

## **Biomonitoring Oberflächengewässer Basel-Landschaft 2021/22:**

### **Äusserer Aspekt, Biomasse und Benthosfauna**

Juni 2023



## **Biomonitoring Oberflächengewässer Basel-Landschaft 2021/22:**

### **Äusserer Aspekt, Biomasse und Benthosfauna**

Juni 2023

Autoren:

Marion Mertens, Dr. rer. nat.

Alexander Freude, M.Sc. Applied Limnology

Daniel Küry, Dr. phil. Biologe

Pascal Schweizer, M.Sc. Umwelt-Natw. ETH

Carmen Docci, stud.

Marco Günthert, stud.

Jonas Trotz, stud.

Probenvorbereitung: Das Aussortieren der Proben erfolgte durch das Amt für Wald und Wild beider Basel

Auftraggeber: Amt für Wald und Wild beider Basel

Amt für Umweltschutz und Energie, Kanton Basel-Landschaft

Titelbild: Birs bei Liesberg mit der Steinfliegenlarve *Perla marginata*

Fotos: © Life Science AG, wenn nicht anders vermerkt

Kurzfassung.....	3
1 Einleitung .....	4
2 Untersuchungsgebiet .....	4
2.1 Übersicht .....	4
2.2 Beschreibung der Untersuchungsstrecken im Jahr 2021 .....	7
2.3 Beschreibung der Untersuchungsstrecken im Jahr 2022 .....	12
3 Methoden.....	19
3.1 Standortfaktoren an den Probestellen / Choriotope .....	19
3.2 Äusserer Aspekt .....	20
3.3 Gewässerbeurteilung mit Hilfe des Makrozoobenthos.....	21
3.3.1 Probenahme Makrozoobenthos.....	21
3.3.2 Bestimmung der Biomasse .....	22
3.3.3 Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F (IBCH).....	23
3.3.4 Gefährdete Arten .....	26
4 Ergebnisse .....	27
4.1 Choriotope .....	27
4.2 Äusserer Aspekt .....	30
4.3 Biomasse und fischereilicher Bonitätsfaktor.....	35
4.4 Biomasse: Vergleich mit früheren Ergebnissen.....	38
4.5 Fische als Beifang .....	40
4.6 Zusammensetzung des Makrozoobenthos .....	42
4.6.1 Gesamtüberblick der Makrofauna .....	42
4.6.2 Übersicht über die Fauna der einzelnen Gewässer .....	43
4.6.3 Neozoen .....	46
4.6.4 Abundanzen und Anteile der Grossgruppen .....	47
4.7 Beurteilung des Gewässerzustands nach IBCH .....	49
4.8 Zeitliche Entwicklung der biologischen Gewässergüteindizes .....	52
4.9 Gefährdete Tierarten .....	54
5 Gesamtbeurteilung .....	58
6 Literatur.....	60
ANHANG .....	62

## Kurzfassung

In zwei Probenahmekampagnen jeweils im Frühling und Sommer 2021 und 2022 wurden 32 Gewässerstrecken an zwei Terminen mit jeweils zwölf Teilproben im Kanton Baselland biologisch untersucht. Zunächst wurde der äussere Aspekt aufgenommen und damit wurden auch biologisch wichtige Faktoren, wie zum Beispiel die Kolmatierung, erfasst. Dazu wurde die Biomasse berechnet, die wiederum eine wichtige Grundlage für die fischereiliche Bonitierung darstellt. Während die Biomasse von Strecke zu Strecke erheblichen Schwankungen unterworfen ist, konnten keine markanten durchschnittlichen Änderungen gegenüber älteren Untersuchungen festgestellt werden.

Bei der taxonomischen Bestimmung des Makrozoobenthos wurde ein Rekordwert von insgesamt 111'337 Tiere unter dem Binokular auf das tiefstmögliche taxonomische Niveau bestimmt. Insgesamt wurden 130 verschiedene Taxa festgestellt, darunter 12 % schweizweit gefährdete Arten. Am besten schnitten Lüssel und Homburgerbach ab, die beide die «sehr gut» Bewertung nur knapp verpassten. Auch der untere Buuserbach<sup>2100</sup> und die oberste Ergolzstrecke<sup>21740</sup> erreichten besonders gute Ergebnisse. Am unteren Ende rangiert der Marchbach mit einer «unbefriedigenden» Bewertung.

Die ebenfalls erhobenen Sommer-Werte sind dieses Mal den Frühjahrs-Werten recht ähnlich: ein schlechteres Abschneiden der Sommer-Beprobung gegenüber der Frühjahrs-Beprobung konnte bei der Probenahme-Kampagne 2021/22 nicht beobachtet werden. Dies ist vermutlich eine Folge der reichlichen Niederschläge im Jahr 2021 sowie der ausreichenden Niederschlagsmengen 2022 bis zum Zeitpunkt der Sommerprobenahme Mitte Juni 2022 - die Sommertrockenheit 2022 wirkte sich erst danach auf die Gewässer aus.

Ein Vergleich mit den Probenahmekampagnen 2004/07 und 2013/14 ist nur eingeschränkt möglich, da 2021/22 zwölf anstelle von acht Teilproben entnommen wurden. Durch die vielen Teilproben kamen jedoch viele interessante und seltene Arten zum Vorschein: Unter anderem wurden zwölf Arten gefunden, die auf den schweizweiten Roten Listen verzeichnet sind.

Im Vergleich zu 2013/14 stieg der Anteil Krebstiere und Fliegen-/Mückenlarven von damals 44.5 % auf 66.5 % aller gefundenen Tiere – auf Kosten der wertgebenden Eintagsfliegen-, Köcherfliegen- und Steinfliegenlarven, deren Anteil am Makrozoobenthos rückläufig ist.

In den Baselbieter Gewässern wurden fünf Neozoen festgestellt – 2013/14 waren es noch zwei Arten. Auch wenn der Neozoen-Anteil in den Baselbieter Gewässern noch recht niedrig ist und insbesondere die Oberläufe der Gewässer noch Neozoen-frei sind, zeigt sich doch eine beginnende Ausbreitung gebietsfremder Arten auch im Baselbiet. Auffällig ist, dass die meisten Neozoen im naturfernen Marchbach gefunden wurden, wo sich wegen der stofflichen Belastung verschmutzungstolerante Arten vergleichsweise leicht etablieren können.

# 1 Einleitung

Das Amt für Wald und Wild beider Basel hat zusammen mit dem Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft der Firma Life Science AG im Zusammenhang mit fischereilichen Untersuchungen in verschiedenen Gewässern des Kantons Basel-Landschaft einen Auftrag zur Untersuchung der Makrozoobenthos-Biomasse erteilt. Bei der Ermittlung des fischereilichen Ertragsvermögens in Gewässern wird die Biomasse des Makrozoobenthos als sogenannter Bonitätsfaktor in die Berechnungen miteinbezogen. Die fischereiliche Bonitierung ist einerseits wichtig für die Besatzplanung und dient andererseits als Grundlage für die Berechnung der Fischpacht-Zinsen in den jeweiligen Gemeinden.

Zusätzlich zur fischereilichen Bonitierung ist die Artzusammensetzung des Makrozoobenthos von grosser Bedeutung, wenn es um die biologische Beurteilung der basellandschaftlichen Fließgewässer geht. Anders als Wasserproben integrieren die biologischen Befunde den Gewässerzustand über eine Periode von mehreren Monaten, stellenweise sogar Jahren. Somit lässt sich eine fundierte Aussage über die langfristige Entwicklung der Wasserqualität und der morphologischen Gewässerqualität treffen. Damit kann Fehlentwicklungen vorgebeugt werden und es wird eine fachliche Basis für die qualifizierte Planung von Aufwertungsmassnahmen geschaffen. Alle bei der Artbestimmung des Makrozoobenthos anfallenden taxonomischen Daten werden an das CSCF in Neuenburg eingespeist und liefern dort den regionalen Beitrag für diese zentrale schweizerische Biodiversitätsdatenbank.

## 2 Untersuchungsgebiet

### 2.1 Übersicht

In Abbildung 1 werden die Probenahmestrecken der Jahre 2021 und 2022 dargestellt. Die vollständigen Bezeichnungen der abgekürzt wiedergegebenen Lokalitäten sowie Fotos der Gewässer finden sich in den folgenden Unterkapiteln 2.2 und 2.3.



Die Nummer hinter dem Fließgewässerkürzel gibt die Entfernung der Probenahmestrecke zur Mündung in das nächstgrössere Fließgewässer in Metern an. Die Lage aller Strecken kann über die in Klammern angegebenen Koordinaten eindeutig zugeordnet werden. Angegeben ist jeweils der Startpunkt der Begehung. Von diesem Punkt aus wurden die zwölf Teilproben bach- resp. flussaufwärts entnommen.

## 2.2 Beschreibung der Untersuchungsstrecken im Jahr 2021

Frühlingsprobenahme: 2., 3. und 4. März 2021

Sommerprobenahme: 18. Juni (Birs, Lützel, Lüssel), 10. und 12. Juli 2021

### ***Arisdörferbach A350, oha Giebenach (Koordinaten 623.575 / 263.450)***

Der Arisdörferbach ist ein Seitengewässer des Violenbachs, mit dem er in Giebenach zusammenfließt. Die Untersuchung erfolgte in einem am Waldrand gelegenen Abschnitt kurz vor dem Ortseingang Giebenach, wo eine relativ breite Bachsohle ausgebildet ist. Das Gewässer ist in diesem Abschnitt stark beschattet.

### ***Birs B1500, Birsfelden oha Redingbrücke (Koordinaten 613.870 / 266.260)***

Die unterste Birsstrecke liegt im Stadtbereich und bildet die Kantonsgrenze zwischen Basel-Land und Basel-Stadt. Die Birs fließt hier in einem revitalisierten Flussbett, die natürliche Dynamik wird jedoch durch Blocksteinbefestigungen im Uferbereich eingeschränkt.

### ***Birs B5300, Münchenstein uha Heiligholzbrüggli (Koordinaten 613.340 / 262.650)***

Etwa 1,5 km oberhalb des Stauwehrs Neue Welt fließt die Birs schon deutlich verlangsamt mit Wassertiefen von bis zu 2 Metern. Die Blocksteinverbauungen am Ufer verschwinden unter der dichten Bewaldung an beiden Ufern.

### ***Birs B12200, Duggingen, neben Firma Heussler (Koordinaten 612.800 / 256.350)***

Durch Blocksteinverbau in ein gerades Flussbett gezwungen, fließt die Birs in diesem Abschnitt recht schnell und mit variabler Wassertiefe durch Offenland. Das Flussufer wird von zahlreichen Bäumen gesäumt.

***Birs B22700, Zwingen, Restwasserstrecke KWO (Koordinaten 606.300 / 253.400)***

Obschon Restwasserstrecke, ist das Flussbett in diesem Bereich natürlich ausgestaltet und enthält viel mobiles Substrat. Die Ufer sind mit grossen Bäumen bestockt die angrenzenden Flächen werden überwiegend als Grünland genutzt.

***Birs B31400, oberhalb ARA Liesberg (Koordinaten 600.850 / 249.900)***

Dies ist die natürlichste der fünf beprobten Birsstrecken: Das Flussufer in der langgezogenen Kurve ist nicht befestigt. Auf der Aussenseite der Kurve geht es steil einen bewaldeten Hang nach oben, auf der Innenseite der Kurve in der Flussaue befindet sich Landwirtschaftsland.

***Birsig Bi3080, Binningen, uha Schloss (Koordinaten 610.280 / 265.100)***

Am Binninger Schloss fliesst der Birsig in einem kanalisierten Bett. Die Probenahme musste im Jahr 2013 um rund 20 m flussaufwärts verschoben werden, da durch die Neugestaltung des Schlossplatzes der alte Standort nicht mehr zugänglich ist. Die Probenahmestrecke liegt daher seit 2013 zwischen Schlossgarten und Bottmingerstrasse. Auf der einen Seite wird der Birsig durch eine Betonmauer begrenzt, auf der anderen Seite durch Sitzstufen aus grossen Steinquadern.

***Birsig Bi11100, oha Biel-Benken (Koordinaten 605.580 / 261.625)***

Oberhalb von Biel-Benken fliesst der Birsig stark eingetieft zwischen Landwirtschaftsland hindurch. An beiden Ufern stehen grosse Bäume. Die Uferbefestigung besteht aus mit Steinen gefüllten Drahtkörben, die mittlerweile nur noch an wenigen Stellen intakt sind.

***Buuserbach Bu2100, uha ARA Maisprach (Koordinaten 629.920 / 263.830)***

Der Abschnitt liegt etwas unterhalb der ARA von Maisprach. Die Ufer werden von Hochstauden und einzelnen Gehölzen bewachsen. Angrenzend befinden sich als Acker und Grünland genutzte Landwirtschaftsflächen. Der Seitenbach direkt oberhalb der Probenahmestelle wurde kurz vor der Frühlings-Probenahme revitalisiert und zeigt daher ein Initialstadium mit viel offenen Kies- und Bodenflächen.

***Buuserbach Bu5300, Buus (Koordinaten 631.850 / 261.900)***

Die obere Strecke der Buuserbachs liegt innerhalb der Siedlung von Buus. Die Ufer sind mit Gehölzen bewachsen, linksufrig verschwindet eine Ufermauer unter der Vegetation.

***Lüssel L880, uha Brislach / Zwingen (Koordinaten 607.000 / 253.150)***

Die untersuchte Strecke der Lüssel liegt an der Gemeindegrenze zwischen Zwingen und Brislach. Das Gewässer verläuft hier am linken Talrand, so dass auf dieser Seite der Wald bis ans Gewässer reicht. Am rechten Ufer des stark eingetieften Gewässers liegt ein Fahrweg und dahinter ein Gewerbe- und Wohngebiet.

***Lützel Lt700, uha Röschenz, Laufen (Koordinaten 603.700 / 251.340)***

Die untere Probenahmestrecke an der Lützel liegt 700 m vor der Mündung in die Birs in einem engen, als Grünland genutzten Talgrund. Ein direkt neben dem Fluss liegender alter Nebenarm wurde vor 2014 revitalisiert und wieder an das Hauptgewässer angebunden, führte aber bei beiden Probenahmen kein Wasser.

***Marchbach M250, Oberwil, uha ARA (Koordinaten 609.055 / 262.360)***

Der Marchbach wurde in diesem Abschnitt in den 1990er-Jahren revitalisiert. Ca. 2013 wurde nochmals frischer Schotter in diesen Abschnitt eingebracht. Die Umgebung der Probenahmestrecke wird als Park und Spielplatz genutzt. Das stark aufgewertete Gewässer hat hier deutlich mehr Raum, als in den Abschnitten ober- und unterhalb.

***Violenbach V1380, Augst Liebrüti (Koordinaten 621.800 / 264.750)***

Der Abschnitt liegt westlich der Überbauung Liebrüti in einem dichten Wald. Der Bach ist tief eingegraben und besitzt eine mäandrierende Laufentwicklung.

***Wintersingerbach W1500, uha ARA, Kantonsgrenze (Koordinaten 629.000 / 261.900)***

Der beprobte Abschnitt des Wintersingerbachs liegt in der landwirtschaftlich genutzten Talsohle. Die Ufer sind beidseitig mit Gehölz bestockt und punktuell verbaut. Das Gewässer ist gegenüber der Umgebung deutlich eingetieft.



Arisdörferbach, Giebenach (A350)



Birs B1500, Birsfelden



Birs B5300, Münchenstein



Birs B12200, Duggingen



Birs B22700, Zwingen



Birs B31400, Liesberg



Birsig Bi3080, Binningen



Birsig Bi11100, Biel-Benken



Buuserbach Bu2100, Maisprach



Buuserbach Bu5300, Buus



Lüssel L880, Brislach



Lützel L700, Röschenz-Laufen



Marchbach M250, Oberwil



Violenbach V1380, Augst Liesrüti



Wintersingerbach W1500, Kantonsgrenze

**Abb. 2:** Fotos der beprobten Gewässerstrecken anlässlich der Untersuchungen im Jahr 2021

### 2.3 Beschreibung der Untersuchungsstrecken im Jahr 2022

Frühlingsprobenahme: 1., 2. und 3. März 2022

Sommerprobenahme: 12. und 13. Juni 2022

#### ***Diegterbach D2850, Zunzgen (Koordinaten 627.870 / 254.830)***

Die Strecke des Diegterbachs bei Zunzgen liegt an der Autobahn in einem dicht beschatteten Gehölzstreifen. Die Ufer sind im untersten Bereich mit einer Blockwurfverbauung gesichert. Angrenzend befindet sich eine als Grünland genutzte Landwirtschaftsfläche.

***Diegterbach D8860, Eptingen (Koordinaten 634.854 / 253.993)***

Die obere Strecke des Diegterbachs befindet sich unterhalb von Eptingen. Das Gewässer verläuft auf der rechten Seite des Talbodens am Waldrand. Der Talboden wird als Grünland genutzt.

***Eibach Ei5420, Tecknau Wasserflue (Koordinaten 634.830 / 254.020)***

Der Eibach verläuft in diesem Bereich in der Talaue. Das Einzugsgebiet ist weitgehend bewaldet. Auf der einen Seite grenzt der Wald ans Gewässer, auf der anderen Seite befindet sich eine ca. 15m breite Brachfläche, dahinter extensiv genutztes Grünland.

