



Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt

Amt für Umwelt und Energie

Makrozoobenthos und Äusserer Aspekt Biomonitoring Oberflächengewässer Basel-Stadt 2022

**Birsig, Dorenbach, Bettingerbach, Immenbach,
Mühleteich, Spittelmattbach**



Dezember 2023 (Anpassungen Stand: Januar 2026)

Autoren:

Alexander Freude, MSc Applied Limnology

Pascal Schweizer, MSc Umwelt-Natw ETH

Daniel Kury, Dr. phil. Biologe



Projektkoordination:

Mirica Scarselli, Amt für Umwelt und Energie BS

Titelbild: Dorenbach während der Probenahme am 28.03.2022

Fotos: © Life Science AG, wenn nicht anders vermerkt

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Untersuchungsgebiet.....	7
2.1	Bettingerbach (BE)	7
2.2	Birsig (BG).....	9
2.3	Dorenbach (DO)	11
2.4	Immenbach (IM)	13
2.5	Mühleleichen (MT).....	14
2.6	Spittelmattbach (SB).....	15
3	Methoden.....	17
3.1	Äusserer Aspekt	17
3.2	Gewässerbeurteilung mit Hilfe des Makrozoobenthos	17
3.2.1	Probenahme Makrozoobenthos	17
3.2.2	Anzahl Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera: EPT-Taxa	19
3.2.3	Makrozoobenthos IBCH	19
3.2.4	SPEAR _{pesticide}	22
3.3	Gefährdete und bemerkenswerte Arten	23
4	Standortfaktoren.....	24
5	Äusserer Aspekt	26
6	Zusammensetzung des Makrozoobenthos	29
6.1	Gesamtüberblick der Makrofauna	29
6.2	Übersicht über die Fauna der einzelnen Gewässer	29
6.2.1	Abundanzen der einzelnen Artengruppen.....	29
6.2.2	Taxazahlen der einzelnen Artengruppen und EPT-Index	33
6.2.3	Vergleich der IBCH-Taxazahlen mit den Ergebnissen früherer Beprobungen.....	37
7	Biologische Gewässerqualitätsbeurteilung.....	39
7.1	Makrozoobenthos IBCH	39
7.2	SPEAR-Index	41
7.3	Vergleich des IBCH-Werts im Vergleich zu Probenahmen früherer Jahre.....	42
8	Bemerkenswerte und gefährdete Tierarten, Neozoen.....	45
8.1	Übersicht	45
8.2	Stillgewässerarten	46
8.3	Gastropoda und Bivalvia, Schnecken und Muscheln	47

8.4	Ephemeroptera, Eintagsfliegen	47
8.5	Plecoptera, Steinfliegen.....	49
8.6	Odonata, Libellen	50
8.7	Trichoptera, Köcherfliegen	51
8.8	Kennarten	52
8.9	Neozoen	53
9	Gesamtbeurteilung und Verbesserungsvorschläge	56
9.1	Bettingerbach (BE)	56
9.2	Birsig (BG).....	56
9.3	Dorenbach (DO)	56
9.4	Immenbach (IM)	57
9.5	Mühleteich (MT).....	57
9.6	Spittelmattbach (SB).....	57
10	Empfehlungen zum weiteren Vorgehen	59
11	Literatur.....	60
	Anhang.....	62

Kurzfassung

Im Rahmen der regelmässig durchgeführten gewässerbiologischen Untersuchungen der Fliessgewässer im Kanton Basel-Stadt wurden im Jahr 2022 die Gewässer Birsig, Dorenbach, Bettingerbach, Immenbach, Mühlebach und Spittelmattbach beprobt. Um ein genaues Bild über das Artenspektrum zu bekommen, wurden zwei Beprobungen (Frühling und Sommer) durchgeführt.

Die Bewertung des Gewässerzustands erfolgte mit zwei Methoden des Modulstufenkonzepts Stufe F, dem Äusseren Aspekt und der Methode Makrozoobenthos. Dabei werden mit der Methode Makrozoobenthos neben dem IBCH (Indice Biologique Suisse) auch der SPEAR-Index (Pesticide) und der EPT-Index (Eintags-, Stein- und Köcherfliegen) berechnet. Zudem sind die gefundenen Arten auf der Gefährdungstatus in den Roten Listen der Schweiz und Basel-Stadt untersucht worden.

Der Äussere Aspekt war sowohl am Birsig wie auch am Dorenbach durch anthropogene Belastungen beeinträchtigt. In beiden Gewässern war ein starkes Algenaufkommen und ein heterotropher Bewuchs und am Birsig sogar Abwassergeruch feststellbar. Am Dorenbach dürfte es sich um stoffliche Einleitungen aus dem vorgelagerten Landwirtschaftsgebiet Binningen / Oberwil handeln und am Birsig ist eine Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Entlastungen aus der Kanalisation oder allenfalls Einleitungen der ARA Therwil wahrscheinlich.

In den untersuchten Gewässern wurden im Frühling insgesamt 89 Taxa und 35 EPT-Taxa nachgewiesen. Bei Sommerproben wurden 91 Taxa insgesamt und 41 EPT-Taxa gefunden. Am artenreichsten waren mit 19 EPT-Taxa bzw. 41 Taxa insgesamt der Mühlebach (MT) und mit 14 EPT-Taxa bzw. 42 Taxa insgesamt die obere Birsig-Strecke (BE2). Der Taxareichtum der übrigen Probenahmestellen bewegte sich zwischen 7 und 13 EPT-Taxa bzw. zwischen 29 und 39 Taxa insgesamt. Schlusslicht waren die untere Dorenbach-Strecke (DO1) im Frühling und die obere Strecke am Bettingerbach (BE2) im Sommer mit jeweils nur sechs EPT-Taxa. Auffällig war zudem die geringe Diversität der Steinfliegen im Untersuchungsgebiet mit insgesamt nur zwei Taxa (*Leuctra geniculata* bzw. *Leuctra* sp. und *Nemoura* sp.). Dies konnten hingegen aufgrund der jungen Larvenstadien meist nicht weiter als auf Ebene Gattung bestimmt werden.

Mit der Methode Makrozoobenthos Stufe F (IBCH) wurden die Gewässerstrecken mit den Zustandsklassen «unbefriedigend» bis «gut» eingestuft. Der Immenbach, der Mühlebach und im Sommer der Spittelmattbach wurden mit «gut» und die obere Dorenbach-Strecke wurde (DO2) im Frühling gar mit «unbefriedigend» bewertet. Die restlichen Gewässerstrecken sind «mässig» eingestuft worden.

Die Auswertungen mit dem ökotoxikologisch sensitiven SPEAR-Index ergaben Zustandsbewertungen zwischen «mässig» und «schlecht». Die tiefsten Werte erzielte dabei der Dorenbach («schlecht»), was auf Schadstoffbelastungen durch die intensive Landwirtschaft im oberen Teil des Einzugsgebietes hinweist. Der Grund, warum keines der untersuchten Gewässer einen «guten» Zustand aufwies, kann in dicht besiedelten Gebieten wie Basel mit einer Vielzahl von stofflichen Einträgen (z.B. aufgrund Baustellen- und Strassenabwässer, Spritzmitteleinsatz in Gärten und Vorplätzen) zusammenhängen.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen früherer Beprobungen zeigt weiterhin eine Erholung der Makrozoobenthos-Biodiversität seit den 1980er- und 1990er-Jahren. Seit der letzten Beprobung 2016/2017 ist hingegen ein Rückgang der Biodiversität in der unteren Birsig-Strecke (BG1) und dem Spittelmattbach zu verzeichnen. Im Birsig ist dies auf Mängel in der Abwassersituation zurückzuführen (Abwassergeruch und der Schaumbildung im 2022). Ob im Spittelmattbach der Rückgang mit einem vermehrten Auftreten der Körbchenmuschel in Zusammenhang steht, ist nicht gänzlich auszuschliessen und sollte künftig beobachtet werden. In der unteren Strecke des Bettingerbach (BE1) hat sich zudem der IBCH-Wert um eine Zustandsklasse verschlechtert, weil im 2022 weniger verschmutzungsempfindliche Taxa gefunden wurden.

Elf der nachgewiesenen Makrozoobenthosarten sind auf der Roten Liste der Schweiz und 19 Arten auf jener des Kantons Basel-Stadt als bedroht eingestuft. Unter den national und/oder kantonal bedrohten Arten befinden sich 17 Köcherfliegen, acht Eintagsfliegen, zwei Libellen und zwei Schnecken. Verhältnismässig viele bedrohte Arten besiedelten den Spittelmattbach, den Immenbach und teilweise den Mühleleichen. Besonders schützenswerte Arten waren dabei die Köcherfliegen *Apapetus laniger* und *Adicella reducta*, die Eintagsfliege *Baetis liebenaueae* sowie die Libellen *Onchyogomphus forcipatus* und *Cordulegaster boltonii*. Letztere war nur im Bettingerbach zu finden.

Bei den Probenahmen 2022 konnten fünf Neozoen-Arten festgestellt werden. Die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*), die Grobgerippte Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) und der Flussflohkrebs (*Gammarus roeselii*) wiesen dabei die weitaus grössten Bestände auf. Ein negativer Einfluss auf die heimische Biodiversität ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht klar nachgewiesen. Dennoch sollte die Bestandsentwicklung der Neuseeländischen Zwergdeckelschnecke und der Grobgerippten Körbchenmuschel künftig überwacht werden.

Im Bettingerbach wird empfohlen, das Ufer auf der oberen Strecke mit der Ausscheidung einer Uferzone besser zu schützen und bei der beabsichtigten Revitalisierung auf der unteren Strecke die Substratvielfalt zu erhöhen. Die weitere Verbreitung der Grobgerippten Körbchenmuschel in den Seitengewässern der Wiese soll durch eine Information der Bevölkerung verhindert werden. Die Entwicklung der Bestände soll durch ein regelmässiges Monitoring überwacht werden. Im Moostal am Immenbach sollen die Landwirte zur Einhaltung der Gewässerschutzvorschriften angehalten werden. Dringender Handlungsbedarf besteht v.a. am Birsig und am Dorenbach, wo gemeinsam mit benachbarten Kantonen Massnahmen zur Sanierung von Entlastungs-Bauwerken und der Abwassereinigungsanlagen sowie eine Vermeidung von Pestizideinträgen aus der Landwirtschaft erreicht werden sollen.

1 Einleitung

Trotz seiner kleinen Fläche von 37 km² besitzt der Kanton Basel-Stadt ein relativ grosses und bedeutendes Gewässernetz. Neben dem im Rahmen der biologischen Gewässerüberwachung nicht berücksichtigten Rhein gehören dazu die Unterläufe der grossen Rheinzufüsse Birs, Wiese und Birsig und die kleineren Bäche in Riehen und Bettingen wie Aubach, Bettingerbach und Immenbächli. Dazu kommen die künstlichen, früher als Gewerbekanäle genutzten Gewässer Riehenteich (inklusive Neuem Teich, Altem Teich und Mühlebach) und St. Albanteich sowie Otterbach und Dorenbach.

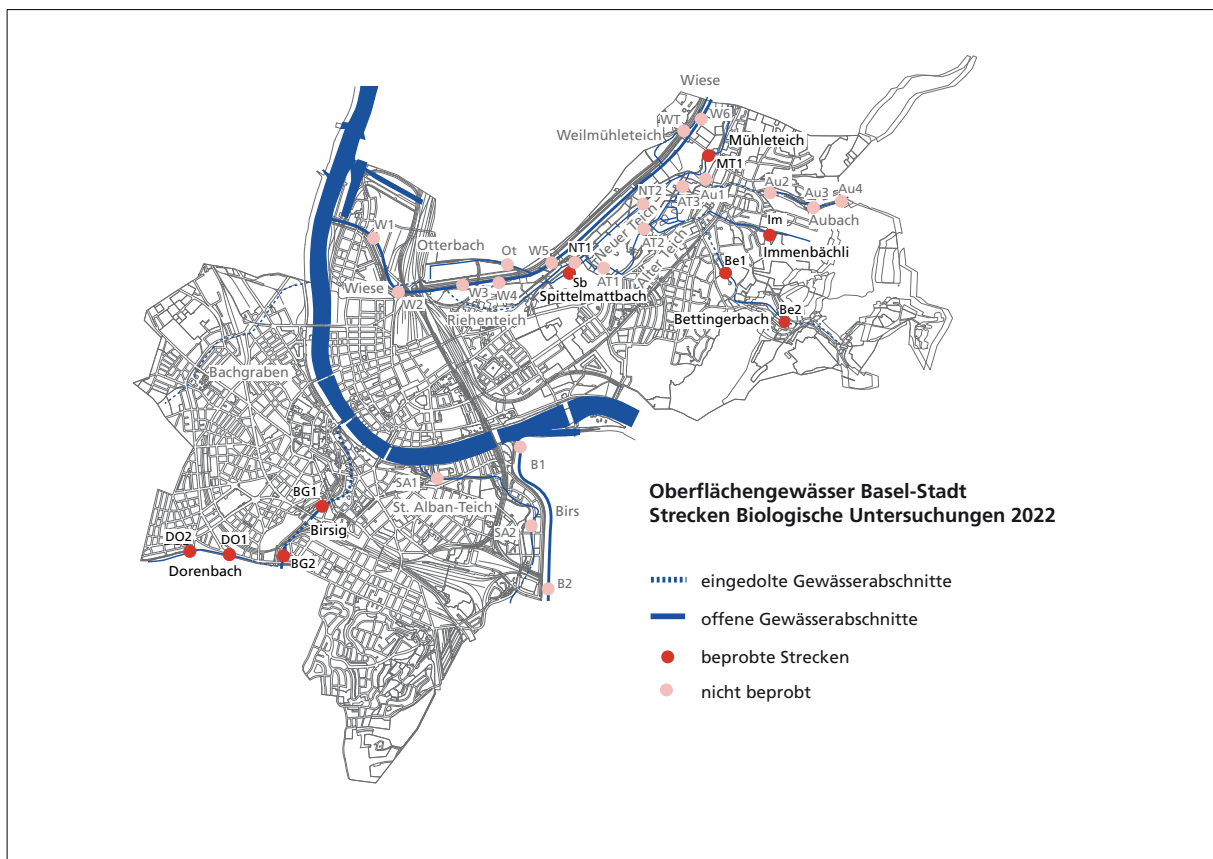
Aufgrund des revidierten Gewässerschutzgesetzes (GschG) vom 24. Januar 1991 müssen (u. a.) die Gewässer vollumfänglich vor Beeinträchtigungen geschützt und als natürliche Lebensräume für die einheimischen Tier- und Pflanzenarten erhalten werden. Seit 2010 liegt mit der «Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer, Makrozoobenthos Stufe F» (Stucki 2010) erstmals eine gesamtschweizerisch verbindliche Untersuchungsmethode des Bundesamts für Umwelt für die Erhebung und Auswertung von Makrozoobenthos-Daten vor, die 2019 revidiert wurde (BAFU 2019). Mit dieser Untersuchung des Makrozoobenthos und des Äusseren Aspekts wird eine Untersuchungsreihe fortgesetzt, die in den 1980er-Jahren begonnen wurde und die Entwicklung der Gewässersituation dokumentiert.

Zusätzlich wurde in den jüngsten Untersuchungen auch der SPEAR-Index berechnet, der die Belastung mit Pestiziden und toxischen Substanzen wiedergibt.

2 Untersuchungsgebiet

Der Kanton Basel-Stadt liegt im Schnittpunkt von vier Landschaften, die sich am Rheinknie treffen. Dies sind im Westen das Sundgauer Hügelland, im Süden der Jura, im Osten der Schwarzwald mit seinen Kalkvorbergen und im Norden die Oberrheinische Tiefebene. Die drei erstgenannten Landschaften werden jeweils von grossen Flüssen entwässert, welche in Basel in den Rhein münden (Birsig, Birs und Wiese). Aus diesen Flüssen wurden in früheren Jahrhunderten Gewerbekanäle abgeleitet, welche die jeweiligen Gewässer noch heute über eine längere Strecke begleiten. Bedeutende Bäche im Stadtkanton entspringen im Gebiet des Dinkelbergs, den südöstlichsten Kalkvorbergen des Schwarzwalds.

Im Rahmen der gewässerbiologischen Untersuchungen wurden im Jahr 2022 die Gewässer Birsig, Dorenbach, Bettingerbach, Immenbach, Mühleteich und Spittelmattbach beprobt (Abbildung 1). Die Beprobungen fanden zweimal im Jahr, einmal im Frühling (März) und einmal im Sommer (Mai) statt.



und Gartenland. In der Siedlung wurde er nach einer kurzen offenen Strecke erneut in ein Rohr gelegt. Vor der Äusseren Baselstrasse nimmt er unterirdisch das Wasser des Immenbachs auf. Das letzte Teilstück des Bettingerbachs bis zur Mündung in den Alten Teich verläuft mehr oder weniger offen, in Form der alten Wassergräben im Brühl.

Die beiden Untersuchungsstellen befinden sich unterhalb des Schwimmbads Bettingen (Abbildung 3; BE2, 2616730, 1269040), und am Siedlungsrand unterhalb des Weihers im Wenkenpark (Abbildung 2; BE1, 2616100, 1269546).



Abbildung 2: Der Bettingerbach unterhalb des Weihers im Wenkenpark (BE1) fliesst nur langsam und enthält in den beckenartigen Bereichen viel abgestorbenes Laub.



Abbildung 3: Die obere Strecke des Bettingerbachs (BE2) liegt in einer Weide unterhalb des Bettinger Schwimmbads. Der kleine Bach hat sich oberflächlich in seine Umgebung eingetieft.

2.2 Birsig (BG)

Der Birsig entspringt im Wald oberhalb von Burg i. L. (BL) auf einer Höhe von 650 m ü. M. Im 21 km langen Lauf durch das Leimental ist die Struktur des Flusses sehr variabel, zwischen naturnah und naturfern.

