Limnex AG
Neumarktplatz 18
Limnologie
5200 Brugg
044 313 13 00
Gewässerökologie
info@limnex.ch
Www.limnex.ch
Hydrometrie

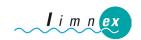


# Fliessgewässerüberwachung Biologie: Makrozoobenthos

### Einzugsgebiet Zürich-Obersee 2018



Amt für Wasser und Energie St.Gallen Lämmlisbrunnenstrasse 54 9001 St.Gallen



### **Impressum**

### Auftraggeber

Amt für Wasser und Energie Kanton St.Gallen Lämmlisbrunnenstrasse 54 9001 St.Gallen

### Auftragnehmer

Limnex AG Neumarktplatz 18 5200 Brugg

Limnex-Projekt 2803 29. August 2018

### Bearbeitung

Stephanie Schmidlin, David Tanno, Urs Vogel

**Hinweis:** Diese Studie wurde im Auftrag des Amts für Wasser und Energie St.Gallen verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

### Titelbild

Probestelle OGW108, Wagnerbach Wurmsbach. Blick aufwärts 27.03.2018 (Foto: © Limnex AG)



# Inhalt

1	Zusammentassung	4
2	Einleitung	8
3	Methodik	9
3.1	Untersuchungsstellen	9
3.2	Untersuchungszeitpunkt	9
3.3	Vergleichsdaten	10
3.4	Veränderungen im Einzugsgebiet seit 2012	10
4	Ergebnisse und Diskussion	11
4.1	Äusserer Aspekt	11
4.2	Pflanzenbewuchs	12
4.2.1 4.2.2	Algenbewuchs Moos	12 12
4.2.2 4.2.3	Makrophyten	12
4.3	Makrozoobenthos	13
4.3.1	Individuendichte	13
4.3.2 4.3.3	Anzahl Taxa IBCH	14 14
4.3.3 4.3.4	Makroindex	15
4.3.5	Saprobien-Index	15
4.3.6	SPEARpesticide-Index	15
4.4	Vergleich mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen	16
5	Literaturverzeichnis	18
6	Anhang	19
6.1	Stellendokumentation	19
6.2	Methoden und Rohdaten Äusserer Aspekt	25
6.3	Methoden und Rohdaten Makrozoohenthos	26



# 1 Zusammenfassung

Fünf Gewässer im Einzugsgebiet Zürich-Obersee wurden am 27. März 2018 an je einem Abschnitt gewässerbiologisch untersucht. Es wurden dabei verschiedene Module des Modul-Stufen-Konzeptes (BUWAL 1998) angewendet.

Die vorliegende Untersuchung hat drei Ziele:

- Ermittlung des biologischen Zustands der einzelnen Flussabschnitte und Überprüfung der Einhaltung der "ökologischen Ziele für Gewässer" und der "Anforderungen an die Wasserqualität" gemäss Anhang 1 und 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, soweit biologische Indikatoren betroffen sind.
- **Aufzeigen von Veränderungen** bezüglich der Ergebnisse früherer biologischer Untersuchungen und Erfolgskontrolle für realisierte Gewässerschutzmassnahmen.
- Datenerhebung im Rahmen der routinemässigen Fliessgewässer-Überwachung.

### Ergebnisse 2018

### Steinenbach: Uznach, Ziegelhof (OGW011)

- Äusserer Aspekt: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde fraglich eingehalten. Grund: Mittlerer Schlamm, wenig unnatürlicher Schaum, leichte Kolmation, vereinzelte Abfälle.
- Pflanzlicher Bewuchs: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde nicht eingehalten. Grund: Zu hohe Algendeckung.
- Makrozoobenthos: Die ökologischen Ziele der GSchV (Anhang 1), mit einer Vielfalt und Häufigkeit der Arten, die typisch ist für nicht oder nur schwach belastete Gewässer, wurde eingehalten. Der biologische Gewässerzustand ist gut.

### Dorfbach Kaltbrunn: Kaltbrunn, ob. Steinenbach (OGW111)

- Äusserer Aspekt: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde fraglich eingehalten. Grund: Wenig Schlamm und unnatürlicher Schaum, mittlere Kolmation, vereinzelte Abfälle.
- Pflanzlicher Bewuchs: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde eingehalten.
- Makrozoobenthos: Die ökologischen Ziele der GSchV (Anhang 1), mit einer Vielfalt und Häufigkeit der Arten, die typisch ist für nicht oder nur schwach belastete Gewässer, wurde eingehalten. Der biologische Gewässerzustand ist gut.

### rechtseitiger Hintergraben: Benken, Hänggelgiessen (OGW007)

- Äusserer Aspekt: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde fraglich eingehalten. Grund: Wenig Schlamm und Trübung, vereinzelte Abfälle.
- Pflanzlicher Bewuchs: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde eingehalten.
- Makrozoobenthos: Die ökologischen Ziele der GSchV (Anhang 1), mit einer Vielfalt und Häufigkeit der Arten, die typisch ist für nicht oder nur schwach belastete Gewässer, wurde nicht eingehalten. Der biologische Gewässerzustand ist mässig.



### Jona: Rapperswil-Jona, Blaubrunnen (OGW015)

- Äusserer Aspekt: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde fraglich eingehalten. Grund: Wenig Schlamm und unnatürlicher Schaum, wenig Kolmation, vereinzelte Abfälle.
- Pflanzlicher Bewuchs: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde eingehalten.
- Makrozoobenthos: Die ökologischen Ziele der GSchV (Anhang 1), mit einer Vielfalt und Häufigkeit der Arten, die typisch ist für nicht oder nur schwach belastete Gewässer, wurde eingehalten. Der biologische Gewässerzustand ist gut.

### Wagnerbach: Rapperswil-Jona, Wurmsbach (OGW108)

- Äusserer Aspekt: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde fraglich eingehalten. Grund: Wenig unnatürlicher Schaum, vereinzelte Abfälle.
- Pflanzlicher Bewuchs: Die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) wurde eingehalten.
- Makrozoobenthos: Die ökologischen Ziele der GSchV (Anhang 1), mit einer Vielfalt und Häufigkeit der Arten, die typisch ist für nicht oder nur schwach belastete Gewässer, wurde nicht eingehalten.
   Der biologische Gewässerzustand ist unbefriedigend.

### Veränderungen

Im Vergleich zu früheren Untersuchungen von 2006 und 2012 hat sich der allgemeine Gewässerzustand im Dorfbach Kaltbrunn 2018 leicht verbessert. Erneut verschlechtert hat sich der Zustand im Wagnerbach. Nach einer Erholung 2012 verschlechterte sich der rechtseitige Hintergraben wieder. Stabil geblieben ist der Zustand im Steinenbach und in der Jona.