***Ergolz E1200, Augst (Koordinaten 620.950 / 264.950)***

Bevor die Ergolz durch Augst zieht und in den Rhein mündet, verläuft sie an dieser Strecke linksseitig entlang der Bahn und macht dann eine Krümmung in nordöstlicher Richtung. Auf der rechten Seite ist das Umland von Fettwiesen und Äckern geprägt. Die Ufer sind beidseitig von einzelnen Bäumen und Sträuchern umsäumt. Bei einer Wasserspiegelbreite von etwa 15 m erreicht die Ergolz hier nur eine mittlere Tiefe von 40 cm.

***Ergolz E3100, Füllinsdorf (Koordinaten 621.390 / 262.720)***

Die Probestrecke befindet sich direkt unterhalb der ARA. Das Umland wird landwirtschaftlich genutzt. Die angrenzenden Uferböschungen sind mit Bäumen und Sträuchern bestanden.

***Ergolz E8500, Liestal (Koordinaten 623.400 / 258.730)***

Die Ergolz fließt hier zwischen der Autobahn und Familiengärten. Zahlreiche Bäume und Sträucher wachsen an den relativ steilen und schwer zugänglichen Böschungen. Der Pflanzenbewuchs der Ufer ist gering.

***Ergolz 12140, Itingen (Koordinaten 626.620 / 257.725)***

Die Probenahmestrecke liegt zwischen Sissach und Itingen unterhalb der ARA Ergolz 1. Während das Umland auf der rechten Seite von Äckern und Feldwegen besetzt ist, verläuft auf der linken Uferseite eine Schnellstrasse. Bäume und Sträucher bewachsen hier die Ergolz an beiden Ufern. Ansonsten ist der Pflanzenbewuchs gering.

***Ergolz 21740, Rothenfluh (Koordinaten 634.790 / 257.480)***

Die Probestrecke liegt in der Nähe der Sagi Rothenfluh, wo die Ergolz noch als Bach bezeichnet werden kann. Zwischen der Ergolz und der rechts verlaufenden Strasse liegt an dieser

Probestrecke eine Wiese und das Umland auf der linken Uferseite wird landwirtschaftlich genutzt. Das nahe liegende Naturschutzgebiet mit kleinen Teichen wird als Naherholungszone genutzt und weist auch einige Quellen auf.

***Hintere Frenke HF3400, Ziefen (Koordinaten 621.670 / 254.015)***

Zwischen Liestal und Ziefen liegt die Probenahmestrecke Hintere Frenke3400. Zwischen dem linken Ufer und der Hauptstrasse nach Ziefen liegt eine Wiese. An beiden Uferseiten stehen vereinzelt Bäume.

***Hintere Frenke HF7600, Reigoldswil (Koordinaten 619.115 / 250.925)***

Die Probenahmestrecke befindet sich unterhalb der ARA Frenke 1 in Reigoldswil. Das rechtsufrige Umland wird landwirtschaftlich genutzt. Die Ufer sind gesäumt mit Sträuchern und wenig Baumbestand.

***Vordere Frenke VF2000, Bubendorf (Koordinaten 622.300 / 256.920)***

Das Untersuchungsgebiet Frenke F1 befindet sich direkt oberhalb der ARA Frenke 3 in Bubendorf. Die Umgebung auf der rechten Uferseite wird landwirtschaftlich genutzt. Auf der linken Uferseite liegt nach einem Abschnitt mit Grünland Wald. Das Ufer ist mit einzelnen Bäumen bestockt.

***Vordere Frenke VF5680, Ramlinsburg (Koordinaten 624.150 / 254.621)***

Die Ufer der Probestrecke Vordere Frenke VF1 sind stark verbaut, im Weiteren beeinträchtigen künstliche Schwellen das natürliche Fließen der Vorderen Frenke. Die Umgebung auf der rechten Uferseite wird zum Obstanbau genutzt. Auf der rechten Seite liegt eine Wiese, dahinter lichter Wald. Algen überwiegen als pflanzlicher Bewuchs des Gewässers.

***Vordere Frenke VF9860, Niederdorf (Koordinaten 624.215 / 251.581)***

Zwischen Niederdorf und Hölstein unterhalb der ARA Frenke 2 befindet sich die Beprobungsstrecke Vordere Frenke VF9860. Entlang des linken Ufers führt ein Spazierweg. Die Ufer sind stark mit Bäumen und Büschen bewachsen.

***Vordere Frenke VF15280, Waldenburg (Koordinaten 623.225 / 247.041)***

Der beprobte Abschnitt der Vorderen Frenke befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Schwimmbad Waldenburg und einem Sportplatz. Im Rahmen einer Gewässerrevitalisierung

wurden grössere Mengen Kies ins Gewässer eingebracht. Der kiesige Untergrund war zum Zeitpunkt der Probenahme noch teilweise blank, also nur zum Teil durch Makrozoobenthos besiedelt.

***HomburgerbachHo3300, Sommerau (Koordinaten 630.883 / 254.497)***

Der Homburgerbach verläuft in diesem Abschnitt in einer tiefen, engen Schlucht, deren Hänge dicht bewaldet sind. Der Gewässergrund ist zum Teil mit Kies bedeckt, zum Teil felsig.

***Orisbach O320, Liestal (Koordinaten 622.200 / 259.400)***

Der Abschnitt im Ort Liestal ist naturfern. Das Ufer ist beidseitig hart verbaut. Jedoch haben sich auf der ebenfalls hart verbauten Sohle durch Geschiebeeintrag stellenweise mächtige Kiesablagerungen ausgebildet. Der Bach liegt in einer städtischen Grünfläche. Das umgebende Gehölz weist Waldcharakter auf.

***Orisbach O3640, Orismühle (Koordinaten 620.125 / 257.375)***

Im Oristal zwischen der Orismühle und dem Orishof befindet sich die obere Probenahmestrecke am Orisbach. Diese ist relativ naturnah. Die Ufer sind beidseitig mit Sträuchern und Gehölzen bestanden und beschatten die Strecke stark. Die Sohle zeigt eine grosse Tiefen- und Breitenvariabilität.



Diegterbach D2850, Zunzgen



Diegterbach D8860, Eptingen



Eibach Ei5420, Tecknau Wasserflue



Ergolz E1200, Augst



Ergolz E3100, Füllinsdorf



Ergolz E8500, Liestal Heidenloch



Ergolz E12140, Itin



Ergolz E21740, Sagi Rothenfluh



Frenke F2000, Bubendorf



Hintere Frenke HF3400, oha Bubendorf



Hintere Frenke HF7600, Reigoldswil



Vordere Frenke HF5680, Lampenberg



Vordere Frenke HF9860, Hölstein



Vordere Frenke HF15280, Waldenburg



Homburgerbach Ho3300, Sommerau



Orisbach O320, Liestal



Orisbach O3640, Orismühle

**Abb. 3:** Fotos der beprobten Gewässerstrecken anlässlich der Untersuchungen im Jahr 2022

### 3 Methoden

#### 3.1 Standortfaktoren an den Probestellen / Choriotope

An allen Probestellen wurden die beprobten Teillebensräume (Choriotope) festgehalten. Die Teillebensräume werden in absteigender Reihenfolge der Besiedelbarkeit durch das Makrozoobenthos dargestellt:

- mobile Blöcke > 250 mm
- Moose (Bryophyten)
- untergetauchte Samenpflanzen (Hydrophyten)
- grobes organisches Material (Laub, Holz, Wurzeln)
- grössere mineralische Sedimente (Steine, Kieselsteine) 250 mm > Ø > 25 mm
- Kies 25 mm > Ø > 2,5 mm
- Amphibische Samenpflanzen (Helophyten)
- feine Sedimente +/- organisch «Schlamm» Ø < 0.1 mm; Randpfützen
- Sand und Schluff Ø < 2,5 mm
- Natürliche und künstliche Oberflächen (Fels, Steinplatten, Boden, Wand)
- Algen oder (falls fehlend) Mergel und Ton

Der Anteil der Choriotope an der Gesamtfläche wurde in folgenden Kategorien erfasst:

- selten (10 % der Fläche)
- häufig (10 – 50 % der Fläche)
- dominant (≥ 50 % der Fläche)

Ergänzend dazu wurde die mittlere Fließgeschwindigkeit an den einzelnen Teilprobenahmeorten in Geschwindigkeitsklassen geschätzt. Diese Daten werden nicht weiter ausgewertet, dienen jedoch zur Kontrolle, ob auch möglichst viele Kombinationen von Choriotopen und Fließgeschwindigkeiten erfasst wurden.

### 3.2 Äusserer Aspekt

Zum Äusseren Aspekt gehören nach dem Modul-Stufen-Konzept (Stufe F) der Schweiz (BAFU, 2007) diejenigen Belastungsindikatoren, welche bei einem «Augenschein» festgestellt werden können. Dazu gehören die Folgenden (die Beurteilung erfolgte mit Hilfe der drei Kategorien fehlend, leicht / mittel und stark):

- Algen
- Moose (auf Steinen im Fließgewässer über dem Wasserspiegel)
- Makrophyten
- heterotropher Bewuchs (festsitzende Ciliaten, Abwaspilz)
- Eisensulfidflecken (FeS) als Folge starker Sauerstoffzehrung
- Schlamm (Ablagerung organischer Partikel)
- Schaumbildung
- Trübung
- Verfärbung (mit Angabe der Farbe)
- Geruch (mit Charakterisierung des Geruchs)
- Kolmation (Abdichtung der Sohle durch Feinsedimente)
- Feststoffe (anthropogene Abfälle)

Eisensulfidflecken, Ciliaten und fadenförmige Bakterien wurden an jeweils drei zufällig über die gesamte Breite entnommenen Steinen beurteilt. Trübung, Schaumbildung und Geruch wurden vom Ufer aus protokolliert.

Als erste grobe Parameter geben sie Aufschluss über die Belastungssituation der jeweiligen Probestelle (BAFU, 2007).

### 3.3 Gewässerbeurteilung mit Hilfe des Makrozoobenthos

#### 3.3.1 Probenahme Makrozoobenthos

Die Durchführung der Probenahme richtet sich nach den Anforderungen der «Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer, Makrozoobenthos Stufe F» des Bundesamts für Umwelt (BAFU, 2019).

An den Stellen mit genügend Strömung und lockerem Substrat wurden die Proben mittels Kick-Sampling gewonnen. Dabei wurde das Netz auf dem Flussgrund abgestellt. Während einer Minute wurde das Sediment luvwärts (oberhalb) des Netzes mit dem Fuss oder der Hand kräftig umgewühlt. In sehr strömungsarmen Bereichen wurde das Substrat mit Hand oder Stiefel kräftig aufgewühlt und das aufgewirbelte Material mit dem Netz gesammelt. Grosse Steine wurden umgedreht und die daran sich befindenden sessilen oder semi-sessilen Organismen mit der Pinzette abgesammelt.

Mit einem Surber-Sampler (Abbildung 4) wurden pro Standort und Untersuchungsdatum zwölf unabhängige substratspezifische und flächenbezogene Proben genommen. Achtung: Der Surber-Sampler hat gemäss den IBCH-Richtlinien (BAFU, 2019) neu eine Grundfläche von 625 cm<sup>2</sup> (bislang: 900 cm<sup>2</sup>) und eine Maschenweite von 500 µm (bislang 300 µm).

Alle für den Gewässerabschnitt typischen Choriotope wurden entsprechend ihrem Anteil im Gewässerabschnitt beprobt. Die zwölf Surber-Samples ergeben eine Probefläche von 0.75 m<sup>2</sup> pro Standort. Die durch Wägung der aussortierten Proben im Labor bestimmten Gewichte werden dementsprechend auf Quadratmeter umgerechnet.



**Abb. 4:** Kick-Sampling-Netz zur Entnahme flächenbezogener Kleintierproben in Fließgewässern

Die Aufsammlungen fanden je einmal im Frühling und im Sommer statt. Die Lage der Probestrecken ist im Situationsplan (Abbildung 1) wiedergegeben.

Die gefundenen Vertreter wurden in der Regel bis auf die Art bestimmt. Bei den Zweiflüglern (Diptera) erfolgte die Bestimmung nur bis zum Familienniveau.

### 3.3.2 Bestimmung der Biomasse

Zur Bestimmung der Biomasse wird das Gesamtgewicht aller aussortierten Kleintiere nach dem Abtropfen mit Hilfe einer Laborwaage bestimmt. Leere Köcherfliegen-Köcher und Steine/Holzstückchen wurden dabei vor dem Wägen aussortiert.

Die Zuordnung der Bonitätsstufen für die einzelnen Abschnitte erfolgte nach Tabelle 1, jedoch ohne Berücksichtigung des Korrekturfaktors aus dem Kanton Bern (vgl. Vuille, 1997). Gewässer mit einem Bonitätsfaktor von 0.5 – 2.5 werden dabei als arm, Gewässer mit einem Bonitätsfaktor von 3 – 6 als mittel und Gewässer mit einem Bonitätsfaktor von 6.5–10 als reich angesehen.

**Tabelle 1:** Grundlagen zur Ermittlung des fischereilichen Ertragsvermögens: Bestimmung des Bonitätsfaktors

Charakterisierung	Makrozoobenthos-Biomasse (g / m <sup>2</sup> )	Bonitätsfaktor B
«arme Gewässer»	0 – 1.5	0.5
	1.5 – 3	1.0
	3 – 4.5	1.5
	4.5 – 6	2.0
	6 – 8	2.5
«mittlere Gewässer»	8 – 10	3.0
	10 – 15	3.5
	15 – 20	4.0
	20 – 25	4.5
	25 – 30	5.0
	30 – 35	5.5
	35 – 40	6.0
«reiche Gewässer»	40 – 45	6.5
	45 – 50	7.0
	50 – 55	7.5
	55 – 60	8.0
	60 – 65	8.5
	65 – 70	9.0
	70 – 80	9.5
	> 80	10

### 3.3.3 Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F (IBCH)

Die Bewertung nach Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F (IBCH) ist das offizielle Bewertungsverfahren der Schweiz (BAFU 2019). Bei diesem Verfahren muss die Felderhebung nach genau reglementierten Vorschriften durchgeführt werden. Obschon die neue IBCH-Methodik (BAFU 2019) alle Vorgaben zu den Feldarbeiten der Vorgängermethode (Stucki 2010) übernimmt, wurden hinsichtlich der Auswertung einige Änderungen vorgenommen, um u.a. die anthropogenen Einflüsse bei der Betrachtung der natürlichen Veränderungen der vorkommenden Gemeinschaften verstärkt berücksichtigen zu können. Diesbezüglich wurde das Laborprotokoll mit in der Schweiz vorkommenden Neozoen ergänzt. Einige Organismengruppen wurden neue Indikatorgruppen zugewiesen. Zudem wurde dem Einfluss des jeweiligen Abflussregimes (IBCH-Q-Regime) auf die faunistische Vielfalt unter natürlichen Verhältnissen Rechnung getragen.

Insgesamt werden bei der Auswertung 142 Taxa berücksichtigt, die in der Regel bis zur Familie bestimmt werden. Die Anzahl gefundener Taxa dient als Mass für die Diversität (Diversitätsklassen DK 1-14, 2).

**Tabelle 2:** Ermittlung der Diversitätsklasse (DK)

DK	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Anzahl Taxa	> 50	49 bis 45	44 bis 41	40 bis 37	36 bis 33	32 bis 29	28 bis 25	24 bis 21	20 bis 17	16 bis 13	12 bis 10	9 bis 7	6 bis 4	3 bis 1

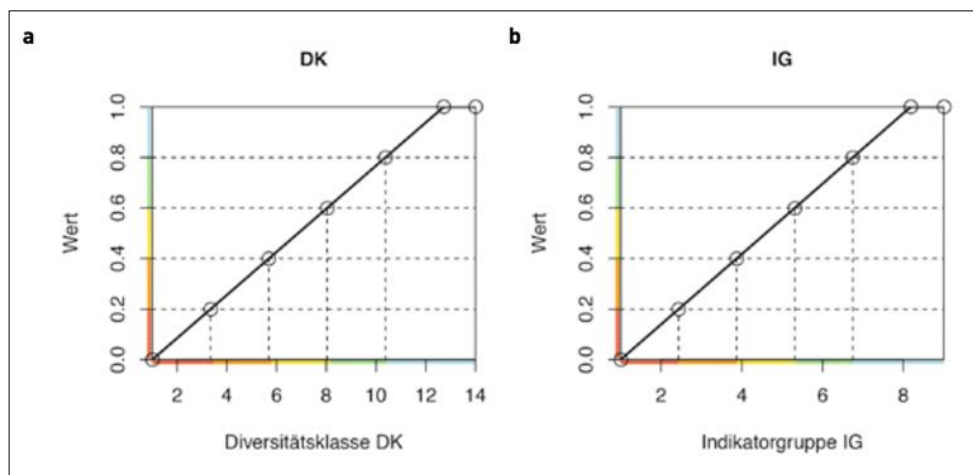
Von den 142 Taxa werden deren 38 Taxa als Indikatoren des Zustands (Indikatorgruppen IG 1-9, s. BAFU, 2019) eingeteilt. Diese werden zur Bestimmung des Indexes mit zunehmender Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzungen von 1–9 durchnummeriert.

**Tabelle 3:** Ermittlung Indikatorgruppe (IG) und IG-Wert

IG	9	8	7
IG-Wert	1,00	0,97	0,84
Taxa	Chloroperlidae Perlidae Perlodidae	Capniidae Brachycentridae Philopotamidae Beraeidae	Glossosomatidae Goeridae Odontoceridae Taeniopterygidae
IG	6	5	4
IG-Wert	0,70	0,56	0,42
Taxa	Leuctridae Leptophlebiidae Lepidostomatidae Sericostomatidae Ephemeridae	Hydroptilidae Heptageniidae Nemouridae Polymitarcidae Potamanthidae	Leptoceridae Polycentropodidae Psychomyidae Rhyacophilidae
IG	3	2	1
IG-Wert	0,28	0,14	0,00
Taxa	Limnephilidae * Hydropsychidae Ephemerellidae * Aphelocheiridae	Baetidae * Caenidae * Elmidae * Gammaridae * Mollusca	Chironomidae * Asellidae * Hirudinea Oligochaeta *

\* Taxa müssen mit mindestens 10 Individuen vertreten sein – die übrigen mit mindestens 3 Individuen.

