhandene Makrophyt, maßgeblich an der Gewässerstrukturierung beteiligt. In Bereichen mit übermäßigem Wachstum führt er allerdings zu Strukturverlust.

Mittels Elektrobefischung war es nicht möglich, diese völlig verkrauteten Bereiche bezüglich ihres Fischbestandes zu untersuchen. Mehrmalige Betauchungen dieser Bereiche unter Zuhilfenahme einer DV-Unterwasserkamera führten ebenfalls nur bedingt zu Erkenntnissen, doch ist der Fischbestand, soweit dies optisch feststellbar war, im Bereich ohne freiem Wasserkörper niedriger als in jenem mit.
Ob dies an der übermäßig starken Verkrautung oder an einer eingeschränkten Wechselwirkung mit dem hyporheischen Interstitial liegt (Kanal mit Bruchstein-Trockenmauerung auf Schotterbettung), konnte im Zuge dieser Arbeit nicht herausgefunden werden.

In Bereichen mit ein- oder beidseitigem Ufergehölzstreifen wird *R. aquatilis* infolge geringeren Lichtgenusses an übermäßigem Wachstum gehemmt. Ein sich in diesen Bereichen ansammelnder Totholzanteil strukturiert zusätzlich das Gewässer.
Die Schaffung von Ufergehölzstreifen zwischen den Abschnitten 1 und 3 würde diesen derzeit schlecht strukturierten Gewässerabschnitt, auf längere Sicht in seiner Gewässerstrukturierung aufwerten. Bei streckenweise einseitigem Ufergehölzstreifen wäre auch weiterhin eine Befischung dieses Abschnittes möglich.

Die Abschnitte 1 bis 5 sind, wie bereits erwähnt, gut bis sehr gut strukturiert. Verbesserungsvorschläge bezüglich der Gewässerstrukturierung erübrigen sich hiermit.

Der Abschnitt 6 mag bezüglich der Vielfalt an Strukturen eher unterbewertet sein (streckenweise äußerst dichter Bestand an *V. anagallis aquatica* L.*)*, doch bietet dieser dem sehr seltenen Dohlenkrebs *(Austropotamobius pallipes* Le.*)*

Lebensraum. Daher ist dieser Abschnitt in seinem Zustand zu belassen, mögliche Störfaktoren sind zu vermeiden.

5.5 Fischbestandserhebung

Der bachforellendominierte Abschnitt 1 zeichnet sich durch hohe Individuenzahl und hohe Fischbiomasse mit sehr hohem Jungfischanteil aus. Dies unterstreicht seine Bedeutung als Laichareal und „Kinderstube“. Der Umfang, in welchem hier natürliche Reproduktion stattfindet, macht zusätzlichen Besatz überflüssig, bei der vorhandenen Individuendichte sogar kontraproduktiv. Der Anteil an Regenbogenforellen ist vergleichsweise gering (bezogen auf die Fischbiomasse ungefähr 10:1, bezogen auf die Individuenzahl ungefähr 12:1).

Grundsätzlich ist die natürliche Reproduktion in den Gewässern zu fördern. Wenn in einem Gewässer die Produktion durch natürliche Nachkommenschaft gewährleistet ist, sollte keinesfalls ein Fischbesatz stattfinden, da dadurch das ökologische Gleichgewicht gestört wird und letzten Endes der Ertrag gemindert werden kann (HONSIG-ERLENBURG & FRIEDL 2002).

Abschnitt 2, ebenfalls bachforellendominiert, ist bezüglich Individuenzahl und Fischbiomasse auch als hoch einzustufen. Dieser Abschnitt wurde von Honsig-Erlenburg 1990 auf Individuenzahl, Fischbiomasse und Artenzusammensetzung sowie Größenklassen hin untersucht. Die Ergebnisse von 1990 decken sich bezüglich Längenverteilung der Bachforelle fast vollständig mit jenen von 2001. Der Regenbogenforellenanteil an der Fischbiomasse nahm jedoch von 14 % (1990) auf 17,7 % (2001), der Äschenanteil von 0 % (1990) auf 6,6 % (2001) zu. Der Bachforellenanteil nahm von 86 % (1990) auf 75,7 % (2001) ab. Bezogen auf die Zeitspanne zwischen den Untersuchungen sind diese Änderungen aber als sehr gering einzustufen.

Der Jungfischanteil der Bachforelle liegt weit unter dem des Abschnitts 1, womit dieser Abschnitt betreffend Laichareal und „Kinderstube“ eine geringere Bedeutung hat. Der vorhandene Jungfischbestand liegt mehrheitlich auf den in diesem Abschnitt lebenden, geschlechtsreifen Tieren begründet, da die im Mündungsbereich eingebrachte Sohlschwelle ein Einwandern in diesen Abschnitt erschwert. Dies sollte jedoch eher als Vorteil gewertet werden, da auch das Einwandern der Regenbogenforelle in dieses natürliche Fließgewässer erschwert wird.
Eine ähnliche Funktion erfüllt vermutlich auch der *V. anagallis aquatica*–Bestand im Abschnitt 6, sowie der *R. aquatilis*–Bestand zwischen den Abschnitten 1 und 3. Die Ergebnisse der Fischbestandserhebung untermauern bei Vergleich diese Vermutung.
Den zuvor eingebrachten Vorschlag bezüglich Ufergehölzstreifen zwischen den Abschnitten 1 und 3 gilt es, bestätigt sich diese Vermutung, zu überdenken oder Reststrecken mit natürlicher Barriere (äußerst dichtem *R. aquatilis*–Bestand) zu belassen.

In den Abschnitten 3, 4 und 5 verliert die Bachforelle in genau dieser Reihenfolge, bezüglich Fischbiomasse und Individuenzahl, immer mehr an Bedeutung. Gleichzeitig nimmt der Anteil an Regenbogenforellen zu. Mit zunehmender Nähe zur Gail wird dieses Faktum immer signifikanter.

Der Abschnitt 3 stellt dahingehend einen „Übergangsbereich“ dar, der bereits von der Regenbogenforelle dominiert wird. Mit der Äsche verhält es sich (bedingt im Abschnitt 3, deutlich in den Abschnitten 4 und 5) dahingehend ähnlich wie mit der Regenbogenforelle. Sie ist im Abschnitt 5 (gailnächster Abschnitt) am häufigsten vertreten und nimmt flussaufwärts ab. Abgesehen von der Überlegenheit der Regenbogenforelle gegenüber der Äsche bezüglich Individuenzahl und Fischbiomasse in diesen Abschnitten ist anzuführen, dass die Äsche hier keine, die Regenbogenforelle eine hohe Reproduktionsrate aufweist. Bei allen im Zuge der Befischungen gefangenen Äschen handelte es sich um adulte Tiere.

Eine die Individuenzahl und Fischbiomasse betreffende Dominanz der Regenbogenforelle gegenüber der Bachforelle konnte auch im Abschnitt 7 festgestellt werden.

Gesamt betrachtet ist im Gewässersystem der E.A. Kirchbach-Waidegg (noch) die Bachforelle die dominierende Fischart, vom Mündungsbereich in die Gail bis auf Höhe der Ortschaft Waidegg dominiert bereits die Regenbogenforelle.

Durch die starke Konkurrenz verdrängt die Regenbogenforelle die natürlichen Äschen- und Bachforellenpopulationen (HONSIG-ERLENBURG, FRIEDL & KERSCHBAUMER 2002).