Seit der letzten Benthosuntersuchung gab es keine Revitalisierungen oder Nutzungsänderungen.

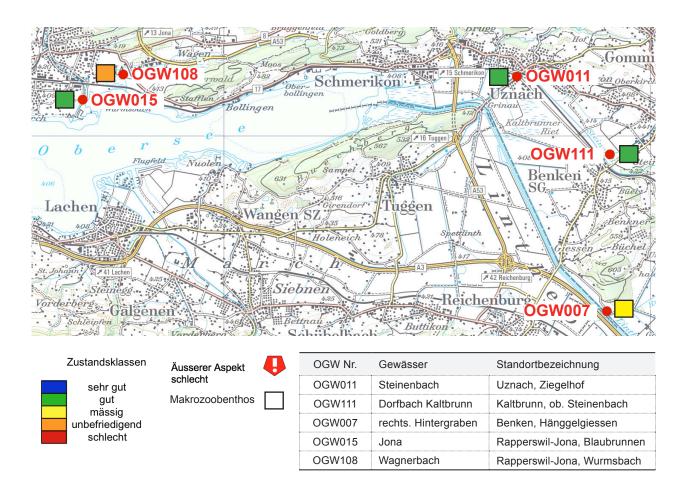
In Tabelle 1 und Abbildung 1 sind die Ergebnisse zusammengefasst.



 Tabelle 1
 Zusammenfassende Darstellung der gewässerökologischen Untersuchungen 2006 bis 2018 im Einzugsgebiet Zürich-Obersee. Anhand der Farben kann die Einhaltung der ökologischen Ziele der GSchV überprüft werden. Es sind nur die Untersuchungsabschnitte gezeigt, die 2018 untersucht wurden. Die übrigen Stellen der früheren Untersuchungen sind nicht aufgeführt.

				2006	ဖ		,	2012			2018	ω		
Gewässer	Stellenbezeichnung	OGW	Ausserer Aspekt	Pflanzlicher Bewuchs	Kieselalgen	sodinad	Ausserer Aspekt Pflanzlicher	Bewuchs Kieselalgen	Makrozoo- benthos	Äusserer Aspekt	Pflanzlicher Bewuchs	Kieselalgen	Makrozoo-	Bemerkung zum Äusseren Aspekt 2018
Steinenbach	Uznach, Ziegelhof	011	2	က	2.1	15	3	2.4	15	2	2		15	mittlerer Schlamm, wenig unnat. Schaum, leichte Kolmation, vereinzelte Abfälle
Dorfbach Kaltbrunn	Kaltbrunn, ob. Steinenbach	Ξ	2	2	2	15	2 4	2.4	15	2	ဗ		16	wenig Schlamm und unnat. Schaum, mittlere Kolmation, vereinzelte Abfälle
rechts. Hintergraben	rechts. Hintergraben Benken, Hänggelgiessen	200	ဗ	2	3.3	<u>о</u>	3	3.0	4	2	8		Ξ	wenig Schlamm und Trübung, vereinzelte Abfälle
Jona	Rapperswil-Jona, Blaubrunnen	015	2	e e	3.8	12	2 4	3.3	4	2	3		4	wenig Schlamm und unnat. Schaum, wenig Kolmation, vereinzelte Abfälle
Wagnerbach	Rapperswil-Jona, Wurmsbach	108	2	e e	3.8	4	2 2	3.9	6	7	4		ω	wenig unnat. Schaum, vereinzelte Abfälle
Legende							Bew	Bewertungen	ue		Zustand	pu		Erfüllungsgrad Gewässerschutzverordnung GSchV
						 [	ÄA PB	₹	MZB					
ÄA = Äusserer Aspekt	t						1 1-2		1-3.49 17-20		sehr gut	gut		Ökologische Ziele gemäss GSchV eingehalten
PB = Pflanzlicher Bev	PB = Pflanzlicher Bewuchs (Algendichte, Bewertung nach	£					3-4		3.5-4.49 13-16		gut			Ökologische Ziele gemäss GSchV eingehalten
eigenem Ermessen)							2	4.5-5.	4.5-5.49 <mark>9-12</mark>		mässig	έğ		Ökologische Ziele gemäss GSchV knapp nicht eingehalten, resp. fraglich
MZB = Makrozoobenthos (gem. IBCH)	thos (gem. IBCH)						2	5.5-6.49	49 5-8		unbefriedigend	ligend		Ökologische Ziele gemäss GSchV deutlich nicht eingehalten
							3 6	6.5-8	9 0-4		schlecht	cht		Ökologische Ziele gem. GSchV sehr deutlich nicht eingehalten





**Abbildung 1** Untersuchungsabschnitte im Einzugsgebiet Zürich-Obersee und die Beurteilung des biologischen Zustandes anhand des Makrozoobenthos am 27. März 2018 (Karte: map.geo.admin.ch).



# 2 Einleitung

Im Einzugsgebiet Zürich-Obersee wurden am 27. März 2018 bei niederer Wasserführung der Äussere Aspekt, der Pflanzliche Bewuchs und das Makrozoobenthos aufgenommen. Die Ökomorphologie wird standardmässig bei der Aufnahme des Makrozoobenthos im Feldprotokoll beschrieben, aber gemäss Pflichtenheft nicht explizit im vorliegenden Bericht behandelt.

### Ziele der Untersuchung sind:

- Ermittlung des biologischen Zustands der einzelnen Flussabschnitte und Überprüfung der Einhaltung der "ökologischen Ziele für Gewässer" und der "Anforderungen an die Wasserqualität" gemäss Anhang 1 und 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, soweit biologische Indikatoren betroffen sind.
- **Aufzeigen von Veränderungen** bezüglich der Ergebnisse früherer biologischer Untersuchungen und Erfolgskontrolle für realisierte Gewässerschutzmassnahmen.
- Datenerhebung im Rahmen der routinemässigen Fliessgewässer-Überwachung.



### 3 Methodik

Es wurde eine Dokumentation der Einzelstellen verfasst, die neben den allgemeinen Angaben auch jene Untersuchungsresultate (Parameter) enthält, welche direkt zur Beurteilung der gesetzlichen Anforderungen dienen (Anhang 6.1 Stellendokumentation).

