



Projekt Belper Giesse

Makrozoobenthos,
Wassertemperatur,
Wasserqualität

AWA Amt für Wasser und Abfall
OED Office des eaux et des déchets

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion
des Kantons Bern
Direction des travaux publics, des transports
et de l'énergie du canton de Berne

November 2018

Impressum

Auftraggeber: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern
Amt für Wasser und Abfall AWA
Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL
Schermenweg 11, 3014 Bern

Autoren: Fabian Hofmann, GBL
Katrín Guthruf, GBL

Fachliche Begleitung: Vinzenz Maurer, Claudia Minkowski, Matthias Ruff, Rico Ryser, Elmar Scheiwiler

Gestaltung: Vinzenz Maurer, GBL

Fotos: Katrin Guthruf, Fabian Hofmann

Datum: Untersuchungen: 2017, 2018

Bericht: Herbst 2018

Bezug: Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL
Katrín Guthruf
Schermenweg 11, 3014 Bern
www.bve.be.ch → Wasser → Gewässerqualität

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung.....	5
2.1	Das Projekt	5
2.2	Fragestellungen zum Makrozoobenthos (Wasserwirbellose)	5
2.3	Fragestellungen zur Wassertemperatur	5
2.4	Fragestellungen zur chemischen Wasserqualität	5
3	Methoden.....	6
3.1	Untersuchungsgebiet.....	6
3.2	Methode zur Untersuchung des Makrozoobenthos - Stufe F.....	7
3.3	Methode zur Untersuchung der Wassertemperatur.....	8
3.4	Methoden zur Erhebung chemischer Parameter	9
3.4.1	Fliessgewässermonitoring	9
3.4.2	Methode zur Erhebung von Nährstoffen in Fliessgewässern.....	9
3.4.3	Methode zur Untersuchung von Mikroverunreinigungen	9
4	Untersuchungsergebnisse	10
4.1	Zustand des Makrozoobenthos (Wasserwirbellose)	10
4.2	Untersuchungsergebnisse zur Wassertemperatur.....	11
4.3	Untersuchungsergebnisse zur chemischen Wasserqualität	14
4.3.1	Nährstoffe	14
4.3.2	Mikroverunreinigungen	16
5	Interpretation.....	17
5.1	Makrozoobenthos (Wasserwirbellose)	17
5.2	Einfluss der Wassertemperatur auf die Fischpopulation.....	17
5.3	Auswirkungen der chemischen Wasserqualität	17
6	Fazit.....	18
7	Literatur	18
8	Anhang	19

1 Zusammenfassung

Das Projekt "Belper Giesse" hat zum Ziel, mögliche Ursachen für den schlechten Fischbestand in der Belper Giesse zu eruieren, der anlässlich der Abfischungen 2017 im Rahmen der Wirkungskontrolle Selhofen und zusätzlicher Abfischungen in der Belper Giesse festgestellt wurde (Büsser 2017).

Sowohl das Makrozoobenthos, wie auch die chemische Wasserqualität erwiesen sich in der Giesse als gut. Es gibt anhand der Untersuchungsergebnisse keinerlei Hinweise auf negative Einflüsse von Pestiziden in der Belper Giesse. Auch Konzentrationen von anorganischen Stoffen (Nährstoffe) entsprachen den gesetzlichen Vorgaben. Die bisher oftmals bemängelte Wasserqualität unterhalb der Fischzucht Giessenhof, welche für den Fischrückgang verantwortlich gemacht wurde, erwies sich als gut. Die Fischzucht konnte in dieser Studie durchaus als Quelle für gewisse Einträge von Nährstoffen verantwortlich gemacht werden, aber die Konzentrationen sind sehr gering und können für Fische als unbedenklich deklariert werden.

Weniger fischfreundlich erwies sich der Verlauf des Tagesmittels der Wassertemperatur in der Belper Giesse. Im Sommer wurden bei allen Messstellen während mehreren aufeinanderfolgenden Tagen sowohl die Schwelle von 15°C, bei dessen Überschreitung die proliferative Nierenkrankheit (PKD) zu hohen Mortalitäten führt, wie auch die obere Grenze des Optimumsbereichs für Bachforellen von 19°C überschritten.

Insgesamt waren es 33 aufeinanderfolgende Tage, an denen die Tagesmitteltemperatur im Unterlauf >19°C erreichte. Gar an 100 aufeinanderfolgenden Tagen wurden Temperaturen von >15°C gemessen (Schwelle für erhöhte Mortalität bei Bachforellen durch PKD).

Die Resultate belegen eine Zunahme der Tagesmitteltemperatur von oben nach unten im Gewässer. Der Tagesgang der Wassertemperatur des Oberlaufs, welcher wie der Unterlauf bei der revitalisierten Stelle nicht durch Grundwasseraufstösse beeinflusst wird, wird vor allem durch die Lufttemperatur bestimmt. Der von Grundwasseraufstößen geprägte Temperaturtagesgang des Mittellaufs wird durch die Aareinfiltration gedämpft und ist im Sommer ca. 2 - 4°C kühler als das Aarewasser. Jedoch wurde auch im Mittellauf die obere Grenze des Optimumsbereichs für Bachforellen von 19°C im heissen, trockenen Sommer 2018 überschritten.

2 Einleitung

2.1 Das Projekt

Im Rahmen der Erfolgskontrolle des Projekts "Aare-Gürbe-Mündung" beim Selhofenzopfen konnte bei zwei Abfischungen in der revitalisierten Belper Giesse festgestellt werden, dass praktisch keine Fische vorhanden waren (Büsser 2017). Auch das Fischereiinspektorat konnte im Rahmen von Brüttingsabfischungen im Frühling 2016 und 2017 kaum Fische nachweisen. Weitere Abfischungen im Mittel- und Oberlauf der Giesse bestätigen die Resultate vom Unterlauf. Nach diesen Elektroabfischungen wurde das Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern vom Fischereiinspektorat des Kantons Bern angefragt, Abklärungen in den Bereichen Wasserwirbellose, Temperatur und chemische Wasserqualität durchzuführen, um weitere mögliche Ursachen für die niedrige Dichte des Fischbestandes beurteilen zu können.

Die Untersuchungen wurden vom Gewässer- und Bodenschutzlabor (GBL) ab Dezember 2017 bis Ende September 2018 durchgeführt.

2.2 Fragestellungen zum Makrozoobenthos (Wasserwirbellose)

Der Zustand des Makrozoobenthos in der Belper Giesse wurde mithilfe der Methode IBCH erhoben. Folgende Fragen stellen sich::

- Gibt es Hinweise auf Pestizidverunreinigungen (SPEAR)?
- Sieht man Unterschiede des Zustandes des Makrozoobenthos von früher zu heute?
- Sieht man Unterschiede des Zustandes des Makrozoobenthos an verschiedenen Stellen innerhalb der Belper Giesse? Wie sind die allfälligen Unterschiede zu erklären?

2.3 Fragestellungen zur Wassertemperatur

Der Verlauf der Wassertemperatur in der Belper Giesse wurde mithilfe von Temperaturloggern über eine Zeitspanne von mehr als neun Monaten an fünf - ab Mitte Juli 2018 an sechs verschiedenen Messstellen aufgenommen und analysiert. Folgende Fragen stellen sich:

- Wie viele aufeinanderfolgende Tage übersteigt die Wassertemperatur (Tagesmittelwerte) der Belper Giesse die obere Grenze des Optimumsbereichs der Bachforelle von 19°C?
- Wie viele aufeinanderfolgende Tage übersteigt die Wassertemperatur (Tagesmittelwerte) der Belper Giesse 15°C (Schwelle, bei deren Überschreitung PKD zu hohen Mortalitäten bei Bachforellen führt)?
- Sieht man Differenzen im Tagesgang der Wassertemperatur zwischen der wenig beschatteten, neu revitalisierten Stelle GIB006 im Unterlauf und stärker beschatteten Stellen wie GI01, GI02?
- Wie sieht der Wassertemperaturverlauf in einem Zufluss (Wasserfallegrube) der Belper Giesse ohne Grundwassereinfluss/Aareinfiltration aus (GIB010)? Korreliert der Tagesgang mit der Lufttemperatur? Wie zeigt sich der Einfluss von Niederschlagsereignissen?
- Sieht man beim Tagesgang der Wassertemperatur an der Stelle GIB007 Einflüsse von Grundwasseraufstössen/Aareinfiltration? Wie sieht der Vergleich mit der Aare-Wassertemperatur aus?

2.4 Fragestellungen zur chemischen Wasserqualität

Es wurden sowohl Konzentrationen von anorganischen Verbindungen (Nährstoffe) gemäss Modulstufenkonzept bei den monatlichen Stichproben, wie auch Konzentrationen organischer Verbindungen (Mikroverunreinigungen) gemessen. Folgende Fragestellungen werden beantwortet:

- Sieht man Unterschiede in den Konzentrationen von Nährstoffen vor und nach der Fischzucht Giessenhof?
- Sieht man ähnliche Konzentrationen von Nährstoffen zwischen der Aarewasser-infiltrierten Belper Giesse und der Aare?
- Wie unterscheiden sich die Konzentrationen von Nährstoffen zwischen der Belper Giesse und der Gürbe?
- Ist die Belper Giesse allfälligen Belastungen durch Mikroverunreinigungen ausgesetzt?

3 Methoden

3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich von dem Zufluss Wasserfallegrabe bis zur revitalisierten Stelle beim Selhofenzöpfen. Drei Mess- und Probenahmestellen befinden sich im Oberlauf der Belper Giesse (1, 2, 3) und drei im Unterlauf (4, 5, 6) (Abbildung 1, Tabelle 1). An den verschiedenen Stellen wurden Wasserproben für chemische Analysen entnommen sowie Makrozoobenthos Probenahmen und Temperaturmessungen durchgeführt (Abbildung 1, Tabelle 1).