Bei den in den Abschnitten 3, 4 und 5 durchgeführten Tauchgängen konnte das Verhalten von Äsche und Regenbogenforelle bezüglich Standortwahl und Nahrungsaufnahme beobachtet werden:
Die Äsche hält sich vorwiegend in Abständen von ca. 20 bis 50 cm über dem Grund auf und nimmt dort vorbeidriftende oder benthische Nahrung zu sich. Ähnlich verhält sich die Regenbogenforelle, diese steht etwas über der Äsche und pendelt öfters zwischen oberflächennahen Bereichen und dem Grund. Bezüglich der Standortwahl im Gewässer besetzen Äsche und Regenbogenforelle dieselbe ökologische Nische.

Nachfolgende Bilder wurden im Zuge der Tauchgänge in den Abschnitten 4 und 5 aufgenommen.

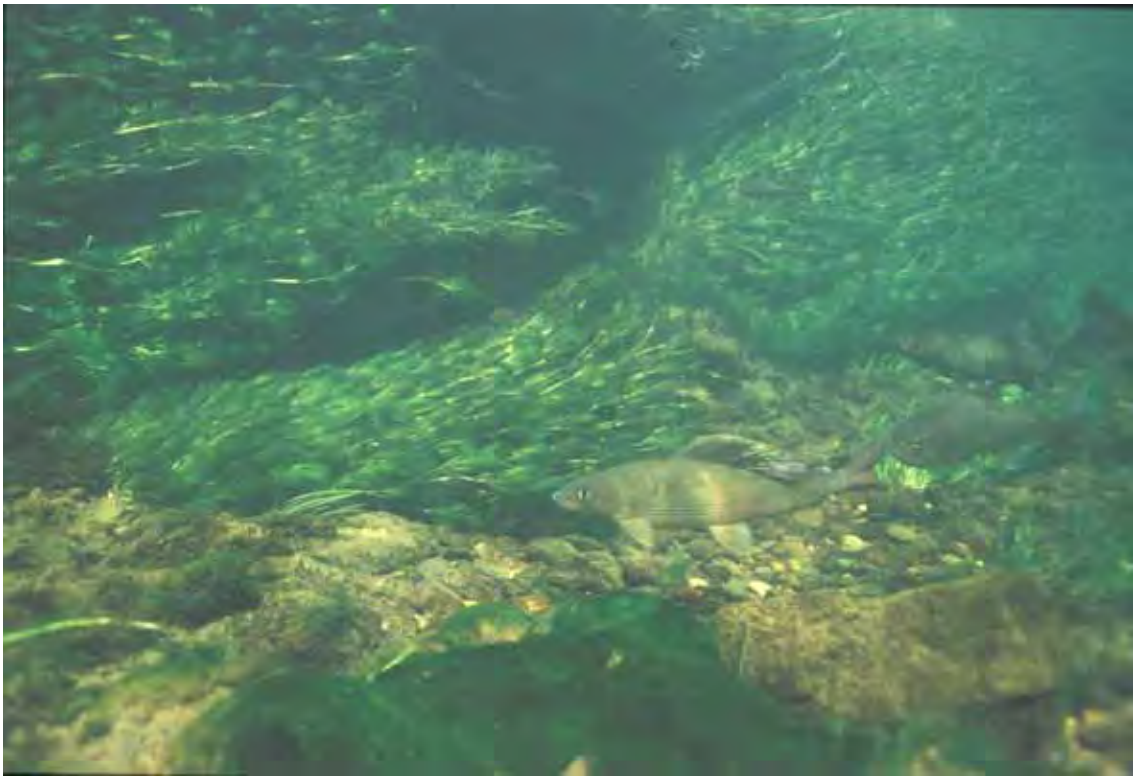


Foto 5.5.1: Äsche und Regenbogenforelle besetzen dieselben Unterstände

Foto 5.5.2: Äsche über Sandbank, im Hintergrund wiederum eine Regenbogenforelle

Die Unterschiede in den Fischbiomassen zwischen Frühjahr und Herbst sowie die Ergebnisse der Individualmarkierungen verdeutlichen, dass im Frühjahr aus der Gail vorwiegend Äschen (hier konnten nur männliche Individuen nachgewiesen werden), aber auch Regenbogen- und Bachforellen in den Hauptkanal aufsteigen, vermutlich um dort abzulaichen. Die im Herbst markierten Äschen und Bachforellen waren in den untersuchten Abschnitten kaum mehr vorhanden, was, eine Entnahme ausgeschlossen, eine rege Wandertätigkeit zwischen den Entwässerungsgräben und der Gail vermuten lässt.

Regenbogen- und Bachforelle reproduzieren sich erfolgreich im untersuchten Gewässer, nicht aber die Äsche. Da im Gewässer aber durchaus geeignete Laichhabitate für Äschen vorhanden sind, sind die Gründe für fehlenden Reproduktionserfolg anderswo zu suchen.

Foto 5.5.3: Äsche über Kiesgrund

Im Folgenden sind noch einmal die Fischbiomassen und Artenzusammensetzungen der untersuchten Abschnitte sowie des gesamten Gewässersystems („Messst. ges.“) vergleichend im Diagramm dargestellt.

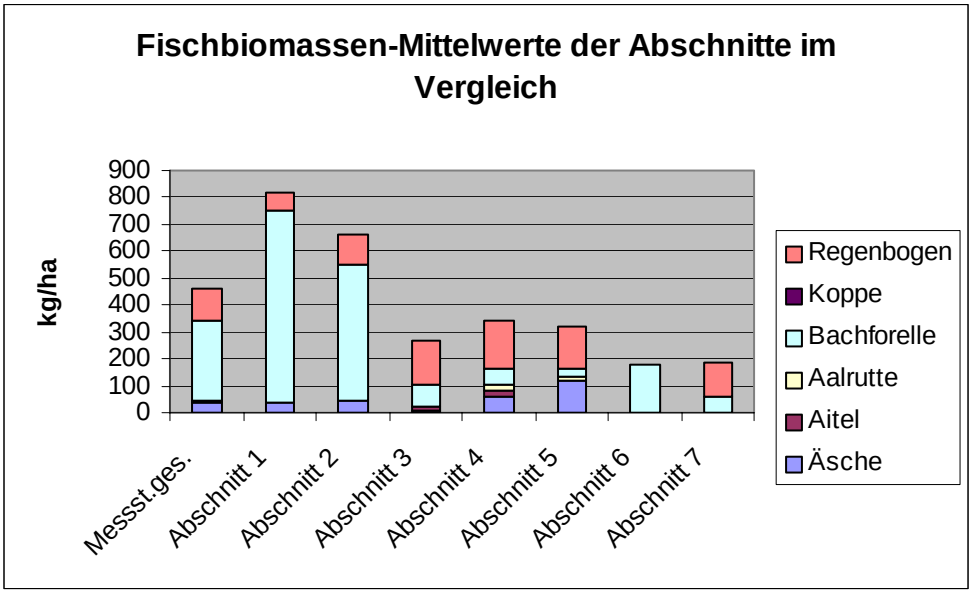


Diagramm 5.5.1: Fischbiomassen-Mittelwerte, Abschnitte im Vergleich

Die Abschnitte 1, 2, und 6 sind bachforellendominiert, die Abschnitte 3, 4, 5 und 7 regenbogenforellendominiert. In Individuenzahl und Fischbiomasse des gesamten Gewässersystems dominiert die Bachforelle. Im Abschnitt 5 (gailnächster Abschnitt) hat die Bachforelle nur noch untergeordnete Bedeutung, dafür steigt der Anteil an Regenbogenforellen aller Längenklassen sowie der Anteil an adulten Äschen.