Die methodischen Module sind Teil des Modul-Stufen-Konzepts des Bundes (MSK, BUWAL 1998a). Der Kanton wünscht folgende Auswertungen zum Makrozoobenthos:

- IBCH
- Makroindex
- Saprobien-Index (Gewässergüte)
- Makrozoobenthos Individuendichte je Taxon und gesamt (Abundanzklasse nach IBCH)
- Makrozoobenthos Taxazahl
- SPEARpesticide-Index

Die Methodenbeschreibung befindet sich im Anhang 6.2 und 6.3. Die Feld- und Laborprotokolle liegen separat in elektronischer Form (Excel) vor. Sie werden zusammen mit der Taxaliste im MIDAT-Format dem CSCF übermittelt. Je ein Foto des Untersuchungsabschnitts und der Sohle sind dem elektronischen Anhang beigefügt.

### 3.1 Untersuchungsstellen

In Tabelle 2 sind die Stellen mit Koordinaten und Höhenlage aufgeführt. Die geographische Lage geht aus Abbildung 1 hervor. Bei den untersuchten Gewässern handelt es sich um kleine (Wagnerbach) bis mittlere Fliessgewässer in kolliner Höhenlage. Alle Flussläufe entwässern in den Zürich-Obersee.

### 3.2 Untersuchungszeitpunkt

Die Untersuchungsstellen wurden nach Höhenlage im vom MSK Modul vorgesehenen Zeitraum am 27. März 2018 bei niedrigem Wasserstand beprobt. Es gab im Vorfeld der Untersuchungen keine grösseren Hochwasser. Die Witterung der Vortage war leicht regnerisch.

**Tabelle 2** Untersuchungsabschnitte für die biologische Untersuchung im Einzugsgebiet Zürich-Obersee mit Angaben zu Standortbezeichnung, Koordinaten und Höhenlage.

Gewässer	Standortbezeichnung	Koord	linaten y	Höhe über Meer [m]	OGW Nr.
Steinenbach	Uznach, Ziegelhof	716900	231430	410	OGW011
Dorfbach Kaltbrunn	Kaltbrunn, ob. Steinenbach	719010	229560	415	OGW111
rechts. Hintergraben	Benken, Hänggelgiessen	718995	225815	410	OGW007
Jona	Rapperswil-Jona, Blaubrunnen	706700	230900	411	OGW015
Wagnerbach	Rapperswil-Jona, Wurmsbach	707642	231377	409	OGW108



### 3.3 Vergleichsdaten

- Limnex 2006: Biologische Überwachung der Fliessgewässer im Einzugsgebiet des Zürich-Obersees 2006. Im Auftrag des Amtes für Umwelt und Energie Kanton St.Gallen. 28 S. und Anhang.
- Limnex 2012: Biologische Überwachung der Fliessgewässer im Einzugsgebiet des Zürich-Obersees 2012. Im Auftrag des Amtes für Umwelt und Energie Kanton St.Gallen. 30 S. und Anhang.

### 3.4 Veränderungen im Einzugsgebiet seit 2012

Seit der letzten Benthosuntersuchung gab es keine Revitalisierungen oder Nutzungsänderungen an den betroffenen fünf Fliessgewässern.



### 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Äusserer Aspekt

Bis auf den nicht verschlammten Wagnerbach zeigten alle Gewässerabschnitte geringe bis mittlere Anzeichen von **Verschlammung**. Am Steinenbach war sie in Kombination mit dem starken Algenwachstum am stärksten ausgeprägt.

Eine geringe **Trübung** des Wassers konnte beim rechtseitigen Hintergraben festgestellt werden. Sie wurde vermutlich anthropogen verursacht.

Ein leichtes **Schaumvorkommen** betraf alle Gewässerabschnitte ausser dem rechtsseitigen Hintergraben. Die Herkunft ist unbekannt. Zur Diskussion stehen nebst natürlichen Quellen der Eintrag aus der Landwirtschaft.

Abfälle wurden vereinzelt an allen Untersuchungsabschnitten gefunden.

Im Steinenbach und an der Jona war ein leichter, im Dorfbach Kaltbrunn ein mittlerer Kickwiderstand der Sohle (**Kolmation**) festzustellen. Hier dürfte ein Zusammenhang mit der äusseren Kolmation (Verschlammung) bestehen. Obschon verschlammt, zeigte der rechtseitige Hintergraben keine Kolmation, da das dominierende Substart feinkörniger war (Kies) als an den übrigen von äusserer Kolmation betroffenen Stellen.

Die übrigen Parameter des Äusseren Aspekts waren unauffällig (Tabelle 3).

Die **Anforderungen an die Wasserqualität** (GSchV Anhang 2) wurde an allen untersuchten Gewässerabschnitten **fraglich eingehalten**.

**Tabelle 3** Beschreibung des Äusseren Aspekts an 5 Untersuchungsabschnitten im Einzugsgebiet Zürich-Obersee am 27. März 2018. Beurteilung: Blau = Anforderungen erfüllt, Gelb = Anforderungen fraglich erfüllt, Rot = Anforderungen nicht erfüllt.

Stelle	OGW011	OGW111	OGW007	OGW015	OGW108
Gewässer	Steinenbach	Dorfbach Kaltbrunn	rechts. Hintergraben	Jona	Wagnerbach
Stellenbeschrieb	Ziegelhof	ob. Steinenbach	Hänggelgiessen	Blaubrunnen	Wurmsbach

Äusserer Aspekt					
Schlamm	mittel	wenig	wenig	wenig	kein
Trübung	keine	keine	wenig	keine	kein
Verfärbung	keine	keine	keine	keine	keine
unnatürlicher Schaum	wenig	wenig	kein	wenig	wenig
Geruch	kein	kein	kein	kein	kein
Eisensulfid	kein	kein	kein	kein	kein
Feststoffe und Abfälle	vereinzelte	vereinzelte	vereinzelte	vereinzelte	vereinzelte
Heterotropher Bewuchs	kein	kein	kein	kein	kein
Kolmation MSK	wenig	mittel	keine	wenig	keine
Totholz	kein	kein	wenig	kein	kein



### 4.2 Pflanzenbewuchs

### 4.2.1 Algenbewuchs

Am Steinenbach bedeckten fädige Grünalgen mit grossen Zotten fast die ganze Sohle.

Der Dorfbach Kaltbrunn und der rechtseitige Hintergraben zeigten spärlichen Algenbewuchs. Im rechtseitigen Hintergraben wuchsen Algen vor allem auf den Makrophyten.

In der Jona und im Wagnerbach nahmen die Algen eine mittlere Deckung ein (Tabelle 4).

### 4.2.2 Moos

Nur wenig Moosbewuchs hatte es im rechtsseitigen Hintergraben und in der Jona. Etwas grösser war die Deckung im Dorfbach Kaltbrunn und im Wagnerbach. Eine mittlere Deckung erreichten die Moose im Steinenbach, wobei sie sekundär von Algen überwuchert und von Feinablagerungen überdeckt waren. Dies war auch in der Jona und im Wagnerbach der Fall.