Auf der Strecke des Kantons Basel-Stadt wird das Wasser durch einen 5–10 m breiten Kanal mit Trapezquerschnitt geführt. Die Sohle ist durchwegs gepflastert und das Gefälle wird durch zahlreiche Schwellen reguliert. Beim Zoologischen Garten ist der Fluss auf einer Strecke von 450 m eingedolt. Entlang des Nachtigallenwäldchens tritt er nochmals für 340 m zutage, um bei der Heuwaage endgültig unter der Stadt zu verschwinden. Erst bei der Schiffflände, wo sich sein Wasser in den Rhein ergiesst, ist der Birsig nochmals kurz zu sehen.

Der Birsig mit seiner geringen Abflussmenge von durchschnittlich 0,7 m³/s sowie den zum Teil sehr harten Uferverbauungen dient im Leimental als Vorfluter zweier grösserer Kläranlagen. Im Kanton Basel-Land entwässern zudem 13 Mischwasserentlastungen in den Birsig. Um eine Sanierung dieser Mischwasserentlastungen gezielt planen zu können, wurde unser Büro vom Amt für Industrielle Betriebe BL beauftragt, die Wasserqualität des Birsigs unterhalb der wichtigsten Mischwasserentlastungen vor und nach deren Sanierung zu untersuchen.

Im Rahmen der Untersuchung 2022 wurden zwei Abschnitte beprobt: Die untere Strecke liegt etwa 100 m oberhalb der Eindolung im Bereich des Hallenbads Rialto (Abbildung 4; BG1, 2610950, 1266600). Hier waren umfangreiche Strassenbauarbeiten und Umgebungsgestaltungen gerade in der Abschlussphase. Die obere Strecke «Birsig–Dorenbach» liegt neben dem Zoologischen Garten zwischen Eisenbahnbrücke und Dorenbachviadukt (Abbildung 5; BG2, 2610493, 1265980). Die 2016 neu erstellte Pfahlreihe soll Verklausungen im eingedolten Bereich verhindern. Das Treibgut kann über die Rampe direkt oberhalb der Pfähle rationell aus dem Gewässer entnommen werden.



Abbildung 4: Der Birsig kurz vor seiner Eindolung im Innenstadtbereich (BG1) fliesst in einem Trapezprofil.



Abbildung 5: Birsig unterhalb des Dorenbachviadukts (BG2). Die Säulen im Querprofil sollen Verkläunungen im weiter unten liegenden Bereich der Eindolung verhindern.

2.3 Dorenbach (DO)

Die Quelle des Dorenbaches liegt in Oberwil auf dem Lösslehmplateau. Nach einer Strecke durch Landwirtschaftsgebiet und Areale mit Wochenendgärten verläuft der Bach als Grenzgewässer zwischen Binningen und Allschwil im Wald. Der angrenzende Allschwilerweiher wird meist mit Quellwasser versorgt. Eine Speisung aus dem Dorenbach ist jedoch ebenfalls möglich.

Unterhalb des Allschwilerweihers liegt der Schuttkegel des Dorenbaches. Hier mündete er früher in die Schotterebene des Rheins. Bereits im 15. Jahrhundert wurde das Wasser von hier im Herrengraben oder Torrebach in Richtung Schützenmattweiher geleitet. Im 17. Jahrhundert entstand der Kanal in der jetzigen Lage als Grenzgewässer zwischen Basel und Binningen.

Der Dorenbach hatte früher den Status eines Privatkanals. Bis zum Neubadrain wurde in den 1990er-Jahren die alte Sohl- und Uferverbauung entfernt und durch eine tiefer liegende Betonwanne abgedichtet. Unterhalb des Neubadrains fliesst das Wasser in einer Betonrinne zwischen Strassenraum und Privatgärten an der Dorenbachstrasse entlang. Oberhalb des Dorenbachviadukts mündet er nach seinem letzten eingedolten Abschnitt in den Birsig.

Im Rahmen der Untersuchung 2022 wurden zwei Abschnitte beprobt: Die untere Strecke ist an Böschungsfuss und Sohle vollständig verbaut und liegt zwischen Dorenbachstrasse und Wohnhäuser auf Höhe Holeerain (Abbildung 6; DO1, 2610052, 1265989). Im Bachbett liegen vereinzelt Abfälle sowie viele Algen und heterotropher

Bewuchs sind sichtbar. Die obere Strecke liegt an der Dorenbachpromenade beim Grimselfweglein (Abbildung 7; DO2, 2609363, 1266071). Diese Strecke weist eine naturnähere Struktur auf als die untere Strecke und es befinden sich Gehölze am Ufer.



Abbildung 6: DO1: Der stark verbaute Abschnitt des Dorenbaches DO1 liegt verbaut zwischen Siedlung und Strasse. Im Bachbett liegen vereinzelt Abfälle sowie heterotropher- und Algenbewuchs sind deutlich sichtbar.



Abbildung 7: Dorenbach an der oberen Stelle DO2 an der Dorenbachpromenade. Im Uferbereich befinden sich Gehölze und eine Promenade läuft parallel zum Gewässer.

2.4 Immenbach (IM)

Der ursprüngliche Bachverlauf begann im bewaldeten Quellgebiet Nollenbrunnen. Heute sprudelt der Immenbach unterhalb des Schiessstands aus einem Rohr und fliesst durch landwirtschaftlich genutzte Flächen bis zum Mooswald. Hier gestaltet sich das Bachbett relativ natürlich. Weiter unten durchquert er das Siedlungsgebiet von Riehen. Auf der Höhe der Immenbachstrasse wird der Bach in ein schmales Bett mit Rechteckprofil gezwungen. Kurz vor der Vereinigung mit dem Bettingerbach verschwindet er im Untergrund.

Die Proben wurden am Immenbach kurz vor dem Eintritt ins Siedlungsgebiet oberhalb der Dinkelbergstrasse (Abbildung 8; IM, 2616550, 1270080) entnommen. In der Vergangenheit gab es im Immenbach immer wieder Probleme mit Einleitungen von Schwebstoffen, welche wahrscheinlich aus dem angrenzenden Ackerland stammten. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen 2022 waren hingegen keine Hinweise auf erhöhte Schwebstoffeinträge feststellbar.



Abbildung 8: Der Immenbach kurz vor Eintritt ins Siedlungsgebiet im Randbereich des Mooswald (IM). Das Bachbett hat hier eine natürliche Struktur.

2.5 Mühleleich (MT)

Dieses Gewässer war ursprünglich ein Seitenarm der Wiese. Im 13. Jahrhundert wurde der Bach zu einem Gewerbe- und Entwässerungskanal umgebaut. In der Schweiz ändert er dreimal seinen Namen: Bis zur Abzweigung des Alten Teichs wird er «Mühleleich» genannt, bis zur Gemeindegrenze Riehen/Basel «Neuer Teich» und auf Basler Stadtboden heisst er «Riehenteich».

Der Kanal führt das in Lörrach aus der Wiese abgeleitete Wasser durch das Grundwasserschutzgebiet der Langen Erlen. Seine Ufer sind nahezu durchgehend betonierte. Sein Gewässerbett ist mehrheitlich monoton und geradlinig. Unterhalb des Kleinkraftwerks beim Pumpwerk Lange Erlen verläuft der Riehenteich eingedolt und wird auf der Höhe des Tierparks Lange Erlen in die Wiese zurückgeleitet.

Die untersuchte Strecke MT befindet sich beim Waschhaus unterhalb der Weilstrasse in Riehen (Abbildung 9; MT, 2615890, 1271050). Hier sind die Ufer von einer Reihe hoher Bäume gesäumt und dahinter befindet sich landwirtschaftliches Kulturland.



Abbildung 9: Strecke am Mühlebach (MT) unterhalb der Weilstrasse. Die Ufer des kanalisierten Fließgewässers sind von einer Reihe Bäume gesäumt.

2.6 Spittelmattbach (SB)

Der Spittelmattbach wird aus dem Abfluss der Weiher der Ornithologischen Gesellschaft Basel (OGB-Weiher; Entenweiher) gespeist. Ausserdem kreuzt der 2010/11 verlegte untere Abschnitt des Alten Teichs den Teichablauf, so dass auch Wasser und Tiere/Pflanzen aus dem Alten Teich in den Spittelmattbach gelangen können und umgekehrt.

Der Bach verläuft geradlinig und parallel zum angrenzenden Feldweg und mündet in den Riehenteich. Das Gewässer befindet sich am Waldrand, mit vereinzelt Baum- und Strauchbewuchs am anderen Ufer.

Die untersuchte Stelle (Abbildung 10; SB, 2613940, 1269463) des Spittelmattbachs befindet sich etwa 100 Meter nördlich des Spittelmattbuchs.



Abbildung 10: Der Spittelmattbach SB fliesst zwischen Waldrand und Feldweg in Nachbarschaft zum Landwirtschaftsland des Spittelmattthofs.

3 Methoden

3.1 Äusserer Aspekt

Zum Äusseren Aspekt gehören nach dem Modul-Stufen-Konzept (Stufe F) der Schweiz (BUWAL 2003) und Perret (1977) 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, Abwasserpilz)
- 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 fünf 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 (BUWAL 2003).

3.2 Gewässerbeurteilung mit Hilfe des Makrozoobenthos

3.2.1 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). Neben der Beprobung im Frühling (März), fand ein weiterer Probedurchgang im Sommer (Mai) an denselben Probenahmestellen (s. Abbildung 1, Kap. 2) statt. Damit konnte gewährleistet werden, dass möglichst alle vorkommenden Arten erfasst werden und auch die erst im Sommer erscheinenden Arten nicht verpasst wurden.

Mit einem Kick-Sampling-Netz (625 cm² Grundfläche, 500 µm Maschenweite; Abbildung 11) wurden pro Standort und Untersuchungsdatum acht unabhängige substratspezifische Proben genommen. Alle für den Gewässerabschnitt typischen Teillebensräume (Choriotope) wurden entsprechend ihrem Anteil im Gewässerabschnitt beprobt. Die acht Surber-Samples ergeben eine Probefläche von 0.5 m² pro Standort.

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 dreissig Sekunden wurde das Sediment luvwärts (oberhalb) des Netzes mit dem Fuss 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 semisessilen Organismen mit der Pinzette abgesammelt.

In einer grossen Plastischale erfolgte die Trennung der gefangenen Tiere vom anorganischen Substrat. Zunächst wurden besonders empfindliche Tiere (Eintagsfliegenlarven, Köcherfliegenlarven) oder bemerkenswerte Tiere (Libellenlarven etc.) separat, in mit 100 % Ethanol befüllten Glasbehältern abgefüllt. Danach wurden möglichst alle Tiere mitsamt dem sonstigen organischen Material mehrfach aus der Schale abdekantiert (um sie vom Kies zu trennen) und in PE-Flaschen mit 100 % Ethanol abgefüllt, die Schlusskonzentration des Ethanols dürfte bei rund 80 % gelegen haben.



Abbildung 11: Kick-Sampling-Netz zur Entnahme flächenbezogener Kleintierproben in Fliessgewässern.

Die Anzahl der Tiere wurde ausgezählt. In das elektronische Laborprotokollblatt wurde die absolute Anzahl Individuen eingegeben. Die gefundenen Vertreter der Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera), Libellen (Odonata) und Käfer (Coleoptera) wurden, sofern dies aufgrund des Entwicklungsstadiums bzw. des äusseren Zustandes möglich war, bis auf die Art bestimmt. Bei den Zweiflüglern (Diptera) erfolgte die Bestimmung nur bis Familien- oder maximal Gattungsniveau. Die Wenigborster (Oligochaeta) wurden nur bei äusserlich eindeutig erkennbaren Merkmalen auf tiefere taxonomische Niveaus bestimmt. Auf eine vertiefte Bestimmung der Milben (Hydrachnidia) wurde verzichtet.

3.2.2 Anzahl Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera: EPT-Taxa

Die drei Insektenordnungen werden aufgrund ihrer hohen ökologischen Ansprüche und ihrer Empfindlichkeit gegenüber Gewässerverschmutzungen sehr häufig für die Bewertung des Gewässerzustandes herangezogen (Studemann et al., 1992, Lubini et al., 2012a). Diese Taxa eignen sich aufgrund ihrer Lebensraumansprüche besonders gut für die Bewertung kleiner Fliessgewässer. Erstmals wurden in Basel-Stadt die EPT auch zur Bewertung des Gewässerzustands eingesetzt. Dazu wurde der EPT-Index (Leib 2015, modifiziert nach NCDEHNR, 1997) herangezogen. Die Einstufung in die fünf Zustandsklassen sehr gut, gut, mässig, unbefriedigend und schlecht erfolgte auf der Basis der Anzahl vorhandener EPT-Taxa (s. Tabelle 4).

3.2.3 Makrozoobenthos 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. Darüber hinaus kann unter Weglassung des empfindlichsten Taxons in der Taxaliste eine Ermittlung der Vertrauenswürdigkeit des Resultats (Robustheits-Test) ermöglicht werden. Das Laborprotokoll berechnet nach Eingabe der bestimmten Taxa automatisch die Indizes IBCH_2019, DK, IG und SPEAR_{pesticide} (s. auch Kap. 3.2.4).

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, Tabelle 1).

Tabelle 1: 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. Tabelle 2) eingeteilt. Diese werden zur Bestimmung des Indexes mit zunehmender Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzungen von 1–9 durchnummeriert.

Tabelle 2: 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 Indikatoraxon (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 12), damit diese in fünf farblich abgestufte Qualitätsklassen (sehr gut, gut, mässig, unbefriedigend, schlecht) eingeordnet werden können.

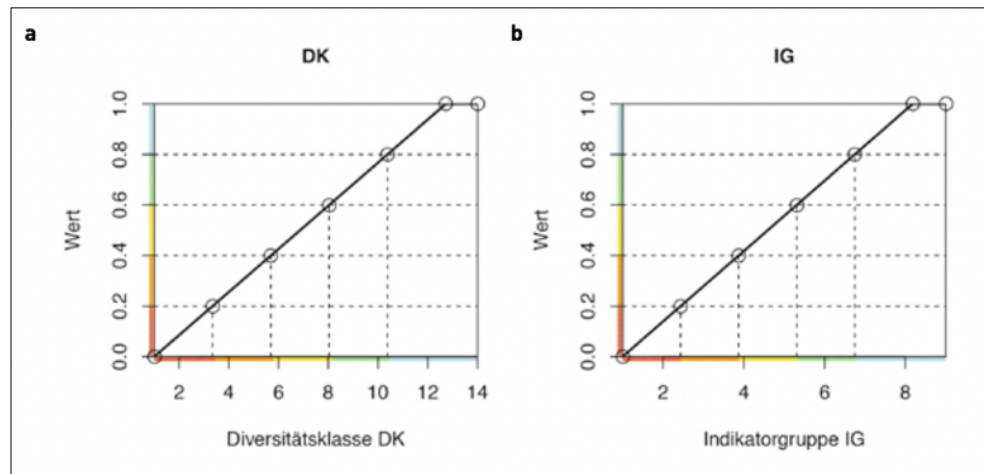


Abbildung 12: Umrechnung der Diversitätsklassen (DK) 1 bis 14 und Indikatorgruppen (IG) 1-9 in eine metrische Skala von 0 bis 1

Die Berechnung des IBCH erfolgt nach der folgenden Formel:

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

Tabelle 3: Zuordnung einer Gewässerstelle zu einer der fünf Qualitätsklassen anhand des Wertes des IBCH_2019

Ökologischer Zustand	DK-, IG-, IBCH-Wert	Farbe
sehr gut	≥ 0.8 ($\geq 80\%$)	Blau
gut	$0.6 - < 0.8$ ($< 80\%$)	Grün
mässig	$0.4 - < 0.6$ ($< 60\%$)	Gelb
unbefriedigend	$0.2 - < 0.4$ ($< 40\%$)	Orange
schlecht	< 0.2 ($< 20\%$)	Rot

Neben den IBCH-Auswertungen können Qualitätsklassen zu weiteren biologischen Indizes zugeordnet werden (Tabelle 4), welche in den folgenden Kapiteln vertieft dargelegt werden.

Tabelle 4: Übersicht der fünf Wasserqualitätsklassen anhand der verschiedenen biologischen Indizes

Ökologischer Zustand	EPT-Index (Anzahl Taxa)	SPEAR _{pesticides}	Farbe
sehr gut	> 27	> 44	Blau
gut	21–27	33 – 44	Grün
mässig	14–20	22 – 33	Gelb
unbefriedigend	7–13	11 – 22	Orange
schlecht	0–6	0 – 11	Rot

Schliesslich werden die Gewässerstellen einer der fünf Qualitätsklassen zugeordnet (Tabelle 3). 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.

3.2.4 SPEAR_{pesticide}

Der SPEAR_{pesticide}-Index wurde vom deutschen Zentrum für Umweltforschung des Helmholtz-Instituts für Umweltforschung (UFZ) im Jahr 2005 entwickelt und dient spezifisch der Identifikation von landwirtschaftlichen Pestiziden¹. Zudem weist der SPEAR_{pesticide} auch Korrelationen mit weiteren Mikroverunreinigung (Medikamente und Körperpflegeprodukte) auf (Liess et al. 2008).

Aufgrund der Vermutung, dass aus den intensiv landwirtschaftlich sowie durch die Siedlungsentwässerung genutzten Einzugsgebieten auch Pestizide und andere Mikroverunreinigungen eine gewisse Beeinträchtigung herbeiführen könnten, wurde eine Auswertung mit Hilfe der SPEAR-Bioindikation durchgeführt. Hierbei werden die Gewässer aufgrund der toxikologischen Empfindlichkeit des Makrozoobenthos beurteilt (Liess & von der Ohe 2005). Wie beim Saprobitätsindex wird dabei den einzelnen Taxa ein toxikologischer Kennwert zugeordnet. Im IBCH-Protokoll wird der SPEAR_{pesticide} auch angeboten. Demnach wird nach Eingabe der bestimmten Taxa automatisch auch der SPEAR_{pesticide}-Index (Version 2019.11) berechnet. Die resultierenden Indices werden den in der EU-Wasserrahmenrichtlinie gängigen Gewässerzustandsklassen zugeordnet (Tabelle 4, Beketov et al. 2009).