Im nachfolgenden Diagramm wird das untersuchte Gewässer (Entwässerungsanlage Kirchbach-Waidegg) hinsichtlich seiner Fischbiomasse und Artenzusammensetzung mit einem weiteren Fließgewässer des oberen Gailtals (Straniger Brunnbach) und einem des mittleren Gailtals (Gailabschnitt zwischen Hermagor und Pressegger See) verglichen.

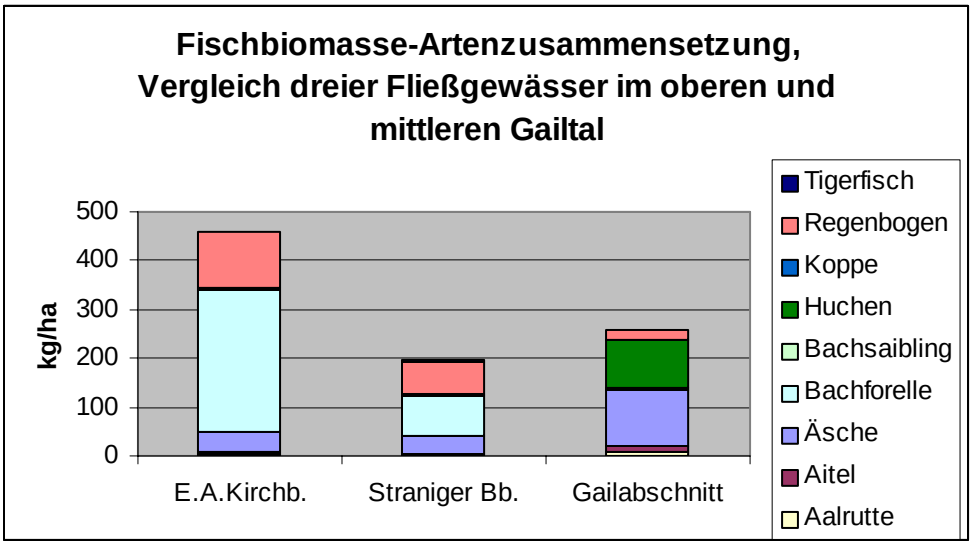


Diagramm: 5.5.2: Fischbiomassenvergleich dreier Fließgewässer des Gailtals

Von allen drei Gewässern weist die E.A. Kirchbach-Waidegg die höchste Fischbiomasse auf (460 kg/ha). Allein der Bachforellenanteil an der Fischbiomasse ist mit 294 kg/ha höher als die Gesamtfischbiomasse der beiden anderen (195 kg/ha im Straniger Brunnbach, 257 kg/ha im Gailabschnitt zwischen Hermagor und Pressegger See).

In der Fischartenzusammensetzung der Fischbiomassen dominiert die beiden Fließgewässer des oberen Gailtals die Bach- gefolgt von der Regenbogenforelle. Die im Straniger Brunnbach vorhandenen Bachsaiblinge und Tigerfische (sterile Kreuzung von Bachforelle x Bachsaibling) gibt es in der E.A. Kirchbach-Waidegg nicht, ansonsten sind die Artenzusammensetzungen dieser beiden Gewässer ähnlich. Auch das gänzliche Fehlen von Jungäschen (keine Reproduktion von Äschen in diesen Gewässern) ist der E.A. Kirchbach-Waidegg mit dem Straniger Brunnbach gemein.

Den Gailabschnitt Hermagor bis Pressegger See dominiert bezüglich der Fischbiomasse klar die Äsche, gefolgt vom Huchen, der in den beiden anderen Gewässern nicht vorkommt. Auch spielt die Regenbogenforelle anteilsmäßig eine geringere, die Aitel eine größere Rolle in der Gesamtfischbiomasse dieses Gailabschnitts. Der Bachforelle kommt mit 4 kg/ha bezüglich Fischbiomasse

kaum mehr Bedeutung zu. Das Vorhandensein von Jungäschen lässt auf erfolgreiche Reproduktion der Äsche in diesem Gailabschnitt schließen.

5.6 Konditionsfaktor

Bei Äsche, Bachforelle und Regenbogenforelle zeichnet sich in den Ergebnissen der Herbstbefischung eine Abnahme der Kondition von Abschnitt 3 bis Abschnitt 5 ab. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass in den gailnäheren Bereichen des Hauptkanals I bezüglich Bewirtschaftung des Umlandes der Maisanbau im Vergleich zur Mähwiesenbewirtschaftung einen höheren Anteil ausmacht als bei den Abschnitten 1 bis 3.

Ein Maisfeld bietet für Anflugnahrung kaum Lebensraum. In diesen Bereichen ist weniger Anflug und damit weniger Nahrung vorhanden. Dies spiegelt sich in der niedrigeren Kondition der Fische wider.

Die höheren Konditionsfaktoren bei Äsche und Regenbogenforelle im Frühjahr liegen in der Laichreife begründet. Die Frühjahrsbefischung fand im April statt, Äsche und Regenbogenforelle hatten zu diesem Zeitpunkt mehrheitlich noch nicht abgelaicht. Die niedrigeren Konditionen der Bachforellen im Frühjahr (Abschnitt 3 und 4) begründen sich dadurch, dass die Bachforellen dieser Abschnitte zum Zeitpunkt der Frühjahrsbefischung bereits abgelaicht hatten. Die Bachforellen des Abschnitts 5 waren noch laichreif.

Im Folgenden werden die Hauptfischarten des untersuchten Gewässers (Äsche, Bachforelle und Regenbogenforelle) bezüglich ihres Konditionsfaktors mit Individuen der gleichen Art in anderen Fließgewässern verglichen. Bei diesen Referenzgewässern handelt es sich, wie auch beim Fischbiomassenvergleich unter Punkt 5.5, um den Gailabschnitt zwischen Hermagor und dem Pressegger See (mittleres Gailtal) sowie dem Straniger Brunnbach (oberes Gailtal). Die Gailbefischung fand im Frühjahr fast zeitgleich mit der der E.A. Kirchbach-

Waidegg statt. Die Befischung des Straniger Brunnbaches fiel terminmäßig auch mit der Herbstbefischung des untersuchten Gewässers zusammen. Somit lassen sich die Ergebnisse gut miteinander vergleichen.