### 4.2.3 Makrophyten

Makrophyten kamen im Dorfbach Kaltbrunn wenige vor. Sie bildeten zum Teil Inseln mit spärlichem Röhricht. Der rechtseitige Hintergraben wies verschiedene Makrophyten auf, die in diesem langsam fliessenden Abschnitt eine mittlere Deckung erreichten. Bei den übrigen Untersuchungsabschnitten wuchsen keine Makrophyten.

**Tabelle 4** Beschreibung des Pflanzlichen Bewuchses an 5 Untersuchungsabschnitten im Einzugsgebiet Zürich-Obersee am 27. März 2018. Die Beurteilungsstufen folgen Binderheim und Göggel 2007 und der 6-stufigen Skala von Thomas und Schanz (1976).

Stelle	OGW011	OGW111	OGW007	OGW015	OGW108
Gewässer	Steinenbach	Dorfbach Kaltbrunn	rechts. Hintergraben	Jona	Wagnerbach
Stellenbeschrieb	Ziegelhof	ob. Steinenbach	Hänggelgiessen	Blaubrunnen	Wurmsbach
Pflanzlicher Bewuchs (na	ch Thomas und Sch	anz)			
Algen	5	2	2	3	4
Moos	4	3	2	2	3
Makrophyten	1	2	3	1	1

### Pflanzlicher Bewuchs (verändert nach Thomas und Schanz 1976)

1 kein Bewuchs 4 gut ausgebildete Zotten
2 Krustenalgen 5 Sohle grösstenteils bedeckt

3 Ansätze von fädigen Algen/ 6 ganze Sohle bedeckt

einige Moospolster

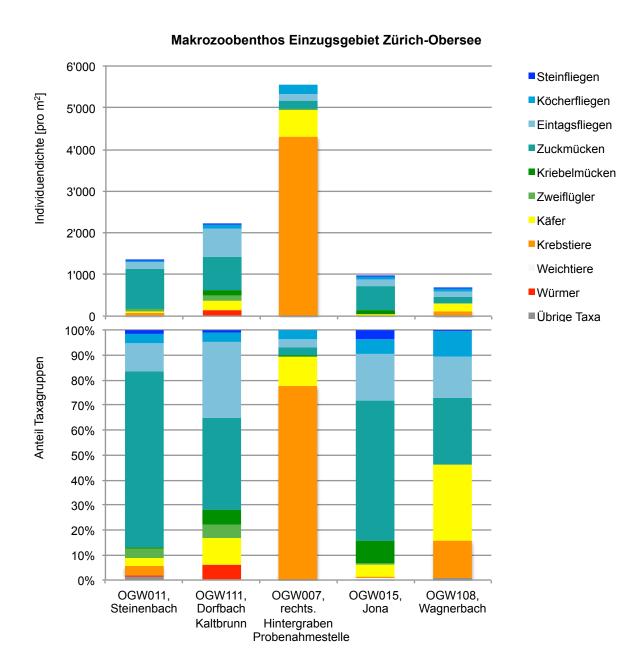
Die **Anforderungen an die Wasserqualität** (GSchV Anhang 2) hinsichtlich unnatürlichen Wucherungen des Pflanzlichen Bewuchses wurden in den Untersuchungsabschnitten des *Dorfbaches Kaltbrunn, des rechtseitigen Hintergrabens, der Jona und des Wagnerbachs* **eingehalten.** 

Beim Untersuchungsabschnitt im Steinenbach wurden die Anforderungen nicht eingehalten.



### 4.3 Makrozoobenthos

Die Untersuchung des Makrozoobenthos im Einzugsgebiet Zürich-Obersee erfolgte gemäss der im Anhang 6.3 beschriebenen Methodik. Die vollständigen Rohdaten sind ebenfalls im Anhang 6.3 zusammengestellt (Taxaliste im MIDAT-Format). Eine Übersicht der bewerteten Indices zeigt Tabelle 5.



**Abbildung 2** Zusammensetzung und Abundanz des Makrozoobenthos an 5 Untersuchungsabschnitten im Einzugsgebiet Zürich-Obersee am 27. März 2018. Dargestellt sind die wichtigsten systematischen Gruppen in absoluter (oben) und relativer Häufigkeit (unten). Beachte: In der Abbildung wird die Individuendichte in Individuen/m2 dargestellt, während sich die Häufigkeitsklassen (Text) auf die Individuen/Probe (~0.5 m2) beziehen.

### 4.3.1 Individuendichte

Die Gesamtindividuendichte war für alle Abschnitte hoch bis sehr hoch (Häufigkeitsklasse 4 und 5). Insbesondere am rechtseitigen Hintergraben wurden sehr viele Individuen gezählt. Hier bestand die Le-



bensgemeinschaft zu 3/4 aus Flohkrebsen. Die Zuckmückenlarven machten den grössten Anteil im Steinenbach (ca. 70 %) und in der Jona (ca. 55 %) aus. Im Dorfbach Kaltbrunn dominierten die Eintagsfliegen (*Baetis rhodani*, Häufigkeitsklasse 4) und die Zuckmückenlarven mit je etwa einem Drittel Anteil. Im Wagnerbach waren die Käfer die häufigsten Individuen, gefolgt von den Zuckmückenlarven. Auffallend war die Abwesenheit von Steinfliegen im rechtseitigen Hintergraben und (bis auf ein Tier) im Wagnerbach. In den anderen drei Fliessgewässern kamen zwar verschiedene Steinfliegenarten (5-6 Arten) vor, doch auch nur in geringer Anzahl (Häufigkeitsklassen 1-2).

**Tabelle 5** Zusammenstellung und Bewertung folgender Indices: Makroindex, IBCH, Saprobien-Index, SPEARpesticide-Index.

OGB Nr.	Gewässer	Standortbezeichnung	Makro- Index	IBCH	Sapro. -Index	SPEARpesti- cide-Index
OGW011	Steinenbach	Uznach, Ziegelhof	2	15	1.9	32.9
OGW111	Dorfbach Kaltbrunn	Kaltbrunn, ob. Steinenbach	1	16	2.0	34.2
OGW007	rechts. Hintergraben	Benken, Hänggelgiessen	3	11	1.9	28.0
OGW015	Jona	Rapperswil-Jona, Blaubrunnen	2	14	1.9	36.5
OGW108	Wagnerbach	Rapperswil-Jona, Wurmsbach	3	8	2.0	22.6