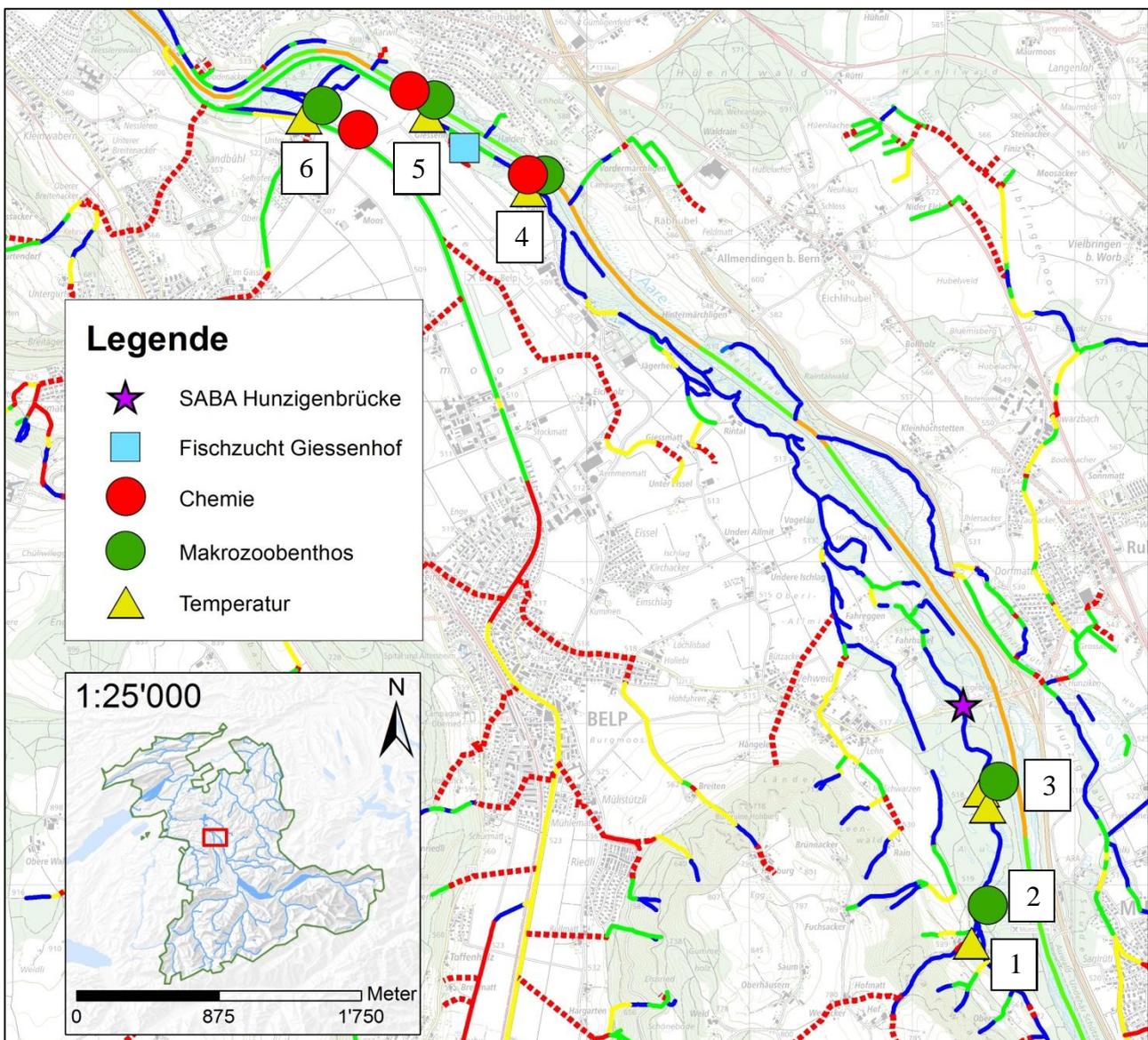


Abbildung 1: Mess- und Probenahmestellen für Makrozoobenthos, Temperatur und Chemie.

Tabelle 1: Koordinaten & Beprobungsdaten zu den Probenahme- und Messstellen. GIB008 wird für Temperaturvergleiche nicht verwendet, da Messbeginn mitten im Sommer.

Standort	Parameter	Stellen Code	X-Koordinate	Y-Koordinate	Beprobung
1	Temperatur	GIB010	2'607'373	1'191'654	ab 12.04.2018, 10-Minutenintervall
2	MZB	GIB009	2'607'375	1'191'813	08.03.2018
3	Temperatur	GIB008	2'607'473	1'192'497	ab 24.07.2018, 10-Minutenintervall
	Temperatur	GIB007	2'607'434	1'192'597	ab 13.12.2017, 10-Minutenintervall
	MZB	GIB007	2'607'443	1'192'580	21.03.2018
4	Temperatur	GI02	2'604'652	1'196'321	ab 13.12.2017, 10-Minutenintervall
	MZB	GIB001	2'604'651	1'196'341	27.03.2007, 11.03.2017, 21.03.2018
	Chemie	GI02	2'604'666	1'196'317	2006-2008 monatlich
5	Temperatur	GI01	2'604'030	1'196'782	ab 13.12.2017, 10-Minutenintervall
	MZB	GIB002	2'603'976	1'196'808	27.03.2007, 16.03.2017
	Chemie	GI01	2'603'941	1'196'836	Mitte Mai - Ende Juni '18 Wo- chensammelproben, 1994-2008, 2017-2018 monatlich
6	Temperatur	GIB006	2'603'272	1'196'772	ab 17.12.2017, 10-Minutenintervall
	MZB	GIB006	2'603'285	1'196'773	11.03.2016, 11.03.2017, 08.03.2018
	Chemie	GU03	2'603'622	1'196'595	1977-1980, 2003-2004, 2007-2018 monatlich

3.2 Methode zur Untersuchung des Makrozoobenthos - Stufe F

Der Zustand des Makrozoobenthos wurde nach der Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer auf Stufe F (flächendeckend) untersucht (Stucki 2010).

Probenahmestellen Makrozoobenthos

Es wurden fünf für das Fliessgewässer repräsentative Stellen ausgewählt (Siehe Abb. 1 und Tabelle 1). Eine Stelle (GIB006) im neu revitalisierten Abschnitt im untersten Bereich des Gewässers, eine weitere Stelle unterhalb der Fischzucht Giessenhof (GIB002) und drei Stellen oberhalb der Fischzucht (Abbildung 1). Einige ausgewählte Stellen waren bereits früher im Rahmen des Gewässermonitorings des Kantons (GIB001 und GIB002) oder im Rahmen anderer Projekte (GIB006) untersucht worden. Im Jahr 2018 wurden zwei zusätzliche Stellen beprobt: GIB007 durch die Firma AquaPlus und GIB009 durch das GBL.



Abbildung 2: Feldarbeit zu den Untersuchungen des Makrozoobenthos nach Stufe F (IBCH).

Die Beprobung, Aufarbeitung und Auswertung erfolgte gemäss der Methode des Modulstufenkonzepts des BAFU (Stucki 2010). Bei GIB006 wurde zusätzlich bis auf Artniveau bestimmt.

3.3 Methode zur Untersuchung der Wassertemperatur

Messstellen Temperatur

Es wurden sechs Temperaturlogger "HOBO Water TempPro v2" im Gewässer an sechs ausgewählten Stellen platziert. Die Stellen wurden so ausgewählt, dass sie genügend Fliessgeschwindigkeit aufwiesen, mindestens 20cm tief waren und möglichst durch Uferbestockung oder durch die Uferböschung beschattet waren (Abbildung 3).

Zusätzlich wurden Daten über Abfluss, Wassertemperatur und Wasserstand der BAFU-Messstationen Gürbe, Mühlmatt, und Bern, Schönau, sowie Lufttemperaturdaten der SABA Station Wylerholz für Vergleiche herangezogen.



Abbildung 3: Temperaturlogger bei den Messstellen GIB006 (links) und GIB010 (rechts).

Technisches

Der Logger wird mit der Software HOBOWare Pro Version 3.7.1 oder höher gestartet, ausgelesen und anschliessend werden die Daten mit der Software verarbeitet.

Die Logger wurden je auf einer 20x20cm grossen Betonplatte angeschraubt. Diese Betonplatten halten den Logger im Fliessgewässer auf dem Grund. Mit einer verankerten Kette wird der Logger noch zusätzlich vor dem Wegschwemmen gesichert (Abbildung 3). Zum Schutz vor Verschmutzungen wird der Kopf des Loggers mit einer Plastikfolie geschützt.

Datenverarbeitung

Für Vergleiche der Tagesganglinien verschiedener Stellen wurden Daten mit 10minütiger Auflösung verwendet. Zur Beantwortung von Fragestellungen zur PKD und zum Optimumsbereich (4-19°C) wurden Tagesmittel-, Tagesmaximal- und Tagesminimalwerte genutzt.

Optimumsbereich 4 - 19°C

Eine Wassertemperatur von 19°C über eine längere Zeit liegt noch gerade im Bereich der Optimumstemperatur für Bachforellen (Küttel et al. 2002). Eine Überschreitung dieser Schwelle führt bei dieser Art zu Stress. Die Fische wandern bei Möglichkeit ab oder ihr allgemeiner Gesundheitszustand wird durch die zu hohe Temperatur beeinträchtigt. Daher wurde die Anzahl Tage, an denen diese obere Grenze des Optimumsbereichs von 19°C überschritten wurde, als Indikator für einen allfälligen negativen Einfluss auf die Gesundheit der Fische definiert.

Proliferative Nierenkrankheit PKD

Für die PKD wird in der Literatur eine Tagesmitteltemperatur von 15°C über eine ununterbrochene Dauer von 14-28 Tagen als Schwelle angegeben, ab der es bei Befall mit dem Erreger *Tetracapsuloides bryosalmonae* zu erhöhten Mortalitäten bei Bachforellen kommt (Burkhardt-Holm 2009). So wurde die Anzahl Tage, an denen die Schwelle von 15°C überschritten wurde, als Indikator für den Einfluss auf die Gesundheit der Fische durch PKD genommen (Vuille et al. 2018).

3.4 Methoden zur Erhebung chemischer Parameter

3.4.1 Fliessgewässermonitoring

Allfällige Belastungen durch anorganische Stoffe (Nährstoffe) werden monatlich durch das Gewässer- und Bodenschutzlabor im Rahmen des Fliessgewässermonitoringprogramms erhoben. Die aktuelle Monitoringstelle GI01, welche in den Jahren 1994, 1995, 1997, 2006-2008 und 2017-2018 monatlich beprobt wurde und wird, befindet sich unterhalb der Fischzucht. Bei der gleichen Brücke wurde auch der Probenehmer (ISCO Sampler) zur Wasserentnahme für den Nachweis von Mikroverunreinigungen installiert. Eine weitere Chemieprobestelle GI02 aus vergangenen Jahren befand sich oberhalb der Fischzucht Giessenhof bei den Koordinaten 2'604'666 / 1'196'317 und wurde in den Jahren 2006-2008 monatlich beprobt, nicht aber in den Jahren 2017 und 2018.

3.4.2 Methode zur Erhebung von Nährstoffen in Fliessgewässern

Die Beurteilung der Parameter Ammonium, Nitrat, Nitrit, Gesamtphosphor, Orthophosphat und DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) erfolgte gemäss Modulstufenkonzept, mittels der Methoden beschrieben in "Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer - Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe" (Liechti 2010).

3.4.3 Methode zur Untersuchung von Mikroverunreinigungen

Zur Untersuchung allfälliger im Gewässer vorhandener organischer Mikroverunreinigungen (Spurenstoffe aus Siedlungsabwasser, Pflanzenschutzmittel aus der Landwirtschaft) wurde vom 17.05. - 12.06.2018 ein ISCO Sampler (Teledyne ISCO 6712) zur automatischen Wasserprobenahme an der Stelle GI01 platziert. Probenahmen fanden alle 30 min statt. Dabei wurden jeweils 20 mL Bachwasser durch einen Kunststoffschlauch angesaugt, welcher so an der Brücke fixiert wurde, dass er ungefähr in der Mitte des Wasserpegels stand. So befanden sich nach 7 Tagen 6.72 L Bachwasser in einer 10 L Flasche, welche vor Sonneneinstrahlung und Niederschlagsereignissen geschützt im Gehäuse des ISCO Samplers platziert wurde (Abbildung 4). Einmal pro Woche (ca. alle 7 Tage) wurden 10 mL von der gut geschüttelten Wochensammelprobe genommen und ins Labor gebracht.



Abbildung 4: ISCO Sampler zur automatischen Wasserentnahme an der Stelle GI01.

Analytik

Die organischen Mikroverunreinigungen wurden mittels HPLC-MS/MS (Hochdruckflüssigchromatographie gekoppelt mit Tandemmassenspektrometrie) aufgetrennt, detektiert und quantifiziert. So konnten insgesamt 109 Substanzen auf das Vorhandensein geprüft werden. Davon 55 Herbizide, 13 Fungizide und 9 Insektizide und 32 Substanzen, welche zu den Pharmazeutika und Haushaltschemikalien gehören.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Zustand des Makrozoobenthos (Wasserwirbellose)

Die beprobten Stellen werden tabellarisch in Fliessrichtung dargestellt (Tabelle 2).

Der bei der Makrozoobenthosbeprobung ebenfalls erhobene Index "Äusserer Aspekt" gibt keine Hinweise auf offensichtliche Belastungen (Tabelle 2).