¹ UFZ Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (www.systemecology.eu/SPEAR/Start.html).
Online-Abfrage am 04.01.2023.

3.3 Gefährdete und bemerkenswerte Arten

Die Zuordnung der gefährdeten Arten wurde mit Hilfe der kantonalen Roten Listen (Küry 2000, Küry & Mertens 2015) und den schweizerischen Roten Listen (Lubini et al. 2012b, Monnerat et al. 2021, 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 Gefährdungskategorien der Roten Listen Schweiz und Basel-Stadt sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 5: Gefährdungskategorien der Rote Listen der Schweiz (Lubini et al. 2012b, Monnerat et al. 2021, Rüetschi et al. 2012) und des Kantons Basel-Stadt (Küry 2000; Küry & Mertens 2015). Die Zusammenstellung zeigt die Entsprechungen der Gefährdungsgrade.

Bezeichnung	Gefährdungskategorien Schweiz und Basel-Stadt (2015)	Kategorien Basel-Stadt für Libellen und Weichtiere (Küry, 2000)
Global ausgestorben	EX extinct	
In der Schweiz/in Basel ausgestorben	RE regionally extinct	0
Vom Aussterben bedroht	CR critically endangered	1
Stark gefährdet	EN endangered	2
Verletzlich	VU vulnerable	3
Potenziell gefährdet-	NT near threatened	4
Ungenügende Datenlage-	DD data deficient	-
Nicht gefährdet	LC least concern	-

4 Standortfaktoren

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 das Makrozoobenthos wichtigen Substratverhältnisse stehen bei der folgenden Betrachtung im Zentrum. Dabei sind die unterschiedlichen Substrattypen mit von oben nach unten abnehmender Bewohnbarkeit aufgelistet (Tabelle 6, Tabelle 7).

Tabelle 6: Substrate im Bereich der Probenahmestellen im Frühling. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach (Legende: s. Tabelle 6 unten)

Gewässer	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT	SB
mobile Blöcke (> 250 mm)									
Moose (Bryophyten)									
untergetauchte Samenpflanzen									
grobes organisches Material									
Steine, Kieselsteine (25 – 250 mm)									
Kies (2.5 – 25 mm)									
amphibische Samenpflanzen									
feine Sedimente +/- organisch									
Sand und Schluff (< 2.5 mm)									
Fels, Steinplatten, Boden (> 250 mm)									
Algen oder Mergel und Ton									

In den meisten der untersuchten Gewässerabschnitte dominieren die bachtypischen mineralischen Substrate Kies (2.5–25 mm Korngrösse) oder Steine (25 mm–250 mm). Ausserdem konnten vereinzelt grössere mobile Blöcke und sandige Abschnitte beprobt werden.

Grobes (Laub, Äste) und v.a. feineres organisches Substrat finden sich ebenfalls in vielen Gewässern und wurden entsprechend ihren Flächenanteilen beprobt. Das führte manchmal dazu, dass bei der Probenahme grössere Mengen an organischem Substrat angefallen sind, die nicht wie der Kies an Ort und Stelle abgetrennt werden konnten. Die an solchen Stellen gewonnenen Proben waren meist umfangreich und erst im Labor konnte das an Laub, kleinen Zweigen und anderem Material haftende Makrozoobenthos aussortiert werden.

An der unteren Stelle des Bettingerbachs (BE1) waren verhältnismässig viel grobes organisches Material (v.a. Falllaub und Zweige einer Roteiche) und organische Feinsedimente vorhanden. Zwischen den langsam fliessenden bzw. stehenden Beckenbereichen mit den organischen Ablagerungen konnten allerdings auch schneller fliessende Bachabschnitte beprobt werden, wo Kies das Substrat bildet.

Tabelle 7: Substrate im Bereich der Probenahmestellen im Sommer. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach (Legende: s. unten).

Gewässer	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT	SB
mobile Blöcke (> 250 mm)									
Moose (Bryophyten)									
untergetauchte Samenpflanzen									
grobes organisches Material									
Steine, Kieselsteine (25 – 250 mm)									
Kies (2.5 – 25 mm)									
amphibische Samenpflanzen									
feine Sedimente +/- organisch									
Sand und Schluff (< 2.5 mm)									
Fels, Steinplatten, Boden, (>250 mm)									
Algen oder Mergel und Ton									

Legende:

	selten: < 15 % der Fläche
	häufig: 15-50 % der Fläche
	dominant: > 50 % der Fläche

Die untere Stelle des Dorenbachs (DO1) wies einen verhältnismässig hohen Anteil an Algen auf. Vor allem während der Probenahme im Frühling waren die Algen mit einem Flächenanteil von um die 50 % relativ dominant. Dennoch konnten auch andere Substrattypen wie Steine, mobile Blöcke, Sand und org. Feinsediment beprobt werden.

Eine Besonderheit ist die Strecke «Birsig – Dorenbach» (BG2), an der nur die ersten Meter direkt unterhalb der Pfahlreihe noch einen natürlichen Untergrund aufweisen (s. Abbildung 5). Der Grossteil des Gewässerabschnittes ist auf gepflastertem Untergrund, welcher vereinzelt von Algen überzogen ist und nur eine sehr dünne Sedimentschicht aufweist. Aufgrund des hohen Flächenanteil dieser verbauten künstlichen Oberfläche wurden hier anteilmässig deutlich mehr Einzelproben auf dem noch natürlichen Untergrund entnommen. Der Grund dafür ist, dass der Fokus der Untersuchungen auf den vorhandenen Diversitätsklassen des IBCH lag und die Beprobung im natürlichen Untergrund mehr Auskunft über die Präsenz unterschiedlicher Taxa gibt. Zudem ist die Situation der naturfremden/künstlichen Ökomorphologie² in diesem Abschnitt bekannt.

² Geoportal des Kanton Basel-Stadt (<https://map.geo.bs.ch>). Online-Abfrage am 04.01.2023.

5 Äusserer Aspekt

Die Probenahmen erfolgten am 24. und 28. März 2022 sowie am 16. und 17. Mai 2022 (Sommer). Die Parameter des Äusseren Aspekts vermitteln einen ersten Eindruck von der Wasserqualität (s. Tabelle 8, Tabelle 9).

Tabelle 8: Äusserer Aspekt im Frühling auf den untersuchten Gewässerstrecken 2022. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach (Legende: s. Tabelle 9, unten)

Gewässer	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT	SB
Schlamm	**								
Trübung									
Verfärbung									
Schaum	**								
Geruch									
Eisensulfid									
Kolmation									
Feststoffe/Abfälle					Abfälle				
Heterotropher Bewuchs					w				
Algen									
Moose									
Makrophyten									

Auf den näher am Siedlungsbereich liegenden Gewässerstrecken wurden tendenziell mehr Zivilisationsabfälle gefunden. Viele Abfälle wurden an der oberen und unteren Stelle des Birsig (BG2 und BG1) sowie an der unteren Stelle des Dorenbaches (DO1) beobachtet.

An der oberen (BG2) und unteren Stelle (BG1) konnte im Frühling ein leichter- und im Sommer an der oberen Stelle ein starker Abwassergeruch festgestellt werden. Darüber hinaus waren an beiden Stellen mittlerer heterotropher Bewuchs sowie mittlere Schaumbildung erkennbar. Die obere Stelle wies im Mai sogar vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung auf. In Kombination mit einem mittleren Algenaufwuchs (10 bis 50 %) an beiden Stellen weisen die vorgenannten Beobachtungen des «Äusseren Aspekts» darauf hin, dass im Birsig Einflüsse von ARA-Abwasser und stossweisen Entlastungen aus der Kanalisation vorhanden sind.

Tabelle 9: Äusserer Aspekt im Sommer auf den untersuchten Gewässerstrecken 2022. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach.

Gewässer	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT	SB
Schlamm	**								
Trübung									
Verfärbung									
Schaum									
Geruch									
Eisensulfid									
Kolmation									
Feststoffe/Abfälle			Abfälle	Festst. + Abfälle	Abfälle				
Heterotropher Bewuchs					w				
Algen									
Moose									
Makrophyten									

Legende:

	kein
v	vereinzelter heterotropher Bewuchs
w	wenig heterotropher Bewuchs
	leicht/mittel
	stark
*	natürliche Ursache der Beeinträchtigung (Schlamm zwischen Makrophytenbeständen)
**	starker Laubfall

Am Dorenbach wurden an der unteren Stelle (DO1) relativ dichte Algenbestände und auch heterotropher Bewuchs beobachtet, was einerseits auf die verbaute Bachsohle sowie die geringe Beschattung und andererseits auf eine Belastung mit Nährstoffen aus den Landwirtschaftsflächen im Einzugsgebiet sowie mit organischen Stoffen zurückzuführen sein könnte. An der oberen Stelle (DO2) wurde Schaumbildung beobachtet, deren Ursache neben einer organischen Belastung ein natürlicher Laubabbau sein könnte.

An der unteren Stelle des Bettingerbachs (BE1) sorgte wie schon in den vergangenen Jahren starker Laubfall für Schlamm- und Schaumbildung, was auch zu einer Geruchsbildung führte. Am häufigsten war hier schwer abbaubares Laub von der aus Nordamerika stammenden Roteiche (*Quercus rubra*) aufzufinden. Diesbezüglich wird im Bettingerbach von einer natürlichen Ursache ausgegangen.

Die obere Stelle des Bettingerbachs (BE2), der Spittelmattbach (SB) und der Immenbach weisen keine Auffälligkeiten beim «Äusseren Aspekt» auf. Im Immenbach war lediglich ein mittlerer Bewuchs mit Makrophyten feststellbar, was eher positive Auswirkungen auf das Gewässerqualität und die Gewässerorganismen haben kann. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen 2022 waren im Immenbach auch keine Hinweise auf Schwebstoffeinträge feststellbar, obschon dies in der Vergangenheit mehrfach auftrat.

Im Mühleleich (MT) war lediglich während der Beprobung im Sommer eine leichte bis mittlere Trübung, deren Ursache ungeklärt ist, zu beobachten.

6 Zusammensetzung des Makrozoobenthos

Die Zusammensetzung der Fauna eines Gewässers oder eines Gewässerabschnitts ist eine Kenngrösse, die v.a. für die Intaktheit des Ökosystems und die naturschützerischen Belange von Bedeutung ist.

6.1 Gesamtüberblick der Makrofauna

Gesamthaft wurden in den untersuchten Fliessgewässern im Frühling 24'748 Individuen aus 89 Taxa und im Sommer 24'680 Individuen aus 91 Taxa nachgewiesen (s. Kap. 6.2). Leere Schalen von Schnecken oder Muscheln wurden nicht mitgerechnet, weil diese aus oberliegenden Gewässerabschnitten eingeschwemmt sein könnten. Weitaus am artenreichsten waren die Köcherfliegen (Trichoptera) mit 28 Vertretern. Mit einem deutlichen Abstand folgten die Zweiflügler (Diptera) mit 14 Taxa, die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) mit 11 Taxa und die Käfer (Coleoptera) mit 10 Taxa.

6.2 Übersicht über die Fauna der einzelnen Gewässer

6.2.1 Abundanzen der einzelnen Artengruppen

In den Tabelle 10 und Tabelle 11 ist die Gesamtzahl aller gefundenen Individuen pro Probe (Dichte) ersichtlich. Durchschnittlich wurden gemittelt über alle Proben im Frühling und im Sommer 2'592 Tiere pro Probenahmestelle bestimmt. Darin enthalten waren durchschnittlich 1287 Flohkrebse: Damit waren 50 % aller bestimmten Tiere Flohkrebse, die sich auf die drei Gammarus-Arten (*G. fossarum*, *G. pulex* und der seit den 1850er-Jahren in der Schweiz nachgewiesene *G. roeseli*) verteilen. Ferner stellten die Zweiflügler (Diptera) 19 % aller bestimmten Tiere. Bei den Zweiflüglern wiederum dominieren die Feinsedimente bewohnenden Zuckmücken (Chironomidae) mit 86 %. Im Weiteren machen die Eintagsfliegen 10 % der bestimmten Tiere aus, wobei die Gattung *Baetis* dominiert (68 % der Eintagsfliegen). Alle anderen Tiergruppen teilen sich die restlichen 21 %.

Die wertgebenden EPT-Taxa (Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen) machen lediglich 14 % aller gefundenen Individuen aus (durchschnittlich 373 Tiere pro Probe). Diese Gruppe ist auch für die Biodiversität (s. Kap. 6.2.2) wichtig und die umfasst wasserqualitätssensitivste Taxa. Neben den EPT-Spezies kommen in geringer Individuenzahl weitere wertgebende Artengruppen wie Libellen vor.

In Abbildung 13 werden die relative Dichte unterschiedlicher taxonomischer Gruppen durch Kreisdiagramme dargestellt. Der Hauptgrund für den hohen Anteil an Weichtieren am Spittelmattbach (SB) und am Immenbach (IM) sind hohe Abundanzen der als integrativ eingestuften Neuseeländischen Zwergdeckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*) zurückzuführen.

Ferner treten auch andere Mollusken gehäuft auf, wie z.B. die Erbsenmuscheln (*Pisidium* sp.) am Dorenbach, Bettingerbach (BE1), Birsig (BG1) und Immenbach, die Flussmützenschnecke (*Ancylus fluviatilis*) am Spittelmattbach und die Grobgerippte Körpchenmuschel (*Corbicula fluminea*) am Mühlebach und Spittelmattbach. Letztere ist eine eingeschleppte Art, welche vom Rhein in die baselstädtischen Seitengewässer in strömungsberuhigte Strecken mit reichlich Feinsubstrat einwandert. Trotz des

invasiven Potenzials, stellt die Grobgerippte Körbchenmuschel gegenwärtig keine ernstzunehmende Bedrohung für die heimische Fauna dar, da sich deren Bestände zu stabilisieren scheinen (s. Kap. 8.9). Die weitere Entwicklung ist jedoch zu beobachten. Eher sporadisch konnten hingegen Vertreter der Kugelmuscheln (*Sphaerium sp.*), der Posthörnchen (*Gyraulus sp.*) und die Gemeine Schlamm Schnecke (*Radix balthica*) aufgefunden.

Tabelle 10: Individuenzahlen der Makrozoobenthos-Gruppen auf den beprobten Strecken im Frühling. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühlebach; SB: Spittelmattbach.

Gruppe	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT 1	SB
Platyhelminthes (Strudelwürmer)	11	14	7	5	10	2	23	16	6
Gastropoda (Schnecken)	7		11	55	3	1	64	1	209
Bivalvia (Muscheln)	29		18	7	8	20	25	37	13
Oligochaeta (Wenigborster)	13	10	2000	453	407	65	41	131	44
Nematomorpha (Saitenwürmer)			14			2			
Hirudinea (Egel)	5	1		5	6	1	6		
Amphipoda (Flohkrebse)	600	1200	700	800	320	4000	1300	800	500
Isopoda (Asseln)	61		2	11	43	2			28
Ostracoda (Muschelkrebse)									
Hydracarina (Süsswassermilben)				2	2	5	15	15	
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	2	575	369	724	107	40	171	137	140
Plecoptera (Steinfliegen)			21	30				2	
Trichoptera (Köcherfliegen)	26	16	102	72	60	74	86	344	15
Odonata (Libellen)	1	4						5	2
Diptera (Zweiflügler)	149	155	2457	1441	1339	975	135	57	39
Coleoptera (Käfer)	23	113	36	55	56	167	87	113	14
Collembola (Springschwänze)									
Σ Individuen Total	927	2088	5737	3660	2361	5354	1953	1658	1010
Σ Individuen EPT	28	591	492	826	167	114	257	483	155

Tabelle 11: Individuenzahlen der Makrozoobenthos-Gruppen auf den beprobten Strecken im Sommer. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach.

Gruppe	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT 1	SB
Platyhelminthes (Strudelwürmer)	20	7		12	44	12	132	13	12
Gastropoda (Schnecken)	55		39	100	2	3	266		270
Bivalvia (Muscheln)	74	2	28	16	106	23	97	24	18
Oligochaeta (Wenigborster)	102	34	13	168	160	140	226	128	62
Nematomorpha (Saitenwürmer)					4				
Hirudinea (Egel)	1		5	3	10	7	1	1	
Amphipoda (Floh-krebse)	1500	1200	808	2000	600	1000	1200	3025	1000
Isopoda (Asseln)	152		4	11	45	12	2		106
Ostracoda (Muschelkrebse)					3				
Hydracarina (Süsswassermilben)		2			41	5	32	25	1
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	51	167	285	468	193	95	336	420	421
Plecoptera (Steinfliegen)			14	33				49	2
Trichoptera (Köcherfliegen)	23	15	65	56	127	30	83	420	43
Odonata (Libellen)	4	6						2	
Diptera (Zweiflügler)	664	124	411	981	1067	890	591	117	24
Coleoptera (Käfer)	63	169	77	84	104	145	275	229	40
Collembola (Springschwänze)							2	1	
Σ Individuen Total	2709	1726	1749	3932	2506	2362	3243	4454	1999
Σ Individuen EPT	74	182	364	557	320	125	419	889	466

Der Anteil der Zuckmücken (Chironomidae) war in abnehmender Reihenfolge im Birsig und am Dorenbach und im Spittelmattbach am geringsten. Entgegen den Erwartungen ist keine Korrelation des Zuckmücken- bzw. Zweiflügler-Anteils mit dem Feinanteil im Substrat erkennbar. Die Spanne reicht von weniger als 2 % (SB, MT) bis über 42 % (DO1) Anteil Individuen pro Probenahmestelle (Frühling und Sommer gepoolt). Weiter häufige Zweiflüglerfamilien waren die Kriebelmücken (Simuliidae) gefolgt von den Gnitzern (Ceratopogonidae).