Bewertung		Krite	erien	
Zustand	MI	IBCH	SPEARpesti- cide-Index	Saprobien- Index
sehr gut	1-2	17 – 20	> 44	1.0 – 1.79
gut	3	13 – 16	33 – 44	1.8 – 2.29
mässig	4	9 – 12	22 – 33	2.3 – 3.69
unbefriedigend	5-6	5 – 8	11 – 22	2.7 – 3.49
schlecht	7-8	0 – 4	< 11	3.5 – 4.00

### 4.3.2 Anzahl Taxa

Am meisten Taxa wurden mit 37 im Dorfbach Kaltbrunn gefunden, gefolgt vom Steinenbach mit 34 Taxa (Abbildung 3). Die Taxalisten der beiden Untersuchungsabschnitte sind sehr ähnlich, was wohl damit zu erklären ist, dass der Dorfbach Kaltbrunn in den Steinenbach fliesst und seine Fauna somit auch den Steinenbach besiedelt. Bemerkenswert ist, dass es trotz der mittleren Verschlammung und dem starken Algenwachstum eine hohe Diversität im Steinenbach gibt. Die potenziell gefährdete Eintagsfliegenart Potamanthus luteus (NT) kam in beiden Gewässern vor. Eine weitere gefährdete Eintagsfliegenart, Torleya major (verletzlich, VU) wurde im Steinenbach nachgewiesen. Im Dorfbach Kaltbrunn wurde zudem der Käfer Orectochilus villosus (verletzlich, VU) und die Schnecke Haitia acuta, eine Neozoe, gefunden.

Mit 26 Taxa wurde eine mittlere Anzahl Taxa in der Jona gefunden. Deutlich weniger Taxa konnten im rechtseitigen Hintergraben (20 Taxa) und im Wagnerbach (17 Taxa) bestimmt werden. Die Differenz zur Jona ist vor allem durch die Abwesenheit der Steinfliegentaxa zu begründen. Es wurden keine Rote Liste Arten oder Neozoen in der Jona, im rechtseitigen Hintergraben oder im Wagnerbach nachgewiesen.

### 4.3.3 IBCH

Die Wasserwirbellosen indizierten an den Gewässern Steinenbach, Dorfbach Kaltbrunn und Jona einen guten allgemeinen Gewässerzustand. Allerdings ist das Ergebnis der Jona wenig robust. Ohne die Steinfliege *Brachyptera risi*, wäre der IBCH 11 und würde einen mässigen Zustand anzeigen.

Am rechtseitigen Hintergraben läge der IBCH ohne die Köcherfliegenfamilie der Glossosomatidae noch bei 6 und der indizierte Zustand wäre "unbefriedigend". Der IBCH von 11 überschätzt daher den Gewäs-



serzustand in dem von Flohkrebsen dominierten rechtseitigen Hintergraben.

Am Wagnerbach indizierte der IBCH einen unbefriedigenden Gewässerzustand (IBCH 8). Das Ergebnis der Zustandsklassenbewertung ist methodisch robust und plausibel.

### 4.3.4 Makroindex

Der Makroindex (MI) zeigte für die Untersuchungsabschnitte im Steinenbach, im Dorfbach Kaltbrunn und in der Jona einen sehr guten Gewässerzustand an. Im rechtseitigen Hintergarben und im Wagnerbach indiziert der MI einen guten Gewässerzustand. Aufgrund der übrigen Ergebnisse scheint der Makroindex jedoch die Qualität der Gewässer zu überschätzen.

### 4.3.5 Saprobien-Index

Der Saprobien-Index nach Zelinka und Marvan (1961) beurteilte alle Untersuchungsabschnitte mit ähnlichen Indexwerten zwischen 1.9 und 2.0. Das entspricht einer mässigen Verschmutzung der Gewässergüteklasse II (beta-mesosaprob).

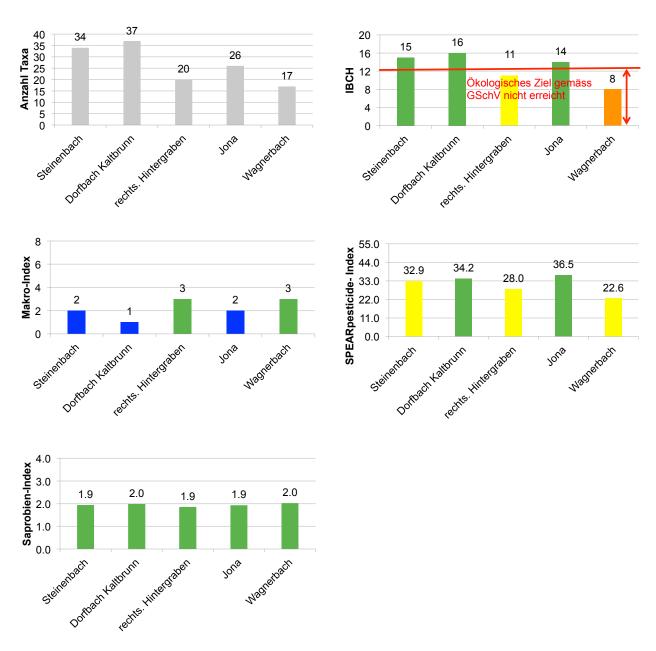
### 4.3.6 SPEARpesticide-Index

Der SPEARpesticide-Index zeigte für den Dorfbach Kaltbrunn und die Jona eine geringe Pestizidbelastung an. Eine mässige Belastung mit Pestiziden indiziert der Index für den Steinenbach, den rechtseitigen Hintergraben und den Wagnerbach. Dabei befindet sich der Indexwert beim Steinenbach im Grenzbereich zur Klasse "gut" und der Indexwert vom Wagnerbach im Grenzbereich zur Klasse "unbefriedigend". (Abbildung 3).

Die **ökologischen Ziele der GSchV** (Anhang 1), mit einer Vielfalt und Häufigkeit der Arten, die typisch ist für nicht oder nur schwach belastete Gewässer, wurde bezüglich Makrozoobenthos in den Untersuchungsabschnitten des *Steinenbachs*, des *Dorfbachs Kaltbrunn* und der *Jona* eingehalten.

In den Untersuchungsabschnitten des *rechtseitigen Hintergrabens* und des *Wagnerbachs* wurden die Ziele **nicht eingehalten**.





**Abbildung 3** Gewässerzustand indiziert durch das Makrozoobenthos an fünf Gewässern im Einzugsgebiet Zürich-Obersee am 27. März 2015, ausgedrückt in der Anzahl Taxa, dem IBCH, dem Makro-Index, dem SPEARpesticide-Index und dem Saprobien-Index. Bewertung Zustandsklassen: Blau = sehr gut, Grün = gut, Gelb = mässig, Orange = unbefriedigend, Rot = schlecht.