Mit Hilfe einer Matrix wird ausgehend vom höchsten in der Gruppe vertretenen Indikatortaxon (IG) und der Taxazahl der Gesamtprobe (DK) der IBCH bestimmt. Da der neue IBCH ein metrisches Mass zwischen 0 und 1 ist, werden auch IG und DK in eine metrische Skala zwischen 0 und 1 umgerechnet (s. Abbildung 5), damit diese in fünf farblich abgestufte Qualitätsklassen (sehr gut, gut, mässig, unbefriedigend, schlecht) eingeordnet werden können.



**Abb. 5:** Umrechnung der Diversitätsklassen (DK) 1 bis 14 und Indikatorgruppen (IG) 1-9 in eine metrische Skala von 0 bis 1

Die Berechnung des IBCH erfolgt nach der folgenden Formel:

$$\text{IBCH} = (0.62 \times \text{DK-Wert}) + (0.38 \times \text{IG-Wert})$$

Schliesslich werden die Gewässerstellen einer der fünf Qualitätsklassen zugeordnet (Tab. 4). Die errechneten Werte liegt zwischen 0 und 1, wobei 1 einem Zielerreichungsgrad von 100 % entspricht. Bestandteil der Methode ist ebenfalls eine verbale Beschreibung der Probestelle, ein Probenahmeprotokoll und eine faunistische Tabelle.

**Tabelle 4:** Zuordnung einer Gewässerstelle zu einer der fünf Qualitätsklassen anhand des Wertes des IBCH\_2019

Ökologischer Zustand	Zu-	MSK, Stufe F (IBCH 2019)	MSK, Stufe F (IBCH alt)	Farbe
sehr gut		≥ 0.8 (≥ 80 %)	17 - 20	Blau
gut		0.6 - < 0.8 (< 80 %)	13 - 16	Grün
mässig		0.4 - < 0.6 (< 60 %)	9 - 12	Gelb
unbefriedigend		0.2 - < 0.4 (< 40 %)	5 - 8	Orange
schlecht		< 0.2 (< 20 %)	1 - 4	1 - 4

In der neuen Version von 2019 (IBCH\_2019) wurden Korrekturwerte für die verschiedenen Abflussregimetypern eingeführt. Dabei werden 17 verschiedene Gewässertypen unterschieden. Welchen Typ der beprobte Gewässerabschnitt hat, ist im Layer «Typisierung Fließgewässer» in der Kategorie «Natur und Umwelt» / «Gewässer» unter [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch) ersicht-lich.

### 3.3.4 Gefährdete Arten

Die Zuordnung der gefährdeten Arten wurde mit Hilfe der schweizerischen Roten Listen (Gonseth & Monnerat, 2002; Lubini et al. 2012; Rüetschi et al., 2012) vorgenommen. Für die Vertreter der Nematoden, Schnurwürmer (Nematomorpha), Wenigborster (Oligochaeta), Milben (Hydrachnidia), Krebstiere (Crustacea) und Zweiflügler (Diptera) existieren im Moment keine Roten Listen.

Die Entsprechungen der Schweizer Roten Listen im Vergleich mit den Kriterien der IUCN sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

**Tabelle 5:** Rote Listen Schweiz. Die Zusammenstellung zeigt die Entsprechungen der Gefährdungsgrade.

alte Kategorien Schweiz	Kategorien Schweiz und IUCN (Stand 2010)
	EX extinct
0 ausgestorben, verschollen	EW extinct in the wild
1 vom Aussterben bedroht	CR critically endangered
2 stark gefährdet	EN endangered
3 gefährdet	VU vulnerable
4 potenziell gefährdet	NT near threatened
	CD conservation dependent
	DD data deficient
n im Moment nicht gefährdet	LC least concern

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Choriotope**

Die typischen Standortfaktoren der verschiedenen Fließgewässer sind von den geologischen Verhältnissen im Einzugsgebiet sowie der ökomorphologischen Situation auf der Untersuchungsstrecke abhängig. Die hinsichtlich der Besiedlung durch Makrozoobenthosarten wichtigen Substratverhältnisse sind in den Tabellen 6 (für 2021) und 7 (für 2022) aufgelistet. Da die Zusammensetzung der Choriotope zeitlich recht konstant ist, wurden die Choriotopdaten von beiden Probenahmezeitpunkten (Frühling und Sommer) zusammengefasst.

Bei allen untersuchten Gewässern dominieren steinige oder kiesige Substrate sowie Mobile Blöcke, dazu treten immer wieder sandig-schluffige Substrate auf. Feinere Sedimente, Moose oder Steinplatten kamen nur vereinzelt vor.

**Tabelle 6:** Substrate im Bereich der Probenahmestellen 2021. Die Häufigkeiten wurden nach den folgenden Klassen abgestuft:  (dominant: > 50 % der Fläche),  (häufig: 10-50 % der Fläche),  (selten: 10 % der Fläche). A: Arisdorferbach; B: Birs; Bi: Birsig; Bu: Buuserbach; L: Lüssel; Lt: Lützel; M: Marchbach; V: Violenbach; W: Wintersingerbach.

Substrat	A350	B1500	B5300	B12200	B22700	B31400	Bi3080	Bi11100	Bu2100	Bu5300	L880	Lt700	M250	V1380	W1500
mobile Blöcke > 250 mm		lightgray		lightgray			lightgray					gray	lightgray		
Moose (Bryophyten)									gray						
Untergetauchte Samenpflanzen (Hydrophyten)										gray					
Grobes organisches Substrat (Laub, Holz, Wurzeln)								lightgray							
Steine, Kieselsteine (250 – 25 mm)	black	black	gray	black	black	black	gray	black	gray	gray	black	gray	gray	black	black
Kies (25 – 2,5 mm)	gray	gray	gray	gray	lightgray	lightgray	gray	gray	gray	gray	gray	gray	black	gray	gray
Amphibische Samenpflanzen (Helophyten)															
Feine Sedimente +/- organisch, «Schlamm» < 0,1mm	lightgray		lightgray				lightgray							gray	lightgray
Sand und Schluff (<2,5 mm)	lightgray	gray	gray	lightgray	gray	lightgray	gray		lightgray	lightgray		gray	gray	lightgray	
Natürliche u. künstliche Oberflächen (Fels, Stein, Platten, Boden, Wand), Block > 250 mm											lightgray				
Algen oder (falls fehlend) Mergel u. Ton															

**Tabelle 7:** Substrate im Bereich der Probenahmestellen 2022. Die Häufigkeiten wurden nach den folgenden Klassen abgestuft:  (dominant: > 50 % der Fläche),  (häufig: 10-50 % der Fläche),  (selten: 10 % der Fläche). Gewässer: D: Diegterbach; Ei: Eibach; E: Ergolz; F: Frenke; HF: Hintere Frenke; VF: Vordere Frenke; Ho: Homburgerbach; O: Orisbach.

Substrat	D2850	D8860	Ei5420	E1200	E3100	E8500	E12140	E21740	F2000	HF3400	HF7600	VF5680	VF9860	VF15280	Ho3300	O320	O3640
mobile Blöcke > 250 mm		■	■	■				■		■	■	■	■	■	■	■	■
Moose (Bryophyten)																	■
Untergetauchte Samenpfl. (Hydrophyten)																	
Grobes organisches Substrat (Laub, Holz, Wurzeln)																	
Steine, Kieselsteine (250 mm – 25 mm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kies (25 – 2.5 mm)	■	■	■	■	■			■	■	■			■		■	■	■
Amphibische Samenpfl. (Helophyten)																	
Feine Sedimente +/- organisch, «Schlamm» < 0.1 mm							■		■								
Sand und Schluff (<2.5 mm)	■				■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Natürliche und künstliche Oberflächen Block > 250 mm																	
Algen oder (falls fehlend) Mergel und Ton					■							■	■				

## 4.2 Äusserer Aspekt

Die Parameter des Äusseren Aspekts vermitteln einen ersten Eindruck von der Wasserqualität. Es zeigten sich bis auf den Algen-Bewuchs keine Hinweise auf gravierende Belastungen (Tabellen 8 und 9).

Ein Teil der Probenahmestellen liegt direkt unterhalb von ARA-Einleitungen, da an diesen Stellen auch die Beprobungen der Gewässerschutzämter stattfinden. Das kann einerseits zu leicht erhöhten Makrozoobenthos-Biomassewerten durch mehr verfügbare Nahrung führen, andererseits sind an diesen Stellen auch andere Effekte der gereinigten Abwassereinleitungen spürbar (Geruch, Feststoffe). Dies betrifft im Jahr 2021 die Birs bei Münchenstein (B5300) und im Jahr 2022 die Ergolz bei Liestal, Heidenloch (E8500). In beiden Fällen war ein leichter Kläranlagen-Geruch feststellbar. Bei der Birs war eine Einleitungsstelle links unterhalb der Brücke Münchenstein sichtbar.

Während der Probenahme an der Hinteren Frenke 7600 (Reigoldswil) kam plötzlich ein Schwall Schmutzwasser den Bach hinunter (siehe Abbildung 5). Das war allerdings der einzige Fall, an dem während der Probenahme eine akute Gewässerverschmutzung festgestellt wurde.



**Abb. 5:** Gewässerverschmutzung an der Hinteren Frenke bei Reigoldswil, März 2022

Ansonsten wurde an mehreren Strecken Abfall im Gewässer festgestellt, vor allem im Frenke-System sowie in Birs und Birsig. In keinem Fall waren grössere Abfall-Ansammlungen vorhanden.

Häufiger auftretender Schaum in den Gewässern hat wohl in den meisten Fällen natürliche Ursachen. Schaumentwicklung aus Waschmitteln oder Baustellen wurde nicht festgestellt.

Eine Kolmatierung der Gewässersohle im leichten bis mittleren Bereich konnte gleich an mehreren Strecken festgestellt werden (Birs12200 bei Duggingen, Buuserbach5300 im Dorf, Lüssel im Sommer 2021, Diegterbach8860 bei Eptingen, Eibach, Ergolz21740 bei Rothenfluh). Am Diegterbach bei Eptingen scheint das Problem dauerhaft zu bestehen – hier war die Kolmatierung 2013 so stark, dass mit den Watschuhen kaum noch Sediment aufgewirbelt werden konnte. Dies ist am ehesten auf Kalkablagerungen zurückzuführen, die als Folge von Grundwasseraustritten im Bachbett entstehen. Die im Homburgerbach im Sommer 2022 festgestellte starke Kolmatierung stammt möglicherweise ebenfalls von Kalkablagerungen. Generell verändert sich die Kolmatierungssituation positiv, wenn wie im Jahr 2021 starke Niederschläge für Bewegung im Bachbett sorgen. Nach solchen Ereignissen steigt die Kolmatierung dann an besonders an Strecken mit wenig Geschiebenachschub wieder allmählich an, bis zum nächsten grösseren Hochwasser.

Ein ernstzunehmendes Problem ist die **Veralgung** von Fließgewässern. Hier ist in den letzten Jahren eine Zunahme von problematischen Zuständen zu verzeichnen. Dabei wird die Veralgung durch hohe Sommertemperaturen und wenig Niederschläge begünstigt und wird daher schon allein wegen dem Klimawandel zunehmen. Die beiden Jahre 2021 und 2022 waren recht unterschiedlich: 2021 ein ausserordentlich nasses Jahr, insbesondere im Frühling und Frühsommer tagelanger Dauerregen, 2022 dagegen ein niederschlagsarmes und heisses Jahr vom zeitigen Frühjahr bis Sommer. Daher dürfen die Resultate von den 2021 beprobten Gewässern nicht 1:1 mit den 2022 beprobten Gewässern verglichen werden. 2021 wurde bereits im Frühling (also vor den grossen Niederschlägen 2021) eine starke Veralgung am Birsig3080 beim Binninger Schloss sowie am Violenbach festgestellt. Während in Binningen Grünalgen vorherrschend waren, waren am Violenbach flächendeckend schwärzliche Algenkrusten auf den Steinen zu finden. Da die Strecke am Violenbach stark beschattet ist, entwickeln sich hier andere Algenarten als an besonnten Stellen. Beide Veralgungen waren nach den starken Niederschlägen im Sommer 2021 nicht mehr feststellbar. Lediglich an der Birs12200 bei Duggingen konnten im Sommer 2021 noch leicht erhöhte Algen-Deckungsgrade festgestellt werden.

Ganz anders die Situation im trocken-heissen Jahr 2022: An den 34 beprobten Stellen (17 Strecken jeweils im Frühling und Sommer) wurden 9-mal Algendeckungsgrade zwischen 10 und 50 % festgestellt und 3-mal Algen-Deckungsgrade > 50 % (= starkes Algenwachstum).

Das bedeutet, mehr als ein Drittel aller Strecken waren 2022 durch Algenwachstum beeinträchtigt.

Die Probleme konzentrierten sich hierbei auf die Ergolz, wo mit einer Ausnahme alle Strecken unterhalb von Rothenfluh betroffen waren. An der Strecke Ergolz12140 (Ittingen uha ARA Sis-sach) wurde an beiden Probenahme-Terminen eine starke Veralgung festgestellt. Hier führt die Kombination von erhöhten Nährstoff-Konzentrationen direkt unterhalb der ARA, hoher Sonneneinstrahlung im Sommer und fehlender Niederschläge zu optimalen Wachstumsbedingungen für die Algen. Ein ähnliches Bild zeigt sich an der Strecke Ergolz3100 (uha ARA Füllinsdorf): Im Frühling war der Algenbewuchs noch mittel (10-50 % Deckung), im Sommer dann Algen-Deckungsgrade  $> 50 \%$ .

**Tabelle 8:** Äusserer Aspekt auf den untersuchten Gewässerstrecken 2021. Gewässer: A: Arisdorferbach; B: Birs; Bi: Birsig; Bu: Buuserbach; L: Lüssel; Lt: Lützel; M: Marchbach; V: Violenbach; W: Wintersingerbach. F: Frühlingsprobe; S: Sommerprobe.

kein/wenig    leicht / mittel,    stark.

Gewässer	A350	B1500	B5300	B12200	B22700	B31400	Bi3080	Bi11100	Bu2100	Bu5300	L880	Lt700	M250	V1380	W1500	F/S
Algen							stark	leicht / mittel								F
				leicht / mittel												S
Moose				leicht / mittel					leicht / mittel	leicht / mittel						F
									stark	stark						S
Makrophyten																F
										leicht / mittel						S
Heterotroph. Bewuchs																F
																S
Eisensulfid																F
																S
Schlamm																F
																S
Schaum	leicht / mittel			leicht / mittel			leicht / mittel	leicht / mittel			leicht / mittel	leicht / mittel	leicht / mittel	leicht / mittel		F
				leicht / mittel									leicht / mittel			S
Trübung																F
							**	**						**		S
Verfärbung																F
																S
Geruch			*								leicht / mittel					F
			*													S
Kolmation				leicht / mittel						leicht / mittel						F
				leicht / mittel							leicht / mittel					S
Feststoffe																F
																S
andere Abfälle		leicht / mittel	leicht / mittel		leicht / mittel		leicht / mittel									F
	leicht / mittel							leicht / mittel						leicht / mittel		S

\*Abwasser-Einleitung links unterhalb der Brücke; \*\* ablaufendes Hochwasser

**Tabelle 9:** Äusserer Aspekt auf den untersuchten Gewässerstrecken 2022. Gewässer: D: Diegterbach; Ei: Eibach; E: Ergolz; F: Frenke; HF: Hintere Frenke; VF: Vordere Frenke; Ho: Homburgerbach; O: Orisbach. F: Frühlingsprobe; S: Sommerprobe.

kein/wenig    leicht / mittel,    stark.

Gewässer	D2850	D8860	Ei5420	E1200	E3100	E8500	E12140	E21740	F2000	HF3400	HF7600	VF5680	VF9860	VF15280	Ho3300	O320	O3640	F/S
Algen		leicht		leicht	leicht	leicht	stark						leicht					F
	leicht				stark	leicht	stark				leicht	leicht						S
Moose																	leicht	F
																		S
Makrophyten																		F
																		S
Heterotropher Bewuchs																		F
																		S
Eisensulfid																		F
																		S
Schlamm									leicht	leicht								F
																		S
Schaum																		F
				leicht		leicht			leicht			leicht						S
Trübung									leicht		stark							F
												leicht						S
Verfärbung																		F
																		S
Geruch																		F
						leicht												S
Kolmation																		F
		leicht	leicht					leicht								stark		S
Feststoffe																		F
																		S
andere Abfälle					leicht		leicht		leicht	leicht	leicht	leicht	leicht					F
											leicht	leicht	leicht			leicht		S

### 4.3 Biomasse und fischereilicher Bonitätsfaktor

Die Gewichtsbestimmung der Biomasse in den Makrozoobenthosproben 2021 und 2022 ergab die in Abbildung 6 und 7 dargestellte Verteilung. Die niedrigste Biomasse mit durchschnittlich nur  $2,2 \text{ g / m}^2$  wurde an der Lützel festgestellt. Das Gewässer mit dem grösstenteils bewaldeten Einzugsgebiet gehört seit vielen Jahren zu den biologisch intakten und biodiversen Gewässern im Kanton Basel-Landschaft und kann damit zumindest ansatzweise als Referenzgewässer für einen weitgehend ungestörten, nährstoffarmen Zustand dienen.