Wo die Kieselalgen im Rahmen des Monitorings beprobt worden waren, wurde ein DICH von gut bis sehr gut gefunden (Tabelle 2). Der DICH reagiert rasch auf organische Belastungen z.B. bei einem Fehlanschluss oder zu häufig anspringenden Hochwasserentlastungen.

Die Indices des Makrozoobenthos zeigen ein etwas diverseres Bild. Der Makroindex (MI) und der Saprobienindex (SI) geben wie der DICH keine Hinweise auf eine organische Belastung (Tabelle 2).

Der IBCH, welcher Hinweise zur Güte der Biodiversität gibt, ist je nach Stelle mässig bis sehr gut. Der $SPEAR_{pesticides}$ ist überwiegend mässig und gut (Tabelle 2). Er gibt Hinweise auf mögliche stossweise Pestizideinträge.

Man sieht anhand der Resultate deutlich, dass es keine bedeutenden Veränderungen des Zustandes des Makrozoobenthos von früher zu heute gegeben hat (Tabelle 2).

Objektblätter mit vollständigen Taxalisten von jeder beprobten Stelle befinden sich im Anhang.

Tabelle 2: Zustandsklassen der Makrozoobenthos-Parametergruppen. E = Ephemeroptera, P = Plecoptera, T = Trichoptera. Bei GIB006 wurde zusätzlich auf Artniveau bestimmt, was die höheren Taxazahlen im Vergleich zu den anderen Stellen relativiert.

Standort	Parametergruppe	Äusserer Aspekt ASP	Kieselalgen DIA	Makrozoobenthos - Wasserwirbellose MZB							
				Taxazahl	E	P	T	MI	SI	IBCH*	SPEAR
GIB009	08.03.2018	1		36	2	1	4	3	1.94	12	24.36
GIB007	21.03.2018	1	2.52	32	3	0	7	3	2	14	16.28
GIB001	21.03.2018	1	1.98	30	5	0	10	3	1.9	14	32.85
	09.03.2017	1		36	4	0	9	3	1.56	14	33.5
	27.03.2007	1	1.69	25	3	0	7	3	1.81	13	23.4
GIB002	16.03.2017	2	3.54	24	1	0	8	3	1.85	12	29.3
	27.03.2007	2	2.2	25	3	0	9	3	1.71	12	24
GIB006	08.03.2018	1		69	7	1	24	3	1.68	15	35
	09.03.2017	1		53	4	0	21	3	1.66	14	38.3
	11.03.2016	1		65	7	3	11	2	1.9	18	27.5

Bedeutung der Parameter und Klassengrenzen gemäss Modulstufenkonzept MSK (oder analogen Methoden)

Parameter	Beschreibung	Zustandsklassen				
		sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht
	Zielvorgabe der GschV	erfüllt		nicht erfüllt		
ASP	Äusserer Aspekt gemäss MSK	1	2	3		5
DICH	Kieselalgenindex gemäss MSK	1.0-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-8
Taxazahl 1)	Anzahl Taxa, E, P, T					
MI	Makroindex	1-2	3	4	5-6	7-8
SI	Saprobienindex A (nach MOOG)	1-<1.5	1.5-<2.3	2.3-<2.7	2.7-<3.2	3.2-4
IBCH 2)	Makrozoobenthos-Index nach MSK	17-20	13-16	9-12	5-8	0-4
SPEAR	"Species at Risk": Hinweis auf Pestizide mit insektizider Wirkung	>=44	33-<44	22-32	11-21	<11

4.2 Untersuchungsergebnisse zur Wassertemperatur

Die Tagesmitteltemperatur überstieg die PKD-Schwelle von 15°C an 43 aufeinanderfolgenden Tagen bei der obersten Stelle GIB010 und an 124 aufeinanderfolgenden Tagen bei der Stelle GI02.

Die obere Grenze des Optimumsbereichs für Bachforellen von 19°C wurde bei GIB010 an 5 und bei der untersten Stelle GIB006 an 33 aufeinanderfolgenden Tagen überschritten (Tabelle 3). Für Werte anderer Stellen siehe Tabelle 3 und Abbildung 5.

Tabelle 3: Tage über 15°C (Schwelle PKD) und über 19°C (obere Grenze des Optimumsbereichs).

Stelle	Tage > 15°C	aufeinanderfolgende > 15°C	Tage > 19°C	aufeinanderfolgende Tage > 19°C
GIB010	89	43	5	5
GIB007	99	96	12	6
GI02	126	124	37	33
GI01	117	106	41	33
GIB006	118	107	42	33

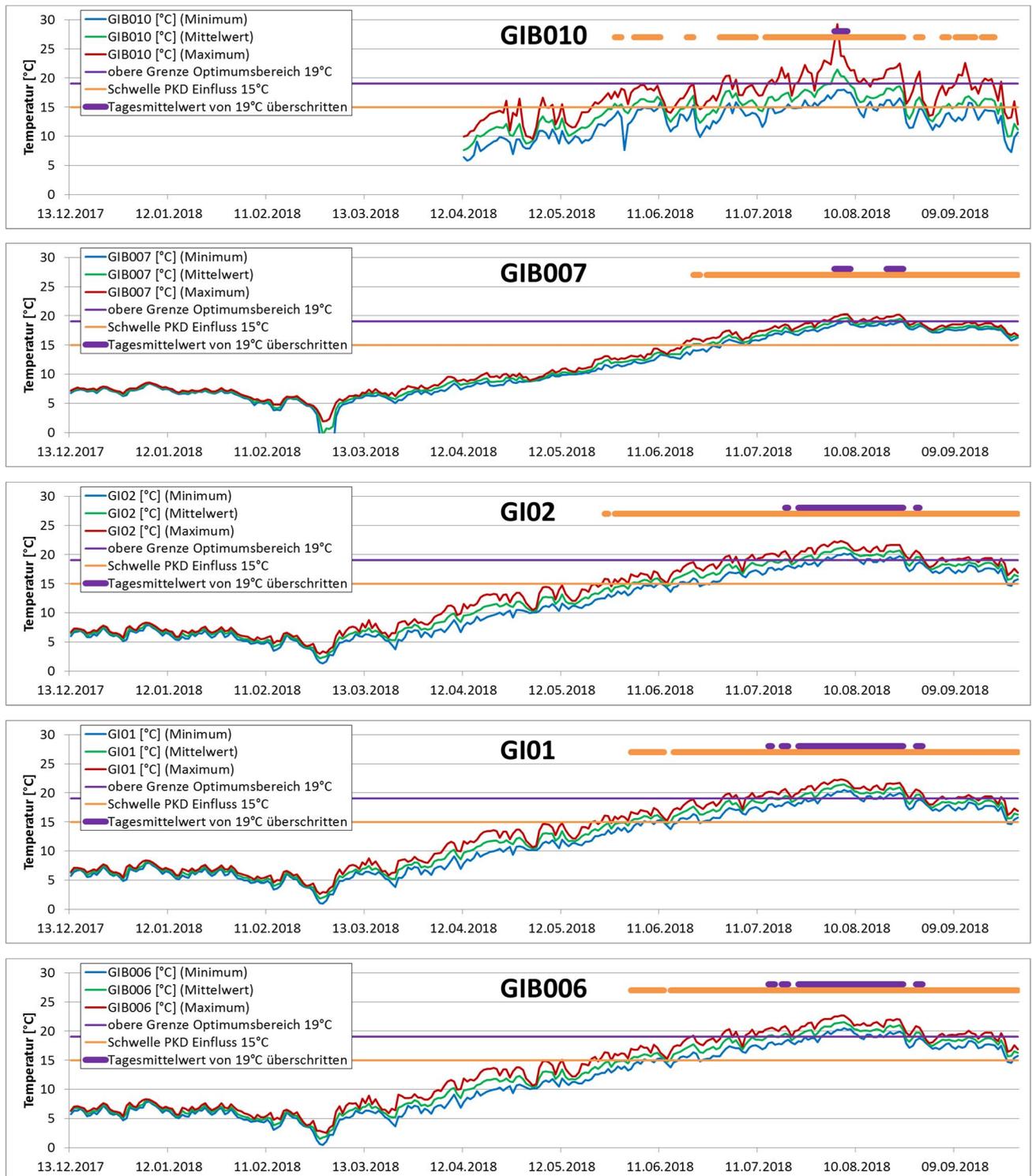


Abbildung 5: Wassertemperaturen in der Messperiode an 5 Loggerstandorten in der Belper Giesse. Die Daten sind in Tageswerten dargestellt. GIB008 wird für Temperaturvergleiche nicht verwendet, da Messbeginn mitten im Sommer.

An der untersten und voll besonnten Stelle GIB006 wurden höhere Temperaturmaxima festgestellt als bei den oberen im Wald liegenden Stellen GI01 und GI02 (Abbildung 7). An der obersten der drei Stellen (GI02, Höhe Auguetbrücke) sinkt das Tagesmittel immer etwas tiefer als an den beiden anderen Stellen, auch wenn an einzelnen Tagen das Tagesmittel fast so hoch wie an GI01 oder sogar höher ist (12. und 13.08.18). Zudem kann man feststellen, dass Regenereignisse in der zweiten Woche (07.08.-14.08.2018) zu tieferen Tagesmaxima und -minima geführt haben.

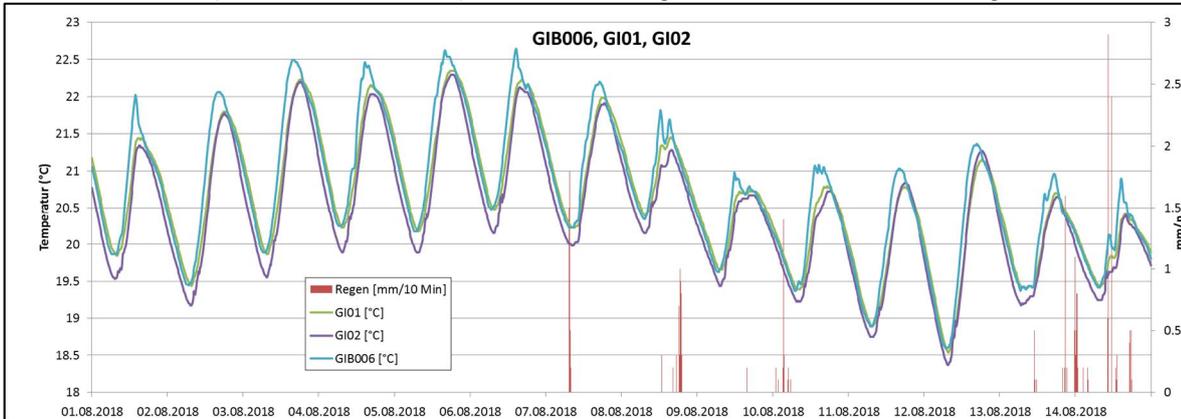


Abbildung 6: höhere Temperaturmaxima bei GIB006 im Vergleich zu GI01 und GI02.

Der Wassertemperaturverlauf bei der Stelle GIB010 (Zufluss Wasserfallegrabe) ist nicht durch Grundwassereinfluss/Aareinfiltration geprägt und verläuft ähnlich wie die Lufttemperatur (Abbildung 7). Als Ursache für die tieferen Tagesmaxima und -minima in der zweiten Woche (07.08.-14.08.2018) sind Regenereignisse deutlich erkennbar.