### 4.4 Vergleich mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen

Als Vergleichsgrundlage liegen die Berichte von Limnex aus den Jahren 2006 und 2012 vor. Die Dichte der untersuchten Gewässerabschnitte im Einzugsgebiet Zürich-Obersee hat über die Jahre abgenommen. So wurden 2006 17 Stellen, 2012 13 Stellen und 2018 noch 5 Stellen untersucht. Im folgenden Vergleich wird nur Bezug zu den aktuellen fünf Untersuchungsabschnitten genommen.

Es wird der Makroindex, der IBCH (IBGN), der Saprobien-Index und der Äusserer Aspekt inklusive Pflanzenbewuchs besprochen. Der SPEARpesticide-Index wurde in der vorliegenden Untersuchung das erste Mal berechnet. Ein Vergleich ist daher nicht möglich. Rote Liste Arten und Neozoen werden erwähnt.



**Steinenbach (OGW011):** Der von den Wasserwirbellosen indizierte allgemeine Gewässerzustand blieb stabil in der Klasse "gut". Die Rote Liste Art *Potamanthus luteus* (potenziell gefährdet, NT) konnte nach 2006 erneut 2018 nachgewiesen werden. *Torleya major* (verletzlich, VU) hingegen wurde das erste Mal gefunden. Nachdem der Saprobien-Index 2012 nur wenig Nährstoffbelastung angezeigt hatte, ist er 2018 erneut (wie 2006) in die Gewässergüteklasse II einzustufen. Das Algenwachstum und die Verschlammung war 2018 deutlich stärker als in den vorherigen Untersuchungen. Die Anzahl Abfälle hat gegenüber 2012 deutlich abgenommen.

**Dorfbach Kaltbrunn (OGW111):** Der von den Wasserwirbellosen indizierte allgemeine Gewässerzustand hat sich innerhalb der Klasse "gut" verbessert. Die Rote Liste Art *Orectochilus villosus* (verletzlich, VU) konnte 2018 bestätigt werden. Neu ist die Neozoe *Haitia acuta*. Der Saprobien-Index ist nach einer Verbesserung 2012 wieder auf einem ähnlichen Wert wie 2006 (Gütestufe II). Die Algendeckung ging 2018 gegenüber 2012 stark zurück. Auch die Verschlammung ist etwas zurück gegangen. Die mittlere Kolmation bleibt bestehen. Neu wurde wenig unnatürlicher Schaum beobachtet.

rechtseitiger Hintergraben (OGW007): Nachdem sich der von den Wasserwirbellosen indizierte Gewässerzustand 2012 verbessert hat, ist er 2018 wieder auf das Niveau von 2006 zurückgefallen ("mässig"). Auch die Gewässergüteklasse verschlechterte sich von Stufe I wieder auf Stufe II. Die Algendeckung hat nur wenig zugenommen. Im Gegensatz dazu hat sich der Äussere Aspekt seit 2006 klar verbessert. Es verbleiben 2018 noch wenig Schlamm, wenig Trübung und vereinzelt Abfälle.

Jona (OGW015): Der von den Wasserwirbellosen indizierte allgemeine Gewässerzustand hat sich von 2006 zu 2012 verbessert und blieb dann 2018 stabil in der Klasse "gut". Die Gewässergüteklasse verschlechterte sich von Stufe I wieder auf Stufe II. Die Algendeckung war im ähnlichen Ausmass vorhanden, die leichte Kolmation und die vereinzelten Abfälle auch. Neu war 2018 eine leichte Verschlammung und das Aufkommen von wenig unnatürlichem Schaum.

**Wagnerbach (OGW108):** Der von den Wasserwirbellosen indizierte allgemeine Gewässerzustand zeigt einen Trend zur Verschlechterung. Im Jahr 2006 war der Zustand noch "gut", 2012 "mässig" und 2018 war er "unbefriedigend". Die Gewässergüteklasse verblieb in Stufe II. Die Algendeckung nahm von 2012 zu 2018 stark zu. Neu wurde wenig Schlamm und vereinzelt Abfälle beobachtet.



### 5 Literaturverzeichnis

- BAFU (2011): Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.
- Binderheim E., Göggel W. (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Schriftenreihe Umwelt Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern: 43 S.
- BUWAL (1998): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Modul-Stufen-Konzept. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 41 S.
- Hürlimann J., Niederhauser P. (2007). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 0740. Bundesamt für Umwelt, Bern, 130 S.
- Limnex (2006): Biologische Überwachung der Fliessgewässer im Einzugsgebiet des Zürich-Obersees 2006. Im Auftrag des Amtes für Umwelt und Energie Kanton St. Gallen. 28 S. und Anhang.
- Limnex (2012): Biologische Überwachung der Fliessgewässer im Einzugsgebiet des Zürich-Obersees 2012. Im Auftrag des Amtes für Umwelt und Energie Kanton St. Gallen. 30 S. und Anhang.
- Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. (2012): Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 S.
- Moog O., Schmidt-Kloiber A., Vogl R., Koller-Kreimel V. (2010): ECOPROF Version 4.0. Software zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Fliessgewässern nach WRRL.
- Perret P. (1977): Zustand der Schweizerischen Fliessgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt MAPOS). Eidgenössisches Amt für Umweltschutz und EAWAG, Bern. 276 S.
- Stucki P. 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Umwelt-Vollzug Nr. 1026. Bundesamt für Umwelt, Bern. 61 S.
- Thomas, E.A. & Schanz, F. (1976): Beziehungen zwischen Wasserchemismus und Primärproduktion in Fliessgewässern, ein limnologisches Problem. Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich 121: 309-317.
- Wilhm, J.L., Dorris, D.C. (1968): Biological parameters of water quality. Bioscience 18: 477 481.
- Zelinka, M. & Marvan, P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57: 389-407.