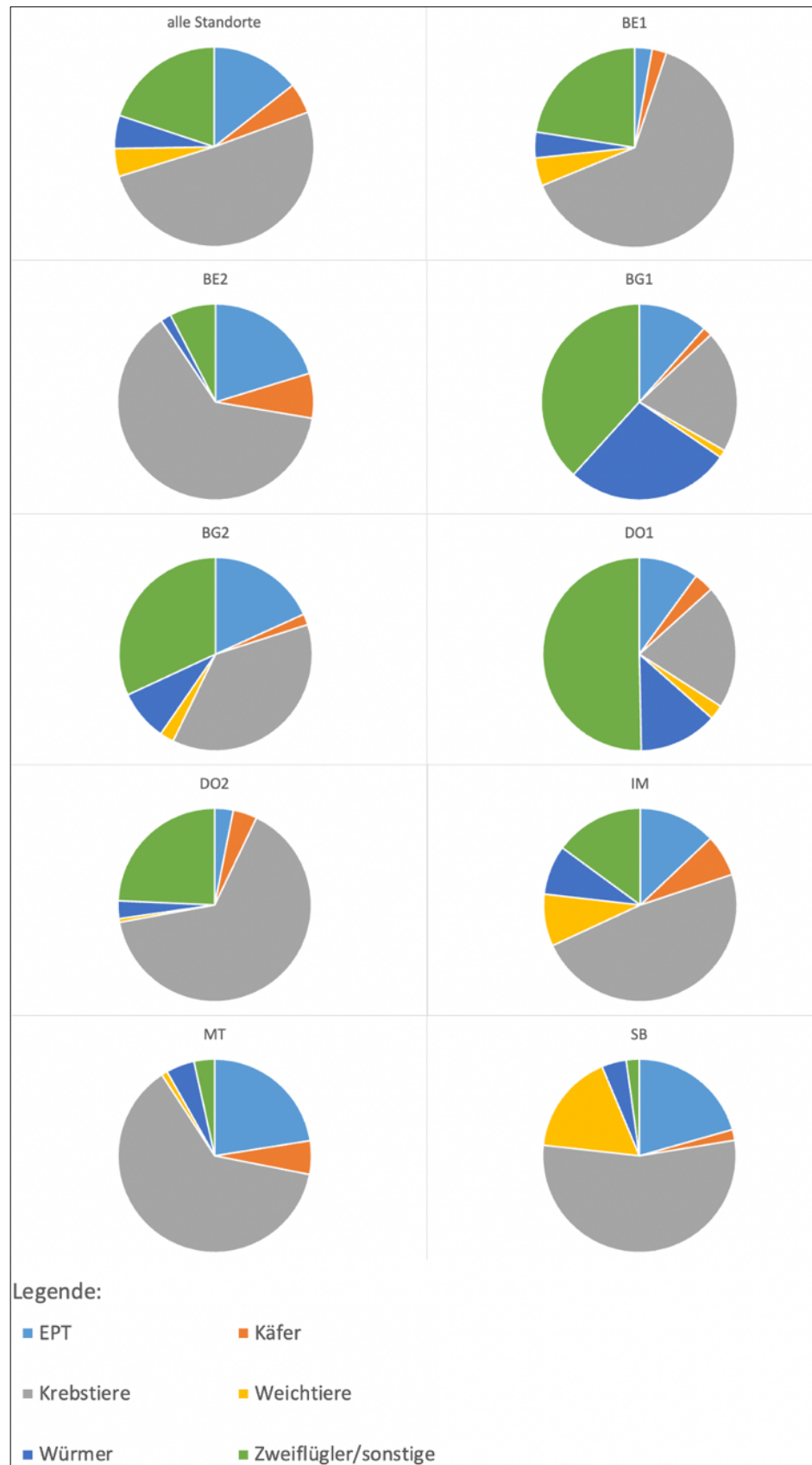


Abbildung 13: Anteile der verschiedenen Artengruppen gemittelt über alle Probenahmestandorte (Frühling- und Sommerproben zusammengerechnet).

6.2.2 Taxazahlen der einzelnen Artengruppen und EPT-Index

Ein anderes Bild ergibt sich, wenn die Gesamtanzahl der festgestellten Taxa pro Standort sowie die Anzahl Taxa über alle Standorte betrachtet werden (Tabelle 12

Tabelle 13). An allen untersuchten Gewässerstrecken konnte die Gruppe der Köcherfliegen (Trichoptera) am häufigsten nachgewiesen werden, gefolgt von den Zweiflüglern (Diptera) und den Eintagsfliegen (Ephemeroptera). Demgegenüber konnten lediglich zwei Taxa der Steinfliegen (Plecoptera) festgestellt werden, von denen Vertreter mit einem mehrjährigen Entwicklungszyklus gänzlich fehlten.

In den Abbildung 14 Abbildung 15 sind die Gewässerstrecken absteigend nach Anzahl der festgestellten EPT-Taxa (Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen) sortiert. Bei der Betrachtung der vorgenannten Tabellen und Abbildungen fällt auf, dass die Taxazahlen zwischen den unterschiedlichen Strecken schwanken, jedoch der EPT-Index (Anzahl gefundener EPT-Taxa) in keiner der 2022 untersuchten Gewässerstrecken den «guten» ökologischen Zustand (mind. 21 EPT-Taxa; s. Tabelle 4) erreichen konnte.

Bei den Frühlingsproben war die obere Birsig-Strecke unterhalb des Dorenbachviadukts (BG2) mit insgesamt 14 EPT-Taxa und 42 Taxa insgesamt die verhältnismässig artenreichste Strecke im Untersuchungsgebiet. Dies könnte damit zusammenhängen, dass deutlich mehr Einzelproben auf dem noch natürlichen Untergrund (v.a. Steine und Kies) entnommen wurden (s. Kap. 4). Bei den Eintagsfliegen konnten unter anderem mehrere Arten innerhalb der Familie Baetidae und bei den Köcherfliegen mehrere Arten innerhalb der Familie Hydropsychidae bestimmt werden, was die Anzahl der EPT-Taxa etwas erhöht. Dennoch zeigt der EPT-Index lediglich einen «mässigen» ökologischen Zustand an. Im Sommer wurden mit 12 EPT- und 35 Taxa insgesamt etwas weniger Arten nachgewiesen als im Frühling.

Bei den Sommerproben war mit 18 EPT- und 41 insgesamt nachgewiesenen Taxa die Strecke Mühlebach (MT) unterhalb der Weilstrasse am artenreichsten. Bei den Eintagsfliegen konnten unter anderem mehrere Arten innerhalb der Familie Baetidae und Heptageniidae und bei den Köcherfliegen innerhalb der Familie Hydropsychidae bestimmt werden, was auch hier die Anzahl der EPT-Taxa erhöht. Trotz dem höchsten erzielten EPT-Index zeigt dieser auch nur einen «mässigen» ökologischen Zustand an. Im Frühling wurden im Mühlebach mit 13 EPT- und 33 Taxa insgesamt weniger Arten gefunden als im Sommer.

Im Randbereich des Mooswald, wo das Bachbett des Immenbach (IM) eine relativ natürliche Gestalt aufweist, konnten im Frühling 13 EPT-Taxa (39 Taxa insgesamt) und im Sommer 12 EPT-Taxa (35 Taxa insgesamt) nachgewiesen werden. Trotz einer nur «unbefriedigend» Einstufung (beinahe «mässig») des EPT-Index gehört diese Strecke ebenfalls zu den artenreicheren im Untersuchungsgebiet.

Die tiefsten Taxazahlen wurden im Dorenbach und im Bettingerbach nachgewiesen. Gemäss EPT-Index ist der ökologische Zustand in den Strecken BE2 und DO1 sogar mit «schlecht» bewertet. Im Dorenbach kann dieser Umstand aufgrund starker anthropogener Beeinträchtigungen erklärt werden. Neben stofflichen Belastungen, unter anderem aufgrund der vorgelagerten Landwirtschaftsflächen, führen im Siedlungsraum zusätzlich strukturelle Beeinträchtigungen (Verbaute Ufer, kaum Strukturreichtum) zu einem «schlechten» Zustand. In der unteren Strecke DO1 waren im

Bachbett sogar starker Algenbewuchs, heterotropher Bewuchs und vereinzelte Abfälle deutlich sichtbar, was die Besiedlung durch anspruchsvollere Arten verunmöglicht. Im Bettingerbach ist der Grund für die tiefe Anzahl Taxa jedoch nicht eindeutig. An der unteren Stelle (BE1) kann dies mit dem hohen Anteil an Feinsedimenten und Schlamm sowie mit der Bewirtschaftung des vorgelagerten Weihers in Zusammenhang stehen (vergl. Kap. 7). Der obere Abschnitt (BE2) weist aber genügend kiesiges Substrat auf und es konnten auch keine stofflichen Beeinträchtigungen festgestellt werden. Die Anzahl Taxa blieb in Vergleich zu den Vorjahren unverändert. Ob die kleine Grösse des Gerinnes im Oberlauf (lediglich 30 cm Bachbreite) natürlicherweise weniger besiedelt wird oder ob weitere bisher unbekannte Faktoren eine Rolle spielen, wäre zu prüfen. Die Entwicklung im Bettingerbach soll künftig beobachtet und ggf. vertiefte Untersuchungen eingeleitet werden. Trotz einer geringen Taxazahl konnten im Bettingerbach erneut Vorkommen seltener und bedrohter Arten wie der Zweigestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*) nachgewiesen werden.

Tabelle 12: Taxazahlen der Makrozoobenthos-Gruppen auf den beprobten Strecken im Frühling. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach. EPT-Index: blau=sehr guter Zustand, grün=guter Zustand, gelb=mässiger Zustand, orange=unbefriedigender Zustand, rot=schlechter Zustand.

Gruppe	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT 1	SB	Gesamt
Platyhelminthes (Strudelwürmer)	1	1	3	2	1	1	1	1	1	5
Gastropoda (Schnecken)	2	0	1	2	1	1	2	1	2	4
Bivalvia (Muscheln)	1	0	2	1	1	1	1	1	2	3
Oligochaeta (Wenigborster)	2	3	1	4	3	3	3	2	2	4
Nematomorpha (Saitenwürmer)	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Hirudinea (Egel)	1	1	0	3	2	1	2	0	0	5
Amphipoda (Flohkrebse)	2	1	2	2	2	1	1	1	2	3
Isopoda (Asseln)	1	0	1	1	2	2	0	0	1	3
Ostracoda (Muschelkrebse)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydracarina (Süsswassermilben)	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	1	1	4	5	1	1	2	4	4	10
Plecoptera (Steinfliegen)	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
Trichoptera (Köcherfliegen)	6	7	6	8	5	6	11	8	6	24
Odonata (Libellen)	1	2	0	0	0	0	0	1	1	3
Diptera (Zweiflügler)	4	8	5	8	6	6	9	6	3	14
Coleoptera (Käfer)	4	2	3	4	3	4	6	6	3	8

Gruppe	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT 1	SB	Gesamt
Collembola (Springschwänze)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anzahl Taxa	26	26	30	42	28	29	39	33	27	89
EPT-Index (Anzahl Taxa)	7	8	11	14	6	7	13	13	10	35

Tabelle 13: Taxazahlen der Makrozoobenthos-Gruppen auf den beprobten Strecken im Sommer. BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach. EPT-Index: blau=sehr guter Zustand, grün=guter Zustand, gelb=mässiger Zustand, orange=unbefriedigender Zustand, rot=schlechter Zustand.

Gruppe	BE1	BE2	BG1	BG2	DO1	DO2	IM	MT 1	SB	Gesamt
Platyhelminthes (Strudelwürmer)	1	1	0	2	3	3	1	3	1	3
Gastropoda (Schnecken)	2	0	2	2	1	1	1	0	2	4
Bivalvia (Muscheln)	2	1	1	2	2	1	1	1	1	3
Oligochaeta (Wenigborster)	1	3	2	1	1	2	3	2	2	4
Nematomorpha (Saitenwürmer)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Hirudinea (Egel)	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2
Amphipoda (Flohkrebse)	2	1	3	2	2	2	1	2	2	3
Isopoda (Asseln)	1	0	1	2	2	2	1	0	1	3
Ostracoda (Muschelkrebse)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Hydracarina (Süsswassermilben)	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	1	2	3	4	3	3	4	8	6	11
Plecoptera (Steinfliegen)	0	0	1	1	0	0	0	2	1	2
Trichoptera (Köcherfliegen)	6	4	5	7	7	6	8	8	5	28
Odonata (Libellen)	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Diptera (Zweiflügler)	6	7	8	8	8	7	7	4	4	12
Coleoptera (Käfer)	5	4	5	3	4	3	5	7	3	10
Collembola (Springschwänze)	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Anzahl Taxa	29	25	32	35	37	32	35	41	29	91
EPT-Index (Anzahl Taxa)	7	6	9	12	10	9	12	18	12	41

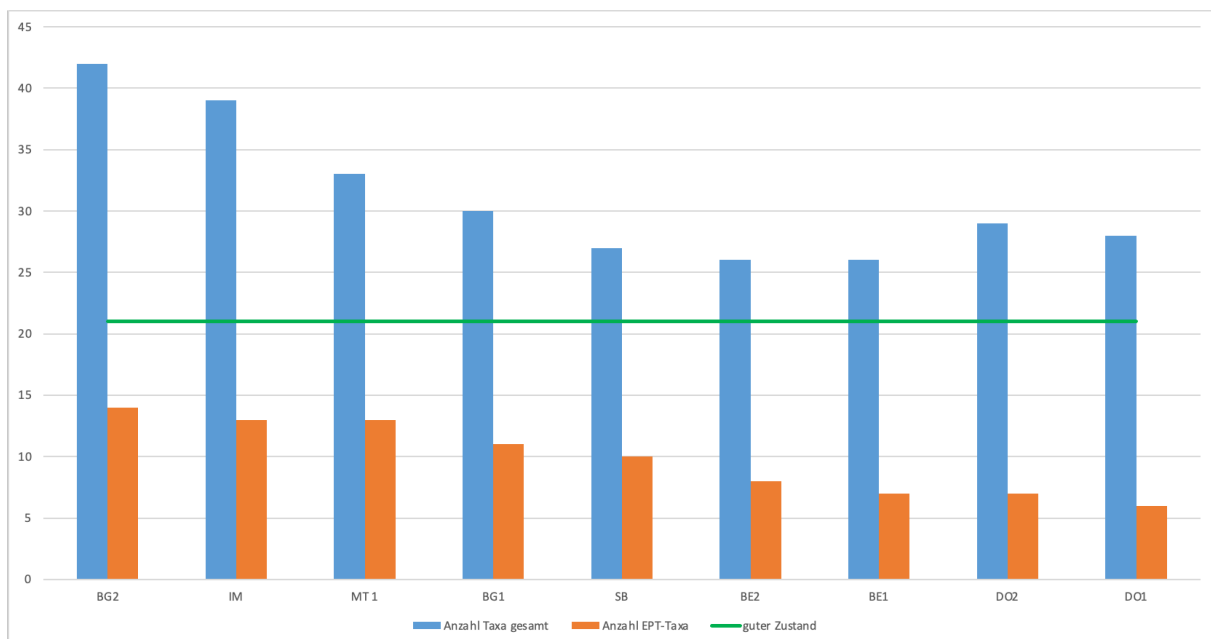


Abbildung 14: Probenahme-Strecken im Frühling, absteigend sortiert nach der Anzahl der gefundenen EPT-Taxa (EPT: Summe der Taxazahlen von Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen). BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleich; SB: Spittelmattebach. Grüne Linie=Anzahl EPT-Taxa zum Erreichen des guten ökologischen Zustands gem. EPT-Index.

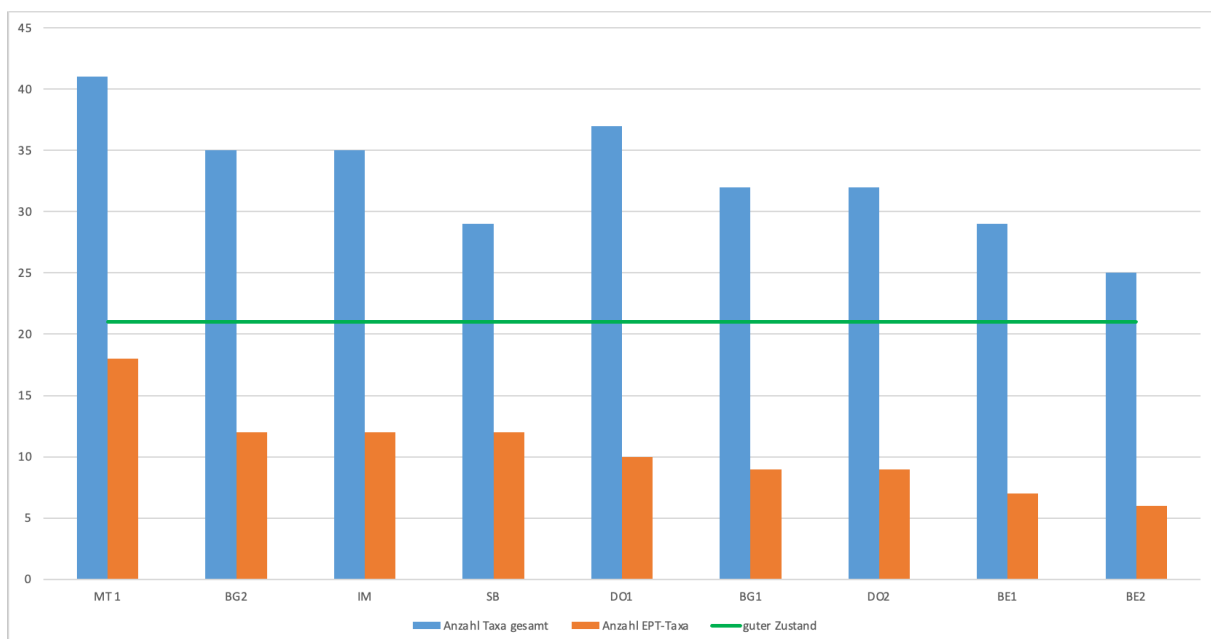


Abbildung 15: Probenahme-Strecken im Sommer, absteigend sortiert nach der Anzahl der gefundenen EPT-Taxa (EPT: Summe der Taxazahlen von Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen). BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig Rialto; BG2: Birsig Dorenbach; DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleich; SB: Spittelmattebach. Grüne Linie=Anzahl EPT-Taxa zum Erreichen des guten ökologischen Zustands gem. EPT-Index.