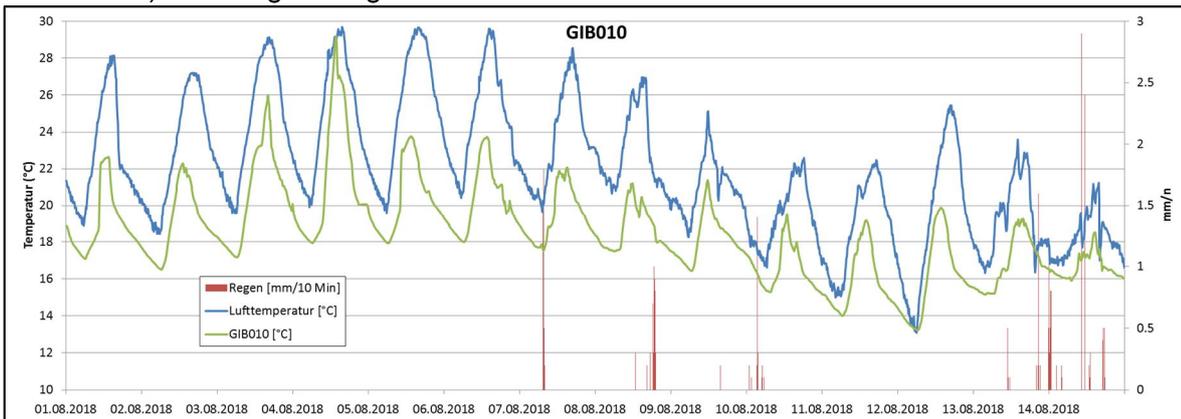


Abbildung 7: Zusammenhang zwischen der Lufttemperatur und der Wassertemperatur bei GIB010.

Der Tagesgang der Wassertemperatur bei der Stelle GIB007 ist abgeflachter im Vergleich zu den anderen Stellen. Vergleicht man dazu den Tagesgang der Aarewassertemperatur bei Bern, Schönau, sind die Verläufe sehr ähnlich (Abbildung 8). Jedoch liegt die Temperatur der Giesse im Sommer 2 - 4°C tiefer als diejenige der Aare. Dies ist ein Hinweis auf Grundwasser/ Aareinfiltration-Prägung dieser Stelle. Regenereignisse haben einen geringeren Einfluss.

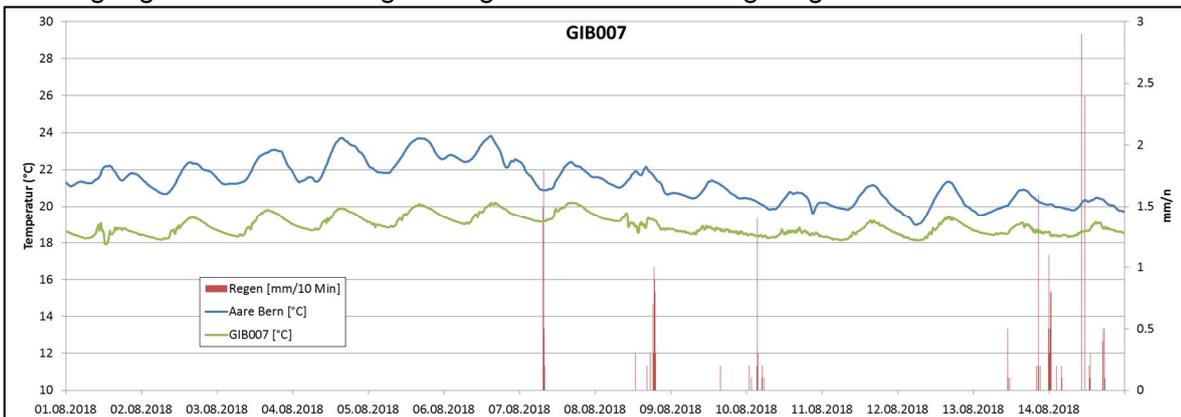


Abbildung 8: Vergleich zwischen den Wassertemperaturen bei GIB007 und der Aare Bern Schönau.

4.3 *Untersuchungsergebnisse zur chemischen Wasserqualität*

4.3.1 *Nährstoffe*

Hinweise auf Belastungen eines Gewässers durch Nährstoffe lassen sich aus Messungen der Stickstoffverbindungen Ammonium, Nitrit, Nitrat oder aus dem Gesamtphosphor gewinnen. Die Auswahl beschränkt sich auf die wichtigsten Messgrössen, welche mit geringem Aufwand erfasst werden können und als Indikatoren für anthropogene Belastungen dienen (Liechti 2010). Erhöhte Nährstoffwerte sind Hinweise auf intensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung, unsachgemässe Austragung von Düngemitteln, Abwasserreinigungen, Entlastungen aus der Kanalisation oder auch auf das Vorhandensein von sauerstoffarmen Flusstauen. Nitrite sind stark fischgiftig und können bei der Umsetzung von Ammonium zu Nitrat entstehen. Durch die Protolyse von Ammonium kann sich zudem fischtoxisches Ammoniak bilden (Liechti 2010). Dieser Prozess ist pH abhängig.

Nährstoffe gelangen diffus aus der Landwirtschaft durch Oberflächenabfluss (Abschwemmung und Erosion), Versickerung (Auswaschung, Drainageverluste), aber auch durch direkte atmosphärische Deposition ins Gewässer. Punktuell gelangen Nährstoffe über Abwassereinleitungen und Regenüberläufe in die Gewässer. Da es im Einzugsgebiet der Giesse potentielle Einleitungsquellen von Nährstoffen wie die Fischzucht Giessenhof, die SABA Hunzigenbrücke, 54.5% Landwirtschaftsflächen und 7.9% Siedlungsfläche gibt, kann man durchaus gewisse Einträge in das Gewässer erwarten.

Oberhalb der Fischzucht Giessenhof bei der Stelle GI02 wurden Nährstoff-Werte in der Zustandsklasse "sehr gut" gemessen, nach der Fischzucht bei GI01 teils Werte in der Zustandsklasse "gut" (Tabelle 4).

Anhand der Resultate ist zu erkennen, dass die Giesse Aarewasser-beeinflusst ist. Die Messwerte für Nährstoffe an den beiden Messstellen GI01 und GI02 liegen in einem ähnlichen Bereich wie die Messwerte der Aare-Messstelle AB59 (Bern, Dalmazibrücke). Im Gegensatz dazu erfüllte die Gürbe mit der Messstelle GU03 (Burgistein, Pfandersmatt; Koordinaten: 2'603'625 / 1'196'600) die Zielvorgaben seit Messbeginn nicht immer. Nitrit-, Phosphor-, Phosphat- und DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) -Werte befanden sich über die ganze Zeitspanne immer wieder in den Bereichen "mässig", "unbefriedigend" oder "schlecht" (Tabelle 4).

Tabelle 4: Zustandsklassen der physikalisch-chemischen Stoffgruppen.

Standort	Messparameter	Ammonium NH ₄	Nitrat NO ₃	Nitrit NO ₂	Gesamt- phosphor P[<i>tot</i>]	Ortho- Phosphat o-PO ₄	DOC
	Anforderung Zielvorgabe	T≤10°C: 0.4 mg/l N T>10°C: 0.2 mg/l N	5.6 mg/l N	0.02 mg/l N * 0.05 mg/l N ** 0.10 mg/l N ***	0.07 mg/l P	0.04 mg/l P	2.0 mg/l C
	Zeitperiode						
GI02	2008-2008	0.014	0.99	0.002	0.024	0.005	0.82
	2006-2007	0.018	1.14	0.002	0.013	0.005	0.86
GI01	2017-2017	0.097	0.79	0.007	0.031	0.018	0.93
	2008-2008	0.126	0.95	0.004	0.054	0.022	1.02
	2006-2007	0.114	1.11	0.004	0.033	0.016	1.03
	1997-1997	0.128	1.23	0.003	0.061	0.026	1.35
	1994-1995	0.170	1.56	0.006	0.045	0.022	1.50
AB59	2017-2017	0.031	1.03	0.01	0.031	0.005	1.61
	2015-2016	0.024	0.94	0.008	0.027	0.005	1.12
GU03	2017-2017	0.124	3.00	0.014	0.046	0.011	4.56
	2015-2016	0.116	2.61	0.067	0.078	0.023	5.11
	2013-2014	0.066	3.25	0.015	0.058	0.019	3.36
	2011-2012	0.158	3.72	0.021	0.116	0.026	4.77
	2009-2010	0.142	3.73	0.074	0.122	0.032	6.76
	2007-2008	0.139	3.63	0.141	0.077	0.026	3.59
	2003-2004	0.056	3.59	0.074	0.061	0.021	3.51
	1979-1980	0.294	3.39	0.027	0.162	0.095	
1977-1978	0.324	3.55	0.034	0.212	0.022		

Monatliche Stichproben

Die Tabelle enthält die 90-Perzentil-Werte (mg/l).

* Zielvorgabe für Stellen mit Chloridgehalt ≤10 mg/l CL

** Zielvorgabe für Stellen mit Chloridgehalt 10-20 mg/l CL

***Zielvorgabe für Stellen mit Chloridgehalt >20 mg/l CL

Einzelwerte sind in den Hydrografischen Jahrbüchern der Kantons Bern zu finden. → www.be.ch/awa

Beurteilung gemäss Modulstufenkonzept

Zustand	Zielvorgabe
sehr gut	erfüllt
gut	
mässig	nicht erfüllt
unbefriedigend	
schlecht	

Vor allem Ammonium wurde bei der Messstelle GI01 unterhalb der Fischzucht in erhöhten Konzentrationen festgestellt. Gemessene Konzentrationen in der Giesse vor Einlauf in die Fischzuchtanlage waren deutlich geringer als beim Auslauf des Teichs in die Giesse nach der Fischzucht (Abbildung 9).

Somit ist ersichtlich, dass der Fischzucht gewisse Nährstoff-Einträge wie Ammonium, Phosphor, Phosphat und DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) zugeschrieben werden können. Jedoch bleibt der Zustand gemäss Zielvorgabe nach Modulstufenkonzept "erfüllt" (Tabelle 4).

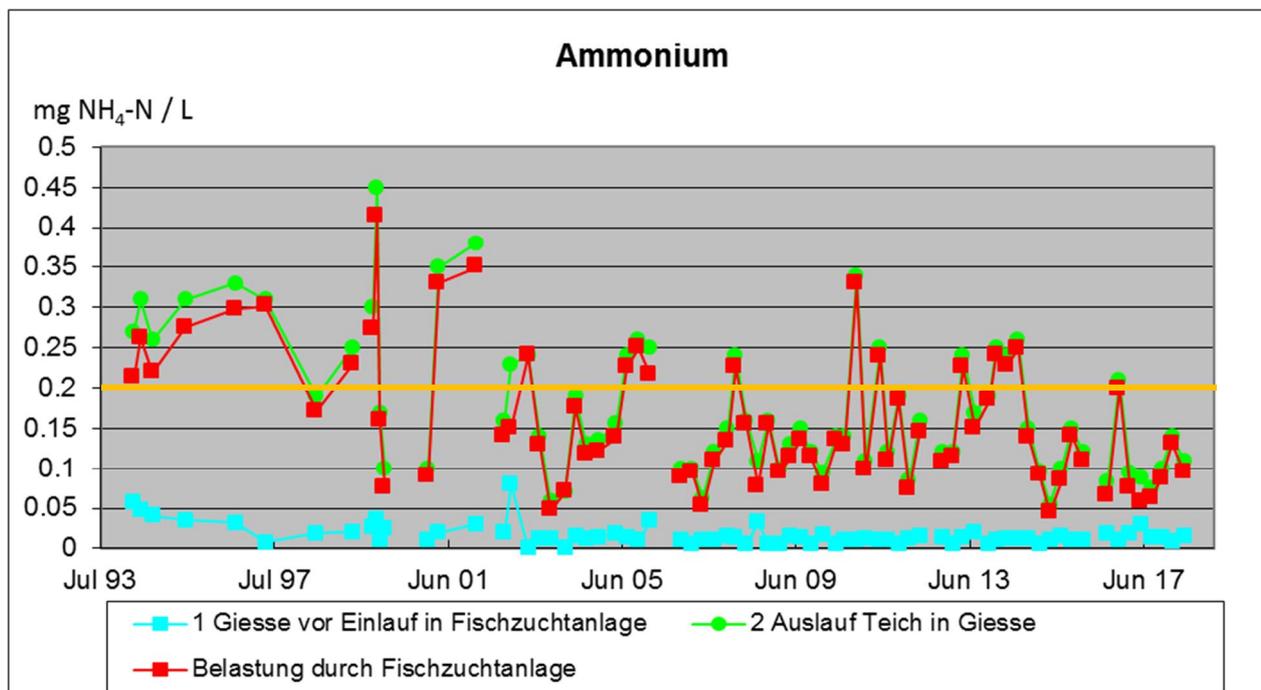


Abbildung 9: Ammonium-Konzentrationen in der Belper Giesse vor und nach der Fischzucht. Orange Linie = Zielwert für Ammonium-Konzentrationen in Fließgewässern (>10°C = 0.2mg/L). Daten: AWA-GBL, AWA-IGT

4.3.2 Mikroverunreinigungen

Von den 109 gemessenen Substanzen konnten nur 7 detektiert werden. Davon zählen zwei zu den Pflanzenschutzmitteln und fünf zu den Haushaltschemikalien.