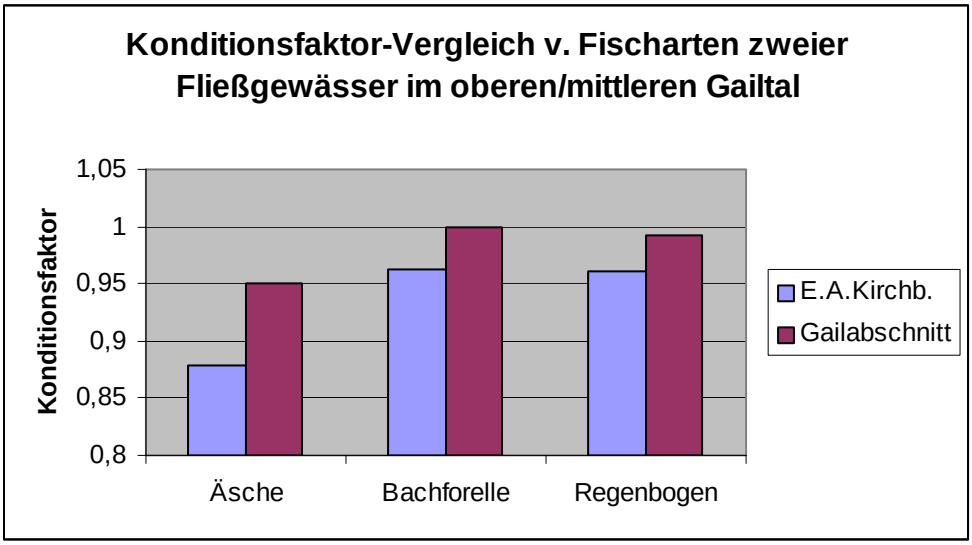


Diagramm 5.6.1: Konditionsfaktor – Unterschiede im oberen und mittleren Gailtal

Bei allen drei miteinander verglichenen Fischarten liegt die Kondition der Fische im Gailabschnitt höher als in der E.A. Kirchbach–Waidegg. In der Beurteilung der biologischen Gewässergüte fallen beide Gewässer in die Güteklasse I - II. Der Unterschied liegt also nicht in der biologischen Gewässergüte begründet.

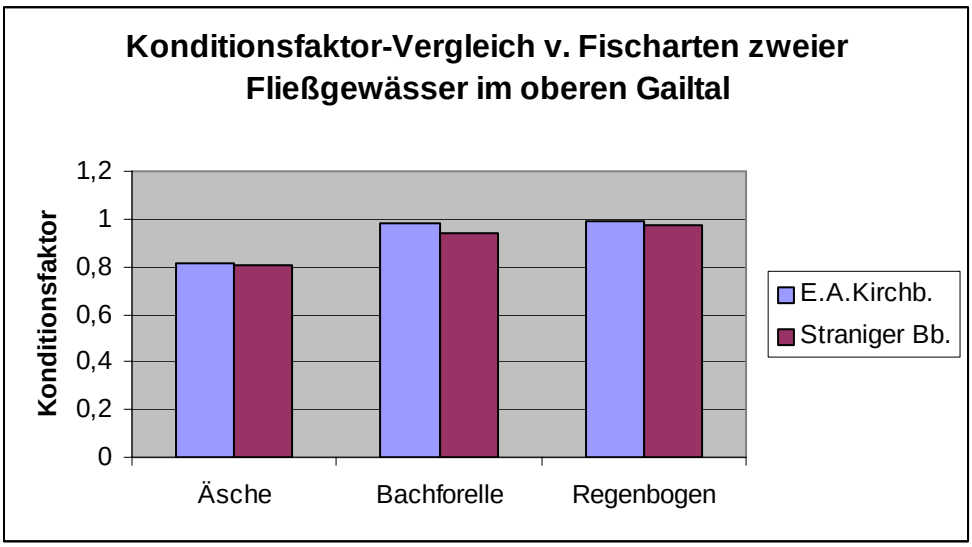


Diagramm 5.6.2: Konditionsfaktor – Unterschiede zweier Gewässer des oberen Gailtals

Bei allen drei miteinander verglichenen Fischarten liegt die Kondition der Fische in der E.A. Kirchbach-Waidegg höher als im Straniger Brunnbach. Der Unterschied ist allerdings gering, was darauf zurückzuführen ist, dass sich die beiden Gewässer in zahlreichen Parametern (Wassertemperatur, Verkrautung, Fließgeschwindigkeit, Nutzung des Umlandes etc.) ähneln.

5.7 Nahrungsangebot/Mageninhaltsanalysen

Anflugnahrung stellt über die Sommermonate die Hauptnahrungskomponente dar. Hier wiederum machen Springschrecken und Zikaden den Hauptanteil aus. Die im Anflug gefundenen Vertreter dieser Ordnungen sind Wiesenbewohner, auch sind sie in den gewässerbegleitenden Hochstaudenfluren vorhanden.

Das Nahrungsangebot für die im untersuchten Gewässer lebenden Fische hängt also wesentlich von der Bewirtschaftungsform der landwirtschaftlichen Nutzflächen des Talbodens ab.

Beim Vergleich der Ergebnisse der Mageninhalte von Äsche und Regenbogenforelle über die Sommermonate fällt auf, dass sie sich bezüglich Nahrungswahl sowohl qualitativ als auch quantitativ annähernd decken. Zur Veranschaulichung werden die einzelnen Diagramme der Sommermonate in einem Diagramm zusammengefasst.

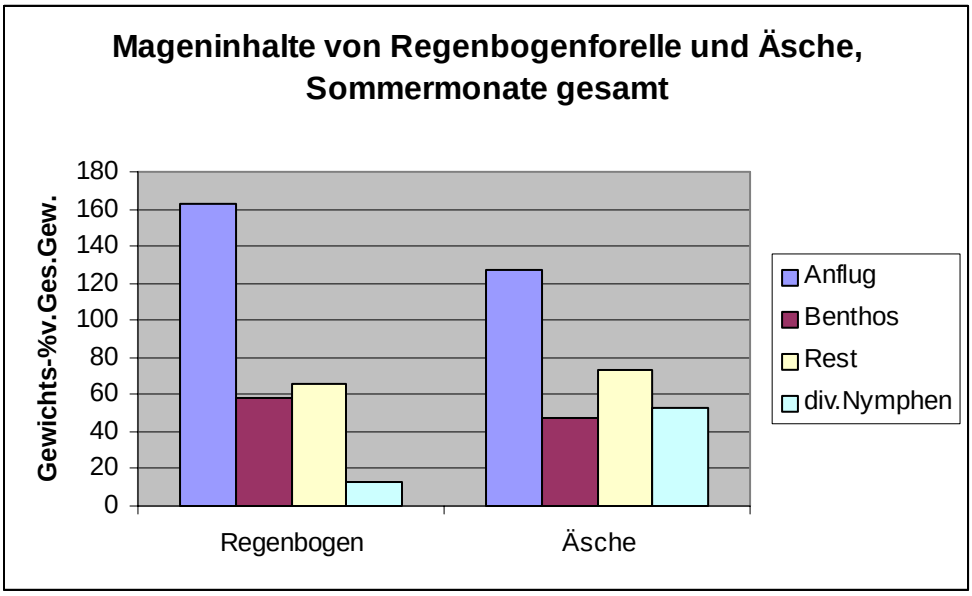


Diagramm 5.7.1:Mageninhaltsvergleich Regenbogenforelle/Äsche

Regenbogenforelle und Äsche besetzen bezüglich der Nahrungswahl dieselbe ökologische Nische.

Der Nahrungsanteil „Nymphe“ wird von der Äsche besser genutzt, doch ist dieser Anteil, verglichen mit den anderen Nahrungskomponenten, mengenmäßig gering und nur kurzzeitig vorhanden.

5.8 Erhebung des Eintrags an Anflug ins Gewässer

Wie bereits erwähnt, stellt der Anflug im Sommer die Hauptnahrungskomponente dar. An einem durchschnittlich sonnigen Sommertag betrug der hochgerechnete Eintrag an Anflug ins Gewässer knapp 21 kg pro Tag und ha. Bei einer geschätzten Durchschnittsbreite des Gewässers von 5 m (z.B. Abschnitt 4) wären dies 11,5 kg pro km und Tag.

Setzt man den Nährwert der Anflugnahrung mit dem von herkömmlichem Forellen-Trockenfutter gleich und berücksichtigt den ungleich höheren Wassergehalt der Anflugnahrung (etwa doppelt so hoch), so lässt sich über die

in der Fischzucht verwendeten Fütterungstabellen näherungsweise feststellen, wie hoch der Fischbestand pro ha sein könnte, wäre Anflug die einzige Nahrungskomponente.