Die sehr hohen Biomassewerte an der Birs31400 (Liesberg) mit durchschnittlich  $47 \text{ g / m}^2$  sind auf sehr grosse Probenahmeholumina zurückzuführen: Es wurde jeweils eine Teilprobe in einem mit Ästen und abgestorbenem organischen Material gefüllten Loch genommen, was zu ca. zehn gefüllten PET-Flaschen anstelle der üblichen ein bis drei Behälter führte. Die Birs bei Liesberg ist ansonsten gegenüber den anderen Birs-Standorten nicht als höherproduktives Gewässer einzustufen.

Hohe Biomasse-Werte gab es auch beim Buuserbach2100 im Sommer 2021 ( $43 \text{ g / m}^2$ ): Hier hat sich durch die flächendeckenden Wassermoos-Vorkommen einiges an organischem Material angesammelt, was dann in den Proben wiederzufinden war. Auch der Orisbach weist hohe Biomassen auf: Die untere Strecke im Stadtkern von Liestal (O320;  $30 \text{ g / m}^2$ ) ist generell nährstoffreich und zeigt zudem eine Massenentwicklung von Rhyacophila-Köcherfliegen, die obere Strecke (O3640;  $32,7 \text{ g / m}^2$ ) ist ein typischer Moosbach mit entsprechend hoher Biomasse, ähnlich wie beim Buuserbach.

Ansonsten hielten sich die Biomasse-Werte im Rahmen: Die meisten Gewässer weisen Biomassewerte zwischen  $8$  und  $20 \text{ g / m}^2$  auf und wurden in der Fischnährtier-Bonitierung als «mittlere Gewässer» eingestuft.

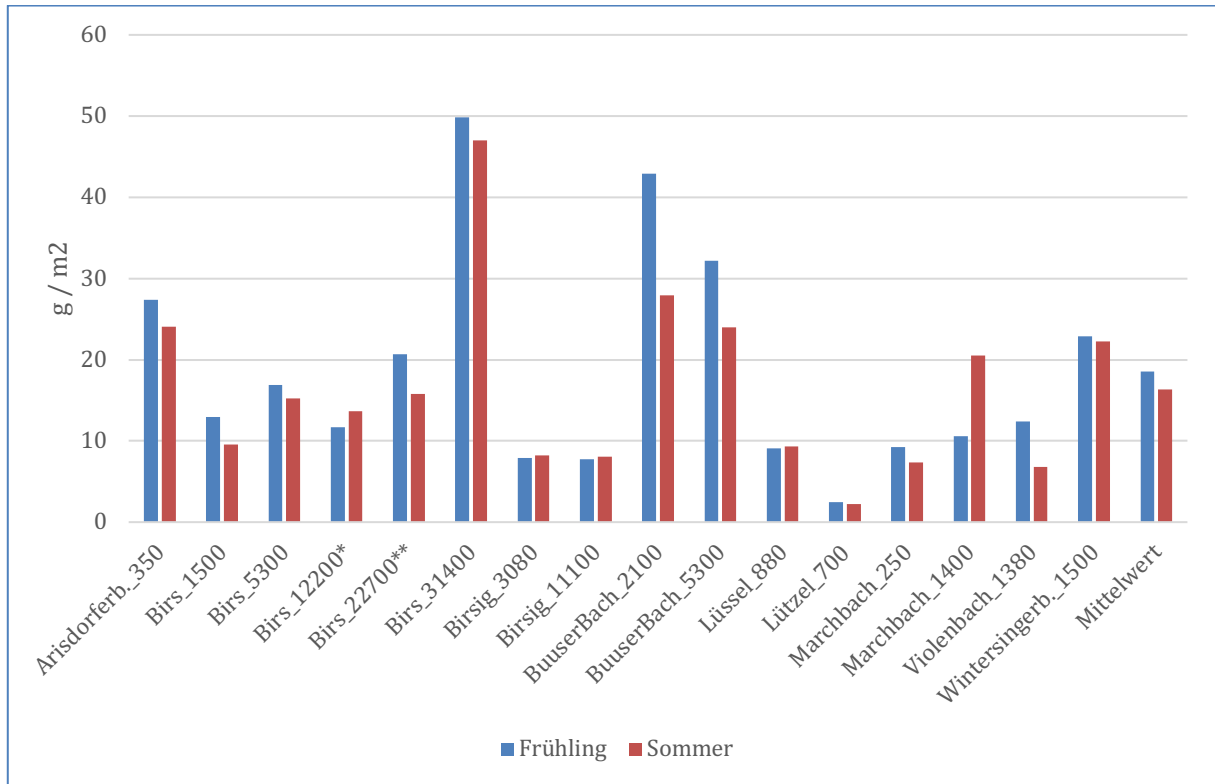


Abb. 6: Biomasse des Makrozoobenthos 2021 in g / m<sup>2</sup>.

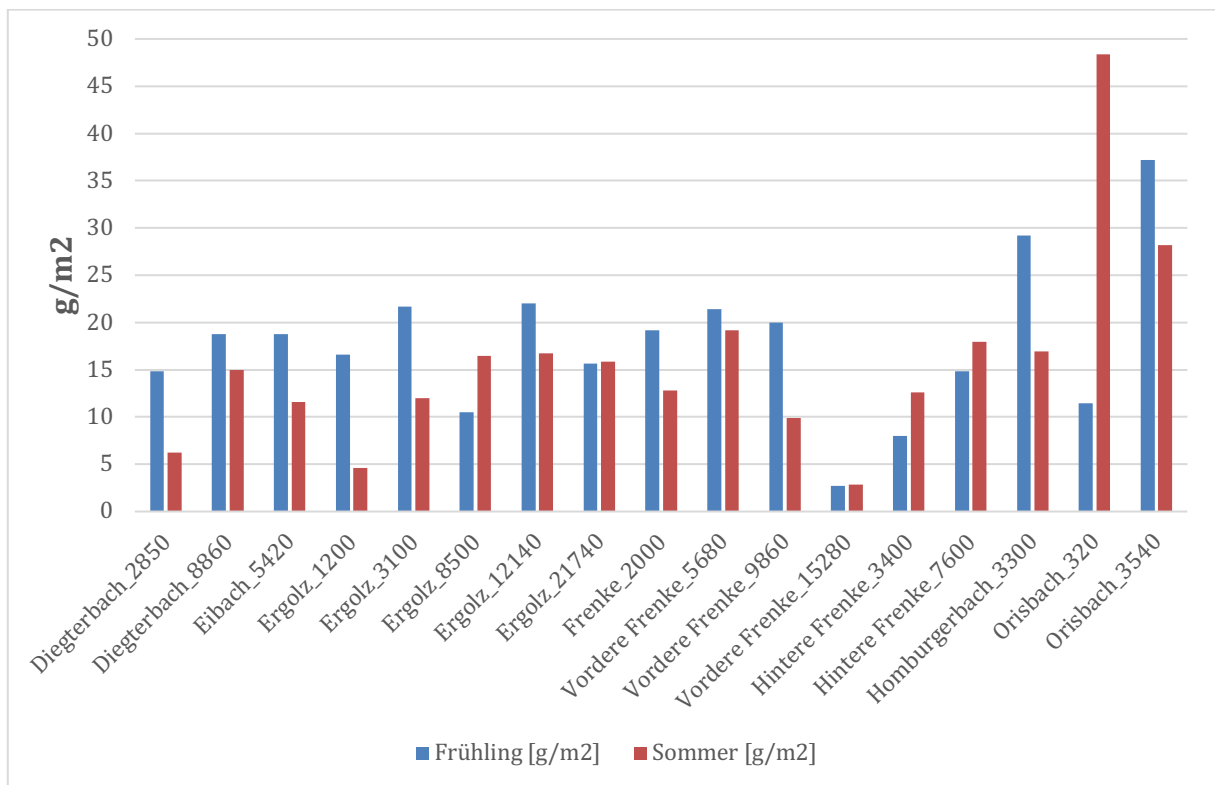


Abb. 7: Biomasse des Makrozoobenthos 2022 in g / m<sup>2</sup>.

In Tabelle 10 und 11 wird aus der Biomasse in g / m<sup>2</sup> der Bonitätsfaktor B abgeleitet. Die Biomassewerte werden dabei entsprechend Tabelle 1 in Bonitätsklassen eingeteilt. Neben den Frühlings- und Sommerwerten werden die Bonitätsfaktoren separat aus den Mittelwerten beider Probenahmedurchgänge abgeleitet.

**Tabelle 10:** Bonitätsfaktor B, abgeleitet aus der Biomasse in g / m<sup>2</sup> für das Jahr 2021. Gewässer: A: Arisdörferbach; B: Birs; Bi: Birsig; Bu: Buuserbach; L: Lüssel; Lt: Lützel; M: Marchbach; V: Violenbach; W: Wintersingerbach. Blau hinterlegt: «arme» Gewässer»; grün hinterlegt: «mittlere Gewässer»; gelb hinterlegt: «reiche Gewässer».

	Frühling 2021		Sommer 2021		Mittelwert	
	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Bonitätsfaktor B	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Bonitätsfaktor B	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Bonitätsfaktor B
A350	20.77	4.5	27.37	5.0	24.07	4.5
B1500	6.21	2.5	12.96	3.5	9.59	3.0
B5300	13.68	3.5	16.87	4.0	15.27	4.0
B12200	15.65	4.0	11.72	3.5	13.69	3.5
B22700	10.89	3.5	20.71	4.5	15.80	4.0
B31400	44.23	6.5	49.84	7.0	47.03	7.0
Bi3080	8.57	3.0	7.87	2.5	8.22	3.0
Bi11100	8.44	3.0	7.75	2.5	8.09	3.0
Bu2100	12.93	3.5	42.95	6.5	27.94	5.0
Bu5300	15.71	4.0	32.20	5.5	23.95	4.5
L880	9.48	3.0	9.12	3.0	9.30	3.0
Lt700	1.93	1.0	2.45	1.0	2.19	1.0
M250	5.37	2.0	9.27	3.0	7.32	2.5
V1380	1.21	0.5	12.36	3.5	6.79	2.5
W1500	21.53	4.5	22.91	4.5	22.22	4.5

**Tabelle 11:** Bonitätsfaktor B, abgeleitet aus der Biomasse in g / m<sup>2</sup> für das Jahr 2022. Gewässer: D: Diegterbach; Ei: Eibach; E: Ergolz; F: Frenke; HF: Hintere Frenke; VF: Vordere Frenke; Ho: Homburgerbach; O: Orisbach. Blau hinterlegt: «arme Gewässer»; grün hinterlegt: «mittlere Gewässer», gelb hinterlegt: «reiche Gewässer».

	Frühling 2022		Sommer 2022		Mittelwert	
	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Bonitätsfaktor B	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Bonitätsfaktor B	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Bonitätsfaktor B
D2850	14.87	3.5	6.21	2.5	10.54	3.5
D8860	18.79	4.0	14.99	3.5	16.89	4.0
Ei5420	18.77	4.0	11.61	3.5	15.19	4.0
E1200	16.61	4.0	4.60	2.0	10.61	3.5
E3100	21.71	4.5	12.03	3.5	16.87	4.0
E8500	10.49	3.5	16.49	4.0	13.49	3.5
E12140	22.04	4.5	16.71	4.0	19.37	4.0
E21740	15.63	4.0	15.85	4.0	15.74	4.0
F2000	19.15	4.0	12.81	3.5	15.98	4.0
VF5680	21.40	4.5	19.16	4.0	20.28	4.5
VF9860	20.00	4.5	9.91	3.0	14.95	3.5
VF15280	2.75	1.0	2.85	1.0	2.80	1.0
HF3400	8.03	3.0	12.60	3.5	10.31	3.5
HF7600	14.87	3.5	17.93	4.0	16.40	4.0
Ho3300	29.17	5.0	16.92	4.0	23.05	4.5
O320	11.48	3.5	48.36	7.0	29.92	5.0
O3640	37.21	6.0	28.20	5.0	32.71	5.5

#### 4.4 Biomasse: Vergleich mit früheren Ergebnissen

Ein Vergleich mit früheren Probenahmekampagnen ist schwierig, weil die Biomasse von Jahr zu Jahr und in der jahreszeitlichen Entwicklung stark schwanken kann. Da der Witterungsverlauf in jedem Jahr anders ist (2021: nass; 2022: trocken-heiss) und generell starke interannuelle Schwankungen auftreten, ist mit einer grossen Schwankungsbreite der Ergebnisse zu rechnen.

Je nach Gewässer können daher erhebliche Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren auftreten. Bemerkenswert ist jedoch, dass die Mittelwerte der 2013 und 2021 sowie jener der 2014 und 2022 beprobten Gewässer fast identisch sind (s. Tabellen 12 und 13). Das zeigt, dass im Mittel weder ein Zu- noch eine Abnahme der Biomasse in den Baselbieter Gewässern stattgefunden hat. Diese Aussage bezieht sich natürlich nur auf die Durchschnittswerte: Im gleichen Bach können zum Beispiel die Gammariden stark zugenommen haben und dadurch Verluste bei anderen Artengruppen ausgleichen.

**Tabelle 12:** Makrozoobenthos-Biomasse der Probenahme 2021 im Vergleich mit vorangegangenen Erhebungen. Gewässer: A: Arisdörferbach; B: Birs; Bi: Birsig; Bu: Buuserbach; L: Lüssel; Lt: Lützel; M: Marchbach; V: Violenbach; W: Wintersingerbach.

	Mittelwert 2021	Mittelwert 2013	Mittelwert frühere Probenahme	
	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Jahr der früheren Pro- benahme*
A350	24.07	18.1	16.7	2007
Bi3080	8.22	3.8	2.6	2003
Bi11100	8.09	19.2	4.2	2003
Bu2100	27.94	19.2	27.6	2007
Bu5300	23.95	22.5	25.3	2007
L880	9.30	12.9	10.9	2004
Lt700	2.19	9.	7.0	2004
M250	7.32	11.7	6.6	2003
W1500	22.22	13	25.0	2007
Durchschnitt	14.8	14.4	14.0	

\* Die entsprechenden Berichte sind in der Literaturliste angegeben.

Die biologisch besonders wertvollen und zugleich nährstoffarmen Gewässer Lützel und Lüssel weisen durchgehend niedrige Biomasse-Werte auf, Gewässer mit einem mittleren Eutrophierungsgrad weisen dagegen zum Teil Massenentwicklungen bei den Gammariden auf, was zu entsprechend erhöhten Biomasse-Werten führt. Der Rekordwert an Gammariden trat im Orisbach bei der Orismühle (O3640) auf, hier wurden im Sommer 2022 insgesamt 3665 *Gammarus fossarum* gezählt. In der Folge hatte dieser Standort mit 32.5 g / m<sup>2</sup> die höchste 2022 festgestellte Biomasse.

**Tabelle 13:** Makrozoobenthos-Biomasse der Probenahme 2022 im Vergleich mit vorangegangenen Erhebungen. Gewässer: D: Diegterbach; E: Ergolz; F: Frenke; HF: Hintere Frenke; VF: Vordere Frenke; O: Orisbach.

	Mittelwert 2022	Mittelwert 2014	Mittelwert frühere Probenahme	
	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Biomasse g / m <sup>2</sup>	Jahr der früheren Probenahme*
D2850	10.54	16.0	7.4	2006
D8860	16.89	10.4	7.7	2006
E1200	10.61	11.20	16.17	2005
E3100	16.87	17.53	11.77	2005
E8500	13.49	21.14	13.94	2005
E12140	19.37	10.56	11.22	2005
E21740	15.74	22.29	11.54	2005
F2000	15.98	17.17	11.91	2006
HF3400	10.31	20.87	10.48	2006
HF7600	16.40	16.97	24.10	2006
VF5680	20.28	18.22	11.15	2006
VF9860	14.95	27.29	25.68	2006
VF15280	2.80	16.06	9.65	2006
O320	29.92	6.93	10.37	2007
O3640	32.71	17.01	7.57	2007
Mittelw.	16.4	16.6	12.7	

\* Die entsprechenden Berichte sind in der Literaturliste angegeben.

#### 4.5 Fische als Beifang

Beim Kicksampling für das Makrozoobenthos wurden an mehreren Stellen unbeabsichtigt Fische mitgefangen (Tabelle 14). Waren die Fische direkt im Netz erkennbar, so wurden sie so schnell wie möglich wieder ins Gewässer zurückgesetzt. Im Feldprotokoll wurde dann Anzahl und – wo möglich – Art der Fische eingetragen. In manchen Fällen waren die Fische jedoch so klein, dass sie beim Abfüllen des Probenahme-Materials unentdeckt blieben. In diesem Fall wurden sie in Alkohol konserviert und ebenfalls soweit möglich bestimmt.

In den folgenden Proben wurden Fische gefunden:

**Tabelle 14:** Bei den Makrozoobenthos-Beprobungen 2021 und 2022 festgestellte Fische. In der Tabelle wird die Anzahl der festgestellten Fische wiedergegeben.

Standort	Frühling / Sommer	Groppe	Bachforelle	Schmerle	Fischbrut unbest.
B5300	S			1	1
B12200	S				2
B31400	F			1	
Bu2100	S	1			
Bu5300	F	1			
Bu5300	S	6			
D8860	S	12			
Ei5420	S	5	1		
E3100	S				8
E8500	S				1
E12140	S	1			10
E21740	F	2			
E21740	S	5			
L880	S	1			
F2000	S	9			1
HF3400	F	1			
HF3400	S	3			
HF7600	S	16			
VF5680	F	2			
VF5680	S	3			
VF9860	F	1			
VF9860	S	4			
V1380	F	1			
<b>Summe</b>		<b>74</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>23</b>

Die Ergebnisse des Beifangs zeigen, dass insbesondere im Frenke-System individuenreiche Groppen-Bestände bestehen. Generell werden beim Kicksampling überwiegend bodenorientierte Fischarten gefangen, da sich diese bei Gefahr im Kies verstecken, anstatt davon zu schwimmen.