6.2.3 Vergleich der IBCH-Taxazahlen mit den Ergebnissen früherer Beprobungen

Damit ein Vergleich der Taxazahlen mit früheren Beprobungen möglich ist, erfolgte dieser lediglich mit den Frühlingsproben 2022 auf Ebene der indizierten IBCH-Taxa. Hierfür wurden die Berichte «Ermittlung des IBCH aus Biomonitoringdaten in Gewässern des Kantons BS für die Jahre 1988–2012» (Küry & Mertens 2015) und «Biomonitoring Oberflächengewässer Basel-Stadt 2017» (Küry & Mertens 2018) beigezogen. Der Vergleich der erzielten IBCH-Taxazahlen mit früheren Beprobungen ist in Tabelle 14 ersichtlich.

In einigen Strecken (BE1, BE2, BG2, DO2, IM) haben sich die IBCH-Taxazahlen gegenüber der letzten Beprobung 2017 nur geringfügig verändert. Da die Taxazahlen natürlichen jährlichen Schwankungen unterliegen können, darf aus kleineren Schwankungen bis etwa fünf Taxa noch kein eindeutiger Trend abgelesen werden. Lediglich grössere oder systematische Abweichungen von früheren Probenahmen haben wahrscheinlich eine biologische oder physikalische Ursache. Generell ist zu beobachten, dass seit Beginn der Makrozoobenthos-Untersuchungen Ende der 1980er-Jahre die Taxazahlen zugenommen haben. Dies ist unter anderem auf eine allmähliche Erholung der Fließgewässer nach den starken Abwasserbelastungen der Vergangenheit zurückzuführen (Küry & Mertens, 2015).

Tabelle 14: Vergleich der Anzahl (indizierter) IBCH-Taxa 2022 mit Erhebungen von 1988 bis 2017 in den Frühlingsproben.

Standort	Taxa IBCH 2022	Taxa IBCH letzte Erhebung (Erhebungsjahr)	Mittelwert Taxazahl IBCH frühere Erhebungen (n = Anzahl Erhebungen)
BE1	20	23 (2017)	27.5 (n = 2)
BE2	20	22 (2017)	18.2 (n = 6)
BG1	20	29 (2017)	19.2 (n = 6)
BG2	30	33 (2017)	19.0 (n = 3)
DO1	20	4 (2001)	4.0 (n = 1)
DO2	19	20 (2011)	16.3 (n = 3)
IM	27	25 (2017)	20.5 (n = 6)
MT1	23	31 (2011)	24.5 (n = 4)
SB	19	28 (2017)	24.3 (n = 3)

Ein deutlicher Rückgang der Taxazahl gegenüber der letzten Beprobung ist in der unteren Birsig-Strecke (BG1; Rückgang um 9 Taxa), dem Spittelmattbach (SB, Rückgang um 9 Taxa) und im Mühleleichen (MT1; Rückgang um 8 Taxa) zu verzeichnen. Die tiefere Anzahl Taxa auf der unteren Birsig-Strecke (BG1) muss mit dem zum Zeitpunkt der Untersuchungen 2022 festgestellten Abwassergeruch und der Schaumbildung im Gewässer in Zusammenhang stehen. Trotz Sanierungen an der ARA Birsig ist die Abwassersituation im baselstädtischen Teil des Birsig noch nicht ausreichend. Ob der Grund für den Rückgang der Taxazahlen im Spittelmattbach (SB) und im Mühleleichen (MT1) mit dem vermehrten Auftreten der grobgerippten Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) in Zusammenhang steht, kann nicht eindeutig festgestellt werden, da diese v.a. im Spittelmattbach (SB) bereits 2017 nachgewiesen wurde. Auch der dominante Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*) war bereits während früheren Untersuchungen in hohen Abundanzen anzutreffen. Im

Spittelmattbach (SB) und im Mühlebach (MT1) liegt die IBCH-Taxazahl wieder auf dem Niveau von 2007 bzw. 2006.

An der unteren Strecke des Dorenbachs (DO1) ist eine deutliche Zunahme von nur 4 auf 20 Taxa zu verzeichnen. Der Vergleichswert von 4 Taxa stammt aus dem Jahr 2001 und ist somit über 20 Jahre alt. Diese Entwicklung kann auf die ökologischen Aufwertungen (einbringen von besiedelbarem Sediment) zurückgeführt werden, die in der Zwischenzeit vorgenommen wurden.

Eine weitere Diskussion dieser Ergebnisse folgt in den Abschnitten zu den IBCH-Ergebnissen und der Diskussion der einzelnen Artgruppen.

7 Biologische Gewässerqualitätsbeurteilung

7.1 Makrozoobenthos IBCH

Im Gegensatz zur Anzahl der EPT-Taxa werden beim IBCH alle Makrozoobenthosgruppen berücksichtigt und es fließt neben der Diversitätsklasse (DK-Wert) auch der Indikatorwert (IG-Wert) mit ein, der die Empfindlichkeit der Taxa gegenüber Beeinträchtigungen beschreibt. Daher kann der IBCH den biologischen Zustand eines Gewässers besser darlegen, als dies bei der blossen Anzahl der EPT-Taxa als Diversitätsparameter der Fall ist. (Tabelle 15).

Die IBCH-Zustandsklassen in den baselstädtischen Gewässern bewegen sich zwischen «unbefriedigend» und «gut». Der Immenbach wurde sowohl im Frühling wie auch im Sommer mit der Zustandsklasse «gut» bewertet. Im Spittelmattbach und im Mühleleichen zeigt nur die Sommerprobe den «guten» Zustand an, jedoch nicht die Frühlingsprobe, welche als «mässig» eingestuft wurde. Der Bettingerbach und der Birsig sind jeweils an beiden Probenahmestellen (BE1 und BE2, BG1 und BG2) sowohl im Frühling wie auch im Sommer mit «mässig» bewertet worden. Die obere Probenahmestelle am Dorenbach (DO2) wurde im Frühling als «unbefriedigend» und im Sommer als «mässig» eingestuft. Die untere Stelle (DO1) wies hingegen bessere Ergebnisse auf und erreichte im Frühling die Bewertung «mässig» sowie im Sommer «gut».

Tabelle 15: IBCH und die entsprechenden Zustandsklassen untersuchten Gewässerstrecken im Frühling und Sommer 2022.

Gewässer	Stelle Probenahme	Datum Probenahme	IBCH 2010	DK Wert	IG Wert	IBCH 2019	IBCH 2019 Zustandsklasse
Bettingerbach	BE1	24.03.22	8	0.512	0.278	0.423	mässig
Bettingerbach	BE2	24.03.22	10	0.512	0.418	0.476	mässig
Birsig	BG1	28.03.22	12	0.426	0.696	0.529	mässig
Birsig	BG2	28.03.22	14	0.512	0.696	0.582	mässig
Dorenbach	DO1	28.03.22	8	0.512	0.278	0.423	mässig
Dorenbach	DO2	28.03.22	8	0.426	0.278	0.370	unbefriedigend
Immenbach	IM	24.03.22	14	0.682	0.835	0.740	gut
Mühleleichen	MT	24.03.22	13	0.512	0.835	0.582	mässig
Spittelmattbach	SB	24.03.22	10	0.426	0.557	0.476	mässig
Bettingerbach	BE1	16.05.22	12	0.512	0.696	0.582	mässig
Bettingerbach	BE2	16.05.22	10	0.512	0.557	0.529	mässig
Birsig	BG1	17.05.22	12	0.426	0.696	0.529	mässig
Birsig	BG2	17.05.22	13	0.426	0.696	0.529	mässig
Dorenbach	DO1	17.05.22	12	0.682	0.557	0.635	gut
Dorenbach	DO2	17.05.22	10	0.682	0.278	0.529	mässig
Immenbach	IM	16.05.22	14	0.597	0.835	0.688	gut

Gewässer	Stelle Probenahme	Datum Probenahme	IBCH 2010	DK Wert	IG Wert	IBCH 2019	IBCH 2019 Zustandsklasse
Mühleteich	MT	16.05.22	14	0.682	0.835	0.635	gut
Spittelmattbach	SB	16.05.22	13	0.512	0.835	0.635	gut

Generell unterschieden sich die untersuchten Stellen aufgrund der IG-Werte viel stärker untereinander als die Diversitätsklassen und bewegten sich zwischen den Kategorien «unbefriedigend» und «sehr gut». Die Indikatorgruppen (IG) und v.a. die Diversitätsklassen (DK) korrelieren für sich betrachtet nicht immer mit den erzielten IBCH-Werten. Vielmehr ist eine gemeinsame Betrachtung beider Indizes notwendig, um auf das Ergebnis beim IBCH schliessen zu können.

Im Immenbach und im Mühleteich konnten sowohl im Frühling als auch im Sommer und im Spittelmattbach im Sommer empfindliche Taxa gegenüber Verschmutzung (IG 7, Fam. Glossosomatidae, Goeridae) festgestellt werden. Da in diesen Gewässern die Diversitätswerte nicht merklich höher lagen als in anderen Gewässern, können die als «gut» eingestuften IBCH-Zustandsklassen stärker auf die erwähnten empfindlicheren Taxa zurückgeführt werden.

An der Probenahmestelle DO2 im Dorenbach führte der geringe Anteil verschmutzungsempfindlicher Taxa (IG 3) in Kombination mit einer vergleichsweise niedrigen Diversität (DK 6; 19 Taxa) zu einer «unbefriedigenden» Gesamtbewertung nach IBCH. Im Bettingerbach und dem Birsig, wo der IBCH als «mässig» bewertet wurde, sind ebenfalls sowohl die IG wie auch die DK in etwa gleichermassen an der Einstufung beteiligt.

Der Birsig weist als einziges Gewässer ein IBCH-Abflussregime 12 (pluvial jurassien) auf. Alle anderen untersuchten baselstädtischen Gewässer weisen ein IBCH-Abflussregime 17 (Kleingewässer Mittelland/Jura, mittlere Abflussmenge < 0.2 m³/s) auf. Die Berechnung der Diversitätsklasse beruht auf der Summe der gefundenen Taxa. Damit Gewässer mit unterschiedlichen Abflussregimes methodisch miteinander verglichen werden können, wurde gemäss dem überarbeiteten IBCH-2019 (BAFU 2019) für den Birsig die Diversität mit einem Korrekturwert ($n_{\text{korrigiert}}$) herabgesetzt, da dieser Abflusstyp unter natürlichen Bedingungen eine höhere Artenvielfalt aufweist. Für die anderen Kleingewässer wurde im Vergleich zum IBCH 2010 die Diversitätsklasse geringfügig erhöht, da diese Gewässer natürlicherweise weniger Arten aufweisen.

Beim Vergleich der alten (2010) mit der neuen (2019) IBCH-Einstufung zeigen sich vereinzelt Unterschiede in den Zustandsklassen. Die Stelle BE1 (Bettingerbach) würde mit der alten Methode schlechter (unbefriedigend) bewertet als mit der neuen Methode (mässig) und die Stelle BG2 (Birsig) würde mit der Methode 2010 besser (gut) eingestuft als mit der neuen Methode (mässig). Bei den übrigen Gewässern sind keine Unterschiede zwischen den Methoden zu erkennen. Der Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse an den Stellen BE1 und BG2 ist, dass die Indikatorgruppe (IG) mit der neuen Berechnungsformel weniger stark ins Gewicht fällt, als dies bei der alten Methode der Fall ist.

7.2 SPEAR-Index

Der für toxische Belastungen durch Mikroverunreinigungen und Pestizide empfindliche $\text{SPEAR}_{\text{pesticide}}$ -Index zeigt in Tabelle 16 Zustandsklassen zwischen mässig und schlecht.

Tabelle 16: $\text{SPEAR}_{\text{pesticide}}$ -Index an den 2022 unterschiedlichen Probenahmestellen.

Gewässer	Stelle Probenahme	Datum Probenahme	$\text{SPEAR}_{\text{pesticide}}$
Bettingerbach	BE1	24.03.22	16.84
Bettingerbach	BE2	24.03.22	26.92
Birsig	BG1	28.03.22	21.57
Birsig	BG2	28.03.22	22.68
Dorenbach	DO1	28.03.22	09.11
Dorenbach	DO2	28.03.22	10.88
Immenbach	IM	24.03.22	27.20
Mühleleichen	MT	24.03.22	28.06
Spittelmattbach	SB	24.03.22	22.27
Bettingerbach	BE1	16.05.22	15.85
Bettingerbach	BE2	16.05.22	21.86
Birsig	BG1	17.05.22	22.04
Birsig	BG2	17.05.22	19.89
Dorenbach	DO1	17.05.22	12.37
Dorenbach	DO2	17.05.22	11.89
Immenbach	IM	16.05.22	17.07
Mühleleichen	MT	16.05.22	26.31
Spittelmattbach	SB	16.05.22	26.20

Da keine Stelle den guten Zustand erreicht hat, besteht bei allen untersuchten Gewässern ein Abklärungsbedarf. Es wäre dennoch falsch daraus zu schliessen, dass sämtliche Gewässer in Basel-Stadt ein Pestizidproblem aufweisen. Grundsätzlich sind Gewässer in dicht bebauten Gebieten bzw. innerhalb von Siedlungsbereichen einer Vielzahl von stofflichen Einträgen (z.B. aufgrund Baustellen- und Strassenabwässer, Spritzmitteleinsatz in Gärten und Vorplätzen) ausgesetzt.

Die schlechtesten Werte erzielte der Dorenbach, wo die obere (DO2) sowie die untere Strecke (DO1) im Frühling mit «schlecht» bewertet wurden. Dieser Umstand weist auf eine Belastung durch Schadstoffeinträge hin. Hierbei kommt die intensive Landwirtschaft im oberen Teil des Einzugsgebiets als diffuse Quelle in Betracht. Im

Oberlauf des Dorenbachs und des Weierbachs wurde im Januar 2017 das Ressourcenprojekt Leimental des Bundesamts für Landwirtschaft und des AUE Basel-Landschaft gestartet. Im Rahmen von Vereinbarungen mit Landwirten sollen die Abschwemmungen von Pflanzenschutzmitteln und Nährstoffen aus dem intensiven genutzten Acker- und Gemüsebaugelände auf dem Westplateau zwischen Oberwil und Binningen reduziert werden. Der gegenwärtige Zustand zeigt leider noch keine Verbesserungen im Dorenbach an.

Im Gegensatz zur oberen Stelle des Bettingerbachs (BE2) hat die untere Stelle (BE1) tiefere SPEAR-Werte erzielt und wurde im Frühling als «unbefriedigend» eingestuft. Das Ausmass toxischer Beeinträchtigungen kann auch von den Lebensraumbedingungen beeinflusst werden. Bei Sedimenten mit kleinen Korngrößen sind die Oberflächen deutlich grösser, was zu einer erhöhten Aufnahme von Schadstoffen führt. Die gleiche Menge an eingetragenen Schadstoffen bleibt also in einem Gewässer mit schlammigem Grund, wie dies an der Stelle BE1 der Fall ist, länger hängen als in einem Bach mit Kieselsohle.

7.3 Vergleich des IBCH-Werts im Vergleich zu Probenahmen früherer Jahre

Der Vergleich des IBCH mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen (Küry & Mertens 2015, 2017, 2018) erlaubt eine generelle Beurteilung der ökologischen Entwicklung der untersuchten Fließgewässer (Tabelle 17). Charakteristisch für den IBCH ist, dass neben der Belastungssensitivität der Arten auch die Gesamt-Biodiversität in die Bewertung mit einfließt und damit auch die allgemeine Situation der Gewässer (Struktur, Wasserführung, Verbauungen usw.) abbildet.

Am Bettingerbach hat sich der Zustand auf der unteren Strecke (BE1) zwischen 1988 bis 2017 von «mässig» zu «gut» verbessert, während 2022 wieder eine Verschlechterung auf «mässig» gemäss IBCH-2019 und im Frühling gar auf «unbefriedigend» zu verzeichnen ist. Im Jahr 2022 konnte im Vergleich zu 2012 und 2017 geringfügig weniger Taxa und weniger verschmutzungstolerante Arten aufgefunden werden. So fehlten bei den Köcherfliegen die Familien Goeridae (im Frühling und im Sommer) und der Sericostomatidae (fehlte nur im Frühling). Warum diese Taxa 2022 nicht aufgefunden werden konnten, lässt sich nicht eindeutig erklären. Ob ein Zusammenhang mit der Bewirtschaftung des vorgelagerten Weihers besteht, ist ebenfalls nicht klar. Im Rahmen von zukünftigen Untersuchungen soll die Situation an der Stelle BE1 jedoch im Auge behalten werden und bei erneuten Verschlechterungen des Zustandes vertiefte Untersuchungen eingeleitet und ggf. Massnahmen getroffen werden. Die obere Strecke am Bettingerbach (BE2) verweilt hingegen seit 1988 unverändert auf dem «mässigen» Zustand.

Im Birsig hat sich der Gewässerzustand auf von «unbefriedigend» (1988, 2001) bis 2017 auf «gut» verbessert, was einerseits auf eine Sanierung der Abwassersituation und andererseits auf Verbesserungen der Struktur zurückzuführen ist. Die untere Strecke kann eventuell auch von Arten beeinflusst werden, die aus dem Gewässersystem des Zoologischen Gartens stammen. Zum Zeitpunkt der Beprobungen 2022 war jedoch wiederum ein Abwassergeruch feststellbar und auch der Zustand hat sich gegenüber 2017 insbesondere mit dem IBCH-2019 um eine Zustandsklasse auf «mässig» verschlechtert.