Bei einer Wassertemperatur von 8°C wären 1,2 % Trockenfuttergewicht bzw. 2,4 % Anflugnahrungsgewicht des vorhandenen Besatzgewichts (= Fischbiomasse) notwendig (Größenklassen berücksichtigt).
Beim vorhandenen Eintrag an Anflug wäre demnach theoretisch eine Fischbiomasse von 875 kg/ha ohne jegliche andere Nahrungskomponente möglich.

5.9 Krebsbestand

Erst im Jahre 1977 wurden Dohlenkrebsvorkommen in Kärnten entdeckt und in weiterer Folge beschrieben (PETUTSCHNIG 2002). Dies galt als kleine zoologische Sensation, da die Kärntner Vorkommen die einzigen natürlichen im gesamten Donaueinzugsgebiet sind. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt im westlichen und südlichen Europa. In den Gewässern Spaniens, Frankreichs, Italiens, der Schweiz und Großbritanniens ist er der wichtigste Flusskrebs.
Ursprünglich wurde angenommen, dass die Kärntner Vorkommen auf das Gitschtal, ein kleines Seitental des Gailtals, beschränkt sind. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass auch noch Restbestände im oberen Gailtal und oberen Drautal vorhanden sind (J. PETUTSCHNIG 2002).

Der Dohlenkrebsbestand im Einzugsgebiet der E.A. Kirchbach-Waidegg ist einer davon. Hier beschränkt sich das Vorkommen im Wesentlichen auf einen durch *Veronica anagallis aquatica* stark verkrauteten, kleineren Nebengraben mit tonig-schlammigem Sohlensubstrat.

Dass der Dohlenkrebs vor dem Bau der Entwässerungsanlage in diesem Gebiet weitere Verbreitung hatte, lässt sich erahnen. Dem Baubericht der

„Genossenschaftlichen Entwässerungsanlage Kirchbach-Waidegg“ aus dem Jahre 1958 ist Folgendes zu entnehmen:
Im Entwässerungsgebiet befanden sich von der ersten Entwässerung her vier Hauptvorfluter. Ihre Lage war zweckmäßig und wurde anlässlich der Ausführung beibehalten. Zahlreiche kleinere offene Gräben, welche der Flächenentwässerung dienten, wurden einplaniert. Der südlich der Entwässerungsanlage fließende Krasbach wurde in seinem Zustand belassen.
Im Oberlauf des Krasbaches konnte von Machino 1997 ein geringer Dohlenkrebsbestand nachgewiesen werden (mündliche Mitteilung von J. Petutschnig).

Beim Dohlenkrebsvorkommen im Abschnitt 6 handelt es sich um einen Bestand mittlerer Dichte. Die vorhandenen Größenklassen geben Auskunft darüber, dass sich der Bestand erfolgreich reproduziert. Die Größenklassen der dort vorkommenden Bachforellen liegen im Bereich um die 150 mm. Der Einfluss von Raubfischen auf die Krebsbrut ist dementsprechend gering.

Das Geschlechterverhältnis ist als ausgeglichen zu bezeichnen. Das zahlenmäßig festgestellte Ungleichgewicht von Weibchen zu Männchen ist 1 zu 10. Dies erklärt sich dadurch, dass eiertragende Weibchen sich etwa 7 Monate im Jahr bezüglich Nahrungssuche etc. relativ inaktiv verhalten. Bei nächtlichen Gewässerbegehungen und auch bei Reusenbefischungen können diese daher nur in einem geringen Maße nachgewiesen werden (mündliche Mitteilung von J. Petutschnig).

Bei der auf 50 % der Krebse vorhandenen Gattung *Branchiobdella* handelt es sich um keinen Parasiten, eher um einen Kommensalen.
Bei Untersuchungen von Mageninhalten dieser Gattung konnten nie Krebsblutzellen nachgewiesen werden, was einen Parasitismus ausschließt (HAGER 1996).

Der Dohlenkrebs ist der seltenste heimische Flusskrebs. Seine natürlichen Vorkommen in Österreich beschränken sich heute auf wenige Regionen Kärntens und Osttirols.

Auf den Abschnitt 6 ist daher besonderes Augenmerk zu legen. Dieser ist in seinem Zustand zu belassen und jegliche mögliche Beeinträchtigung des Gewässers ist zu vermeiden.

Foto 5.9.1: Abschnitt 6, Dohlenkrebs in dichtem Bestand von *V. anagallis aquatica*

6. Zusammenfassung

Die Entwässerungsanlage Kirchbach-Waidegg (oberes Gailtal, Kärnten) entwässert den linksufrig der Gail gelegenen Talboden entlang der Ortschaften Kirchbach, Treßdorf, Waidegg und Jenig auf einer Fläche von 305 ha. Hauptgrund der Schaffung dieser Anlage war, die vernässten Ebenen des Talbodens einer möglichen landwirtschaftlichen Nutzung zuzuführen.
Es handelt sich bei dieser Anlage um ein größtenteils anthropogen geschaffenes, aber naturnahes Fließgewässer. Bedingt durch den hohen Grundwasseranteil schwanken Temperatur und Wasserführung ganzjährig nur in sehr geringem Maße. Durch diese ganzjährig konstanten Bedingungen stellt dieses Gewässer einen wichtigen Refugialraum für die Fische der Gail während der Perioden extremer Hoch- und Niedrigwässer dar.

Die biologische Gewässergüte beträgt I - II. Bezüglich des Gesamtphosphor- und Ammoniumgehaltes nach BMfLF 1982 fällt dieses Gewässer, ebenso wie nach der Wasserqualitätszuordnung des BSB5 nach Jung & Moog 1988, in die Güte- bzw. Wasserqualitätsklasse I.

Qualitativ-quantitative Untersuchungen zu Makrophytenbeständen sowie Untersuchungen betreffend Gewässermorphologie und Fischbestand wurden durch die Möglichkeit des autonomen Tauchens unterstützt.
Der am häufigsten vorkommende Makrophyt *Ranunculus aquatilis* L. und die, in gewissen Bereichen vorhandenen Ufergehölzstreifen sind maßgeblich an der Strukturierung des Gewässers beteiligt. Die Artenzahl an Makrophyten nimmt vom Quell- zum Mündungsbereich hin ab, die Individuenzahl innerhalb einer Art (hauptsächlich *R. aquatilis*) nimmt zu. Die Artenzusammensetzung der Vegetationstypen „Uferbegleitender Gehölzstreifen“ und „Hochstaudenflur“ entspricht dem Gewässertypus.

Im Zuge der Fischbestandserhebungen durch Elektrokontrollbefischungen konnten im untersuchten Gewässer 6 Fischarten aus 6 Gattungen und 5

Familien nachgewiesen werden: Aalrutte (*Lota lota* L.), Fam. Gadidae; Aitel (*Leuciscus cephalus* L.), Fam. Cyprinidae; Äsche (*Thymallus thymallus* L.), Fam. Thymallidae; Bachforelle (*Salmo trutta f. fario* L.), Fam. Salmonidae; Koppe (*Cottus gobio* L.), Fam Cottidae; Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), Fam. Salmonidae.
Die mittlere Gesamtfischbiomasse dieses Gewässers liegt mit 460 kg/ha deutlich über der von anderen untersuchten Fließgewässern dieses Gebietes (z.B. Straniger Brunnbach mit 195 kg/ha, Gail zwischen Hermagor und Pressegger See mit 257 kg/ha).