## 4.6 Zusammensetzung des Makrozoobenthos

Die Zusammensetzung der Fauna eines Gewässers oder eines Gewässerabschnitts ist eine Kenngröße, an der sich der ökologische Zustand eines Gewässers ablesen lässt. Da die Untersuchungen nicht darauf abzielten, möglichst alle vorkommenden Arten zu erfassen, ist in der Realität mit einer noch größeren Zahl von Arten zu rechnen. Zu einer umfassenden Aufnahme des Makrozoobenthos, die insbesondere die selteneren Taxa erfasst, müssten noch weitere Abschnitte in eine Untersuchung einbezogen werden. Bei der aktuellen Untersuchung wurden erstmals zwölf Teilproben anstelle von acht Teilproben pro Standort genommen, was die Wahrscheinlichkeit erhöht, Arten zu finden, die nur in geringer Individuendichte vorkommen resp. die nur in räumlich eng begrenzten Choriotope anzutreffen sind.

### 4.6.1 Gesamtüberblick der Makrofauna

Gesamthaft wurden 2021/2022 in den untersuchten Fließgewässern 130 Taxa nachgewiesen (Tabelle 15). Das sind 15 Taxa mehr als bei der Beprobung 2013/14, bei der allerdings einige nur in der Birs auftretende Arten fehlen, da die Birs 2013/14 nicht Bestandteil der Untersuchung war:

Nur in der Birs gefunden wurden bei den Köcherfliegen: *Allogamus auricollis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Hydropsyche incognita* und *Psychomyia pusilla*; bei den Eintagsfliegen: *Epeorus assimilis*.

Besonders ausgeprägt ist die Zunahme bei den wertgebenden EPT-Arten (Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen): Hier konnten 2021/22 erfreuliche 74 Arten festgestellt werden, 2013/14 waren es demgegenüber nur 59 Arten. Diese Zunahme geht insbesondere auf das Konto der Köcherfliegen, von denen bei der aktuellen Untersuchung 36 Arten festgestellt werden konnten, das sind 10 mehr als noch 2013/14.

Die Eintagsfliegen waren mit 27 Arten (vorher 22) vertreten, die Steinfliegen mit 11 Arten (gleichbleibend). Ebenfalls häufig waren Mücken- und Fliegenlarven (Diptera) mit 16 Taxa sowie die Wasserkäfer mit 17 Taxa.

Daneben konnten unter anderem vier Wasserschnecken (davon zwei Neozoen), eine Muschel und eine Schlammfliegenlarve (Megaloptera) festgestellt werden. Bei den Würmern wurde generell nur bis auf Familienniveau bestimmt: Hier wurden drei Strudelwürmer, sechs Wenigborster, ein Saitenwurm und vier Egel gefunden. Bei den Krebstieren wurden fünf

verschiedene Arten festgestellt, drei einheimische Arten, eine aus dem Mittelmeerraum eingewanderte Wasserassel (*Proasellus coxalis*) und mit dem Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) ein invasiver Neozoe.

#### 4.6.2 Übersicht über die Fauna der einzelnen Gewässer

Die verschiedenen Gewässerabschnitte unterschieden sich stark hinsichtlich der Anzahl gefundener Taxa: Während an der Birs 31400 bei Liesberg 54 Taxa festgestellt wurden, waren es am Marchbach nur 22 Taxa.

Deutlich schärfer wird der Unterschied zwischen den verschiedenen Strecken, wenn nur die wertgebenden EPT-Taxa betrachtet werden, also die Summe der Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven: Während die Birs 31400 hier mit 27 Taxa wiederum den Spitzenwert erzielt, konnten am Marchbach nur drei Taxa festgestellt werden, nämlich die zwei generell verbreiteten und häufigen Eintagsfliegenlarven *Baetis rhodani* und *Serratella ignita* sowie ein einziges Exemplar der Köcherfliegenlarve *Tinodes unicolor*. Ansonsten konnten trotz zweimaliger Beprobung und zwölf Teilproben gerade mal noch zwei Flussnapfschnecken (*Ancylus fluviatilis*) gefunden werden, die anderen Tiere waren im Wesentlichen Neozoen oder verschmutzungstolerante Fliegenlarven, Flohkrebse und Würmer.

Die beiden Strecken mit der nächstniedrigen Anzahl an EPT-Taxa waren der Violenbach mit elf EPT-Taxa sowie die untere Birsig-Strcke (Bi 3080) mit zwölf EPT-Taxa. Beide Strecken weisen offensichtliche Wasserqualitätsprobleme auf: Am Birsig wurden die Ursachen stofflichen Belastungen bereits abgeklärt (Küry et al., 2019), während die Ursache der Veralgung am Violenbach derzeit noch unklar ist.

Auf der anderen Seite gibt es gleich mehrere Gewässerstrecken mit einer bemerkenswert hohen Anzahl an EPT-Taxa: Es sind dies (Anzahl EPT-Taxa in Klammern): Drei Birs-Strecken zwischen Münchenstein und Zwingen (45 – 46), Ergolz 3100 oberhalb vom Hülftenfall (47), Vordere Frenke 2000 bei Bubendorf/unterhalb der ARA (46), die Hintere Frenke 3400 oberhalb Bubendorf (45), die Hintere Frenke 7600 bei Reigoldswil (48) sowie der Homburgerbach (45).

Betrachtet man nur die Verteilung der Eintagsfliegen, ergibt sich ein ähnliches Bild. Bei den Köcherfliegen ist das Muster ebenfalls ähnlich, jedoch schneiden kleinere Gewässer wie der Homburgerbach hier tendenziell schlechter ab (8 Taxa) als grössere Gewässer: An der Birs 31400 bei Liesberg konnten wir zwölf verschiedene Köcherfliegenlarven sammeln.

Am deutlichsten jedoch fallen die Unterschiede in der Lebensraum- und Wasserqualität bei den Steinfliegen ins Auge, die ja auch in der IBCH-Methode und beim Makroindex als entscheidende Indikator-Organismen für gute Wasserqualität fungieren:

Mit sechs Arten bei Waldenburg und fünf Arten bei Hölstein ist die Vordere Frenke der Spitzenreiter bei dieser hochsensiblen Artengruppe. Die traditionell besten Steinfliegen-Strecken

an Lüssel und Lützel ergaben diesmal nur drei resp. zwei Steinfliegenarten und es konnten keine Perla oder *Perlodes*-Arten festgestellt werden. Allerdings wurde an der Lützel dieses Mal nur die untere Strecke beprobt, die bessere obere Strecke war 2021 nicht mit dabei.

Deutlich ausgeglichener ist dagegen die Situation bei den ökologisch im Allgemeinen anspruchsloseren Mücken- und Fliegenlarven: An mehr als der Hälfte der Strecken konnten sechs bis neun Taxa nachgewiesen werden. Das ist zum Teil auch auf die grössere Anzahl an Teilproben zurückzuführen, welche die Wahrscheinlichkeit erhöht, auch nur in kleinen Teilbereichen vorhandene Tiere aufzuspüren.

**Tabelle 15:** Taxazahlen der Makrozoobenthos-Gruppen an den beprobten Strecken der Jahre 2021 und 2022. Streckenbezeichnungen siehe Abb. 2 und 3.

	A350	B1500	B5300	B12200	B22700	B31400	Bi3080	Bi11100	Bu2100	Bu5300	L880	Lt700	M250	V1380	W1500	D2850	D8860	Ei5420	E1200	E3100	E8500	E12140	E21740	VF2000	VF5680	VF9860	VF15280	HF3400	HF7600	Ho3300	O320	O3640	Gesamt		
Beprobungsjahr	2021															2022																			
Strudelwürmer	1		2	2	3	3	3	3		1	1	1	2	2	1																	1	1	1	3
Schnecken	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2		1	2	1	2			3	3	2	1	3		1	1	1		1			1			4	
Muscheln	1		1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1									1	
Wenigborster	4	4	5	4	3	5	4	5	4	2	4	3	3	4	3	1	3	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	6	
Saitenwürmer																1													1					1	
Egel	2		1	2	1	3	3	3	2	2			2	1		1	1	2	1	1	1	1	2		1	2			1	2		1	4		
Krebse	1	3	2	3	3	2	3	3	3	1	1	1	4	3	2	1	1	1	3	3	2	3	2	2	1	3	1	1	1	2	1	1	5		
Milben	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1			1			1	1	1			1	1		1	1		1	1			1		
Eintagsfliegen	6	9	12	12	12	13	4	3	5	3	10	10	2	6	7	12	12	9	10	13	11	10	10	15	13	10	10	13	13	13	8	8	27		
Steinfliegen	1	1	1	2	1	2	1	1			3	2		1	1	3	3	2	2	2	4	2	2	2	1	5	6	3	5	3	4	2	11		
Käfer	5	4	5	5	6	5	5	5	5	6	7	8	2	3	6	3	4	5	3	5	5	4	7	6	5	6	4	7	8	5	4	4	17		
Köcherfliegen	8	6	11	8	10	12	7	10	9	5	7	9	1	4	5	8	10	10	7	11	6	10	7	9	8	5	2	9	8	8	9	9	36		
Zweiflügler	7	5	4	6	7	9	7	8	9	8	6	7	5	5	5	4	6	4	8	6	7	6	7	7	7	9	3	9	9	8	7	4	16		
Schlammfliegen																							1											1	
Summe Taxa	37	35	45	45	46	54	37	42	41	31	39	42	22	28	33	35	40	41	42	47	39	42	41	46	40	44	29	45	48	45	36	31	130		
Summe Taxa EPT	15	16	24	22	23	27	12	14	14	8	20	21	3	11	13	23	25	21	19	26	21	22	19	26	22	20	18	25	26	24	21	19	74		

### 4.6.3 Neozoen

Im Gegensatz zum Hochrhein, wo das Makrozoobenthos schon seit Jahren durch Neozoen dominiert wird (Rey et al., 2004), hat es bislang nur eine begrenzte Zahl Neueinwanderer in die Baselbieter Rheinzufüsse geschafft:

- Die mit der Wasserassel (*Asellus aquaticus*) verwandte Assel *Proasellus coxalis* stammt ursprünglich aus dem Mittelmeerraum und verbreitete sich in den 1930er Jahren in Westeuropa. 1998 wurde sie erstmals in Belgien festgestellt (Quelle: World Register of Marine Species WorRMS). In der vorliegenden Untersuchung wurde das kleine Krestier nur noch am Buuserbach<sup>2100</sup> und am Marchbach gesichtet, an drei weiteren Standorten der vergangenen Jahre wurde es nicht mehr gefunden.
- Der Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) ist ein invasives Neozoon, dessen Verbreitung schon seit Jahren beobachtet wird. Die beiden Funde an der Birs<sup>12200</sup> bei Duggingen und am Wintersingerbach (Kantonsgrenze) liegen innerhalb des vermuteten Verbreitungsgebiets dieser Art. Es muss jedoch beachtet werden, dass Zehnfusskrebse bei der Makrozoobenthos-Probenahme nur Beifang sind und aus der Abwesenheit des Krebses in den anderen Proben keinesfalls darauf geschlossen werden kann, Signalkrebse seien dort nicht verbreitet.
- Neuseeländische Zwergdeckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*): Aus Neuseeland eingeschleppt, scheint sich dieser kleine Antipode problemlos zu integrieren. Insgesamt wurden 250 lebende Exemplare gefunden – etwa 70 % aller Gewässerstrecken sind besiedelt. Damit hat sich das Vorkommen dieser Schnecke seit der letzten Untersuchung (damals 11 lebende Exemplare) vervielfacht.
- Die Amerikanische Blasenschnecke (*Haitia acuta*) ist ebenfalls ein Neozoon und wurde mit jeweils einem Exemplar in zwei Ergolz-Strecken gefunden: Ergolz<sup>1200</sup> bei Augst und Ergolz<sup>12140</sup> unterhalb der ARA Sissach. Das ist nicht weiter verwunderlich, denn diese Schnecke hat in den letzten Jahren / Jahrzehnten wesentliche Teile des Schweizer Mittellands besiedelt (Verbreitungskarte siehe [cscf.ch](http://cscf.ch)).
- Die Tigerplanarie (*Dugesia tigrina*) ist ein Strudelwurm aus Nordamerika, der in Europa erstmals 1931 gesichtet wurde. Die erste Fundmeldung vom Bodensee stammt von 1993. Seitdem hat die Art den ganzen Hochrhein besiedelt – und jetzt auch Baselbieter Gewässer: Den Birsig mitsamt seinem Zufluss, dem Marchbach. In letzterem wurden mit 106 Exemplaren die meisten Tiere gefunden. Dazu kommt ein Exemplar in der Birs<sup>5300</sup> bei Münchenstein, was eine weitere Verbreitungstendenz dieses verschmutzungstoleranten Plattwurms vermuten lässt.

Insgesamt deuten sowohl Art- als auch Individuenzahlen der Neozoen auf eine allmähliche Ausbreitung gebietsfremder Arten in den Baselbieter Gewässern hin. Die Besiedlung erfolgt dabei schwerpunktmässig in rheinnäheren Gewässern überwiegend mit einer vergleichsweise schlechten Gewässergüte. Hier finden die durchwegs verschmutzungstoleranten Neozoen eher freie Nischen als in intakten, strukturreichen Gewässern. Dies ist somit ein weiterer guter Grund, kontinuierlich auf einen guten Gewässerzustand hinzuarbeiten: Die Besiedlung durch gebietsfremde Arten erfolgt hier meist langsamer, als an gestörten Standorten. Diese Aussage ist allerdings allgemeiner Natur und kann nicht generell auf alle neozoischen Arten angewendet werden.

#### **4.6.4 Abundanzen und Anteile der Grossgruppen**

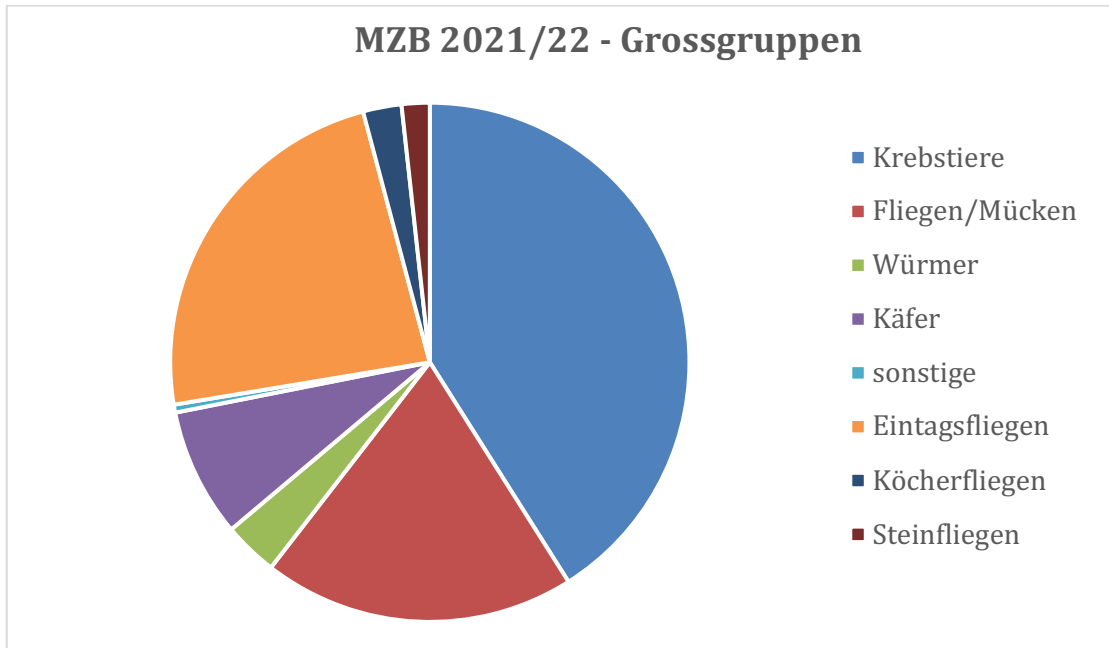
Bei der Probenahmekampagne 2021/22 wurden so viele Kleintiere aus den Baselbieter Gewässern gefischt wie noch nie: 111'337 Tiere wurden vom Kanton vorsortiert, von uns im Büro aussortiert und bestimmt (siehe Anhang). Das ist eine Folge von 32 Gewässerstrecken anstelle von 30 Gewässerstrecken 2013/14 und von 12 Teilproben anstelle von 8 Teilproben in den Jahren zuvor. 2013/14 befanden sich durchschnittlich 151 Tiere in einer Teilprobe, 2020/21 waren es mit 145 etwa gleich viele.

Interessant ist der Anteil der einzelnen Organismengruppen in den Proben (Abbildungen 8 und 9): Dazu wurden zunächst alle Proben mit Probenahme an beiden Terminen herausgerechnet, das sind 25 Standorte. Dann wurden die taxonomischen Gruppen zu Grossgruppen zusammengefasst, z.B. alle Würmer, alle Krebse etc. Dann wurden die Prozentanteile der Artengruppen berechnet.