Der durch Wohngebiete fliessende Dorenbach wurde 2022, wie auch in den allermeisten Jahren zuvor mit «unbefriedigend» beurteilt. Lediglich 2016 konnte im Dorenbach an der Probenahmestelle DO2 ein «mässiger» Zustand erzielt werden. Die untere Probenahmestelle (DO1) ist 2022 erstmals neu dazugekommen und zeigte aufgrund der ökologischen Aufwertungen gegenüber 2001 eine deutliche Verbesserung des Zustands.

Der Immenbach und der Spittelmattbach schwanken beim Vergleich mit den zurückliegenden Untersuchungen immer zwischen den Zustandsklassen «mässig» und «gut» und der Mühlebach bürstete bei der Frühjahrsbeprobung seinen «guten» Zustand ein – konnte ihn aber im Sommer halten.

Die teilweise unterschiedlichen Ergebnisse bei den Untersuchungen 2022 zwischen IBCH-2010 und IBCH-2019 lassen sich damit begründen, dass bei letzterem die Indikatorgruppe (IG) mit der neuen Berechnungsformel weniger stark ins Gewicht fällt.

Tabelle 17: IBCH-Werte im Vergleich mit allen bisherigen Ergebnissen an den beprobten Standorten

Gewässer	Probe- stelle	Untersuchungen (IBCH-2010)										Untersuchungen2022 (IBCH-2010)		Untersuchungen 2022 (IBCH-2019)	
		1988	1996	2001	2002	2006	2007	2011	2012	2016	2017	F	S	F	S
Bettingerbach	BE1	9	8		12		12		13		13	8	12	0.423	0.582
Bettingerbach	BE2	10	10		10		11		12		12	9	10	0.476	0.529
Birsig	BG1	6	11	6		12		16			13	11	12	0.529	0.529
Birsig	BG2	5		7							15	14	13	0.582	0.529
Dorenbach	DO1											8	12	0.423	0.635
Dorenbach	DO2			7		7		8		11		8	10	0.370	0.529
Immenbach	IM	11	11		13		12		11		13	14	14	0.740	0.688
Mühleleichen	MT		13		16	13		17		15		13	14	0.582	0.635
Spittelmattbach	SB						13		12		14	10	13	0.476	0.635

8 Bemerkenswerte und gefährdete Tierarten, Neozoen

8.1 Übersicht

Der Fokus eines nachhaltigen Gewässermanagements liegt auch auf dem Erhalt und der Förderung von intakten Gewässerlebensräumen und damit auch auf den Schutz und die Förderung von in den Roten Listen der Schweiz (RL CH) und des Kanton Basel-Stadt (RL BS) stehenden bedrohten Arten. Zusätzlich zu den in den Roten Listen aufgeführten Tierarten kommen die im Entwicklungskonzept Fliessgewässer (AUE BS, 2001) gutachterlich festgestellten gewässertypischen Kennarten dazu, welche ebenfalls schutz- und förderungswürdig sind (Kennarten s. Kap 8.8).

Gesamthaft wurden 30 bedrohte Makrozoobenthos-Arten nachgewiesen, die in den Roten Listen des Kantons Basel-Stadt und/oder der Schweiz aufgeführt sind (Tabelle 18). Dies entspricht rund 43 % der insgesamt 70 festgestellten Taxa, die auf Ebene Art bestimmt wurden und somit betreffend Gefährdungskategorie bewertet werden konnten.

Elf der 30 bedrohten Arten sind in den nationalen Roten Listen (RL CH) aufgeführt. Dabei wurden zwei bedrohte Eintagsfliegen-Arten nachgewiesen. Unter den Köcherfliegen sind sogar sieben Arten gemäss den nationalen Roten Listen als bedroht eingestuft.

Weitere 19 aufgefundene Makrozoobenthos-Arten sind zwar in den nationalen Roten Listen (RL CH) als nicht gefährdet (LC) aufgeführt, gelten jedoch innerhalb des Kanton Basel-Stadt (RL BS) als bedroht. Darunter fanden sich eine Libelle, eine Schnecke, sechs Eintagsfliegen und elf Köcherfliegen.

Tabelle 18: Bedrohte Arten und Kennarten, die 2022 anlässlich der biologischen Untersuchungen im Kanton Basel-Stadt gefunden wurden. Referenzangaben: Rote Liste Schweiz (RL CH): Lubini et al. (2012b), Monnerat et al. (2021), Rüetschi et al. (2012); Rote Liste Basel-Stadt (RL BS): Kury (2000), Kury & Mertens (2015). Kategorien Gefährdung s. Tabelle 5. Bezeichnungen der Gewässer: BE1: Bettingerbach unten; BE2: Bettingerbach oben; BG1: Birsig unten (Rialto); BG2: Birsig oben (Dorenbach); DO1: Dorenbach unten; DO2: Dorenbach oben; IM: Immenbach; MT: Mühleleichen; SB: Spittelmattbach.

Gruppe	Taxon/Art	RL BS	RL CH	Kennart in	Vorkommen 2022
Ephemeroptera	<i>Baetis liebenauae</i>	VU	VU		MT1, SB
	<i>Baetis lutheri</i>	NT	LC	MT	BG1, MT1
	<i>Baetis vardarensis</i>	VU	NT		BG2, MT1
	<i>Baetis vernus</i>	NT	LC		BG2, DO1, DO2, IM, SB
	<i>Electrogena ujhelyii</i>	LC	LC	BE, IM	BE2, IM
	<i>Epeorus assimilis</i>	NT	LC		MT1
	<i>Ephemera danica</i>	VU	LC		MT1, SB
	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	NT	LC		SB
	<i>Rhithrogena semicolorata</i>	NT	LC		MT1
Trichoptera	<i>Adicella reducta</i>	EN	EN		IM
	<i>Agapetus fuscipes</i>	VU	LC		IM

Gruppe	Taxon/Art	RL BS	RL CH	Kennart in	Vorkommen 2022
	<i>Agapetus langier</i>	RE	VU		SB
	<i>Agapetus ochripes</i>	VU	LC		MT1, SB
	<i>Athripsodes albifrons</i>	NT	LC		SB
	<i>Athripsodes bilineatus</i>	VU	VU		BG2
	<i>Athripsodes cinereus</i>	VU	LC		BG2, DO1, DO2
	<i>Drusus annulatus</i>	VU	LC		BE2, IM
	<i>Goera pilosa</i>	VU	LC		SB
	<i>Halesus digitatus</i>	VU	LC		BE1
	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	NT	LC	DO, MT	BE1, BG2, DO1, DO2
	<i>Hydropsyche instabilis</i>	LC	LC	BG	BG1, BG2
	<i>Hydroptila vectis</i>	VU	LC		BG1
	<i>Lepidostoma hirtum</i>	NT	LC		BG2, MT1, SB
	<i>Lype reducta</i>	NT	NT		IM
	<i>Potamophylax nigricornis</i>	VU	NT		BE2, IM
	<i>Silo nigricornis</i>	LC	LC	MT	BE1, IM, MT1
	<i>Stactobia moselyi</i>		EN		BG1, BG2, DO1
	<i>Synagapetus dubitans</i>	VU	NT		IM
	<i>Tinodes unicolor</i>	NT	LC	BE	BE1, BE2, DO1, DO2
Odonata	<i>Cordulegaster boltonii</i>	2	LC	BE	BE1, BE2
	<i>Onchyogomphus forcipatus</i>	2	NT	MT	MT1, SB
Gastropoda	<i>Ancylus fluviatilis</i>	2	LC		BE1, BG2, MT1, SB
	<i>Radix balthica</i>	3	VU		DO1, IM

8.2 Stillgewässerarten

Bei den vorliegenden Untersuchungen im Jahr 2022 konnten keine exklusiv an Stillgewässer gebundene Makrozoobenthos-Arten nachgewiesen werden, da u.a. der Fokus bei den Fliessgewässern lag. Lediglich die Gemeine Schlammschnecke (*Radix balthica*) und die Köcherfliegen-Art *Agapetus laniger* zeigen Präferenzen für Stillgewässer, können hingegen auch in strömungsberuhigten Bereichen von Fliessgewässern vorkommen (lenitische Arten). Diese beiden Arten sowie deren Gefährdungskategorien werden weiter unten in den Kap. 8.3 und 8.7 zu den jeweiligen Grossgruppen genauer beschrieben.

8.3 Gastropoda und Bivalvia, Schnecken und Muscheln

Von den fünf nachgewiesenen Schneckenarten sind zwei Arten als bedroht einzustufen. Die Gemeine Schlamm Schnecke (*Radix balthica*) wurde sowohl in der Schweiz wie auch in Basel als verletzlich (RL CH: VU, RL BS: 3) eingestuft. Die Art konnte 2022 im Dorenbach und im Immenbach festgestellt werden. Während früheren Untersuchungen 2016 konnte *Radix balthica* ebenfalls im Dorenbach sowie an der Wiese festgestellt werden. In zahlreichen anderen Gewässerstrecken wurden leere Schalen gefunden. Im Jahr 2011 wurde die Art hingegen nur im Birsig kartiert. Für die eher Stillgewässer oder langsam fließende Gewässer besiedelnde Art kann somit eine leichte Erholungstendenz festgestellt werden.

Die Flussmützenschnecke (*Ancylus fluviatilis*, Abbildung 16) konnte 2022 am Bettingerbach, am Birsig, am Mühlebach und am Spittelmattbach nachgewiesen werden. Am Spittelmattbach wurden sogar verhältnismässig hohe Abundanzen gezählt. Obschon die Art in Basel als stark gefährdet gilt (RL BS: 2), weisen auch vergangene Untersuchungen auf eine Erholung der Bestände hin (Küry & Mertens 2017, 2018).



Abbildung 16: Die Flussnapfschnecke oder auch Flussmützenschnecke (*Ancylus fluviatilis*) hat eine charakteristisch napf- bzw. mützenförmige Schale mit einer leicht nach rechts-hinten gedrehten Spitze.

8.4 Ephemeroptera, Eintagsfliegen

Von den 2022 insgesamt 14 festgestellten Eintagsfliegen-Arten stehen mit *Baetis liebenaue* (VU, verletzlich) und *Baetis vardarensis* (NT, potenziell gefährdet) zwei bedrohte Arten in den Roten Listen der Schweiz (RL CH).

Im Kanton Basel-Stadt (RL BS) sind zusätzliche sechs bzw. insgesamt acht Eintagsfliegen-Arten als bedroht zu beurteilen. Dabei werden *Ephemera danica* als verletzlich (VU) und *Baetis lutheri*, *Baetis vernus*, *Epeorus assimilis*, *Paraleptophlebia submarginata* sowie *Rhithrogena semicolorata* als potenziell gefährdet (NT) eingestuft.

Unter den aufgefundenen Vertretern der Familie der Baetidae ist *Baetis liebenauae* (Foto s. Abbildung 17) mit jeweils einem verletzlichen (VU) Status sowohl national (RL BS) wie auch regional (RL BS) am gefährdetsten. *B. liebenauae* konnte mit acht bzw. elf Individuen in den Sommerproben des Mühlebach und des Spittelmatzbach nachgewiesen werden und war v.a. durch den grossen und breiten Zahn an der linken und rechten Mandibel (Mundwerkzeug) von anderen *Baetis*-Arten zu unterscheiden. Diese seltene Art wurde in der Schweiz nur fragmentiert nachgewiesen³, kann aber sowohl in kleineren Bächen mit sandigem und steinigem Substrat wie auch in grösseren, an submerser Vegetation reichen Tieflandflüssen auftreten (Bauernfeind & Soldan, 2012). Die Larven von *B. liebenauae* treten aufgrund ihrer Ei-Diapause erst spät im Jahr auf und konnten wohl aus diesem Grund bei früheren Beprobungen 2016/2017 (Küry & Mertens 2017, 2018) nicht nachgewiesen werden, da damals nur eine Beprobung im Frühling (März) durchgeführt wurde.



Abbildung 17: Helle aderlose Kiemen und grosser breiter Zahn der rechten Mandibel von *Baetis liebenauae*.

Innerhalb der *Baetis lutheri*-Gruppe wurden in etwa dieselben Abundanzen von *Baetis lutheri* und *Baetis vardarensis* im Birsig und im Mühlebach aufgefunden. Das diagnostische Merkmal zur Unterscheidung beider Arten ist die Ausgestaltung der Höcker an den Coxae (Hüfte) des zweiten und dritten Beinpaars (s. Abbildung 18), wobei bei älteren Larven die Unterscheidung nicht immer eindeutig ist. Die ökologischen Ansprüche an deren Lebensraum (grössere und wärmere Flüsse) überschneiden sich (Bauernfeind & Soldan, 2012) und die Annahme besteht, dass die beiden Arten miteinander hybridisieren. Gegenwärtig ist *Baetis vardarensis* in Basel (RL BS) als verletzlichen (VU) *Baetis lutheri* als potenziell gefährdet (NT) eingestuft. Künftige vertiefere Untersuchungen zur genaueren Abgrenzung der Arten innerhalb der *B. lutheri*-Gruppe wären diesbezüglich aufschlussreich.

³ Online-Datenbank info fauna - Schweizerisches Zentrum für die Kartografie der Fauna (SZKF / CSCF). Abgerufen am 21.02.2022.



Abbildung 18: *Baetis vardarensis* mit chitinierten spitzen Höckern an den Coxae der 2. und 3. Beinpaare (s. schwarze Pfeile).

Die unter den vier Vertretern der Familie der Ephemeridae üblicherweise häufigste Art *Ephemera danica* wurde am Mühlebach und im Spittelmattbach nachgewiesen. Die Art wurde 2015 in Basel als verletzlich (VU) beurteilt. Die Verbreitung im schweizerischen Mittelland ist beinahe flächendeckend⁴ und die Art konnte sich erfreulicherweise in den letzten Jahren auch in den baselstädtischen Gewässern erneut wieder stärker ausbreiten.

8.5 Plecoptera, Steinfliegen

Steinfliegen reagieren besonders empfindlich auf die Wasserqualität und waren daher im Kanton Basel-Stadt bis in die 1980er-Jahre nur noch vereinzelt anzutreffen. Die allmähliche und immer noch andauernde Wiederbesiedlung zahlreicher baselstädtischer Gewässer mit gleich mehreren Steinfliegenarten kann auf den Erfolg von Gewässerschutzmassnahmen zurückgeführt werden.

Leider konnte sich dieser positive Trend vor allem in der Wiese und ihren Nebengewässern nicht weiter fortsetzen. Die äusserst seltene Art *Perla abdominalis* (RL CH: vom Aussterben bedroht, CR), ihre Schwesterart *Perla marginata*, *Perlodes microcephalus* und *Isoperla grammatica* konnten leider bei den Untersuchungen in den letzten Jahren wie auch 2022 in den Gewässern der Wiese-Ebene nicht nachgewiesen werden.

Die im 2017 im Alten Teich aufgefundenen und regional als verletzlich (VU) eingestuften Steinfliegen *Brachyptera risi* und *Amphinemura sulcicollis* konnten während den Kartierungen 2022 ebenfalls nicht mehr nachgewiesen werden, obschon nicht direkt im Alten Teich, sondern im vorgelagerten Mühlebach sowie im nachgelagerten Spittelmattbach kartiert wurde. Es ist zu hoffen, dass diese beiden Arten, welche in 2016 und 2017 in der Wiese-Ebene noch anzutreffen waren und welche als

⁴ Online-Datenbank info fauna - Schweizerisches Zentrum für die kartografie der Fauna (SZKF / CSCF). Abgerufen am 22.02.2022.

Zeigerarten für ökologisch intakte Tieflandgewässer gelten, künftig wieder gefunden werden.

Die einzige 2022 im Birsig und im Spittelmattbach nachgewiesene Steinfliegenart war *Leuctra geniculata*. Die Art ist gemäss den RL BS und RL CH als nicht gefährdet (LC) beurteilt.

8.6 Odonata, Libellen

Die Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*, Foto s. Abbildung 19) gilt in Basel als stark gefährdet (RL BS: 2) und konnte nur im Bettingerbach an beiden Stellen (BE1 und BE2) kartiert werden. Bei den Feldaufnahmen im 2016 wurde die für den Bettingerbach typische Kennart, welche generell für Bachoberläufe und Quellen typisch ist, zusätzlich auch im Immenbach aufgefunden. Wahrscheinlich hat die Art auf der recht stark beschatteten untersuchten Strecke keinen dauerhaften Bestand aufbauen können.



Abbildung 19: Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*) mit divergierenden Flügelscheiden und Seitendornen am 8. und 9. Abdominalsegment.

Schliesslich wurden im Mühleiteich und Spittelmattbach mehrere Larven der in der Wiese-Ebene relativ häufigen Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) gefunden. Diese Art wird schweizweit als nicht gefährdet (LC) eingestuft, in Basel-Stadt gilt sie als stark gefährdet (RL BS: 2).

8.7 Trichoptera, Köcherfliegen

Von den 2022 festgestellten 28 Köcherfliegenarten stehen sieben auf der Roten Liste der Schweiz (RL CH). Dabei sind die Arten *Adicella reducta* und *Stactobia moseleyi* sogar stark gefährdet (EN), *Agapetus laniger* und *Athripsodes bilineatus* verletzlich (VU) und *Lype reducta*, *Potamophylax nigricornis* und *Synagapetus dubitans* potenziell gefährdet (NT). Auffällig ist, dass der Immenbach die meisten national bedrohten Köcherfliegenarten (RL CH) aufweist. In den anderen untersuchten Gewässern waren diesbezüglich eher sporadisch Funde feststellbar. In der kantonalen Roten Liste (RL BS) sind diesbezüglich deutlich mehr Vorkommen von bedrohten Köcherfliegen aufgelistet (insgesamt 17 kantonal bedrohte Arten). Neben den oben aufgeführten Arten der RL CH kommen die als verletzlich (VU) eingestuften Arten *Athripsodes cinereus*, *Drusus annulatus*, *Goera pilosa*, *Halesus digitatus*, *Hydroptila vectis* und die potenziell gefährdeten (NT) Arten *Athripsodes albifrons*, *Hydropsyche angustipennis* und *Lepidostoma hirtum* und *Tinodes unicolor* dazu (s. Tabelle 18).