### Webseiten im Internet:

www.ecoprof.at; Bewertung nach WRRL (Stand Mai 2018)

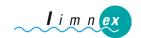
www.map.geo.admin.ch; Kartenansichten und Orthofotos (Stand Mai 2018)

www.systemecology.eu/spear/spear-calculator/;SPEAR Calculator (Stand Mai 2018)



# 6 Anhang

### 6.1 Stellendokumentation



#### Steinenbach, Uznach 716 900 / 231 430 410 m ü.M. 27.03.18 **OGW011**





bewölkt

Abflussverhältnisse niedriger Wasserstand

Leitfähigkeit (25°C)

### Äusserer Aspekt

### Sinnenprüfung:

Trübung Verfärbung Geruch

Unnatürlicher Schaum

keine	leichte	mittlere	starke
keine	leichte	mittlere	starke
kein	leicht	mittel	stark
kein	wenig	mittel	viel

### Gewässersohle:

naturnah

sehr gut

sehr gut

#### Schlamm

Eisensulfid-Flecken (FeS) Innere Kolmation Schälchli Innere Kolmation Heterotropher Bewuchs Feststoffe und Abfälle

kein	wenig	mittel	viel
keine	wenig	mittel	viel
keine	schwache	mittlere	starke
keine	schwache	mittlere	starke
kein	wenig	mittel	viel
keine	wenig	mittel	viel

unbef.

unbef.

naturfremd

schlecht

schlecht

stark

### Ökomorphologie (Beeinträchtigungen)

Saprobitätsindex Makrozoobenthos

Breitenvariabilität, Böschungsfuss, Sohle, Ufer

1 1-1	l 🚺	11 - 111	III	III -	IV	IV	
sehr gut	gut	mässig	unbe	ef.	sch	nlecht	
sehr g	gut	mässig	unbe	ef.	sch	nlecht	

mässig

mässig

wenig

gut

Kieselalgenindex DI-CH

Biotische Indices

Makroindex Makrozoobenthos

**IBCH Makrozoobenthos** 

SPEAR-Index Makrozoobenthos

Quantität ui	nd Qualität	t der Biozönos	se

Bewuchsdichte Algen

Bewuchsdichte Moose

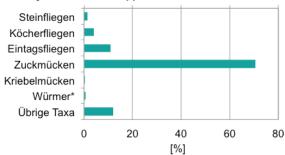
Diversität Kieselalgen

Diversität MZB (n. Wilhm & Dorris)

Taxazahl (MZB)

				_	
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	St. 5	Stufe 6
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	St 4	Stufe 5	Stufe 6
> 4			*		< 2
≥ 4	3	$\Diamond$	2	1	0
42	$\Diamond$	<del>-</del>			8

### Systematische Gruppen MZB: Stelle OGW011



### Zusammenfassende Beurteilung nach den einzelnen Indikatoren

Äusserer Aspekt: keine bis leichte Belastung

Pflanzlicher Bewuchs: starke Belastung Makrozoobenthos: geringe Belastung

Kieselalgen:

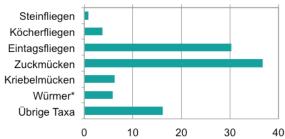
EZG Zürich-Obersee 2018 20



21

#### 418 m ü.M. 27.03.18 Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn **OGW111** 719 010 / 229 560 Witterung bewölkt Abflussverhältnisse niedriger Wasserstand Temperatur Leitfähigkeit (25°C) Bachwis Äusserer Aspekt Sinnenprüfung: Trübung keine leichte mittlere starke Verfärbung leichte mittlere keine starke Geruch kein leicht mittel stark Unnatürlicher Schaum kein wenig mittel viel Gewässersohle: Schlamm mittel viel kein wenig Eisensulfid-Flecken (FeS) mittel viel keine wenig Innere Kolmation Schälchli keine schwache mittlere starke Innere Kolmation mittlere starke keine schwache Heterotropher Bewuchs kein mittel viel wenig Feststoffe und Abfälle keine wenig mittel viel Ökomorphologie (Beeinträchtigungen) naturfremd Breitenvariabilität, Böschungsfuss, Sohle, Ufer naturnah wenig stark **Biotische Indices** Saprobitätsindex Makrozoobenthos I - II(II) $\Pi - \Pi \Pi$ Ш III - IV IV Kieselalgenindex DI-CH sehr gut mässig unbef schlecht gut Makroindex Makrozoobenthos hr gut gut mässig unbef. schlecht **IBCH Makrozoobenthos** sehr gut gut mässig unbef. schlecht SPEAR-Index Makrozoobenthos sehr gut gut mässig unbef. schlecht Quantität und Qualität der Biozönose Bewuchsdichte Algen Stufe 1 Stu 2 Stufe 3 Stufe 4 Stufe 5 Stufe 6 Stufe 1 Stufe 2 St() 3 Bewuchsdichte Moose Stufe 4 Stufe 5 Stufe 6 > 4 Diversität Kieselalgen < 2 3 2 0 Diversität MZB (n. Wilhm & Dorris) ≥ 4 1 Taxazahl (MZB) 42 8

### Systematische Gruppen MZB: Stelle OGW111



### Zusammenfassende Beurteilung nach den einzelnen Indikatoren

Äusserer Aspekt: keine bis mittlere Belastung Makrozoobenthos: geringe Belastung

Pflanzlicher Bewuchs: geringe Belastung Kieselalgen:

EZG Zürich-Obersee 2018



# rechts. Hintergraben, Benken OGW007 ×443 Temperatur Sumpfauslauf

### 718 995 / 225 815

### 410 m ü.M.

27.03.18

Witterung bewölkt

Abflussverhältnisse niedriger Wasserstand

Leitfähigkeit (25°C)

### Äusserer Aspekt

Sinnenprüfung:

Trübung

Verfärbung

Geruch

Unnatürlicher Schaum

keine	leichte	mittlere	starke
keine	leichte	mittlere	starke
kein	leicht	mittel	stark
kein	wenig	mittel	viel

### Gewässersohle:

Schlamm

Eisensulfid-Flecken (FeS) Innere Kolmation Schälchli Innere Kolmation Heterotropher Bewuchs Feststoffe und Abfälle

kein	wenig	mittel	viel
keine	wenig	mittel	viel
keine	schwache	mittlere	starke
keine	schwache	mittlere	starke
kein	wenig	mittel	viel
keine	wenig	mittel	viel

### Ökomorphologie (Beeinträchtigungen)

Breitenvariabilität, Böschungsfuss, Sohle, Ufer

naturnah naturfremd wenig

### Biotische Indices

Saprobitätsindex Makrozoobenthos

Kieselalgenindex DI-CH

Makroindex Makrozoobenthos

**IBCH Makrozoobenthos** 

SPEAR-Index Makrozoobenthos

1 1-1	l V	II - III	Ш	III -	IV IV
sehr gut	gut	mässig	unbe	f.	schlecht
sehr gut	ζ).	mässig	unbe	f.	schlecht
sehr gut	gut	msig	unbe	f.	schlecht
sehr gut	gut	msig	unbe	f.	schlecht

### Quantität und Qualität der Biozönose

Bewuchsdichte Algen

Bewuchsdichte Moose

Diversität Kieselalgen

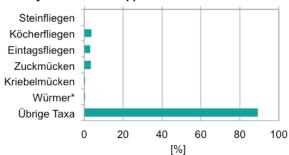
Pflanzlicher Bewuchs:

Diversität MZB (n. Wilhm & Dorris)

Taxazahl (MZB)

Stufe 1	Stu 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6
Stufe 1	Stu 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6
> 4					< 2
≥ 4	3		2	1	0
42			$\Diamond$	<b>Y</b>	8