Bezüglich der Individuenzahl und des Anteils an der Gesamtfischbiomasse dominiert dieses Gewässer die Bachforelle. Unterschiede gibt es in den gailnäheren Gewässerabschnitten, in denen die Regenbogenforelle sowohl in der Individuenzahl als auch in der Gesamtfischbiomasse überwiegt. Auch kommt in diesen Abschnitten in bezüglich der Fischbiomasse der Äsche eine gewisse Bedeutung zu.
Bis auf Aalrutte und Äsche (hier konnten ausschließlich adulte Individuen nachgewiesen werden) reproduzieren sich alle oben genannten Fischarten erfolgreich in diesem Gewässer, vorwiegend aber die Regenbogenforelle in den gailnäheren, die Bachforelle in den gailferneren Gewässerabschnitten.
Nach der Fischregion-Indexberechnung nach Schmutz et al 2000 ist die Entwässerungsanlage Kirchbach-Waidegg der Epirhithralregion, der Gewässerabschnitt vor der Mündung in die Gail der Metarhithralregion zuzuordnen.
Die Kondition der in diesem Gewässer lebenden Fischarten bewegt sich, beim Vergleich mit Fischen anderer Fließgewässer dieser Region im Mittelfeld.

Bei den Mageninhaltsanalysen der Fische fällt auf, dass über die Sommermonate die Nahrungskomponente „Anflug“ den Hauptanteil ausmacht. Bezüglich der Wahl des Nahrungsspektrums decken sich Äsche und Regenbogenforelle. Eine interspezifische Konkurrenz bezüglich der Nahrungswahl zwischen Äsche und Regenbogenforelle wird festgestellt.

Auch bezüglich der Wahl der Unterstände im Gewässer konnte im Zuge der durchgeführten Tauchgänge interspezifische Konkurrenz zwischen Äsche und Regenbogenforelle beobachtet und fotografisch dokumentiert werden.

Zur Erhebung des Eintrags an Anflug ins Gewässer wurde mit dafür eigens konstruierten Fallen gearbeitet. Mit diesen kann der Anflug sowohl qualitativ als auch quantitativ erhoben werden. Den Hauptanteil der Anflugbiomasse machen Auchenorrhyncha (Zikaden) und Saltatoria (Springschrecken), hier wiesenbewohnende Arten, aus. Das Vorhandensein von Mähwiesen ist für diese Hauptnahrungskomponente von entscheidender Bedeutung. Unter Berücksichtigung der Gewässertemperatur und der vorhandenen Fischgrößenklassen könnte sich allein von der Nahrungskomponente „Anflug“ theoretisch eine Fischbiomasse von 875 kg/ha ernähren.

Im untersuchten Gewässersystem konnte eine Dohlenkrebspopulation (*Austropotamobius pallipes* Le.) mit mittlerer Bestandesdichte nachgewiesen werden. Diese beschränkt sich im Wesentlichen auf einen stark verkrauteten Seitenkanal der Entwässerungsanlage Kirchbach-Waidegg. Die Kärntner Vorkommen des Dohlenkrebses (im Gitschtal, sowie Restbestände im oberen Gail- und oberen Drautal) sind die einzigen natürlichen im gesamten Donaueinzugsgebiet. Durch sein Vorkommen im untersuchten Gewässer erhält dieses eine bedeutende faunistische Aufwertung.

Literaturverzeichnis

ADLER, W., K. OSWALD, R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Ulmer-Verlag, Stuttgart-Wien.

BÖGL, H. (1986): Geologie in Stichworten. – Verlag Ferdinand Hirt, Unterägeri.

CASPER, S. J. & H. D. KRAUSCH (1980): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Pteridophyta und Anthophyta. Band 23. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – New York.

CASPER, S. J. & H. D. KRAUSCH (1980): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Pteridophyta und Anthophyta. Band 24. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – New York.

FELLENBERG, G. (1977): Umweltforschung. Einführung in die Probleme der Umweltverschmutzung. – Springer Verlag, Berlin – Heidelberg - New York.

FRAHM, J. P. & W. FREY (1992): Moosflora. – UTB für Wissenschaft, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart.

FRIEDL, T. (1994): Fischereiliche Bestandeserhebung in der Gail im Bereich der Ausschotterungsstrecke bei Dellach im Gailtal. – Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15 – Umweltschutz und Technik, Uabt. Gewässerökologie, Klagenfurt.

FRIEDL, T. (1999): Fischereiliche Beweissicherung der Gail in Kötschach-Mauthen vor Errichtung der ARA Kötschach-Mauthen. - Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15 – Umweltschutz und Technik, Uabt. Gewässerökologie, Klagenfurt.

FRIEDL, T. (2002): Der Fischbestand in stark verkrauteten Gewässern der Forellenregion am Beispiel des Bleiburger Feistritzbaches.

In: VERLAG DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS (2002): Carinthia II. 192. Jahrgang der Gesamtreihe. 112. Jahrgang der Carinthia II. – Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Klagenfurt.

FRIEDL, T. (2003): Fischökologische Untersuchung Gail. Hermagor bis Schütt. – Kärntner Institut für Seenforschung, Klagenfurt.

FRIEDL, T., G. KERSCHBAUMER, U. PROCHINIG & M. KONAR (2000): Fischökologische Untersuchung Gail. Schütt bis Maria Gail. – Kärntner Institut für Seenforschung, Klagenfurt.

GEBHARDT, H. & A. NESS (2000): Fische: Die heimischen Süßwasserfische sowie Arten der Nord- und Ostsee. - BLV-Verlagsgesellschaft, München – Wien – Zürich.

GEMEINDE KIRCHBACH (1958): Baubericht der E.A. Kirchbach-Waidegg.

GERSTMAIER, R. & T. ROMIG (2003): Die Süßwasserfische Europas. – Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co, Stuttgart.

HAGER, J. (1996): Edelkrebse. Biologie, Zucht, Bewirtschaftung. – Leopold Stocker Verlag, Graz - Stuttgart.

HEINRICH, D. & M. HERGT (2002): dtv-Atlas. Ökologie. – Deutscher Taschenbuch Verlag, München.

HERBST, CH. (2001): Die Entwässerungsanlagen. Die Gailregulierung im Wandel der Zeit – Geschichte der Gailregulierung.

In: AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, Abt. 18 – Wasserwirtschaft (2001): 125 Jahre Gailregulierung. Wasserwirtschaft im Wandel der Zeit. - Klagenfurt.

HONSIG-ERLENBURG, W. & T. FRIEDL (2002): Kärntens Fischerei.

In: HONSIG-ERLENBURG, W. & W. PETUTSCHNIG (2002): Fische. Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln. - Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.

HONSIG-ERLENBURG, W., T. FRIEDL & G. KERSCHBAUMER (2002): Fische und Neunaugen

In: HONSIG-ERLENBURG, W. & W. PETUTSCHNIG (2002): Fische. Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln. - Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.

HONSIG-ERLENBURG, W., E. POLZER & K. TRAER (1990): Kärntner Fließgewässergüteatlas. – Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15, Umweltschutz, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Klagenfurt.

IGLER, K. (1995): Forellenzucht. – Leopold Stocker Verlag, Graz.

KÜHLMANN, D., R. KILIAS, M. MORITZ & M. RAUSCHERT (1993): Wirbellose Tiere Europas – außer Insekten. – Neumann Verlag, Radebeul.