Die Glossosomatidae-Art *Apapetus laniger* ist anhand eines hellen Fleckes an der Parietalia (Schädelplatte) von anderen Arten der *Apapetus*-Gattung zu unterscheiden. Die Art ist auf der nationalen Roten Liste (RL CH) mit verletzlich (VU) und weist in der kantonalen Roten Liste (RL BS) sogar den Status regional ausgestorben (RE) auf. Im Spittelmattbach konnten bei der Sommerprobe im Mai erfreulicherweise sechs Individuen dieser Art festgestellt werden. Dieser Umstand lässt darauf hoffen, dass die sonst eher seltene Art, welche ihren Lebensraum in Flüssen und Seen tieferer Lagen hat, via Wiese wieder in die Zu- und Nebenflüsse einwandern kann. Zudem könnte das erneute Auftreten von *Apapetus laniger* ein Hinweis auf eine verbesserte Situation an der Wiese (durch ökologische Aufwertungsmassnahmen) sowie an den kleineren Stillgewässern im Einzugsgebiet sein.

Die Leptoceridae-Art *Adicella reducta* (s. Abbildung 20) ist sowohl schweizweit wie auch kantonal stark gefährdet (EN). Sie ist u.a. an ihrem geraden aus spiralig angeordnetem Pflanzenmaterial gebauten Köcher erkennbar. *Adicella reducta* kommt oft in kleinen Gewässern vor und ernährt sich grösstenteils durch Zerkleinern von Falllaub und anderem abgestorbenen Pflanzenmaterial. Die Ufergehölze im Bereich Mooswald am Immenbach, wo die Art nachgewiesen wurde, bietet diesbezüglich Lebensraum und Nahrungsgrundlage. Gemäss Waringer & Graf (2011) hat die Art zudem einen tiefen Saprobienindex (SI) von 1.5, was auf keine oder eher geringe organische Belastungen hinweist (vergl. auch mit Kap. 7.1, IBCH). Es ist wünschenswert, dass sich künftig durch das angrenzende Ackerland keine Einleitungen von Schwebstoffen mehr in den Immenbach ergeben, wie dies in der Vergangenheit bereits geschah, damit sich diese wertgebende Rote-Liste Art auch langfristig im Immenbach halten kann.



Abbildung 20: Die Köcherfliegenart *Adicella reducta* kommt bevorzugt in kleinen gehölzreichen Gewässern vor. Sie baut Ihren Köcher aus spiralig angeordnetem Pflanzenmaterial.

8.8 Kennarten

Es ist festzuhalten, dass die meisten gutachterlich festgestellten und im Entwicklungskonzept Fliessgewässer (AUE BS, 2001) genannten Kennarten für die jeweiligen Gewässer bei den Untersuchungen 2022 in diesen auch festzustellen waren. Darüber hinaus wurden verständlicherweise auch Kennarten in Gewässern nachgewiesen, wo diese im Entwicklungskonzept nicht als Kennart beschrieben sind. Die zwei Libellen-Kennarten *Cordulegaster boltonii* und *Onchyogomphus forcipatus* sind in den jeweiligen für die Arten typischen Gewässern (Bettingerbach bzw. Mühlebach und Spittelmattebach) gefunden worden. Bei den Köcherfliegen wurden vier Kennarten nachgewiesen, welche in diesen Gewässern typisch und förderwürdig sind. *Hydropsyche instabilis* ist Kennart für den Birsig und wurde dort auch aufgefunden. *Hydropsyche angustipennis* wurde zusätzlich zum Dorenbach überraschenderweise auch im Bettingerbach nachgewiesen. Die Art kommt normalerweise jedoch weniger in kleineren Gewässern wie dem Bettingerbach vor und wurde dort auch nicht während vergangener Kartierungen festgestellt. *Silo nigricornis* ist eine Kennart im Mühlebach und wurde zusätzlich auch im Bettingerbach und Immenbach nachgewiesen. *Tinodes unicolor* ist Kennart im Bettingerbach und konnte auch im Dorenbach nachgewiesen werden. Bei den Eintagsfliegen sind zwei Kennarten gefunden worden. *Electrogena ujhelyii* konnte in den jeweiligen für die Art typischen Gewässern Bettingerbach und Immenbach sowie *Baetis lutheri* zusätzlich zum Mühlebach im Birsig nachgewiesen werden.

Trotz hoher Fundraten der Kennarten waren zwei für die jeweiligen Gewässer typischen Kennarten während den Untersuchungen 2022 nicht nachweisbar. Die Steinfliege *Brachyptera risi*, welche eine Kennart im Mühlebach ist, konnte demnach nicht nachgewiesen werden, obschon diese 2016 an derselben Stelle (MT1) noch

festzustellen war. Die Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*), welche eine Kennart im Mühlebach ist, konnte sowohl 2022 wie auch 2016 dort nicht mehr nachgewiesen werden, jedoch im nachgelagerten Alten Teich während Untersuchungen im 2017. Die Absenz der Gebänderten Prachtlibelle könnte daran liegen, dass die Larve, welche oft zwischen untergetauchten Pflanzen wie dem Bachbunze (*Veronica beccabunga*) umherkriecht, an den Probenahmestellen (Kick-Sampling im vorwiegend steinigen, kiesigen und sandigen Substrat, s. Kap. 4) aufgrund der dort fehlenden Wasserpflanzen zu wenig berücksichtigt wurde.

Die zusätzliche Probenahme im Sommer (früher nur Frühling) zeigt, dass die für die Gewässer typischen Kennarten deutlich häufiger gefunden werden als dies bei früheren Untersuchungen der Fall war, als nur im Frühling beprobt wurde. Viele dieser Gewässer verfügen über ein für sie typisches Basisartenset, dass an die lokalen Bedingungen optimal angepasst ist. Im Sinne einer nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung ist es grundsätzlich erstrebenswert, auf den Erhalt der angestammten und typischen Arten in einem Gewässer zu achten, auch wenn keine unmittelbare Bedrohungssituation für die meisten dieser Kennarten besteht.

8.9 Neozoen

Bei der Beprobung 2022 wurden fünf Neozoen-Arten festgestellt:

Dugesia tigrina

Der gefleckte Strudelwurm, der auch Tigerplanarie genannt wird, wurde mit einem aufgefundenen Individuum an der unteren Birsig-Strecke (BG1) nachgewiesen. Um das Tier mit Sicherheit zu bestimmen, müsste ein frisches Tier präpariert werden. Diese Art wurde von Aquarianern aus Nordamerika eingeschleppt und in Europa erstmals 1932 im Rhein bei Köln nachgewiesen. Die Art besitzt dauerhafte Vorkommen im Marchbach in Oberwil.

Potamopyrgus antipodarum

Die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke ist ein wenige Millimeter kleines, unauffälliges Tier, das Belastungsstössen einfach entkommen kann, indem es sein Gehäuse rasch mit seinem Deckel verschliesst. Im Spittelmattbach wurden mit 174 Individuen im Frühling und 224 Individuen im Sommer hohe Bestände festgestellt, obschon die Art bei Untersuchungen aus dem Jahr 2017 im Spittelmattbach nicht nachweisbar war. Ein älteres Vorkommen der Neuseeländischen Zwergdeckelschnecke aus dem Jahr 2009 ist aber bekannt. Warum die Art während den Beprobungen 2017 nicht nachzuweisen war, bleibt unklar. Neben dem Spittelmattbach wies auch der Immenbach hohe Bestände auf, v.a. während der Beprobung im Sommer (266 Individuen). Zudem war die Art bis auf den Mühlebach in allen baselstädtischen Gewässerstrecken anzutreffen. Im Dorenbach waren hingegen die Bestände noch sehr tief. Obschon im Kanton Basel-Stadt und auch in Baselland die kleine Schneckenart schon seit 1982 verbreitet ist, sind negative Auswirkungen auf die angestammte heimische Fauna nicht oder noch nicht zu beobachten. Die Bestandsentwicklung sollte jedoch überwacht werden.

Corbicula fluminea

Die Grobgerippte Körbchenmuschel stammt aus Südostasien und breitete sich zunächst in Nordamerika aus. Von dort aus wurde sie um 1980 ins Rheindelta verschleppt und 1995 erstmals im Hochrhein bei Basel nachgewiesen. Beim Erstellen des Naturinventars Basel-Stadt 2008 wurde die Muschel erstmals im Alten Teich und später im Rahmen der Moorgrundel-Nachsuche am Kreuzungspunkt Spittelmattbach/ Alter Teich gefunden. 2012 wurden am Spittelmattbach Massenvorkommen registriert, die etwa 80-90 % der gesamten Makrozoobenthos-Biomasse ausmachten. Bei der Beprobung 2017 wurden hingegen im Spittelmattbach nur noch 25 Exemplare gefunden und in der vorliegenden Untersuchung 2022 fand erneut eine Abnahme um ca. die Hälfte statt (10 Individuen im Frühling und 18 Individuen im Sommer). Im Mühleiteich waren etwas höhere Abundanzen als im Spittelmattbach feststellbar (37 Individuen im Frühling und 24 Individuen im Sommer). Andere Gewässer wurden nicht von der Grobgerippten Körbchenmuschel besiedelt. Es scheint als würden sich die Bestände allmählich stabilisieren und eine potenzielle Verdrängung von heimischen Arten ist gegenwärtig keine ernstzunehmende Bedrohung. Wie auch bei der Neuseeländische Zwergdeckelschnecke sollte auch bei der Grobgerippten Körbchenmuschel die Bestandsentwicklung künftig im Auge behalten werden.

Gammarus roeseli

Der Flussflohkrebs (*Gammarus roeseli*) stammt aus dem Balkan und wurde bereits um 1850 in der Schweiz festgestellt (Altermatt et al. 2014). In Spittelmattbach wurde der Krebs jeweils mit 50 Individuen im Frühling und mit 200 Individuen im Sommer festgestellt und konkurriert dort mit dem heimischen Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*), welcher aber noch etwa 4- bis 5-mal höhere Abundanzen aufweist. Im Mühleiteich ist der Anteil von *Gammarus roeseli* gegenüber *Gammarus fossarum* knapp unter 1%. Da *Gammarus roeseli* schon seit über 150 Jahren in der Schweiz anzutreffen ist, deutlich geringere Abundanzen und eine ähnliche Körpergrösse wie die einheimischen Flohkrebsarten aufweist, sind negative Folgen für die einheimische Biodiversität unwahrscheinlich.

Proasellus coxalis

Die Mittelmeer-Wasserassel wurde im Jahr 2000 erstmals in Bodensee und Hochrhein nachgewiesen, scheint sich aber ebenso wie *Gammarus roeseli* nicht negativ auf die einheimische Biozönose auszuwirken (Rey & Ortlepp 2002; www.neozoen-bodensee.de). Die Gewässerstrecke mit den meisten Funden von *Proasellus coxalis* war die untere Strecke des Bettingerbach (BE1). Dort war die heimische Wasserassel (*Asellus aquaticus*) nicht vertreten. In den anderen Gewässern Dorenbach und Birsig mit Funden von *Proasellus coxalis* war hingegen auch *Asellus aquaticus* vertreten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich am Spittelmattbach gleich mehrere Neozoen-Arten angesiedelt haben und dort auch die höchsten Bestände auftraten. Weitere Gewässer mit verhältnismässig hohen Neozoen-Beständen waren der Immenbach und der Mühlebach. V.a. *Corbicula fluminea* und *Potamopyrgus antipodarium* scheinen invasiv zu sein. Trotz noch guten Bedingungen für die angestammte heimische Fauna in der Wiesen-Ebene sollten die Bestände in einem Monitoring kontrolliert werden, um ggf. Massnahmen ergreifen zu können.

9 Gesamtbeurteilung und Verbesserungsvorschläge

In Abbildung 21 (Frühlings-Proben) und Abbildung 22 (Sommer-Proben) werden die Ergebnisse der IBCH-Methode nochmals in Kartenform dargestellt. Die Ergebnisse in Tabellenform befinden sich in Tabelle 15 (Kap. 7.1).

9.1 Bettingerbach (BE)

Die obere Strecke (BE2) des Bettingerbaches zeichnet sich durch konstante Verhältnisse frei von grösseren Belastungen und mit nur geringen Veränderungen im Einzugsgebiet aus. Dies ermöglicht auch Arten mit langer Larval-Entwicklungszeit ein ungestörtes Aufwachsen im Gewässer. Folglich wird auch die Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*) seit Jahrzehnten regelmässig in diesem kleinen Bach nachgewiesen. Im oberen Bereich (BE2) soll zur Förderung der Lebensräume die Ausscheidung einer Uferschutzzone mit einer entsprechenden Pflege angestrebt werden. Die untere Strecke (BE1) wies hingegen sowohl beim IBCH wie auch beim SPEAR-Index eine Verschlechterung auf um jeweils eine Zustandsklasse gegenüber den Untersuchungen 2017. Es wurden 2022 weniger verschmutzungstolerante Arten gefunden. Ob ein Zusammenhang mit der Bewirtschaftung des vorgelagerten Weihers besteht, ist nicht eindeutig. Der teilweise schlammige Grund könnte unter anderem zu Sorption von Schadstoffen führen. Falls sich die Situation am Bettingerbach künftig erneut verschlechtert, müssen Massnahmen (s. Kap. 10) getroffen werden. In der Gemeinde Bettingen steht in den nächsten Jahren eine Überarbeitung des Naturinventars an. Es wäre wünschenswert, die Zweigestreifte Quelljungfer als Kennart bei den Schutzbemühungen weiter zu berücksichtigen. Darüber hinaus hat das Gemeindegebiet mit seinem hohen Waldanteil das Potenzial für die Aufwertung von Quell-Lebensräumen. Dies käme auch der Zusammensetzung des Makrozoobenthos zugute.

9.2 Birsig (BG)

Der Birsig hat seit Jahren mit Gewässerbelastungen durch Mikroverunreinigungen und Pestizide zu kämpfen (s. Tabelle 16 und Tabelle 17). Im 2022 zeigt sich dies daran, dass zwar die IBCH-Werte (Frühling und Sommer) einen mässigen Zustand zeigen, der schadstoffsensitive SPEAR-Index jedoch auf eine «unbefriedigende» Situation hinweist. Prioritär ist an diesem Gewässer daher die schon in der Planung befindliche Sanierung der Hochwasserentlastungen sowie eine Reduktion der Abschwemmungen aus der Landwirtschaft.

9.3 Dorenbach (DO)

Wie auch beim Birsig sind auch beim Dorenbach Gewässerbelastungen durch Mikroverunreinigungen und Pestizide deutlich zu erkennen. Im Dorenbach scheinen die Auswirkungen durch die stofflichen Belastungen sogar stärker zu sein als im Birsig. Der IBCH wurde in der oberen Strecke sogar mit «unbefriedigend» und der SPEAR in beiden Ströcken (DO1, DO2) mit «schlecht» bewertet. Belastungen aus der Landwirtschaftsgebiet zwischen Binningen / Oberwil gelten als wahrscheinlichste Ursache des mangelhaften Zustands. Eine konstruktive Zusammenarbeit

zwischen den betroffenen Landwirten und den Behörden wurde im Januar 2017 mit dem Ressourcenprojekt Leimental gestartet. Bisweilen zeigen die Massnahmen im Dorenbach noch keinen messbaren Erfolg bezüglich der Wasserqualität.

9.4 Immenbach (IM)

Im Immenbach wurde die Köcherfliege *Adicella reducta* nachgewiesen, welche eine Verbesserung der organischen Belastungen gegenüber 2017 hinweist. Auch der IBCH-Wert ist «gut» und v.a. der IG-Wert ist sogar «sehr gut», was darauf hindeutet, dass viele verschmutzungstolerante Taxa gefunden wurden. Der SPEAR-Index ist dagegen etwas schlechter zu beurteilen, v.a. während der Sommerbeprobung («unbefriedigend»). Ob und wie viele Schadstoffe durch das angrenzende Ackerland oberhalb des Mooswalds ins Gewässer gelangen, ist nicht ganz eindeutig. Trotz momentan zufriedenstellender Ergebnisse («guter» ökologischer Zustand) sollte die Situation am Immenbach im Auge behalten werden. Der Immenbach hat wertvolle Strukturen (naturnahes Bachbett) und die Einleitungen von Schwebstoffen konnten offenbar reduziert werden. Diese positive Entwicklung sollte im Sinne der Gewässerorganismen nicht durch Einträge von Schadstoffen zunichte gemacht werden.

9.5 Mühleleich (MT)

Mit der Grobgerippten Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) und dem Flussflohkrebs (*Gammarus roeseli*) wurden zwei Neozoen-Arten nachgewiesen. Mit einem weiteren Monitoring soll hier die Bestandsentwicklung weiter überwacht werden. Trotz den Neozoen weist der Mühleleich seit den Untersuchungen 1996 einen «guten» ökologischen Zustand auf, lediglich bei der Frühjahrsbeprobung 2022 war der Zustand nur «mässig». Neben verschmutzungstoleranten Taxa (z.B. Glossosomatidae) wurden auch gefährdete Arten der Roten Listen gefunden (z.B. *Agapetus ochripes*, *Baetis liebenauae*, *Baetis vardarensis*, *Onchyogomphus forcipatus*).

9.6 Spittelmattbach (SB)

Der Spittelmattbach steht in engem Austausch mit dem im oberen Bereich einmündenden Alten Teich. Wie auch im Mühleleich ist hier die Grobgerippten Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*), der Flussflohkrebs (*Gammarus roeseli*) und mit hohen Beständen die Neuseeländische Deckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*) präsent. Auch hier soll die Bestandsentwicklung überwacht werden. Der ökologische Zustand war im Frühling «mässig» und bei den Sommerproben als «gut» bewertet. So wurde u.a. die national potenziell gefährdete und in Basel stark gefährdete Kleine Zangenlibelle (*Onchyogomphus forcipatus*) sowie die als verletzlich eingestufte Eintagsfliege *Baetis liebenauae* gefunden.