Bentazon, Methylbenzotriazole und Terbutylazin wurden oberhalb der Nachweisgrenze (3ng/L) gemessen, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze (10ng/L) (Tabelle 5). Somit sind bei diesen drei Substanzen nur qualitative Aussagen möglich und keine quantitativen.

Acesulfam, Benzotriazol, Koffein und Cotinin wurden sowohl oberhalb der Nachweisgrenze, wie auch oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen, aber nach wie vor in sehr geringen Konzentrationen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Konzentrationen (ng/l) der detektierten Substanzen im Giesse-Wasser. <LOD (<Nachweisgrenze, <3ng/L). *Messwerte sind Richtwerte, da kleiner Bestimmungsgrenze (<10ng/L).

		Datum	17.05.18- 22.05.18	22.05.18- 29.05.18	29.05.18- 05.06.18	05.06.18- 12.06.18	
Stoffgruppe	Substanz	ng/L					
Herbizid aus Landwirtschaft	Bentazon	<LOD	6*	5*	3*		
	Terbutylazin	<LOD	<LOD	6*	9*		
Korrosionsschutzmittel aus Haushaltsabwasser	Benzotriazol	34	41	37	31		
	Methylbenzotriazole	3*	3*	3*	3*		
Metabolit des Nicotins	Cotinin	<LOD	<LOD	7*	<LOD		
Nahrungsbestandteil	Koffein	53	17	64	23		
Süsstoff	Acesulfam	37	33	32	29		

Im Anhang unter Kapitel 8 befindet sich eine Tabelle aller 109 gemessenen organischen Substanzen (Tabelle 6).

5 Interpretation

5.1 Makrozoobenthos (Wasserwirbellose)

Der teils nur mässig anzeigende Biodiversitätsindex IBCH wird durch verschiedene Parameter beeinflusst. An der obersten untersuchten Stelle (GIB009) ist der Abschnitt langsam fliessend und weist ein eher feines Sediment sowie nur wenige Strukturen auf. Der Bach wirkte wie "geputzt". Trotzdem wurden seltene Arten wie die Larven der Quelljungfer (*Cordulegaster sp.*) gefunden. Allerdings fehlen empfindlichere, auf rasche Strömung und sauerstoffreiche Abschnitte angewiesene Arten.

Die Stelle unterhalb der Fischzucht GIB002 liegt im obersten Abschnitt des revitalisierten Bereichs. In diesem Bereich sind die Ufer erst wenig bestockt, folglich kaum beschattet. Das Gewässer selbst führt aber wesentlich mehr Wasser und bietet aufgrund diverser eingetragener Strukturen eine grössere Strömungsvielfalt und mehr diverse Habitate als GIB009. Das Fehlen nicht allein der Steinfliegen, sondern auch der Eintagsfliegen wie Baetis (1 Larve im Jahr 2018), und auch die leicht schlechtere Bewertung durch den Äusseren Aspekt sowie durch den DICH lassen einen leichten Einfluss der Fischzucht vermuten. Allerdings ist dieser weiter unten im Gewässer (GIB006) nicht mehr merkbar.

Der SPEAR_{pesticides}-Index reagiert auch negativ auf vorhandene Gewässerstrukturen wie eher feines Sediment, relativ gleichförmige, langsame Strömung und auf geringe Dynamik (keine Hochwasser). Deshalb sind die Resultate des SPEAR's in der Giesse mit Vorsicht zu interpretieren und können hier nicht als eindeutiger Hinweis auf stossweise Belastung durch Pestizide dienen.

Insgesamt deuten die Resultate weder auf eine grosse, negative Veränderung im Wasserlauf von oben nach unten, noch auf Veränderungen im Vergleich zu früheren Untersuchungen hin.

5.2 Einfluss der Wassertemperatur auf die Fischpopulation

Ein Gewässer gilt potentiell als stark durch die PKD beeinträchtigt, wenn es an 14-28 aufeinanderfolgenden Tagen oder mehr den Tagesmittelwert von 15°C erreicht oder überschreitet (Burkhardt-Holm 2009). Dies war im heissen und trockenen Sommer 2018 bei allen Messstellen in der Belper Giesse der Fall.

Auch die obere Grenze des Optimumsbereichs der Bachforellen von 19°C wurde bei drei Messstellen an mehr als 14-28 aufeinanderfolgenden Tagen überschritten.

Durch die neu revitalisierte Stelle im Unterlauf mit der kargen oder fehlenden Uferbestockung erwärmte sich das Wasser maximal pro Tag um rund 0.9°C. auf einer Strecke von 1.48 km.

Die Messstelle im Oberlauf (GIB007), welche durch Grundwasseraufstösse/Aareinfiltration beeinflusst wird, zeigt weniger grosse Tagesschwankungen, war jedoch im Mittel auch mehrere aufeinanderfolgende Tage über 19°C warm, da auch die Aare diese Temperatur überschritt. Bei lange dauernden Hitze- und Trockenperioden, während deren die Aare hohe Temperaturen erreicht, erhält auch die Giesse warmes Wasser und kann nicht mehr als kühles Refugium für empfindliche Fische wie Bachforellen dienen.

5.3 Auswirkungen der chemischen Wasserqualität

Aufgrund der Ergebnisse der monatlichen Stichproben und der einmonatlich durchgehenden Wasserprobenahme ist von keiner Belastung weder durch anorganische Stoffe (Nährstoffe), noch durch Mikroverunreinigungen (Pestizide, Industrieabwasser-Marker, Medikamente, Pestizid-Transformationsprodukte) auszugehen.

Die einmonatliche Beprobung von Mitte Mai - Mitte Juni 2018 fand nicht während der Hauptapplikationszeit der Landwirtschaft statt. Da aber während dieser Messperiode diverse Regenereignisse stattfanden, hätte man bei möglichen Quellen von Siedlungsabwasser (Entlastungsstollen, Kleinkläranlagen) und aus der Landwirtschaft erhöhte Konzentrationen von Mikroverunreinigungen erwarten können. Dies war anhand der Resultate nicht der Fall.

Die in sehr tiefen Konzentrationen gefundenen Substanzen (Acesulfam, Benzotriazol, Koffeinmetabolit) sind heutzutage ubiquitär in Gewässern mit Siedlungseinfluss und können in den Wasserproben erwartet werden. In den gefundenen Konzentrationen sind diese Substanzen völlig unbedenklich für Fische und Kleintiere im Gewässer (Quelle: Ökotoxzentrum, EQS-Werte).

6 Fazit

Anhand unserer Resultate bietet die Belper Giesse eine fischfreundliche Wasserqualität. Sowohl der gute Zustand des Makrozoobenthos, wie auch die tiefen Konzentrationen von Mikroverunreinigungen und Nährstoffen sorgen dafür, dass es sich nach chemischen Kriterien um ein Gewässer in einem guten ökologischen Zustand handelt.

Die Resultate der Temperaturmessungen zeigen, dass in heissen, trockenen Jahren wie 2018 in der Giesse ähnlich hohe Temperaturen wie in der Aare zu erwarten sind. Umso wichtiger ist z.B. eine gute durchgehende Bestockung der Ufer, damit sich das Wasser nicht weiter erwärmen kann.

Die Schwelle von 15°C, ab der bei Bachforellen mit erhöhter Mortalität wegen PKD gerechnet werden muss, wurde an allen Stellen spätestens ab Mitte Juni bis Ende der Messperiode (Ende September) fast durchgehend überschritten. Die vielen aufeinanderfolgenden Tage, bei der das Tagesmittel Temperaturen von >19°C erreichte, führten allein wegen der Temperatur zu zusätzlichem Stress in der vorhandenen Bachforellenpopulation.

Die Belper Giesse kann somit in Sommern mit langen trockenen und heissen Perioden wie im Jahr 2018 trotz etwas tieferen Temperaturen als die Aare nicht mehr wie erwartet als dauernd kühles Refugium für wärmeempfindliche Fische wie Bachforellen dienen.

7 Literatur

- BURKHARDT-HOLM, P. (2009): Klimawandel und Bachforellenrückgang - gibt es einen Zusammenhang? Resultate aus der Schweiz. Umweltwiss Schadst Forsch Nr. 21: 177-185.
- BÜSSER, P. (2017): Entwicklungskontrolle Ökologie - Aare/Gürbemündung. Indikator: Fische. Erhebungen der Fischfauna in Giesse, Gürbe, Lehenkanal und Biberbach. Kanton Bern. Gemeinde Belp, Kehrsatz, Köniz, Muri. OIK II, ANF, FI. 19 S.
- KÜTTEL, S., PETER, A., WÜEST, A. (2002): Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten Schweizerischer Fliessgewässer. Rhône Revitalisierung. Publikation Nr. 1: 34 S.
- LIECHTI, P. (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1005: 44 S.
- STUCKI, P. (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 61 S.
- VUILLE, T., KÜNG, C., BRACHER, B., FLÜHMANN, J., MINKOWSKI, C., SCHEWILLER, E., WICKY, J., JENNY, A., RIEDO, P., FOLLY, C., WAHLI, T. (2018): Fischereiliche Bewirtschaftung Sense - Abschlussbericht mit erweiterten Untersuchungen für das künftige Fischereimanagement, Kanton Bern und Kanton Freiburg. Mai 2018. 26 S.

8 Anhang

Tabelle 6: Gesamttabelle der gemessenen organischen Substanzen. <LOD (<Nachweisgrenze, <3ng/L).
*Messwerte sind Richtwerte, da kleiner Bestimmungsgrenze (<10ng/L).