LADIGES, W. & D. VOGT (1979): Die Süßwasserfische Europas bis zum Ural und Kaspischen Meer. – Paul Parey Verlag, Hamburg – Berlin.

LAMPERT, W. & U. SOMMER (1999): Limnoökologie. – Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York.

LANDWEHR, J. (1966): Atlas van de Nederlandse Bladmossen. – Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Amsterdam.

MOOG, O. (1988): Wasserqualitätsklassen-Zuordnung des BSB 5.

In: HONSIG-ERLENBURG, W., E. POLZER & K. TRAER (1989): Kärntner Fließgewässergüteatlas. – Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15, Umweltschutz, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Klagenfurt.

MOOG, O. (1990): Ökomorphologie.

In: INSTITUT FÜR WASSERVORSORGE, GEWÄSSERGÜTE UND FISCHEREIWIRTSCHAFT: Allgemeine Hydrobiologie. Übungen. – Universitätsverlag der Hochschülerschaft an der Universität Wien, Wien.

MUUS, B. J. & P. DAHLSTRÖM (1998): Süßwasserfische Europas. Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung. BLV-Verlagsgesellschaft mbH, München – Wien – Zürich.

ODUM, E. (1987): Fundamentals of Ecology. – Saunders College Publishing, Philadelphia.

PETUTSCHNIG, J. (2002): Flusskrebse.

In: HONSIG-ERLENBURG, W. & W. PETUTSCHNIG (2002): Fische. Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln. - Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.

REMANE, R. & E. WACHMANN (1993): Zikaden. Kennenlernen und beobachten. – Naturbuchverlag, Augsburg.

ROTHMALER, W. (1990): Exkursionsflora. Gefäßpflanzen. – Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin.

SCHMUTZ, S., M. KAUFMANN, B. VOGEL & M. JUNGWIRTH (2000): Methodische Grundlagen und Beispiele zur Bewertung der fischökologischen

Funktionsfähigkeit österreichischer Fließgewässer. - Im Auftrag des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Sektion IV, Wien.

SCHWÖRBEL, J. (1994): Methoden der Hydrobiologie. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – Jena – New York.

SCHWÖRBEL, J. (1999): Einführung in die Limnologie. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – Jena – Lübeck – Ulm.

STORCH, W. & U. WELSCH (1997): Systematische Zoologie. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – Jena –Lübeck – Ulm.

STROBACH, H. (1996): Basisanalytik in Medizin und Biologie. – Harms Verlag, Kiel.

WALTER, H. & S. W. BRECKLE (1999): Vegetation und Klimazonen. Grundriss der globalen Ökologie. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

WIESER G. & T. FRIEDL (2000): Die Gewässergüte.
In: HONSIG-ERLENBURG, W. & W. PETUTSCHNIG (2000): Die Gewässer des Gailtales. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.

Anhang

Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 15, Umweltschutz und Technik
Umweltschutzlabor

Flatschacher Straße 70
A-9020 Klagenfurt
Tel. +43(0)50536-31580
Fax: +43(0)50536-31500
e-mail: abt15.labor@ktn.gv.at

Prüfstelle, akkreditiert vom BMWA für die Untersuchung von Abwasser und Wasserbeschaffenheit im allgemeinen unter GZ. 92714/108-IX/2/99

P R Ü F B E R I C H T (Kopie)

Auftraggeber:
Dr. Liselotte Schulz
Flatschacherstr. 70
A-9020 Klagenfurt

Entnahmeort:
Gailitzenbach/vor Mündung

Probenart:
Fließgewässer

Grund der Beprobung:
Forschung

Probenehmer:
Albert Rechberger
Eythgasse 32/4
A-8055 Graz

Probenahmedatum:
24.07.2001 / 10:05

Eingangsdatum:
25.07.2001 / 7:30

Vor Ort Beschreibungswerte:

Parameter	Ausprägung
WETTER	
FÄRBUNG	keine
TRÜBUNG	nicht wahrnehmbar

Vor Ort Meßwerte:

Parameter	Kurzbezeichnung	Analyseergebnis	Dimension	SOP
LUFTTEMPERATUR	Lufttemperatur	18,5	°C	E01
WASSERTEMPERATUR	Wassertemp.	8,8	°C	E01
pH-WERT	pH	7,8		E01
ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT	K25	330	µS/cm	E01

Labor Meßwerte:

Parameter	Kurzbezeichnung	Analyseergebnis	+/-	Dimension	Analysedatum	SOP
pH-WERT	pH	7,7			25.07.2001	102
ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT	K25	316		µS/cm	25.07.2001	103
SÄUREBINDUNGSVERMÖGEN pH 4,3	SBV 4,3	2,89		mmol/l	25.07.2001	104
ABFILTRIERBARE STOFFE	Abfiltrierb.St.	< 10		mg/l	25.07.2001	101
BSB5 OHNE NITRIF.-HEMMUNG	BSB5	< 0,5		mg/l	30.07.2001	111
TOC	TOC	< 0,5		mg/l	25.07.2001	501
AMMONIUM-N	NH4-N	0,005	0,0037	mg/l	25.07.2001	107
AMMONIUM	Ammonium	0,00644		mg/l	16.07.2002	berech.
AMMONIAK frei	NH3 frei	< 0,0001		mg/l	22.08.2001	berech.
NITRAT-N	NO3-N	0,705	0,0372	mg/l	02.08.2001	402
NITRAT	Nitrat	3,1209		mg/l	16.07.2002	berech.
ORTHOPHOSPHAT-P	PO4-P	< 0,002		mg/l	25.07.2001	105
PHOSPHAT	Phosphat	< 0,00613		mg/l	16.07.2002	berech.
PHOSPHOR GELÖST	P-gel.	< 0,005		mg/l	26.07.2001	106
PHOSPHOR GESAMT	P-ges.	0,005	0,0017	mg/l	26.07.2001	106
CHLORID	Cl	1,8	0,15	mg/l	02.08.2001	402
SULFAT	SO4	20,6	0,4	mg/l	02.08.2001	402
CALCIUM gelöst	Ca	47,8	6,32	mg/l	30.07.2001	201
MAGNESIUM gelöst	Mg	11,6	1,084	mg/l	30.07.2001	201
KALIUM gelöst	K	1,2	0,152	mg/l	21.08.2001	201
NATRIUM gelöst	Na	2,4	0,142	mg/l	21.08.2001	201
EISEN gelöst	Fe	0,011	0,0052	mg/l	21.08.2001	201
ZINK gelöst	Zn	0,004	0,0016	mg/l	21.08.2001	201
BLEI gelöst	Pb	< 0,0005		mg/l	21.08.2001	201
CADMIUM gelöst	Cd	< 0,0001		mg/l	21.08.2001	201
KUPFER gelöst	Cu	< 0,001		mg/l	21.08.2001	201
MANGAN gelöst	Mn	0,014	0,0006	mg/l	21.08.2001	201
CHROM gelöst	Cr	< 0,0005		mg/l	21.08.2001	201
ALUMINIUM gelöst	Al	0,023	0,00396	mg/l	21.08.2001	201
BOR gelöst	B	0,011	0,00183	mg/l	21.08.2001	201
FREIE KOHLENSÄURE	CO2 frei	1,69962		mg/l	16.07.2002	berech.
HYDROGENKARBONAT	HCO3	176,3		mg/l	22.08.2001	berech.
KARBONATHÄRTE	Karbonathärte	8,1		°dH	22.08.2001	berech.
GESAMTHÄRTE	Härte ges.	9,4		°dH	22.08.2001	berech.
SUMME KATIONEN	Kationen	3,47		mval/l	22.08.2001	berech.
SUMME ANIONEN	Anionen	3,42		mval/l	22.08.2001	berech.