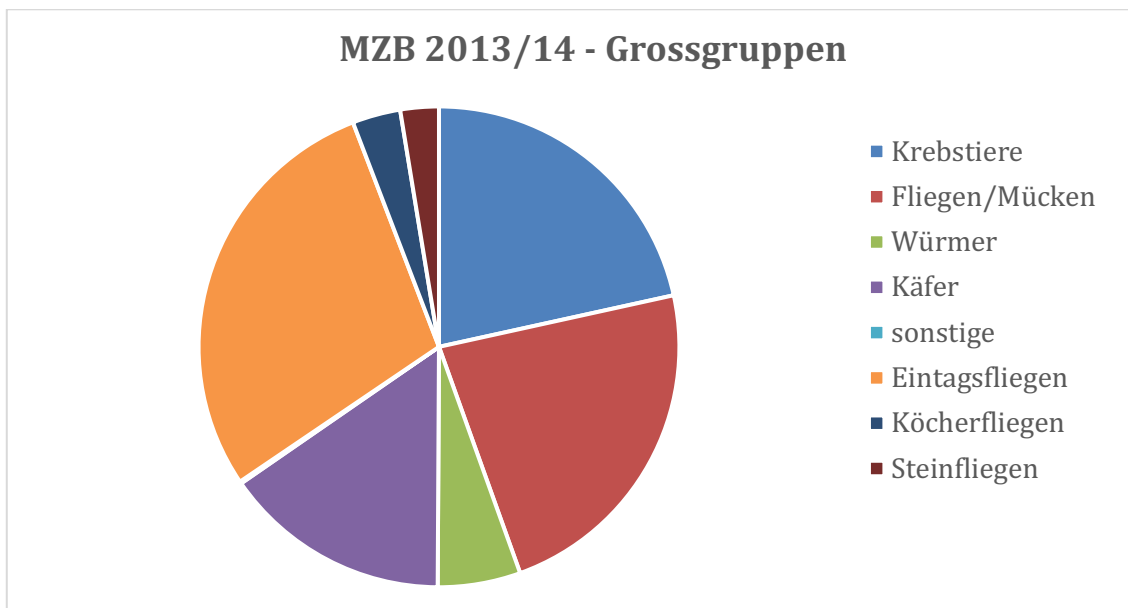
Betrag bei der Probenahmekampagne 2013/14 der Prozentanteil der Krebse und Zweiflügler (Mücken und Fliegen) noch insgesamt 44.5 %, so lag dieser Anteil 2021/22 mit 60.5 % deutlich höher.

Bei den Köcherfliegen und Steinfliegen zeigt sich der umgekehrte Effekt: 2013/14 lag deren Anteil bei 3.2 resp. 2.6 %, 2021/22 waren es nur noch 2.4 resp. 1.7 %. Bei den Eintagsfliegen erniedrigte sich der Prozentanteil weniger ausgeprägt von 28.6 % (2013/14) auf 23.5 % (2021/22).

Diese Ergebnisse zeigen, dass der Anteil der wertgebenden Arten im Makrozoobenthos nach wie vor langsam zurückgeht. Demgegenüber steigt der Anteil verschmutzungstoleranter Arten wie Krebse und Fliegen-/Mückenlarven. In diesen Zusammenhang reiht sich auch der erhöhte Anteil an Neozoen ein, die ebenfalls verschmutzungstolerant sind (s. Kap. 4.6.3).



**Abb. 8:** Prozentanteil der Grossgruppen beim Makrozoobenthos 2021/22



**Abb. 9:** Prozentanteil der Grossgruppen beim Makrozoobenthos 2013/14

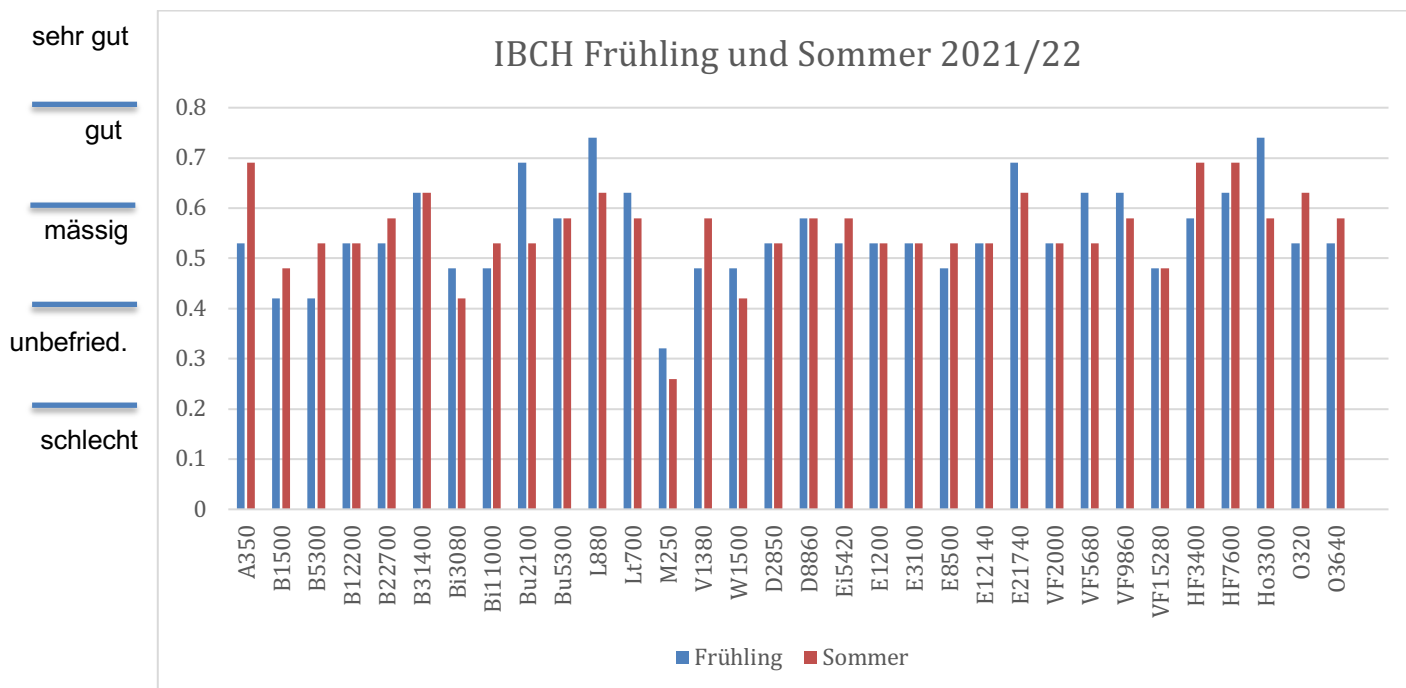
## 4.7 Beurteilung des Gewässerzustands nach IBCH

Die Beurteilung nach dem Modulstufenkonzept Makrozoobenthos, Stufe F (BAFU, 2019) ist das aktuell gültige Bewertungsverfahren in der Schweiz. Bei der kurz auch IBCH (Index Biologie Schweiz) genannten Methode ist jeweils der Frühlingwert massgeblich (Abbildung 10; Tabelle 16).

Am besten schnitten Lüssel und Homburgerbach ab, die beide die «sehr gut» Bewertung nur knapp verpassten. Auch der untere Buuserbach<sup>2100</sup> und die oberste Ergolzstrecke<sup>21740</sup> erreichten mit einem Wert von 0.69 besonders gute Ergebnisse. Am unteren Ende rangiert wiederum der Marchbach mit einer Bewertung von nur 0.32. Die Ursachen der hier vorliegenden stofflichen Belastungen werden derzeit abgeklärt (Küry et al., 2019).

Die ebenfalls erhobenen IBCH Sommer-Werte sind dieses Mal den Frühjahrs-Werten recht ähnlich: ein schlechteres Abschneiden der Sommer-Beprobung gegenüber der Frühjahrs-Beprobung konnte bei der Probenahme-Kampagne 2021/22 nicht beobachtet werden. Dies ist vermutlich eine Folge der reichlichen Niederschläge im Jahr 2021 sowie der ausreichenden Niederschlagsmengen 2022 bis zum Zeitpunkt der Sommerprobenahme Mitte Juni 2022 - die Sommertrockenheit 2022 wirkte sich erst danach auf die Gewässer aus.

Das auf den ersten Blick überraschend schlechte Abschneiden der obersten Strecke der Vorderen Frenke<sup>15280</sup> mit nur 0.48 % an beiden Untersuchungsterminen hat seine Ursache in einer erst kürzlich erfolgten Gewässeraufwertung, bei der grössere Mengen Schotter ins Gewässer eingebracht wurden. Dieses Substrat wurde vom Makrozoobenthos bislang nur zu einem kleinen Teil besiedelt, was sich auch in den niedrigen Abundanzen widerspiegelt: An beiden Probenahmen zusammen genommen wurden nur 738 Makrozoobenthos-Individuen gefangen, der Durchschnitt der anderen Strecken im Frenke-System liegt bei 3343 Tieren. Dafür wurde ein interessanter Pionier-Besiedler gefunden: An dieser Strecke liegt der einzige Fundort der Köcherfliegenart *Stenophylax permistus*. Wesentlich ist ausserdem, dass an dieser Strecke mit dem sehr nährstoffarmen Substrat die meisten Steinfliegenlarven der gesamten Probenahme-Kampagne gefunden wurden: Gleich sechs verschiedene Arten versteckten sich in dem ansonsten wenig besiedelten Schotter. Dieser Befund bestätigt, dass Steinfliegen gerne nährstoffarme und kürzlich umgelagerte steinige Substrate besiedeln. Diese treten normalerweise bei natürlicher Gewässerdynamik, zum Beispiel bei Geschiebeumlagerung nach einem Hochwasser, auf.



**Abb. 10:** IBCH 2021/22 auf den untersuchten Strecken im Kanton Basel-Land. Streckenbezeichnungen: siehe Abbildungen 2 und 3.

Für die Rückwärts-Kompatibilität der Daten wurde ausserdem noch der IBCH nach der alten Methode (vor 2019) berechnet. Hierbei zeigt sich, dass die aktuell gültige Berechnungsmethode (IBCH 2019) etwas strenger ist als die vorherige Methode (IBCH 2010): Die Bewertung «mässig» wurde gemäss der aktuell gültigen Methode 45-mal vergeben (Frühjahr und Sommer), nach der alten Methode wären jedoch nur 24-mal «mässige» Bewertungen dabei gewesen, also in weniger als der Hälfte der Fälle. Daher wurde für den Vergleich der Ergebnisse mit den Beprobungen der Vorjahre der alte IBCH herangezogen.

Insbesondere grössere Fließgewässer wie Ergolz und Birs schneiden bei der aktuellen Berechnungsmethode markant schlechter ab («mässig» anstelle von «gut»), weil sie jetzt einen schlechteren Korrekturfaktor haben, der eine generelle Bevorzugung von grösseren Gewässern ausgleicht.

**Tabelle 16:** IBCH-Gewässerbewertung 2021 und 2022. Beim IBCH ist der Frühlingwert massgeblich. Zum Vergleich werden die Ergebnisse der alten IBCH-Berechnungsmethode mit dargestellt.

sehr gut
  gut
  mässig
  unbefriedigend
  schlecht

Gewässerstelle	Jahr	Frühling - neu	Sommer - neu	Frühling - alt	Sommer - alt
Arisdörferbach A350	2021	0.53	0.69	12	15
Birs B1500	2021	0.42	0.48	10	12
Birs B5300	2021	0.42	0.53	11	13
Birs B12200	2021	0.53	0.53	14	13
Birs B22700	2021	0.53	0.58	14	14
Birs B31400	2021	0.63	0.63	14	15
Birsig Bi3080	2021	0.48	0.42	12	10
Birsig Bi11100	2021	0.48	0.53	13	12
Buuserbach Bu2100	2021	0.69	0.53	15	11
Buuserbach Bu5300	2021	0.58	0.58	13	12
Lüssel L880	2021	0.74	0.63	16	14
Lützel Lt700	2021	0.63	0.58	15	15
Marchbach M250	2021	0.32	0.26	7	6
Violenbach V1380	2021	0.48	0.58	11	13
Wintersingerbach W1500	2021	0.48	0.42	10	9
Diegterbach D2850	2022	0.53	0.53	12	12
Diegterbach D8860	2022	0.58	0.58	12	13
Eibach Ei5420	2022	0.53	0.58	12	12
Ergolz E1200	2022	0.53	0.53	14	13
Ergolz E3100	2022	0.53	0.53	14	14
Ergolz E8500	2022	0.48	0.53	12	13
Ergolz E12140	2022	0.53	0.53	14	14
Ergolz E21740	2022	0.69	0.63	15	14
Vordere Frenke VF2000	2022	0.53	0.53	14	13
Vordere Frenke VF5680	2022	0.63	0.53	14	12
Vordere Frenke VF9860	2022	0.63	0.58	14	12
Vordere Frenke VF15280	2022	0.48	0.48	11	11
Hintere Frenke HF3400	2022	0.58	0.69	13	15
Hintere Frenke HF7600	2022	0.63	0.69	15	14
Homburgerbach Ho3300	2022	0.74	0.58	16	13
Orisbach O320	2022	0.53	0.63	12	15
Orisbach O3640	2022	0.53	0.58	12	13

#### 4.8 Zeitliche Entwicklung der biologischen Gewässergüteindizes

Für die fachliche Beurteilung essentiell ist es, die Entwicklung des IBCH über mehrere Jahre zu verfolgen (Tabelle 17). Dabei wird aus Gründen der Vergleichbarkeit der IBCH nach der alten Berechnungsmethode verwendet.

Hierbei zeigt sich, dass 2021/22 im Mittel 12.9 IBCH-Punkte erzielt wurden, fast ein ganzer Punkt mehr als die 12 Punkte 2013/14. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass 2021/22 pro Standort zwölf Teilproben genommen wurden, anstelle von nur acht Teilproben 2013/14. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit, Tiere mit geringen Individuenzahlen oder Einzelvorkommen zu erfassen, etwas an, was sich wiederum auf das Gesamtergebnis auswirkt. Dieser Effekt ist bei strukturreicheren Gewässern mit einem höheren IBCH ausgeprägter als bei strukturarmen Gewässern: Bei der Beprobung 2013/14 profitieren Gewässer mit einem IBCH von 12 oder niedriger durchschnittlich weniger von zusätzlichen Teilproben als strukturreiche Gewässer, bei denen vier weitere Teilproben deutlich mehr Arten zum Vorschein bringen. Der strukturarme Marchbach erzielt zum Beispiel grundsätzlich nur geringe Taxa-Zahlen, unabhängig davon, wie viel beprobt wird.

Da die Grösse des Zusatzproben-Effekts 2021/22 nicht genau quantifiziert werden kann, ist es schwierig, Aussagen zu anderen den IBCH beeinflussenden Faktoren zu machen, wie zum Beispiel dem Witterungsverlauf: 2021 regnete es im Frühling langandauernd und kräftig, was zu ständig wiederkehrenden Hochwasser-Situationen führte. Ein Teil der Sommerproben konnte daher erst am 10. resp. 12. Juli genommen werden, als sich die Hochwasser-Situation wieder etwas beruhigt hatte.

Der Effekt von Hochwassern auf die Makrozoobenthos-Gemeinschaft ist dabei differenziert zu betrachten: Kurzfristig führen Hochwasser zum Abdriften von Organismen – besonders in strukturarmen Gewässern mit wenig Rückzugsmöglichkeiten. Mittelfristig sind Hochwasser für das Makrozoobenthos jedoch günstig, weil kolmatierte und versinterte Gewässersohlen aufgebrochen werden und die sich so einstellende natürliche Dynamik wieder neuer Lebensraum entsteht. Die IBCH-Werte sollten daher in den Jahren nach grösseren Hochwasser-Ereignissen wieder ansteigen. Dies jedoch nur dann, wenn nicht der gegenteilige Effekt eintritt: Langanhaltende Trockenperioden erzeugen bei der Makrozoobenthos-Vielfalt den maximalen Schaden bis hin zu Totalausfällen beim vollständigen Austrocknen von Gewässern.

**Tabelle 17:** Entwicklung der IBCH 2004 - 2022 in basellandschaftlichen Gewässern (Frühlingswerte; alte Berechnungsmethode). Streckenbezeichnungen siehe Abbildungen 2 und 3. \* Probenahme in Frenke und Zuflüssen im Jahr 2000/01; ° Probenahmen an Birsig und Marchbach in den Jahren 2002/03. Einstufung IBCH neu: Tabelle 16.

	IBCH		
	2004-2007	2013/14	2021/22
A350	11	9	12
Bi3080	8°	8	12
Bi11100	11°	10	13
Bu2100	13	10	15
Bu3500	15	10	13
D2850	10	12	12
D8860	11	12	12
E1200	16	13	14
E3100	12	12	14
E8500	14	14	12
E12140	15	12	14
E21740	15	14	15
L880	15	11	16
Lt700	15	15	15
M250	10*	7	7
O320	15	12	12
O3640	13	12	12
V1380	11	12	11
VF2000		13	14
VF5680		12	14
VF9860		15	14
VF15280		15	11
HF3400		14	13
HF7600		16	15
W1500	13	10	10
<b>Mittelwert</b>	<b>(12.8)</b>	<b>12.0</b>	<b>12.9</b>

Die folgenden Jahre werden zeigen, wie sich insbesondere bei kleineren Gewässern mit geringen Sommerabflüssen die IBCH-Werte entwickeln werden. Wenn infolge von zunehmender

Sommertrockenheit nur geringe Sommerabflüsse auftreten, verschärft dies auch die Problematik bei Gewässern mit beeinträchtigter Wasserqualität, da bei niedrigen Abflüssen die Kombination aus erhöhten Temperaturen mit schlechterem Verdünnungsfaktor limitierend auf viele Makrozoobenthos-Bewohner wirken kann. Selbst bei gleichbleibender stofflicher Belastungssituation muss daher bei belasteten Gewässern, wie dem Marchbach, der unteren Birsig-Strecke oder dem Violenbach tendenziell mit einer Verschärfung der Situation gerechnet werden. Bei grösseren Gewässern mit einem hohen Waldanteil im Einzugsgebiet (Lüssel, Lützel, Frenke-System) sollten klimawandelbedingte Effekte dagegen weniger stark zum Tragen kommen.