		Datum	17.05.18- 22.05.18	22.05.18- 29.05.18	29.05.18- 05.06.18	05.06.18- 12.06.18
Stoffgruppe	Substanz	ng/L				
Fungizid aus Land- wirtschaft	Azoxystrobin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Boscalid	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Carbendazim	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Cyproconazole	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Cyprodinil	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Epoxyconazol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Iprovalicarb	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Irgarol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Metalaxyl	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Propamocarb	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Propiconazol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Pyrimethanil	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
Tebuconazol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD		
Herbizid aus Land- wirtschaft	24D	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	24-Dichlorprop	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	2-OH-Atrazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	2-OH-Propazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	2-OH-Terbutylazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Alachlor	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	AlachlorOA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Atrazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Bentazon	<LOD	6*	5*	3*	
	Chloridazon	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Chlorpropham	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Chlortoluron	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Cyanazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Desamino_Metamitron	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Desamino_Metribuzin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Desethylatrazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Desethylterbutylazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Desisopropyl-atrazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Desph.Chloridazon	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Dicamba	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Dichlorbenzamid	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Diflufenican	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	Dimetachlor	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
	DimethachlorESA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	
DimethachlorOA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD		
Dimethenamid	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD		
DimethenamidESA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD		
Diuron	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD		

	Ethofumesate	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Fluroxypyr	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	loxynil	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Isoproturon	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Linuron	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	MCPA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Mecoprop	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Metamitron	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Metazachlor	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	MetazachlorESA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	MetazachlorOXA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Methyl-Desph.Chlor.	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Metobromuron	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Metolachlor	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	MetolachlorESA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	MetolachlorOA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Metribuzin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Napropamid	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Nicosulfuron	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Orbencarb	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Propachlor	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	PropachlorESA	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Propazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Simazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Terbuthylazin	<LOD	<LOD	6*	10
	Terbutryn	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Triclopyr	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Insektizid aus Landwirtschaft	Chlorpyrifos	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Chlorpyrifos-Methyl	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Diazinon	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Dimethoat	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Imidacloprid	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Methoxyfenozid	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Pirimicarb	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Thiacloprid	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Thiamethoxam	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Pharmazeutika, Haushaltschemikalien	Acesulfam	37	33	32	29
	Acetylsulfamethoxazol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Anhydroerythromycin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Atenolol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Azithromycin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Benzotriazol	34	41	37	31
	Bezafibrate	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Carbamazepin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Carbamazepin-10,11-Dihydro-0,11-Dihydroxy	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

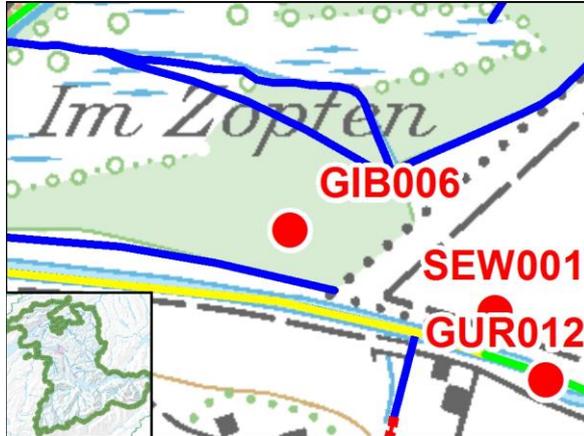
Citalopram	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Clarithromycin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Cotinin	<LOD	<LOD	7*	<LOD
Cyclamat	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Diclofenac	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Erythromycin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Gabapentin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Koffein	53	17	64	23
Mefenaminsäure	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Metformin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Methylbenzotriazole	3*	3*	3*	3*
Metoprolol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Naproxen	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Perfluorooctansulfonat	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Propranolol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Saccharin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Sotalol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Sulfamethazin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Sulfamethoxazol	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Triclosan	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Trimethoprim	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Valsartan	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Venlafaxin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

Giesse (Belp)**GIB006**

Selhofenzopfen renaturiert

Koordinaten 2603285 / 1196773

Höhe ü.M 507 m



Parametergruppe	Äusserer Aspekt ASP	Kieselalgen DIA	Makrozoobenthos - Wasserwirbellose MZB							
			Taxazahl	E	P	T	MI	SI	IBCH*	SPEAR
Parameter	ASP	DICH								
08.03.2018	1		69	7	1	24	3	1.68	15	35.9
09.03.2017	1		53	4	0	21	3	1.66	14	38.3
11.03.2016	1		65	7	3	11	2	1.90	18	27.5

Bedeutung der Parameter und Klassengrenzen gemäss Modulstufenkonzept MSK (oder analogen Methoden)

Parameter	Beschreibung	Zustandsklassen				
		sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht
	Zielvorgabe der GschV	erfüllt		nicht erfüllt		
ASP	Äusserer Aspekt gemäss MSK	1	2	3		5
DICH	Kieselalgenindex gemäss MSK	1.0-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-8
Taxazahl 1)	Anzahl Taxa, E, P, T					
MI	Makroindex	1-2	3	4	5-6	7-8
SI	Saprobieindex A (nach MOOG)	1-<1.5	1.5-<2.3	2.3-<2.7	2.7-<3.2	3.2-4
IBCH 2)	Makrozoobenthos-Index nach MSK	17-20	13-16	9-12	5-8	0-4
SPEAR	"Species at Risk": Hinweis auf Pestizide mit insektizider Wirkung	>=44	33-<44	22-32	11-21	<11

1) Gesamtzahl der beobachteten Taxa, Taxa von E Eintagsfliegen, P Steinfliegen, T Köcherfliegen.

2) Die IBCH-Berechnung aus Untersuchungen vor 2011 und aus Proben oberhalb von 800 m ü.M. ergibt aus methodischen Gründen leicht schlechtere Zustandsklassen.

Taxaliste Makrozoobenthos MZB mit Abundanzklassen

Gruppe	Taxon	Stufe	08.03.2018	09.03.2017	11.03.2016		
Seriata	Bdellocephala [Gat]	G	1				
Seriata	Polycelis [Gat]	G		1			
Platyhelminthes	Turbellaria [Kla]	K			4		
Nemathelminthes	Nematoda [Kla]	K			1		
Pulmonata	Ancylus [Gat]	G			1		
Pulmonata	Ancylus fluviatilis	A	4	3			
Pulmonata	Anisus [Gat]	G	2				
Pulmonata	Anisus vortex	A			1		
Pulmonata	Gyraulus albus	A			1		
Pulmonata	Physella (Costatella) acuta	A			2		
Pulmonata	Radix balthica	A			1		
Pulmonata	Radix ovata	A		1			
Ectobranchia	Valvatidae [Fam]	F	1				
Veneroidea	Pisidium [Gat]	G	2				
Veneroidea	Sphaerium [Gat]	G	2				
Rhynchobdellida	Alboglossiphonia hyalina	A			1		
Arhynchobdellida	Dina punctata	A	1	2	2		
Arhynchobdellida	Erpobdella octoculata	A	2				
Lumbricida	Eiseniella tetraedra	A			2		
Haplotaxida	Haplotaxis gordioides	A			1		
Lumbriculida	Lumbriculidae [Fam]	F			1		
Lumbriculida	Stylodrilus heringianus	A	1				
Tubificida	Enchytraeidae [Fam]	F			4		
Tubificida	Naididae [Fam]	F		1	3		
Arthropoda	Crustacea [Kla]	K			2		
Amphipoda	Gammarus [Gat]	G			5		
Amphipoda	Gammarus fossarum	A		3	4		
Amphipoda	Gammarus fossarum/pulex	A	5	5			
Amphipoda	Gammarus pulex	A		3	2		
Isopoda	Asellus aquaticus	A	3	1	2		
Acarí (=Acarina)	Hydracarina [Fam]	F	3	1	2		
Acarí (=Acarina)	Hygrobates [Gat]	G	3		2		
Trichoptera (köcherlos)	Cheumatopsyche lepida	A	1				
Trichoptera (köcherlos)	Ecnomidae [Fam]	F	1				
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche [Gat]	G			1		
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche angustipennis	A	2	1	2		
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche guttata	A	1				
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche incognita	A	1	1	3		
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche pellucidula	A	3				
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche siltalai	A	3	3	3		
Trichoptera (köcherlos)	Lype reducta	A	1	1			
Trichoptera (köcherlos)	Polycentropodidae [Fam]	F		1			
Trichoptera (köcherlos)	Polycentropus flavomaculatus	A	2		3		
Trichoptera (köcherlos)	Psychomyia pusilla	A	3	3	3		
Trichoptera (köcherlos)	Psychomyiidae [Fam]	F	1				
Trichoptera (köcherlos)	Rhyacophila [Gat]	G		2			
Trichoptera (köcherlos)	Rhyacophila dorsalis	A	3	3	3		
Trichoptera (köcherlos)	Rhyacophilidae [Fam]	F	2				
Trichoptera (köchertragend)	Acrophylax zerberus	A		1			
Trichoptera (köchertragend)	Agapetus fuscipes	A			3		
Trichoptera (köchertragend)	Agapetus nimbulus	A	4	4			
Trichoptera (köchertragend)	Allogamus auricollis	A	1		3		
Trichoptera (köchertragend)	Allogamus uncatius	A		1			
Trichoptera (köchertragend)	Chaetopteryx [Gat]	G	3				
Trichoptera (köchertragend)	Chaetopteryx fusca/villosa	A	1				
Trichoptera (köchertragend)	Glossosomatidae [Fam]	F	1				
Trichoptera (köchertragend)	Halesus radiatus	A	1	2			
Trichoptera (köchertragend)	Hydroptila [Gat]	G			2		
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilidae [Fam]	F		2			
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilini [Gat]	G	2				
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilus [Gat]	G	3				
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilus germanus	A	2	2			
Trichoptera (köchertragend)	Melampophylax melampus	A	1				
Trichoptera (köchertragend)	Melampophylax mucoreus	A		2			
Trichoptera (köchertragend)	Potamophylax latipennis	A		1			
Trichoptera (köchertragend)	Silo [Gat]	G			2		
Trichoptera (köchertragend)	Silo nigricornis	A	2	1			
Ephemeroptera	Baetis rhodani	A	3	3	3		
Ephemeroptera	Baetis vardarensis	A		2	1		
Ephemeroptera	Ecdyonurus venosus	A		1	1		
Ephemeroptera	Ephemerella ignita	A	1				
Ephemeroptera	Habroleptoides [Gat]	G	1				
Ephemeroptera	Habroleptoides confusa	A	2		1		
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea	A	2		2		
Ephemeroptera	Paraleptophlebia [Gat]	G	2				
Ephemeroptera	Paraleptophlebia submarginata	A		1	1		
Ephemeroptera	Rhithrogena semicolorata	A	1				



Plecoptera	Isoperla rivulorum	A	1		2		
Plecoptera	Leuctra [Gat]	G			1		
Plecoptera	Perlodes intricatus	A			2		
Odonata	Calopteryx virgo	A	1				
Coleoptera	Elmis [Gat]	G	4	2	3		
Coleoptera	Elmis maugetii	A	4	3	2		
Coleoptera	Hydraena [Gat]	G			3		
Coleoptera	Limnius [Gat]	G	3	1			
Coleoptera	Orectochilus [Gat]	G	3		2		
Coleoptera	Orectochilus villosus	A		3	3		
Coleoptera	Riolus [Gat]	G	1				
Coleoptera	Riolus cupreus	A		1			
Coleoptera	Riolus subviolaceus	A	1				
Diptera	Antocha [Gat]	G	2				
Diptera	Antocha vitripennis	A		3	2		
Diptera	Atalanta [Gat]	G			1		
Diptera	Ceratopogonidae [Fam]	F	1				
Diptera	Chelifera [Gat]	G	1	1	2		
Diptera	Chironomidae [Fam]	F	4		4		
Diptera	Chironomini [Tribus] [Gat]	G	3		3		
Diptera	Clinocera [Gat]	G		1	2		
Diptera	Corynoneurinae [UFam] [Gat]	G	3				
Diptera	Culicoides [Gat]	G			2		
Diptera	Diamesa [Gat]	G		1			
Diptera	Dicranota robusta	A		1	2		
Diptera	Hemerodromia [Gat]	G	3	1	2		
Diptera	Orthoclaadiinae [UFam] [Gat]	G	4	4	5		
Diptera	Prodiamesa olivacea	A			4		
Diptera	Psychodidae [Fam]	F	2				
Diptera	Simuliidae [Fam]	F	2				
Diptera	Simulium (Nevermannia) [Gat]	G	3				
Diptera	Simulium (Wilhelmia) [Gat]	G	3	2			
Diptera	Simulium [Gat]	G		2			
Diptera	Simulium monticola	A	3				
Diptera	Simulium ornatum	A			1		
Diptera	Simulium variegatum	A		2	2		
Diptera	Simulium vernalis	A			1		
Diptera	Tanypodinae [UFam] [Gat]	G	3	2	3		
Diptera	Tanytarsini [Tribus] [Gat]	G	4	2	4		
Diptera	Tipula [Gat]	G	2				
Diptera	Tipula lateralis	A		1	1		
Diptera	Wiedemannia [Gat]	G	2		2		