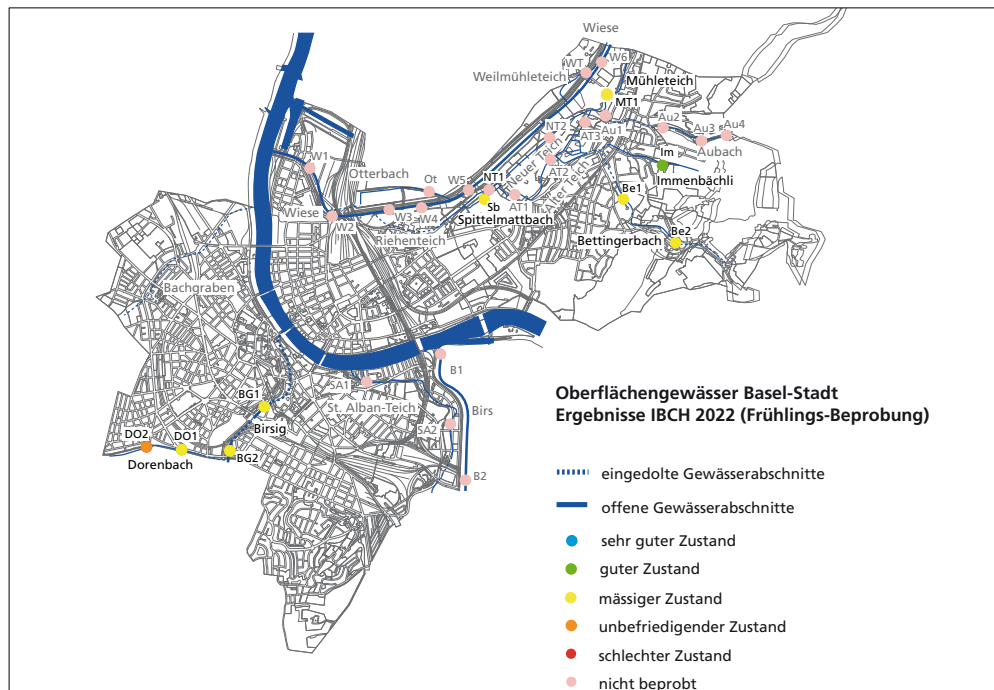


Abbildung 21: Biologische Untersuchung der Gewässer 2022 der Frühlings-Proben im März. Beurteilung des ökologischen Zustands nach der Methode des Modulstufenkonzepts Makrozoobenthos Stufe F (IBCH). Die in blau, grün, gelb, orange oder rot eingefärbten Kreise geben den ökologischen Zustand der jeweiligen Gewässerstrecke an. Die Gewässerstrecken, welche mit pinken Kreisen markiert sind, wurden während den Untersuchungen 2022 ausgelassen.

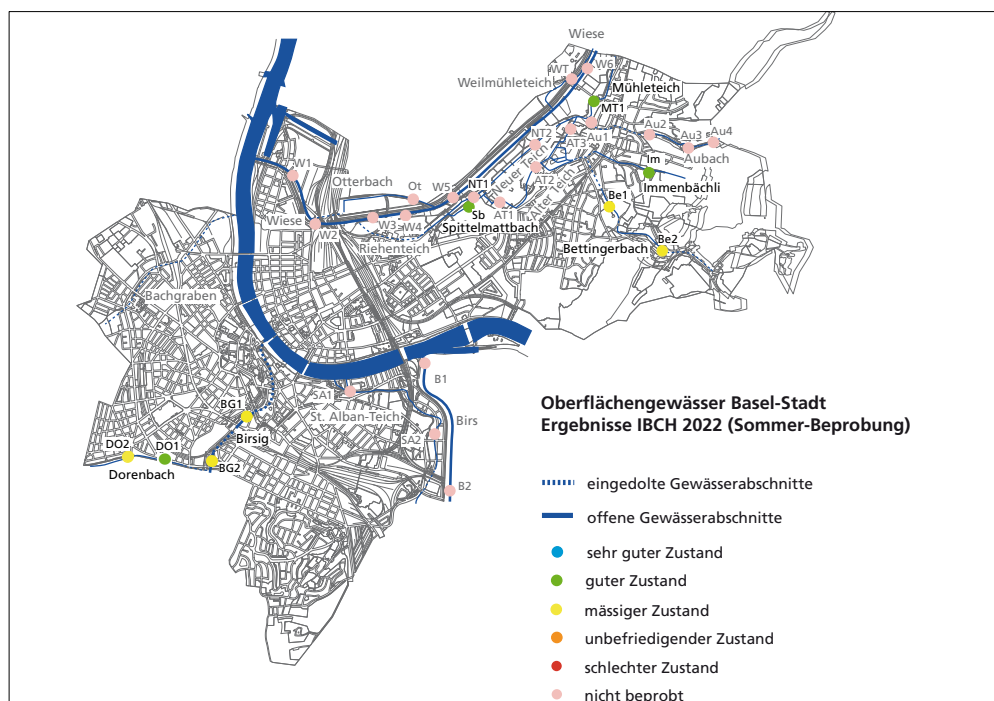


Abbildung 22: Biologische Untersuchung der Gewässer 2022 der Sommer-Proben im Mai. Beurteilung des ökologischen Zustands nach der Methode des Modulstufenkonzepts Makrozoobenthos Stufe F (IBCH). Die in blau, grün, gelb, orange oder rot eingefärbten Kreise geben den ökologischen Zustand der jeweiligen Gewässerstrecke an. Die Gewässerstrecken, welche mit pinken Kreisen markiert sind, wurden während den Untersuchungen 2022 ausgelassen.

10 Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Die untersuchten Strecken schwanken zwischen einem «mässigen» und einem «guten» Zustand. Eine Ausnahme bildet die obere Dorenbach-Strecke (DO2), welche bei der Frühling-Beprobung einen «unbefriedigenden» Zustand zeigt. Im Interesse einer Erhöhung der Stabilität und Resilienz der Lebensräume werden Massnahmen vorgeschlagen, die auf eine Verbesserung der Gewässer-Lebensräume abzielen.

- Auf der oberen Strecke des Bettingerbachs (BE2) soll das Gewässer und der Uferbereich mit einer Uferschutzzone vor Einflüssen aus der Landwirtschaft geschützt werden. Der Streifen ist im Hinblick auf eine Förderung der Zweigestreiften Quelljungfer zu pflegen.
- Auf der unteren Strecke des Bettingerbachs (BE1) sind nach wie vor Massnahmen zur Erneuerung des Gerinnes geplant (S. Leugger, mündl. Mitt.). Im Rahmen dieser Massnahmen soll darauf geachtet werden, dass die Sohle neben schlammigem Feinmaterial auch Bereiche mit Kies und Sand aufweist.
- In den leicht zugänglichen Gewässern Mühlebach und Spittelbach besteht die Gefahr einer Entnahme und Verschleppung der Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*). Mit Informationen vor Ort in Form von Informationstafeln und einer Information der breiten Bevölkerung wird auf die Gefahren der Verschleppung dieser Arten aufmerksam gemacht.
- Die Landwirte im Moostal (Immenbach) sollen mit Unterstützung der Umweltfachstelle der Gemeinde Riehen und der kantonalen Fachstelle zur Einhaltung der Gewässerschutzvorschriften angehalten werden.
- Gemeinsam mit dem Kanton Basel-Landschaft sollen im Birsig und im Dorenbach weiterhin Massnahmen zur Vermeidung von Belastungen durch Regenentlastungen, Mikroverunreinigungen aus Abwasserreinigungsanlagen und Pestiziden aus der Landwirtschaft umgesetzt werden.

Da der Zustand sehr vieler Gewässerstrecken im Kanton Basel-Stadt von der Wasserqualität in der Wiese abhängig ist, soll für eine langfristige und nachhaltige Verbesserung der Belastungssituation in der Wiese eine enge Zusammenarbeit mit den deutschen Behörden gesucht und gepflegt werden. So könnten beispielsweise die nächste Untersuchung in enger Koordination mit dem Landratsamt Lörrach durchgeführt werden, um einen Gesamtüberblick der Gewässersituation im unteren Wiesental zu erhalten.

11 Literatur

- Altermatt F, Alther R, Fiser C, Jokela J, Konec M, Küry D, Mächler E, Stucki P, Westram A, 2014: Diversity and Distribution of Freshwater Amphipod Species in Switzerland (Crustacea: Amphipoda). PLoS ONE 9(10): e110328. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110328>.
- AUE 2001: Entwicklungskonzept Fliessgewässer Basel-Stadt, 116S. Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt.
- Bauernfeind E., Soldan T. 2012: The mayflies of Europe (Ephemeroptera). Apollo Books, Ollerup, 781 S.
- Beketov M. A., Foit K., Schäfer R.B., Schriever C.A., Sachi A., Capri E., Bigs J., Wells C., Liess M. 2009: SPEAR indicates pesticide effects in streams – Comparative use of species- and family-level biomonitoring data. Environmental pollution 157: 1841-1848.
- BUWAL (Hrsg.) 2003: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Äusserer Aspekt Stufe F, Bern, 44 S.
- 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.
- Küry D. 2000: Rote Listen der Eintagsfliegen, Steinfliegen, Wasserkäfer Köcherfliegen u.a.. In: Stadtgärtnerei & Friedhöfe (Hrsg.) Roten Listen. Die gefährdeten Tier- und Pflanzenarten im Kanton Basel-Stadt. Stadtgärtnerei und Friedhöfe, Basel, 83 S.
- Küry, D. & Mertens, M. 2015: Ermittlung des IBCH aus Biomonitoringdaten in Gewässern des Kantons Basel-Stadt für die Jahre 1988 – 2012. Aktualisierung der Ziel- und Kennartenliste. Aktualisierung Rote Listen Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT). Bericht im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie Basel-Stadt, 24 S.
- Küry, D. & Mertens, M. 2017: Biomonitoring Oberflächengewässer Basel-Stadt 2016. Makrozoobenthos und Äusserer Aspekt. Bericht im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie Basel-Stadt, 66 S.
- Küry, D. & Mertens, M. 2018: Biomonitoring Oberflächengewässer Basel-Stadt 2017. Makrozoobenthos und Äusserer Aspekt. Bericht im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie Basel-Stadt, 51 S.
- Leib V. 2015: Makrozoobenthos in kleinen Fliessgewässern. Schweizweite Auswertung. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, 60 S.
- Liess M., von der Ohe P. 2005: Analyzing effects of pesticides on invertebrate communities in streams. Toxicology and Chemistry 18: 954–965.
- Liess M., Schäfer R., Schriever C. 2008: The footprint of pesticide stress in communities - species traits reveal community effects of toxicants. Science of the Total Environment. 406, 484-490.
- Lubini V., Knispel S. & Vinçon G. 2012a: Plecoptera Identification, Fauna Helvetica Band 27, Schweizerische Entomologische Gesellschaft (SEG) und Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF). Neuchâtel 270 S.
- Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. 2012b: 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 S.
- Monnerat C., Wildermuth H., Gonseth Y. 2021: Rote Liste der Libellen. Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 2120: 70 S.
- NCDEHNR (Hrsg.) 1997: Standard operating procedures biological monitoring. North Carolina Department of Environment, Health, and Natural Resources Environmental Sciences Branch Biological Assessment Group. Division of Water. Water Quality Section.
- Perret P. 1977: Zustand der schweizerischen Fliessgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt MAPOS), Eidgenössisches Amt für Umweltschutz und EAWAG, Bern, 276 S.
- Rey P & Ortlepp J, 2002: Koordinierte biologische Untersuchungen am Hochrhein 2000; Makroinvertebraten. BUWAL, Schriftenreihe Umwelt Nr. 345, 98 S.
- Rüetschi J., Stucki P., Müller P., Vicentini H., Claude F. 2012: Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216: 148 S.

- Stucki P. 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 61 S.
- Studemann B, Landolt P, Sartori M, Hefti D & Tomka I, 1992: Ephemeroptera. Insecta Helvetica Fauna 9, 174 S.
- Waringer J., Graf W. 2011: Atlas der mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven/Atlas of Central European Trichoptera Larvae.

Anhang

Bedrohte Arten und Kennarten

Nachfolgend werden die bedrohten Arten der Roten Listen der Schweiz und Kanton Basel-Stadt (Küry 2000, Küry & Mertens 2015, Lubini et al. 2012b, Monnerat et al. 2021, Rüetschi et al. 2012) und die Kennarten (AUE BS, 2001), die 2022 anlässlich der biologischen Untersuchungen im Kanton Basel-Stadt gefunden wurden, getrennt nach Gewässer aufgelistet.

Legende der Gefährdungskategorien:

Bezeichnung	Rote Listen Schweiz	Rote Listen Basel-Stadt
Global ausgestorben	EX extinct	
In der Schweiz/in Basel ausgestorben	RE regionally extinct	0
Vom Aussterben bedroht	CR critically endangered	1
Stark gefährdet	EN endangered	2
Verletzlich	VU vulnerable	3
Potenziell gefährdet-	NT near threatened	4
Ungenügende Datenlage-	DD data deficient	-
Nicht gefährdet	LC least concern	-

Bettingerbach

Art/Gattung	Kennart	RL BS	RL CH
<i>Ancylus fluviatilis</i>		2	
<i>Baetis rhodani</i>	ja	LC	LC
<i>Cordulegaster boltonii</i>	ja	2	
<i>Drusus annulatus</i>		VU	LC
<i>Electrogena ujhelyii</i>	ja	LC	LC
<i>Gyraulus albus</i>			LC
<i>Halesus digitatus</i>		VU	LC
<i>Hydropsyche angustipennis</i>		NT	LC
<i>Limnephilus lunatus</i>		LC	LC
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		LC	LC
<i>Potamophylax nigricornis</i>		VU	NT
<i>Silo nigricornis</i>		LC	LC
<i>Tinodes unicolor</i>	ja	NT	LC

Birsig

Art/Gattung	Kennart	RL BS	RL CH
<i>Ancylus fluviatilis</i>		2	
<i>Athripsodes bilineatus</i>		VU	VU
<i>Athripsodes cinereus</i>		VU	LC
<i>Baetis lutheri</i>		NT	LC
<i>Baetis rhodani</i>		LC	LC
<i>Baetis scambus</i>		LC	LC
<i>Baetis vardarensis</i>		VU	NT
<i>Baetis vernus</i>		NT	LC
<i>Hydropsyche angustipennis</i>		NT	LC
<i>Hydropsyche instabilis</i>	ja	LC	LC
<i>Hydropsyche pellucidula</i>		LC	LC
<i>Hydropsyche siltalai</i>		LC	LC
<i>Hydroptila vectis</i>		VU	LC
<i>Lepidostoma hirtum</i>		NT	LC
<i>Leuctra geniculata</i>		LC	LC
<i>Rhyacophila dorsalis</i>		LC	LC
<i>Serratella ignita</i>		LC	LC
<i>Stactobia moselyi</i>			EN

Dorenbach

Art/Gattung	Kennart	RL BS	RL CH
<i>Athripsodes cinereus</i>		VU	LC
<i>Baetis rhodani</i>		LC	LC
<i>Baetis vernus</i>		NT	LC
<i>Halesus radiatus</i>		LC	LC
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	ja	NT	LC
<i>Hydropsyche siltalai</i>		LC	LC
<i>Limnephilus lunatus</i>		LC	LC
<i>Radix balthica</i>		3	VU
<i>Serratella ignita</i>		LC	LC
<i>Stactobia moselyi</i>			EN
<i>Tinodes unicolor</i>		NT	LC

Immenbach

Art/Gattung	Kennart	RL BS	RL CH
<i>Adicella reducta</i>		EN	EN
<i>Agapetus fuscipes</i>		VU	LC
<i>Baetis rhodani</i>		LC	LC
<i>Baetis vernus</i>		NT	LC
<i>Drusus annulatus</i>		VU	LC
<i>Electrogena ujhelyii</i>	ja	LC	LC
<i>Lype reducta</i>		NT	NT
<i>Potamophylax nigricornis</i>		VU	NT
<i>Radix balthica</i>		3	VU
<i>Rhithrogena picteti</i>		LC	LC
<i>Silo nigricornis</i>		LC	LC
<i>Synagapetus dubitans</i>		VU	NT

Mühleleichen

Art/Gattung	Kennart	RL BS	RL CH
<i>Agapetus ochripes</i>		VU	LC
<i>Ancylus fluviatilis</i>		2	
<i>Baetis liebenauae</i>		VU	VU
<i>Baetis lutheri</i>	ja	NT	LC
<i>Baetis rhodani</i>		LC	LC
<i>Baetis vardarensis</i>		VU	NT
<i>Ecdyonurus venosus</i>		LC	LC
<i>Epeorus assimilis</i>		NT	LC
<i>Ephemera danica</i>		VU	LC
<i>Hydropsyche incognita</i>		LC	LC
<i>Hydropsyche pellucidula</i>		LC	LC
<i>Hydropsyche siltalai</i>		LC	LC
<i>Lepidostoma hirtum</i>		NT	LC
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	ja	2	NT
<i>Rhithrogena picteti</i>		LC	LC
<i>Rhithrogena semicolorata</i>		NT	LC

Art/Gattung	Kennart	RL BS	RL CH
<i>Serratella ignita</i>		LC	LC
<i>Silo nigricornis</i>	ja	LC	LC

Spittelmattbach

Art/Gattung	Kennart	RL BS	RL CH
<i>Agapetus laniger</i>		RE	VU
<i>Agapetus ochripes</i>		VU	LC
<i>Ancylus fluviatilis</i>		2	
<i>Athripsodes albifrons</i>		NT	LC
<i>Baetis liebenauae</i>		VU	VU
<i>Baetis rhodani</i>		LC	LC
<i>Baetis vernus</i>		NT	LC
<i>Ephemera danica</i>		VU	LC
<i>Goera pilosa</i>		VU	LC
<i>Halesus radiatus</i>		LC	LC
<i>Lepidostoma hirtum</i>		NT	LC
<i>Leuctra geniculata</i>		LC	LC
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>		NT	LC
<i>Serratella ignita</i>		LC	LC