#### 4.9 Gefährdete Tierarten

Gesamthaft wurden 2021/2022 16 gefährdete Makrozoobenthos-Arten nachgewiesen. Demgegenüber waren 2013/2014 lediglich neun Arten gefährdet. Bei 130 insgesamt nachgewiesenen Taxa entspricht dieses Ergebnis der Untersuchung 2021/2022 rund 12 % aller Tierarten (Tabelle 18). Die höhere Anzahl an gefährdeten Tierarten ist zum Teil auf eine höhere Einstufung in der aktuellen Roten Liste der EPT-Taxa (Lubini et al, 2012) zurückzuführen, was einen direkten Vergleich der Untersuchungen 2021/2022 und 2013/2014 erschwert: Beispielsweise befindet sich die Köcherfliegenarten *Potamophylax nigricornis* und *Plectrocnemia geniculata* neu auf der schweizweiten Roten Liste, eben weil ihre Bestände schweizweit rückläufig sind. Bei den Eintagsfliegen wurden fünf Arten der Roten Liste gefunden. Bei *Habrophlebia fusca*, die derzeit in der Schweiz als «vom Aussterben bedroht» eingestuft wird, ist die taxonomische Einordnung allerdings noch Gegenstand aktueller Forschung (Wagner, 2012), in Deutschland wird das Tier als «nicht gefährdet» eingestuft. Hier bleibt abzuwarten, wie sich taxonomische Einordnung und Rote Liste-Einstufung weiter entwickeln werden.

Die Birs ist ein wichtiges Refugium für die beiden seltenen Eintagsfliegenarten *Baetis vardarensis* und *Ecdyonurus dispar*, die für ökologisch intakte Tieflandgewässer typisch sind. *Caelinius beskidensis* und *Torleya major* benötigen hingegen stofflich unbelastete und strukturreiche Bäche und sind daher in Ergolz, Frenke und Lüssel zuhause.

Sorgen bereitet das nur noch vereinzelte Vorkommen der grossen Steinfliegenarten mit mehrjähriger Larvalentwicklung: *Perla marginata* (Abbildung 11) und *Perlodes jurassicus* wurden nur noch an jeweils einem Gewässer mit jeweils einem einzigen Exemplar gefunden (oberste Birsstrecke resp. oberste Strecke der vorderen Frenke). 2013/14 konnte zum Beispiel *Perlodes jurassicus* zusätzlich noch an der hinteren Frenke festgestellt werden.



**Abb. 11:** Die charakteristisch gefärbte Larve der Steinfliege *Perla marginata* wurde im Frühling 2021 in der Birs bei Liesberg gefunden. Foto: Marion Mertens, mit Larve auf der Hand von Pascal Schweizer.

Der Frühjahrs-Fund der Steinfliegenlarve *Leuctra pseudosignifera* an der Ergolz E8500 bei Liestal ist dagegen eher zufällig: Eine Artbestimmung bei *Leuctra*-Larven ist meist nur bei Larven kurz vor dem Schupf möglich. Lediglich die weiter verbreiteten Larven von *Leuctra geniculata* können an der Körperbehaarung und den Auswüchsen an den Antennen schon im Larvalstadium gut angesprochen werden.

Bei den Köcherfliegen wurden sechs Rote Liste-Arten gefunden, davon zwei infolge einer Neu-Einstufung in die Rote Liste (siehe oben). *Athripsodes bilineatus* wurde verbreitet in der Birs und zusätzlich noch in Ergolz3100 und Vorderer Frenke2000 gefunden, während *Micropterna lateralis* nur an der oberen Birsig-Strecke 11100 nachgewiesen werden konnte und *Silo piceus* nur an der Birs-Strecke31400 bei Liestal zu finden war. *Plectrocnemia geniculata* ist hingegen an beiden Birsig-Standorten präsent.

**Tabelle 18:** Bedrohte Arten, die 2021/22 anlässlich der biologischen Untersuchungen im Kanton Basel-Land gefunden wurden. Referenzangaben: Rote Liste CH (Schweiz): Lubini et al. (2012), Duelli et al. (1994) und Rüetschi et al. (2012). Streckenbezeichnungen siehe Abbildungen 2 und 3.

Gattung	Art	CH	Vorkommen 2021/22
Ephemeroptera, Eintagsfliegen			
<i>Baetis</i>	<i>vardarensis</i>	NT	Birs (3 untere Strecken)
<i>Caenis</i>	<i>beskidensis</i>	VU	E3100, O320, VF2000, VF5680
<i>Ecdyonurus</i>	<i>dispar</i>	VU	B5300, B12200, B31400, E12140
<i>Habrophlebia</i>	<i>fusca</i>	CR	A350
<i>Torleya</i>	<i>major</i>	VU	B, E3100, HF, Lt, VF
Plecoptera, Steinfliegen			
<i>Leuctra</i>	<i>pseudosignifera</i>	NT	E8500
<i>Perla</i>	<i>marginata</i>	NT	B31400
<i>Perlodes</i>	<i>jurassicus</i>	NT	VF15280
Trichoptera, Köcherfliegen			
<i>Athripsodes</i>	<i>bilineatus</i>	VU	Bi, E3100, VF2000
<i>Brachycentrus</i>	<i>subnubilus</i>	RE*	E3100, E12140, E8500**
<i>Micropterna</i>	<i>lateralis</i>	NT	Bi11100
<i>Plectrocnemia</i>	<i>geniculata</i>	NT	Bi
<i>Potamophylax</i>	<i>nigricornis</i>	NT	Bu2100, D8860, O320
<i>Silo</i>	<i>piceus</i>	VU	B31400
Odonata, Libellen			
<i>Gomphus</i>	<i>pulchellus</i>	VU	B22700
Coleoptera, Käfer			
<i>Orectochilus</i>	<i>villosus</i>	VU	Bi, Bu5300, L, Lt, VF5680
Summe RL-Arten		16	

\*letzter Nachweis 1916 in grossen Flüssen; besiedelt mittlerweile wieder grosse Mittellandflüsse; Rote Liste noch nicht angepasst; \*\* an der Strecke E8500 (Liestal, Heidenloch) wurde ein leerer Köcher gefunden

Ein wichtiger und zugleich erfreulicher Befund waren die Nachweise von *Brachycentrus subnubilus* an gleich drei Ergolz-Strecken (Hülftenfall bis Itingen), davon der mittlere Standort nur mit einem leeren, aber eindeutigen Köcherfund. Diese Köcherfliege baut ihren im Querschnitt quadratischen Köcher aus quer eingebauten kurzen Pflanzenstückchen auf (Abbildung 12) und verklebt den Köcher dann bei Bedarf fest mit dem Untergrund. Im 20. Jahrhundert wurde sie letztmals 1910 in der Schweiz nachgewiesen, doch seit wenigen Jahren häufigen sich die Nachweise in der Nordschweiz entlang grösserer Flüsse (aktuelle Verbreitungskarte siehe: [www.cscf.ch](http://www.cscf.ch)). Die Rückkehr dieser Köcherfliege zeigt, dass die grossen Anstrengungen zur Verbesserung der Wasserqualität in den grossen Flüssen auch noch mit einer zeitlichen Verzögerung von Jahren und Jahrzehnten zu einer Wiederbelebung der Biodiversität führen, weil manche Arten offensichtlich sehr lange brauchen, bis sie infolge der Gewässerverschmutzung verlorengegangenen Lebensraum wieder zurückerobern. Da die Art auf grössere Gewässer beschränkt ist, kamen kleinere Bäche als Rückzugsorte offenbar nicht infrage. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Bestände von *Brachycentrus subnubilus* in den nächsten Jahren entwickeln werden – auch am kürzlich revitalisierten baselstädtischen Rheinufer konnten wir mittlerweile die charakteristischen Köcher dieser Art finden.



**Abb. 12:** Wieder zurück in Schweizer Mittellandflüssen: Die Köcherfliege *Brachycentrus subnubilus* mit ihrem charakteristischen Köcher; Quelle: Bob Hendricks / Wikipedia

## 5 Gesamtbeurteilung

Durch die 2012 fertiggestellte schweizerische Rote Liste für Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen (Lubini et al., 2012) sowie durch das neu überarbeitete Beurteilungsverfahren Makrozoobenthos im Modulstufenkonzept (BAFU, 2019) liegen jetzt schweizweit einheitliche und bezüglich Gewässertypisierung und Neozoen aktuelle Beurteilungsverfahren für das Makrozoobenthos vor. Das erleichtert es, den Zustand der Gewässer einzuschätzen und mit anderen Regionen zu vergleichen.

Ein Vergleich der drei Probenahme-Kampagnen 2004/07, 2013/14 und 2021/22 zeigt auf den ersten Blick nur geringe Unterschiede. Im zeitlichen Verlauf des IBCH, zeigen sich hingegen umso mehr Unterschiede zwischen den Gewässern: Stofflich belastete Gewässer wie die untere Birsstrecke und der Marchbach schneiden «mässig» bis «unbefriedigend» ab, wohingegen Strecken mit einem hohen Waldanteil im Einzugsgebiet generell bessere Werte erzielen. Hier überlagern sich gleich mehrere Effekte, weil bewaldete und höher liegende Einzugsgebiete Sommertrockenheit und hohe Sommertemperaturen besser abfedern als tiefliegende Strecken mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und punktuell auch Einfluss von ARA-Entlastungen.

Bemerkenswert ist vor allem, dass keine der untersuchten Strecken die Bewertung «sehr gut» erhielt. Dies ist in gewisser Weise symptomatisch auch für andere Teile der Schweiz, in denen ebenfalls eine schleichende «Banalisation» der Fließgewässer-Biozöten festgestellt werden kann: Durch den flächendeckenden Einbau gut funktionierender Abwasserreinigungsanlagen haben sich auf der einen Seite schlechte Gewässerzustände deutlich vermindert. Auf der anderen Seite ist zu beobachten, dass die Gesamtbiodiversität weiterhin langsam abnimmt, weil auf nährstoffarme Verhältnisse und gute Strukturen angepasste Spezialisten nach wie vor unter Druck stehen. Dies wird insbesondere deutlich, wenn man sich die spärlichen Funde der grossen Eintagsfliegenlarven mit mehrjährigem Entwicklungszyklus anschaut. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass an der kürzlich revitalisierten Strecke der Vorderen Frenke bei Waldenburg die meisten Köcherfliegenarten (6) der gesamten Probenahme-kampagne anzutreffen waren. Hier zeigt sich einmal mehr, wie wichtig nährstoffarme und dynamische (Kiesumlagerung / Schüttung) Situationen für diese empfindlichen Organismen sind.

Bei den Neozoen ist eine langsame Ausbreitungstendenz feststellbar. Wurden bei der Probenahme 2013/14 lediglich zwei Neozoen festgestellt - die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* und die Wasserassel *Proasellus coxalis*, waren es 2021/22 schon deren fünf. Allerdings kann eine der fünf Neozoenarten - der Signalkrebs *Pacifiastacus leniusculus* - nur als Beifang gewertet werden. Er war 2013/14 ohnehin schon längst im Baselbiet angekommen.

Erstmals festgestellt wurden die Tigerplanarie *Dugesia tigrina* mit ihrer rasanten Ausbreitung vor allem im Marchbach sowie die Amerikanische Blasenschnecke *Haitia acuta*, die in der Nordschweiz generell auf dem Vormarsch ist.

Dennoch bleibt festzuhalten, dass insbesondere im Vergleich zu den Verhältnissen am Hochrhein, die Baselbieter Bäche und Flüsse nach wie vor einen sehr geringen Anteil an Neozoen aufweisen und damit auch Platz für lokal verbreitete Arten, wie z.B. die Eintagsfliege *Perlodes jurassicus* bleibt.

## 6 Literatur

- BAFU (Hrsg.) 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Äusserer Aspekt Stufe F, Bern, 43 pp.
- BAFU (Hrsg.) 2019: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Fließgewässern (IBCH\_2019). Makrozoobenthos – Stufe F. 1. aktualisierte Ausgabe, November 2019; Erstausgabe 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 59 S.
- BUWAL (Hrsg.) 1998: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend), Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27, Bern, 49 pp.
- Duelli P. 1994: Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz, BUWAL, Bern 97 pp.
- Küry D. 2003: Biologische Untersuchung Birsig und Marchbach 2002 / 2003. Bericht für das Amt für Umweltschutz und Energie, Kanton Basel-Landschaft, 46 pp.
- Küry, D. & Moroder, S. 2004: Lützel und Lüssel – Biologische Untersuchung 2004. Bericht für das Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft, 32 pp.
- Küry D., & Moroder S. 2005: Ergolz Biologische Untersuchung 2005, Bericht für das Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft, 24 pp.
- Küry D., von Arx, J. & Schindler, J. 2006: Fließgewässer im Oberbaselbiet. Biologische Untersuchung 2006. Diegterbach, Leisibach, Homburgerbach, Chrintelbach, Eibach, Müntelbach. Bericht für das Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft, 32 pp. + Anhang.
- Küry D. 2006: Biomasse des Makrozoobenthos Frenke 2006, Bericht für das Amt für Veterinär-, Jagd- und Fischereiwesen Basel-Landschaft, 12 pp.
- Küry D., Gysel, A. & Kärcher S. 2007: Fließgewässer im Kanton Basel-Landschaft. Biologische Untersuchung 2007. Wintersingerbach, Buuserbach, Violenbach, Arisdorferbach, Orisbach. Bericht für das Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft, 36 pp. + Anhang.
- Küry D., Ramisberger N., Schmitz, J. & King, L. 2019: «Storm Birsig» Biologische Erfolgskontrolle und Defizituntersuchungen im schweizerischen Teil des Gewässersystems Birsig mit Fokus Mischwasserentlastungen und landwirtschaftliche Grundbelastung. Bericht im Auftrag des Amtes für Umweltschutz und Energie BL und des Amtes für Umwelt SO, 36 pp.
- Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H. & Wagner A. 2012: Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern und

- Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 pp.
- Mertens M. & Küry, D. 2015: Biomonitoring Oberflächengewässer Basel-Land 2013/14: Äusserer Aspekt, Biomasse und Benthosfauna. Bericht für das Amt für Veterinär-, Jagd- und Fischereiwesen BL, 59 pp + Anhang.
- Neeracher F. 1910: Die Insektenfauna des Rheins und seiner Zuflüsse bei Basel, (Diss. Univ. Basel) Rev. Suisse de Zool. 18: 497-588.
- Perret P. 1977: Zustand der schweizerischen Fließgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt MAPOS), Eidgenössisches Amt für Umweltschutz und EAWAG, Bern, 276 pp.
- Rey P., J. Ortlepp & D. Küry 2005: Wirbellose Neozoen im Hochrhein. Ausbreitung und ökologische Bedeutung. Schriftenreihe Umwelt Nr. 380, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 88 pp.
- Rüetschi J., P Stucki, P Müller H., Vicentini & F. Claude 2012: Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216, 148 pp.
- Stucki P. 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 61 S.
- Vuille T. 1997: Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern. Fischereiinspektorat des Kantons Bern: 31 pp. + Anhang.
- Wagner, A. 2012: *Habrophlebia fusca* (Curtis, 1834), (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) une espèce nouvelle pour la faune de Suisse. Mitt. d. Schweiz. Entomologischen Ges., Band 85.
- Zollhöfer, J.M. & Küry D. 2001: Frenken. Biologische Untersuchung 2000/01. Bericht für das Amt für Umweltschutz und Energie, Kanton Basel-Landschaft, 34 pp.