Abundanzklassen nach IBCH

Abundanzklasse	Abundanz	Individuen pro Probe
1	Einzelfund bis vereinzelt	1 - 2
2	mehrere vereinzelt Individuen	3 - 10
3	mittlere Dichte	11 - 100
4	zahlreich, dicht	101 - 1000
5	massenhaft	> 1000

Systematische Stufen

S	Stamm
K	Klasse
O	Ordnung
F	Familie
G	Gattung
A	Art

Giesse (Belp)**GIB002**

Giessehof, unterhalb Fischzucht

Koordinaten 2603981 / 1196814

Höhe ü.M 508 m



Parametergruppe	Äusserer Aspekt ASP	Kieselalgen DIA	Makrozoobenthos - Wasserwirbellose MZB							
			Taxazahl	E	P	T	MI	SI	IBCH*	SPEAR
Parameter	ASP	DICH								
16.03.2017	2	3.54	24	1	0	8	3	1.85	12	29.3
27.03.2007	2	2.20	25	3	0	9	3	1.71	12	24
16.11.2000		2.71								

Bedeutung der Parameter und Klassengrenzen gemäss Modulstufenkonzept MSK (oder analogen Methoden)

Parameter	Beschreibung	Zustandsklassen				
		sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht
	Zielvorgabe der GschV	erfüllt		nicht erfüllt		
ASP	Äusserer Aspekt gemäss MSK	1	2	3		5
DICH	Kieselalgenindex gemäss MSK	1.0-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-8
Taxazahl 1)	Anzahl Taxa, E, P, T					
MI	Makroindex	1-2	3	4	5-6	7-8
SI	Saprobieindex A (nach MOOG)	1-<1.5	1.5-<2.3	2.3-<2.7	2.7-<3.2	3.2-4
IBCH 2)	Makrozoobenthos-Index nach MSK	17-20	13-16	9-12	5-8	0-4
SPEAR	"Species at Risk": Hinweis auf Pestizide mit insektizider Wirkung	>=44	33-<44	22-32	11-21	<11

1) Gesamtzahl der beobachteten Taxa, Taxa von E Eintagsfliegen, P Steinfliegen, T Köcherfliegen.

2) Die IBCH-Berechnung aus Untersuchungen vor 2011 und aus Proben oberhalb von 800 m ü.M. ergibt aus methodischen Gründen leicht schlechtere Zustandsklassen.

Taxaliste Makrozoobenthos MZB mit Abundanzklassen

Gruppe	Taxon	Stufe	16.03.2017	27.03.2007			
Arhynchobdellida	Dina punctata	A	3				
Arhynchobdellida	Erpobdella octoculata	A		2			
Lumbricida	Lumbricidae [Fam]	F		1			
Lumbriculida	Lumbriculidae [Fam]	F		3			
Annelida	Oligochaeta [Kla]	K	4				
Amphipoda	Gammarus [Gat]	G	5				
Amphipoda	Gammarus fossarum	A	5	4			
Amphipoda	Gammarus pulex	A	4				
Isopoda	Asellus aquaticus	A	1				
Acari (=Acarina)	Hydracarina [Fam]	F		2			
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche siltalai	A	1	2			
Trichoptera (köcherlos)	Polycentropodidae [Fam]	F		1			
Trichoptera (köcherlos)	Psychomyiidae [Fam]	F		1			
Trichoptera (köcherlos)	Rhyacophila s.str. sp.	A	1	1			
Trichoptera (köchertragend)	Agapetus nimbulus	A	4				
Trichoptera (köchertragend)	Agapetus ochripes	A		1			
Trichoptera (köchertragend)	Chaetopteryx villosa	A	1				
Trichoptera (köchertragend)	Glossosomatidae [Fam]	F	4				
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilinae: Chaetopterygini + Stenophyla	G	1				
Trichoptera (köchertragend)	Micropterna sequax	A		1			
Trichoptera (köchertragend)	Odontocerum albicorne	A	2	1			
Trichoptera (köchertragend)	Potamophylax cingulatus	A		2			
Trichoptera (köchertragend)	Silo nigricornis	A	1	2			
Ephemeroptera	Baetis rhodani	A	1	3			
Ephemeroptera	Ecdyonurus venosus	A		2			
Ephemeroptera	Habroleptoides confusa	A		1			
Coleoptera	Elmis [Gat]	G	4	3			
Coleoptera	Limnius [Gat]	G	4	3			
Diptera	Ceratopogonidae [Fam]	F		2			
Diptera	Chelifera [Gat]	G	1				
Diptera	Chironomidae [Fam]	F	3				
Diptera	Chironomini [Tribus] [Gat]	G		1			
Diptera	Dicranota [Gat]	G	1	1			
Diptera	Hemerodromiinae [UFam] [Gat]	G		3			
Diptera	Orthoclaadiinae inkl. Diamesinae [UFam] [Gat]	G	4	4			
Diptera	Prodiamesinae [UFam] [Gat]	G	1				
Diptera	Tanypodinae [UFam] [Gat]	G	3				
Diptera	Tanytarsini [Tribus] [Gat]	G	4	3			



Abundanzklassen nach IBCH

Abundanzklasse	Abundanz	Individuen pro Probe
1	Einzelfund bis vereinzelt	1 - 2
2	mehrere vereinzelt Individuen	3 - 10
3	mittlere Dichte	11 - 100
4	zahlreich, dicht	101 - 1000
5	massenhaft	> 1000

Systematische Stufen

S	Stamm
K	Klasse
O	Ordnung
F	Familie
G	Gattung
A	Art

Giesse (Belp)**GIB001**

Auguet, oberhalb Fischzucht

Koordinaten 2604651 / 1196341

Höhe ü.M 511 m



Parametergruppe	Äusserer Aspekt ASP	Kieselalgen DIA	Makrozoobenthos - Wasserwirbellose MZB							
			Taxazahl	E	P	T	MI	SI	IBCH*	SPEAR
Parameter	ASP	DICH								
21.03.2018	1	2.03	31	5	0	10	3	1.90	14	35.3
09.03.2017	1		36	4	0	9	3	1.56	14	33.5
27.03.2007	1	1.69	25	3	0	7	3	1.81	13	23.4

Bedeutung der Parameter und Klassengrenzen gemäss Modulstufenkonzept MSK (oder analogen Methoden)

Parameter	Beschreibung	Zustandsklassen				
		sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht
	Zielvorgabe der GschV	erfüllt		nicht erfüllt		
ASP	Äusserer Aspekt gemäss MSK	1	2	3		5
DICH	Kieselalgenindex gemäss MSK	1.0-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-8
Taxazahl 1)	Anzahl Taxa, E, P, T					
MI	Makroindex	1-2	3	4	5-6	7-8
SI	Saprobieindex A (nach MOOG)	1-<1.5	1.5-<2.3	2.3-<2.7	2.7-<3.2	3.2-4
IBCH 2)	Makrozoobenthos-Index nach MSK	17-20	13-16	9-12	5-8	0-4
SPEAR	"Species at Risk": Hinweis auf Pestizide mit insektizider Wirkung	>=44	33-<44	22-32	11-21	<11

1) Gesamtzahl der beobachteten Taxa, Taxa von E Eintagsfliegen, P Steinfliegen, T Köcherfliegen.

2) Die IBCH-Berechnung aus Untersuchungen vor 2011 und aus Proben oberhalb von 800 m ü.M. ergibt aus methodischen Gründen leicht schlechtere Zustandsklassen.

Taxaliste Makrozoobenthos MZB mit Abundanzklassen

Gruppe	Taxon	Stufe	21.03.2018	09.03.2017	27.03.2007		
Seriata	Bdellocephala punctata	A		1			
Seriata	Dendrocoelidae [Fam]	F			2		
Seriata	Dugesia lugubris	A		1			
Seriata	Polycelis [Gat]	G	2				
Pulmonata	Anisus vorticulus	A		1			
Veneroidea	Pisidium [Gat]	G	3		3		
Arhynchobdellida	Dina punctata	A		2			
Arhynchobdellida	Erpobdella octoculata	A	2	1	1		
Rhynchobdellida	Glossiphonia [Gat]	G	1				
Lumbricida	Eiseniella tetraedra	A		1			
Lumbriculida	Lumbriculidae [Fam]	F			3		
Lumbriculida	Styodrilus heringianus	A		1			
Annelida	Oligochaeta [Kla]	K	3				
Tubificida	Naididae [Fam]	F			2		
Amphipoda	Gammarus [Gat]	G	5				
Amphipoda	Gammarus fossarum	A	4	3	4		
Amphipoda	Gammarus fossarum/pulex	A		5			
Amphipoda	Gammarus pulex	A	4	2			
Isopoda	Asellus aquaticus	A		2	2		
Acari (=Acarina)	Hydracarina [Fam]	F			2		
Collembola	Collembola [Ord]	O			1		
Megaloptera	Sialis [Gat]	G	1				
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche [Gat]	G	2				
Trichoptera (köcherlos)	Lype reducta	A		2			
Trichoptera (köcherlos)	Polycentropodidae [Fam]	F	2				
Trichoptera (köcherlos)	Polycentropus flavomaculatus	A	2				
Trichoptera (köcherlos)	Polycentropus kingi	A		2			
Trichoptera (köcherlos)	Psychomyiidae [Fam]	F	1				
Trichoptera (köcherlos)	Trichoptera (köcherlos) [Ord]	O			1		
Trichoptera (köchertragend)	Agapetus nimbulus	A		2			
Trichoptera (köchertragend)	Agapetus ochripes	A			2		
Trichoptera (köchertragend)	Allogamus auricollis	A			2		
Trichoptera (köchertragend)	Goeridae [Fam]	F	2		2		
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilidae [Fam]	F	2				
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilinae [UFam] [Gat]	G		1			
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilus germanus	A		2			
Trichoptera (köchertragend)	Melampophylax [Gat]	G		1			
Trichoptera (köchertragend)	Micropterna sequax	A			2		
Trichoptera (köchertragend)	Odontocerum albicorne	A	2	2	2		
Trichoptera (köchertragend)	Potamophylax cingulatus	A	1		2		
Trichoptera (köchertragend)	Potamophylax luctuosus	A	1				
Trichoptera (köchertragend)	Pseudopsilopteryx zimmeri	A		3			
Trichoptera (köchertragend)	Sericostoma [Gat]	G	1				
Trichoptera (köchertragend)	Silo nigricornis	A		2			
Ephemeroptera	Baetis rhodani	A	2	3	2		
Ephemeroptera	Baetis vernus	A	1	1			
Ephemeroptera	Ecdyonurus venosus	A	2				
Ephemeroptera	Ephemerella danica	A	1	1	2		
Ephemeroptera	Habroleptoides confusa	A	3	2			
Ephemeroptera	Paraleptophlebia submarginata	A		2			
Ephemeroptera	Rhithrogena [Gat]	G			1		
Coleoptera	Elmis [Gat]	G	2	3	2		
Coleoptera	Elmis rietscheli	A		3			
Coleoptera	Limnius [Gat]	G	3	3			
Coleoptera	Orectochilus villosus	A		1			
Diptera	Ceratopogoninae [UFam] [Gat]	G			2		
Diptera	Chironomidae [Fam]	F	3				
Diptera	Chironomini [Tribus] [Gat]	G		1	3		
Diptera	Dicranota [Gat]	G	1				
Diptera	Dicranota robusta	A		2			
Diptera	Hemerodromiinae [UFam] [Gat]	G			2		
Diptera	Muscidae [Fam]	F		1			
Diptera	Orthoclaadiinae [UFam] [Gat]	G		3			
Diptera	Orthoclaadiinae inkl. Diamesinae [UFam] [Gat]	G	4		3		
Diptera	Simulium (Nevermannia) [Gat]	G		3			
Diptera	Simulium [Gat]	G		2			
Diptera	Tanypodinae [UFam] [Gat]	G	3	2	1		
Diptera	Tanytarsini [Tribus] [Gat]	G	3	3			