Verwendete Meßverfahren:

SOP Nr.	Methode	Akkreditiert
berech.	Berechnet	
E01	Probennahme	Ja
101	Probenaufteilung und Bestimmung der abfiltrierbaren Stoffe	Ja
102	Bestimmung des pH - Wertes	Ja
103	Bestimmung der Wassertemperatur und der elektrischen Leitfähigkeit	Ja
104	Bestimmung des Säurebindungsvermögens bis pH 4,3	Ja
105	Photometrische Bestimmung des Ortophosphat - Phosphors	Ja
106	Photometrische Bestimmung des gelösten und des gesamten Phosphors	Ja
107	Photometrische Bestimmung des Ammonium - Stickstoffs	Ja
111	Bestimmung des BSB5 ohne Nitrifikationshemmung, elektrochemische Methode	Ja
201	Bestimmung von Metallen mittels ICP-MS	Ja
402	Bestimmung von F, Cl, NO3 und SO4 mit Ionenchromatographie-Suppressortechnik	Ja
501	Bestimmung des gesamten und gelösten organischen Kohlenstoffs (TOC und DOC)	Ja

Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 15, Umweltschutz und Technik
Umweltschutzlabor

Flatschacher Straße 70
A-9020 Klagenfurt
Tel. +43(0)50536-31580
Fax: +43(0)50536-31500
e-mail: abt15.labor@ktn.gv.at

Prüfstelle, akkreditiert vom BMWA für die Untersuchung von Abwasser und Wasserbeschaffenheit im allgemeinen unter GZ. 92714/108-IX/2/99

P R Ü F B E R I C H T (Kopie)

Auftraggeber:
Dr. Liselotte Schulz
Flatschacherstr. 70
A-9020 Klagenfurt

Entnahmeort:
Gailitzenbach (Quelle), Treßdorf

Probenart:
Fließgewässer

Grund der Beprobung:
Forschung

Probenehmer:
Albert Rechberger
Eythgasse 32/4
A-8055 Graz

Probenahmedatum:
24.07.2001 / 9:45

Eingangsdatum:
25.07.2001 / 7:30

Vor Ort Beschreibungswerte:

Parameter	Ausprägung
WETTER	
FÄRBUNG	kene
TRÜBUNG	nicht wahrnehmbar
GERUCH	geruchlos

Vor Ort Meßwerte:

Parameter	Kurzbezeichnung	Analyseergebnis	Dimension	SOP
LUFTTEMPERATUR	Lufttemperatur	19,7	°C	E01
WASSERTEMPERATUR	Wassertemp.	7,4	°C	E01
pH-WERT	pH	7,9		E01
ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT	K25	298	µS/cm	E01

Labor Meßwerte:

Parameter	Kurzbezeichnung	Analyseergebnis	+/-	Dimension	Analysedatum	SOP
pH-WERT	pH	7,6			25.07.2001	102
ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT	K25	285		µS/cm	25.07.2001	103
SÄUREBINDUNGSVERMÖGEN pH 4,3	SBV 4,3	2,64		mmol/l	25.07.2001	104
ABFILTRIERBARE STOFFE	Abfiltrierb.St.	< 10		mg/l	25.07.2001	101
BSB5 OHNE NITRIF.-HEMMUNG	BSB5	0,5		mg/l	30.07.2001	111
TOC	TOC	< 0,5		mg/l	25.07.2001	501
AMMONIUM-N	NH4-N	< 0,004		mg/l	25.07.2001	107
AMMONIUM	Ammonium	< 0,00515		mg/l	16.07.2002	berech.
AMMONIAK frei	NH3 frei	< 0,0001		mg/l	22.08.2001	berech.
NITRAT-N	NO3-N	0,619	0,0371	mg/l	02.08.2001	402
NITRAT	Nitrat	2,74019		mg/l	16.07.2002	berech.
ORTHOPHOSPHAT-P	PO4-P	< 0,002		mg/l	25.07.2001	105
PHOSPHAT	Phosphat	< 0,00613		mg/l	16.07.2002	berech.
PHOSPHOR GELÖST	P-gel.	< 0,005		mg/l	26.07.2001	106
PHOSPHOR GESAMT	P-ges.	0,008	0,0017	mg/l	26.07.2001	106
CHLORID	Cl	1,2	0,15	mg/l	02.08.2001	402
SULFAT	SO4	16,0	0,4	mg/l	02.08.2001	402
CALCIUM gelöst	Ca	42,7	6,37	mg/l	30.07.2001	201
MAGNESIUM gelöst	Mg	10,5	1,091	mg/l	30.07.2001	201
KALIUM gelöst	K	1,1	0,153	mg/l	21.08.2001	201
NATRIUM gelöst	Na	1,9	0,138	mg/l	21.08.2001	201
EISEN gelöst	Fe	< 0,01		mg/l	21.08.2001	201
ZINK gelöst	Zn	0,006	0,0016	mg/l	21.08.2001	201
BLEI gelöst	Pb	< 0,0005		mg/l	21.08.2001	201
CADMIUM gelöst	Cd	< 0,0001		mg/l	21.08.2001	201
KUPFER gelöst	Cu	< 0,001		mg/l	21.08.2001	201
MANGAN gelöst	Mn	< 0,005		mg/l	21.08.2001	201
CHROM gelöst	Cr	< 0,0005		mg/l	21.08.2001	201
ALUMINIUM gelöst	Al	< 0,01		mg/l	21.08.2001	201
BOR gelöst	B	< 0,01		mg/l	21.08.2001	201
FREIE KOHLENSÄURE	CO2 frei	1,80032		mg/l	16.07.2002	berech.
HYDROGENKARBONAT	HCO3	161,1		mg/l	22.08.2001	berech.
KARBONATHÄRTE	Karbonathärte	7,4		°dH	22.08.2001	berech.
GESAMTHÄRTE	Härte ges.	8,4		°dH	22.08.2001	berech.
SUMME KATIONEN	Kationen	3,11		mval/l	22.08.2001	berech.
SUMME ANIONEN	Anionen	3,05		mval/l	22.08.2001	berech.

Verwendete Meßverfahren:

SOP Nr.	Methode	Akkreditiert
berech.	Berechnet	
E01	Probennahme	Ja
101	Probenaufteilung und Bestimmung der abfiltrierbaren Stoffe	Ja
102	Bestimmung des pH - Wertes	Ja
103	Bestimmung der Wassertemperatur und der elektrischen Leitfähigkeit	Ja
104	Bestimmung des Säurebindungsvermögens bis pH 4,3	Ja
105	Photometrische Bestimmung des Ortophosphat - Phosphors	Ja
106	Photometrische Bestimmung des gelösten und des gesamten Phosphors	Ja
107	Photometrische Bestimmung des Ammonium - Stickstoffs	Ja
111	Bestimmung des BSB5 ohne Nitrifikationshemmung, elektrochemische Methode	Ja
201	Bestimmung von Metallen mittels ICP-MS	Ja
402	Bestimmung von F, Cl, NO3 und SO4 mit Ionenchromatographie-Suppressortechnik	Ja
501	Bestimmung des gesamten und gelösten organischen Kohlenstoffs (TOC und DOC)	Ja