# A1 Anzahl Tiere Frühjahrsbeprobung

Probenahmestelle	A350	B12200	B1500	B22700	B31400	B5300	Bi3080	Bu2100	Bu5300	D2850	D8860	E1200	E12140	E21740	E3100	E8500	Ei5420	HF3400	HF7600	Ho3300	L880	Lt700	
<b>Amphipoda</b>	<b>402</b>	<b>400</b>	<b>283</b>	<b>283</b>	<b>1301</b>	<b>750</b>	<b>106</b>	<b>839</b>	<b>1233</b>	<b>262</b>	<b>600</b>	<b>177</b>	<b>170</b>	<b>128</b>	<b>140</b>	<b>33</b>	<b>110</b>	<b>102</b>	<b>132</b>	<b>480</b>	<b>140</b>	<b>28</b>	
Gammarus																26							
Gammarus fossarum	402	360	198	226	1171	637	53	839	1233	262	600		43	13	70		110	102	132	480	140	28	
Gammarus pulex		40	85	57	130	113	53					177	127	115	70	7							
<b>Bivalvia</b>	<b>7</b>				<b>2</b>	<b>4</b>		<b>5</b>	<b>6</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>		<b>1</b>			<b>2</b>			
Pisidium	7				2	4		5	6			1	1	5	1		1				2		
<b>Coleoptera</b>	<b>16</b>	<b>191</b>	<b>47</b>	<b>40</b>	<b>135</b>	<b>62</b>	<b>39</b>	<b>287</b>	<b>98</b>	<b>15</b>	<b>56</b>	<b>117</b>	<b>124</b>	<b>74</b>	<b>31</b>	<b>416</b>	<b>42</b>	<b>726</b>	<b>295</b>	<b>113</b>	<b>153</b>	<b>90</b>	
Elmis		23	3	5	21	11		88	28		5	12	31	14	8	30		57	17	7	12	1	
Elmis aenea									5												1		
Elmis maugetii					2																		
Elmis rietscheli	1		1			1	12	32	8				3			2	4					4	
Esolus										3		81		11				131	135	59			
Esolus angustatus																			2	1			
Esolus parallelepipedus	2	137	41	28	61	35	13	14	7	4	28	3	82	11	13	369	27	368	37	28	88	49	
Gyrinidae															2								
Hydraena																1		11	1		1	1	
Hydrocyphon														2									
Hydrocyphon deflexicollis																						2	1
Limnius										6		8		30									
Limnius perrisi																		16	17				1
Limnius volckmari	12	17	1	3	48	5	11	38	28		13	13	6	1	8	9	9	76	61	9	31	10	
Orectochilus														2									
Orectochilus villosus		8		2	1	5			1													1	2
Riolus	1	6		2	2	1		105	18				2	2		5		27	19		10	22	
Riolus subviolaceus			1			4	3	10	3	2	10			1			2	40	6	8	4	3	











Probenahmestelle	A350	B12200	B1500	B22700	B31400	B5300	Bi11100	Bi3080	Bu2100	Bu5300	D2850	D8860	E1200	E12140	E21740	E3100	E8500	Ei5420	HF3400	HF7600	Ho3300	L880	
<b>Amphipoda</b>	<b>4600</b>	<b>624</b>	<b>676</b>	<b>1288</b>	<b>1668</b>	<b>597</b>	<b>316</b>	<b>322</b>	<b>3451</b>	<b>2426</b>	<b>273</b>	<b>1281</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>367</b>	<b>130</b>	<b>181</b>	<b>293</b>	<b>275</b>	<b>717</b>	<b>80</b>	<b>410</b>	
Gammarus														44									
Gammarus fossarum	4600	499	473	902	1334	537	158	161	3451	2426	273	1281	25	6	153	13	24	293	275	717	80	410	
Gammarus pulex		125	203	386	334	60	158	161					5	5	214	117	157						
<b>Bivalvia</b>	<b>28</b>			<b>6</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>5</b>						<b>1</b>		
Pisidium	28			6	8		2	15	2	3	1			1	5							1	
<b>Coleoptera</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>65</b>	<b>74</b>	<b>46</b>	<b>61</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>143</b>	<b>110</b>	<b>23</b>	<b>61</b>	<b>56</b>	<b>86</b>	<b>180</b>	<b>115</b>	<b>318</b>	<b>125</b>	<b>348</b>	<b>431</b>	<b>111</b>	<b>104</b>	
Elmidae							3																
Elmis	3	2	3	14		1	3		42	42			6		30	32	24	6	13	28	7	20	
Elmis aenea									1	3													
Elmis maugetii							2																
Elmis rietscheli				1	1			4	38			8		12				2					
Esolus	3						2	1			11		40		113				156	7			
Esolus angustatus																					14		
Esolus parallelepipedus		45	57	41	21	57			6	8	2	20	1	60		63	284	73	47	325	84	62	
Hydraena											1							3	5	7			
Hydrocyphon deflexicollis																							
Hydrophilidae								1															
Hydroporinae																					1		
Limnius											5		9		29				76	1			
Limnius perrisi																					2		
Limnius volckmari	20	5	5	13	24	3	15	20	11	20		21		12	2	17	9	32	7	28	16	17	
Oreodytes															4					1			
Oreodytes sanmarkii																				2			
Oulimnius tuberculatus				4																			
Platambus maculatus	1																						
Riolus	3								43	31	1				1				19			4	

Probenahmestelle	A1	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	D1	D2	E1	E2	E3	E4	E5	H1	H2	H3	L8					
<b>Decapoda</b>	<b>2</b>																										
Pacifastacus leniusculus	2																										
<b>Diptera</b>	<b>43</b>	<b>99</b>	<b>252</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>179</b>	<b>79</b>	<b>56</b>	<b>169</b>	<b>238</b>	<b>53</b>	<b>72</b>	<b>294</b>	<b>709</b>	<b>157</b>	<b>407</b>	<b>386</b>	<b>147</b>	<b>214</b>	<b>277</b>	<b>106</b>	<b>69</b>					
Anthomyiidae				1							2												1				
Athericidae					2								1									2	4				
Ceratopogonidae							1	2	6				1	1					1	2				3	2	2	
Chironomidae	16	94	166	83	58	145	5	43	79	57	50	62	288	700	150	400	300	32	126	211	100	44					
Dixidae															1												
Dolichopodidae							1																				
Empididae				7			1	1	1	1	1	1	1	1	6	3	1					11	1	4			
Epihydridae													1	1													
Limoniidae	14	4	2	6	1	1	10	7			1	1	5				2	2			71	36	28	1	11		
Psychodidae							1					1												1			
Rhagionidae																						1					
Simuliidae	9	1	84	3			32	61	5	80	168	1	2	2	2			1	82	44	34	29	1	8			
Stratiomyidae	1				1																	1					
Tabanidae	2					1				4	4						1	2	1			1	2				
Tipulidae	1								1					1					1						1		
<b>Ephemeroptera</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>95</b>	<b>150</b>	<b>138</b>	<b>62</b>	<b>162</b>	<b>129</b>	<b>44</b>	<b>82</b>	<b>132</b>	<b>219</b>	<b>152</b>	<b>574</b>	<b>525</b>	<b>252</b>	<b>494</b>	<b>188</b>	<b>393</b>	<b>643</b>	<b>1204</b>	<b>289</b>					
Alainites muticus																		1	3	4	1	4					
Baetis	14			3			1	28	10	4	22			13	54				237	32	18	126	8				
Baetis alpinus												2											17				
Baetis lutheri				20	1			10					1			1				3				2	2		
Baetis rhodani	23	1	25	2	25	27	98	101	14	25			17	11	350	4	51	71	59	24	174	1	91				
Baetis scambus			5			64	58	1				3				16	36			89	45				91		
Baetis vardarensis				1			2																				
Baetis vernus																	1										
Caenis					1							1								12					2		
Caenis beskidensis																	1										





Probenahmestelle	A <sup>1</sup>	B <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	B <sup>4</sup>	B <sup>5</sup>	B <sup>6</sup>	B <sup>7</sup>	B <sup>8</sup>	B <sup>9</sup>	B <sup>10</sup>	D <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	E <sup>1</sup>	E <sup>2</sup>	E <sup>3</sup>	E <sup>4</sup>	E <sup>5</sup>	H <sup>1</sup>	H <sup>2</sup>	H <sup>3</sup>	L <sup>8</sup>	
Polycelis nigra / tenuis		1		2	1					5													
<b>Plecoptera</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>2</b>				<b>34</b>	<b>7</b>	<b>83</b>	<b>15</b>	<b>136</b>	<b>52</b>	<b>155</b>	<b>196</b>	<b>263</b>	<b>12</b>	<b>190</b>	<b>27</b>
Brachyptera risi																							
Leuctra		5	8	15	7	5						3	5	25	4	36	11	87	190	165	4	146	11
Leuctra geniculata	1		2	8	3	1	19	2				31	2	58	11	99	41	67	4	94		44	16
Nemoura															1				2				
Nemoura flexuosa																							
Nemoura marginata																							
Nemouridae																				1	3		
Perlodes																						1	
Protonemura																					3	5	
<b>Trichoptera</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>165</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>9</b>	<b>43</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	
Allogamus auricollis					1																		
Athripsodes																	3						
Athripsodes albifrons		1	3	6	11	5	3							10		19	2						
Athripsodes bilineatus							1	1								1							
Athripsodes cinereus								3															
Brachycentrus subnubilus															2		2						
Chaetopteryx villosa	2											2	2			2				7		3	
Cheumatopsyche lepida					1																		
Drusus annulatus	1																			3			
Goeridae		1																					
Halesus digitatus						1							1								1		
Halesus radiatus																1							
Hydropsyche		2		2	4	4	1	3					1								1	2	1
Hydropsyche incognita				1																			
Hydropsyche instabilis					5		1	2	33	4			2				2	3	2	3	3	6	2
Hydropsyche siltalai		8	3	8	38	6											2	2					7
Hydroptila		1		1	1			2	1	3					2					1			

Probenahmestelle	A1	B1	B1	B2	B3	B5	B1	B1	B1	B1	D1	D1	E1	E1	E2	E3	E3	E1	H1	H1	H1	L8	
Leptoceridae							1						1										
Limnephilidae									1		1											1	
Melampophylax mucoreus																			2				
Micropterna lateralis							1																
Odontocerum albicorne	3								2	1	1	2		1	3				2	4		1	7
Plectrocnemia																	1						
Plectrocnemia conspersa	2																						
Polycentropus flavomaculatus		1											1	1		1							
Potamophylax																				5			
Potamophylax nigricornis																							
Psychomyia pusilla						1																	
Rhyacophila	5	5	18	6	23	29	6		10	2	2	9	7	10	3	10	28	6	8	10	15	12	
Rhyacophila dorsalis																3							
Rhyacophila pubescens											1								1	1	1		
Rhyacophila tristis																				4			
Rhyacophila vulgaris											1								2			3	
Sericostoma				8	79				2			1		1		1					1	11	
Sericostomatidae																					1		
Silo piceus					1																		
Tinodes																						3	
Tinodes unicolor	2				1				1	9		2							3			8	
Trichoptera unbestimmt				1						1													
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>4825</b>	<b>863</b>	<b>1160</b>	<b>1804</b>	<b>2339</b>	<b>1011</b>	<b>683</b>	<b>675</b>	<b>3907</b>	<b>2911</b>	<b>548</b>	<b>1675</b>	<b>673</b>	<b>1511</b>	<b>1694</b>	<b>1027</b>	<b>1594</b>	<b>1002</b>	<b>1729</b>	<b>2175</b>	<b>1759</b>	<b>1106</b>	



Probenahmestelle	A1	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	D1	D2	E1	E2	E3	E4	E5	H1	H2	H3	L1	L2	M	
<b>Diptera</b>	<b>178</b>	<b>2682</b>	<b>923</b>	<b>2186</b>	<b>1132</b>	<b>271</b>	<b>1085</b>	<b>474</b>	<b>639</b>	<b>146</b>	<b>152</b>	<b>3370</b>	<b>966</b>	<b>303</b>	<b>1583</b>	<b>695</b>	<b>328</b>	<b>406</b>	<b>511</b>	<b>321</b>	<b>1023</b>	<b>405</b>	<b>300</b>
Anthomyiidae				1				5												1			
Athericidae		1		2	18						2						11	10			1	8	
Ceratopogonidae	1	3	2		2		2	6	6		1	1	1		1	3		3	2	4	6	3	
Chironomidae	148	2594	797	2083	1058	203	1043	325	273	133	89	3094	900	259	1200	500	132	256	245	261	844	302	300
Dixidae														1									
Dolichopodidae																							
Empididae		3	4	8	3	4	2	6	5	1	2	58	10	7	17	8		24	9	2	5	11	
Epihydridae												1	1				4						
Limoniidae	15	68	23	16	27	32	22	2	1	3	10	3	2	11	11		88	55	52	3	95	69	
Muscidae														1									
Psychodidae							2	2	1			1				9		2	1	1			
Rhagionidae																				1			
Simuliidae	10	13	97	74	19	32	13	122	343	9	48	209	52	18	351	173	104	53	188	48	72	10	4
Stratiomyidae	1				1				1									1					
Tabanidae	2				1		1	5	9					6	3	1		1	3				
Tipulidae	1			2	3			1				3				1			1			2	
Diptera unbestimmt																							
<b>Ephemeroptera</b>	<b>305</b>	<b>139</b>	<b>134</b>	<b>248</b>	<b>223</b>	<b>77</b>	<b>387</b>	<b>186</b>	<b>179</b>	<b>1020</b>	<b>1079</b>	<b>583</b>	<b>1119</b>	<b>1167</b>	<b>826</b>	<b>930</b>	<b>1230</b>	<b>1214</b>	<b>1907</b>	<b>3008</b>	<b>506</b>	<b>222</b>	<b>1000</b>
Alainites muticus	17	4			1					24	42	1		3		5	15	61	4	54	21	5	
Baetis	105		3			1	14	10	25	72	14	218		48	2	237	32	18	126	79	8		
Baetis alpinus											8								91	343			
Baetis lutheri		26	36	3	1	11				4	8	1	51	16	18	86	35	67	12	158	31	7	
Baetis rhodani	148	44	37	47	60	29	306	123	116	430	367	189	736	416	561	359	710	413	1248	766	182	54	1000
Baetis scambus		5		64	58	1	4					16	36		89	45				53	91	1	
Baetis vardarensis		2	1			2																	
Baetis vernus																1							
Caenis					1	6				1								12			2		
Caenis beskidensis															1								
Caenis luctuosa							1																
Caenis macrura		5	43	2		8						48	1		23	2				4			
Centroptilum luteolum										52											1		
Ecdyonurus			1	5	3					5	2						5	6	12	1			
Ecdyonurus dispar		1			3	2							1										
Ecdyonurus torrentis					3					3				3				2	3			3	
Ecdyonurus vernalis										4	4				7		7	4	2	8	8		





Probenahmestelle	A3	B1	B1	B1	B3	B3	B1	B1	B1	D1	D1	E1	E1	E2	E3	E3	E1	H1	H1	H1	L8	L1	M
Nemoura										8	36		9	1	3	5	4	6	6	6			
Nemoura cinerea																							
Nemoura flexuosa										2		6		1		2	4		2	1			
Nemoura marginata										1	11												
Nemouridae																		1	3				
Perla marginata					1																		
Perlodes																1							
Perlodes jurassicus																							
Protonemura		1									1							15	7				
Plecoptera unbestimmt																							
<b>Trichoptera</b>	<b>27</b>	<b>75</b>	<b>31</b>	<b>95</b>	<b>300</b>	<b>80</b>	<b>24</b>	<b>182</b>	<b>54</b>	<b>39</b>	<b>81</b>	<b>113</b>	<b>98</b>	<b>51</b>	<b>129</b>	<b>79</b>	<b>90</b>	<b>183</b>	<b>71</b>	<b>112</b>	<b>94</b>	<b>173</b>	
Agapetus																		1					
Allogamus auricollis					2																		
Athripsodes							1							3									
Athripsodes albifrons		1	3	6	13	7						10		19	2					6			
Athripsodes bilineatus							1							1									
Athripsodes cinereus			1			1	6																
Brachycentrus subnubilus													2		2								
Chaetopteryx villosa	2			1						2	2			3			7			3		1	
Cheumatopsyche lepida				2	5	1																	1
Drusus annulatus	1										1			1			7			2			
Goeridae		1																					
Halesus										1										1			
Halesus digitatus						1				1	1									1			
Halesus radiatus						2	1			9				1	1			1	3	3			
Hydropsyche		3		6	6	4	3	3		2	20	3	17	9	10	9	25	38	13	27	1	3	
Hydropsyche angustipennis										2													
Hydropsyche incognita				2	1	3																	
Hydropsyche instabilis	4	1		1	15		5	127	24		9		9		3	5	13	12	3	13	10	74	
Hydropsyche siltalai		41	6	45	108	20	1					5	5		12	6					10	13	
Hydroptila		2	1	2	2	1	2	4	3				3		2			1			1		
Hydroptilidae																						1	
Lepidostoma													1										
Lepidostoma hirtum						1	4						1	1									
Leptoceridae													1										
Limnephilidae	1							1		11	2	1		2			2		2	7			

Probenahmestelle	A2	B1	B1	B2	B3	B5	B1	B1	B1	B1	D1	D1	E1	E1	E2	E3	E3	E1	H1	H1	H1	L8	L1	M
Micropterna lateralis																								
Odontocerum albicorne	3				1				6	4	3	3		2	8				2	6		2	10	14
Plectrocnemia				1													1							
Plectrocnemia conspersa	3																							
Plectrocnemia geniculata								1																
Polycentropus													6											
Polycentropus flavomaculatus		4											24	2		2								
Potamophylax																				5				
Potamophylax																					1			
Potamophylax nigricornis									3			3												
Psychomyia pusilla		1	1			5																		
Rhyacophila	7	19	19	9	28	33		24	6	4	23	70	41	11	64	54	22	43	24	45	24		9	
Rhyacophila dorsalis															5									
Rhyacophila fasciata																								
Rhyacophila pubescens	2								3	1	1							1	1	1	1			
Rhyacophila tristis		2				1					2	11			13	2		3	73	15		3	14	
Rhyacophila vulgaris										1								2			3		3	
Rhyacophilidae																					1			
Sericostoma				19	115			2			2	1	5	3	3	2			2	2		13	28	
Sericostomatidae																					1			
Silo pallipes								1																
Silo piceus					3																			
Stenophylax permistus																								
Synagapetus																								
Tinodes																					2		3	
Tinodes unicolor	4				1			10	13		3							3				18	13	
Trichoptera unbestimmt				1					1			1												
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>5721</b>	<b>4256</b>	<b>2231</b>	<b>4430</b>	<b>5300</b>	<b>2011</b>	<b>2246</b>	<b>5752</b>	<b>4803</b>	<b>1877</b>	<b>3396</b>	<b>4684</b>	<b>2711</b>	<b>2886</b>	<b>3062</b>	<b>2857</b>	<b>2484</b>	<b>3927</b>	<b>4373</b>	<b>4503</b>	<b>2716</b>	<b>1097</b>	<b>15</b>	