Abundanzklassen nach IBCH		
Abundanzklasse	Abundanz	Individuen pro Probe
1	Einzelfund bis vereinzelt	1 - 2
2	mehrere vereinzelt Individuen	3 - 10
3	mittlere Dichte	11 - 100
4	zahlreich, dicht	101 - 1000
5	massenhaft	> 1000

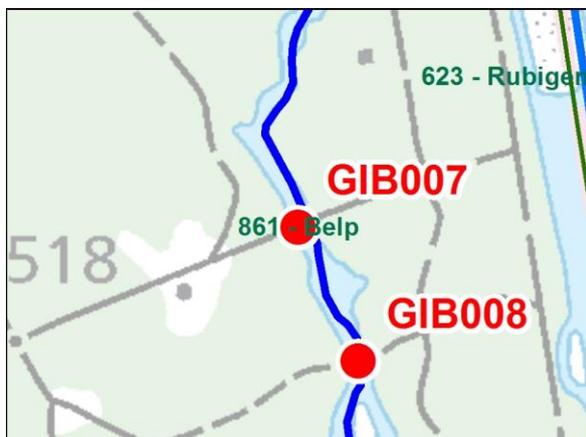
Systematische Stufen	
S	Stamm
K	Klasse
O	Ordnung
F	Familie
G	Gattung
A	Art

Giesse (Belp)**GIB007**

oberhalb Campagna

Koordinaten 2607443 / 1192580

Höhe ü.M 517 m



Parametergruppe	Äusserer Aspekt ASP	Kieselalgen DIA	Makrozoobenthos - Wasserwirbellose MZB							
			Taxazahl	E	P	T	MI	SI	IBCH*	SPEAR
Parameter	ASP	DICH								
21.03.2018	1	2.52	32	3	0	7	3	1.95	14	17.6

Bedeutung der Parameter und Klassengrenzen gemäss Modulstufenkonzept MSK (oder analogen Methoden)

Parameter	Beschreibung	Zustandsklassen				
		sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht
	Zielvorgabe der GschV	erfüllt		nicht erfüllt		
ASP	Äusserer Aspekt gemäss MSK	1	2	3		5
DICH	Kieselalgenindex gemäss MSK	1.0-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-8
Taxazahl 1)	Anzahl Taxa, E, P, T					
MI	Makroindex	1-2	3	4	5-6	7-8
SI	Saprobieindex A (nach MOOG)	1-<1.5	1.5-<2.3	2.3-<2.7	2.7-<3.2	3.2-4
IBCH 2)	Makrozoobenthos-Index nach MSK	17-20	13-16	9-12	5-8	0-4
SPEAR	"Species at Risk": Hinweis auf Pestizide mit insektizider Wirkung	>=44	33-<44	22-32	11-21	<11

1) Gesamtzahl der beobachteten Taxa, Taxa von E Eintagsfliegen, P Steinfliegen, T Köcherfliegen.

2) Die IBCH-Berechnung aus Untersuchungen vor 2011 und aus Proben oberhalb von 800 m ü.M. ergibt aus methodischen Gründen leicht schlechtere Zustandsklassen.

Taxaliste Makrozoobenthos MZB mit Abundanzklassen

Gruppe	Taxon	Stufe	21.03.2018				
Platyhelminthes	Turbellaria [Kla]	K	2				
Pulmonata	Ancylus fluviatilis	A	2				
Neotaenioglossa	Potamopyrgus antipodarum	A	4				
Ectobranchia	Valvata [Gat]	G	2				
Veneroidea	Pisidium [Gat]	G	3				
Arhynchobdellida	Erpobdella octoculata	A	2				
Annelida	Oligochaeta [Kla]	K	3				
Amphipoda	Gammarus [Gat]	G	4				
Amphipoda	Gammarus fossarum	A	4				
Amphipoda	Gammarus pulex	A	4				
Acari (=Acarina)	Hydracarina [Fam]	F	2				
Trichoptera (köcherlos)	Hydropsyche [Gat]	G	3				
Trichoptera (köchertragend)	Goeridae [Fam]	F	1				
Trichoptera (köchertragend)	Halesus radiatus	A	1				
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilidae [Fam]	F	2				
Trichoptera (köchertragend)	Odontocerum albicorne	A	2				
Trichoptera (köchertragend)	Potamophylax [Gat]	G	2				
Trichoptera (köchertragend)	Potamophylax cingulatus	A	1				
Ephemeroptera	Baetis rhodani	A	4				
Ephemeroptera	Caenis horaria	A	2				
Ephemeroptera	Habroleptoides [Gat]	G	2				
Coleoptera	Elmis [Gat]	G	2				
Coleoptera	Esolus [Gat]	G	2				
Diptera	Ceratopogoninae [UFam] [Gat]	G	2				
Diptera	Chironomidae [Fam]	F	3				
Diptera	Hemerodromia [Gat]	G	2				
Diptera	Limnophora [Gat]	G	2				
Diptera	Orthoclaadiinae inkl. Diamesinae [UFam] [Gat]	G	4				
Diptera	Simulium [Gat]	G	3				
Diptera	Tanypodinae [UFam] [Gat]	G	3				
Diptera	Tanytarsini [Tribus] [Gat]	G	3				
Diptera	Tipula [Gat]	G	1				



Abundanzklassen nach IBCH

Abundanzklasse	Abundanz	Individuen pro Probe
1	Einzelfund bis vereinzelt	1 - 2
2	mehrere vereinzelt Individuen	3 - 10
3	mittlere Dichte	11 - 100
4	zahlreich, dicht	101 - 1000
5	massenhaft	> 1000

Systematische Stufen

S	Stamm
K	Klasse
O	Ordnung
F	Familie
G	Gattung
A	Art

Giesse (Belp)**GIB009**

Unteraar

Koordinaten 2607395 / 1191861

Höhe ü.M 519 m



Parametergruppe	Äusserer Aspekt ASP	Kieselalgen DIA	Makrozoobenthos - Wasserwirbellose MZB							
	ASP	DICH	Taxazahl	E	P	T	MI	SI	IBCH*	SPEAR
08.03.2018	1		36	2	1	4	3	1.94	12	24.4

Bedeutung der Parameter und Klassengrenzen gemäss Modulstufenkonzept MSK (oder analogen Methoden)

Parameter	Beschreibung	Zustandsklassen				
		sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht
	Zielvorgabe der GschV	erfüllt		nicht erfüllt		
ASP	Äusserer Aspekt gemäss MSK	1	2	3		5
DICH	Kieselalgenindex gemäss MSK	1.0-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-8
Taxazahl 1)	Anzahl Taxa, E, P, T					
MI	Makroindex	1-2	3	4	5-6	7-8
SI	Saprobieindex A (nach MOOG)	1-<1.5	1.5-<2.3	2.3-<2.7	2.7-<3.2	3.2-4
IBCH 2)	Makrozoobenthos-Index nach MSK	17-20	13-16	9-12	5-8	0-4
SPEAR	"Species at Risk": Hinweis auf Pestizide mit insektizider Wirkung	>=44	33-<44	22-32	11-21	<11

1) Gesamtzahl der beobachteten Taxa, Taxa von E Eintagsfliegen, P Steinfliegen, T Köcherfliegen.

2) Die IBCH-Berechnung aus Untersuchungen vor 2011 und aus Proben oberhalb von 800 m ü.M. ergibt aus methodischen Gründen leicht schlechtere Zustandsklassen.

Taxaliste Makrozoobenthos MZB mit Abundanzklassen

Gruppe	Taxon	Stufe	08.03.2018				
Pulmonata	Galba truncatula	A	1				
Pulmonata	Radix balthica	A	3				
Veneroidea	Pisidium [Gat]	G	3				
Lumbricida	Eiseniella tetraedra	A	2				
Annelida	Oligochaeta [Kla]	K	3				
Tubificida	Naididae [Fam]	F	2				
Amphipoda	Gammarus fossarum/pulex	A	3				
Acari (=Acarina)	Hydrachnidae [Fam]	F	2				
Megaloptera	Sialis [Gat]	G	1				
Trichoptera (köchertragend)	Lepidostoma [Gat]	G	1				
Trichoptera (köchertragend)	Limnephilidae [Fam]	F	1				
Trichoptera (köchertragend)	Limnephiliinae [UFam] [Gat]	G	3				
Trichoptera (köchertragend)	Trichoptera (köchertragend) [Ord]	O	1				
Ephemeroptera	Baetis [Gat]	G	4				
Ephemeroptera	Baetis rhodani	A	3				
Plecoptera	Leuctridae [Fam]	F	2				
Odonata	Cordulegaster [Gat]	G	3				
Odonata	Cordulegaster boltoni	A	2				
Coleoptera	Elodes [Gat]	G	1				
Diptera	Antocha [Gat]	G	1				
Diptera	Ceratopogoninae [UFam] [Gat]	G	3				
Diptera	Chironomini [Tribus] [Gat]	G	3				
Diptera	Diamesinae [UFam] [Gat]	G	4				
Diptera	Dicranota [Gat]	G	3				
Diptera	Empididae [Fam]	F	2				
Diptera	Hexatominiae [UFam] [Gat]	G	2				
Diptera	Limnophila [Gat]	G	1				
Diptera	Limnophora [Gat]	G	1				
Diptera	Limoniidae/Pediciidae [Fam]	F	2				
Diptera	Orthoclaadiinae [UFam] [Gat]	G	3				
Diptera	Psychodidae [Fam]	F	3				
Diptera	Scleroprocta [Gat]	G	1				
Diptera	Simulium [Gat]	G	4				
Diptera	Tanypodinae [UFam] [Gat]	G	3				
Diptera	Tanytarsini [Tribus] [Gat]	G	4				
Diptera	Tipula [Gat]	G	1				



Abundanzklassen nach IBCH

Abundanzklasse	Abundanz	Individuen pro Probe
1	Einzelfund bis vereinzelt	1 - 2
2	mehrere vereinzelt Individuen	3 - 10
3	mittlere Dichte	11 - 100
4	zahlreich, dicht	101 - 1000
5	massenhaft	> 1000

Systematische Stufen

S	Stamm
K	Klasse
O	Ordnung
F	Familie
G	Gattung
A	Art