### Systematische Gruppen MZB: Stelle OGW007



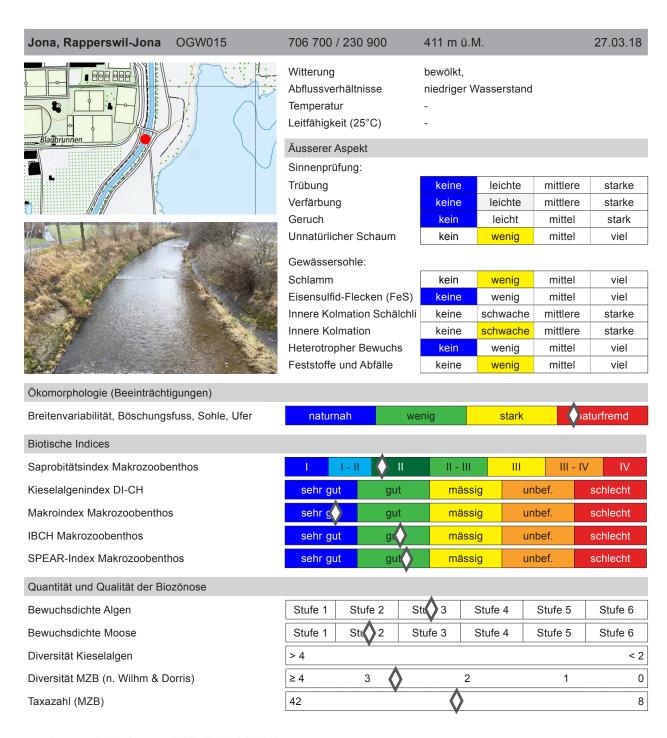
### Zusammenfassende Beurteilung nach den einzelnen Indikatoren

keine Belastung

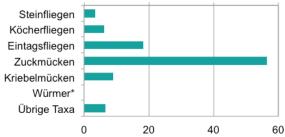
Äusserer Aspekt: keine bis geringe Belastung Makrozoobenthos: mässig bis deutliche Belastung

Kieselalgen:





### Systematische Gruppen MZB: Stelle OGW015



### Zusammenfassende Beurteilung nach den einzelnen Indikatoren

Äusserer Aspekt: keine bis leichte Belastung

Pflanzlicher Bewuchs: geringe Belastung

Makrozoobenthos: geringe Belastung

Kieselalgen:

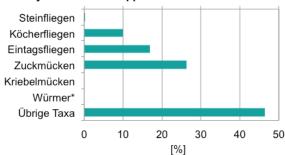


#### 409 m ü.M. 27.03.18 Wagnerbach, Rapperswil-Jona **OGW108** 707 642 / 231 377 Witterung bewölkt Abflussverhältnisse niedriger Wasserstand Temperatur Leitfähigkeit (25°C) Äusserer Aspekt Sinnenprüfung: Züriseekänz Trübung keine leichte mittlere starke Verfärbung leichte mittlere keine starke Geruch kein leicht mittel stark Unnatürlicher Schaum kein wenig mittel viel Gewässersohle: Schlamm kein mittel viel wenig Eisensulfid-Flecken (FeS) mittel viel wenig Innere Kolmation Schälchli keine schwache mittlere starke Innere Kolmation keine mittlere starke schwache Heterotropher Bewuchs kein mittel viel wenig Feststoffe und Abfälle keine wenig mittel viel Ökomorphologie (Beeinträchtigungen) Breitenvariabilität, Böschungsfuss, Sohle, Ufer naturnah wenig stark naturfremd **Biotische Indices** Saprobitätsindex Makrozoobenthos I - II(A) H - HIШ III - IV IV Kieselalgenindex DI-CH sehr gut mässig unbef schlecht gut Makroindex Makrozoobenthos sehr gut () unbef. mässig schlecht **IBCH Makrozoobenthos** sehr gut gut mässig unbef schlecht SPEAR-Index Makrozoobenthos sehr gut gut mässig unbef. schlecht Quantität und Qualität der Biozönose Bewuchsdichte Algen Stufe 1 Stufe 2 Stufe 3 St() Stufe 5 Stufe 6 Stufe 1 Stufe 2 St() 3 Bewuchsdichte Moose Stufe 4 Stufe 5 Stufe 6 > 4 Diversität Kieselalgen < 2

### Systematische Gruppen MZB: Stelle OGW108

Diversität MZB (n. Wilhm & Dorris)

Taxazahl (MZB)



### Zusammenfassende Beurteilung nach den einzelnen Indikatoren

Äusserer Aspekt: keine bis geringe Belastung Makrozoobenthos: starke Belastung
Pflanzlicher Bewuchs: geringe bis mittlere Belastung Kieselalgen: -

≥ 4

42

EZG Zürich-Obersee 2018 24

2

0

8



### 6.2 Methoden und Rohdaten Äusserer Aspekt

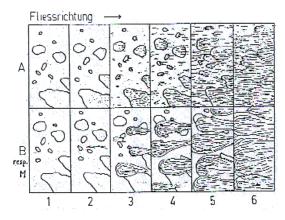
### Äusserer Aspekt

Der Äussere Aspekt wurde anhand der dreistufigen Skala nach BAFU Modul Äusserer Aspekt F (Binderheim und Göggel 2007) beurteilt. Dieser umfasst eine Sinnenprüfung (Geruch, Trübung, Verfärbung, Schaum- und Schlammbildung), die Beurteilung des Ausmasses von Eisensulfidflecken und Algen-Wucherungen sowie die Grobbeurteilung der Kolmation. Zusätzlich wird das Vorhandensein von Totholz im benetzten Bereich überprüft.

Mit dem Äusseren Aspekt können die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV Anhang 2) überprüft werden. Die Beurteilung erfolgte anhand einer dreistufigen Bewertungsskala (keine, leichte/mittlere und starke Beeinträchtigung).

Die Abschätzung der Kolmation erfolgte im benetzten Sohlenbereich gemäss der im Modul Äusseren Aspekt beschriebenen Methodik.

Die Bewuchsdichte des Gewässerbodens bezüglich Aufwuchsalgen, Moosen und höheren Wasserpflanzen (Makrophyten) wurde nach Thomas und Schanz (1976) mit einer 6-stufigen Skala geschätzt. Die Beurteilungsskala sieht wie folgt aus (Abb. 4):



A = Algen; B = Blütenpflanzen resp. Moose (M)

Stufe 1: kein Bewuchs

Stufe 2: Krustenalgen

Stufe 3: Ansätze von fädigen Algen/einige Polster bzw. Büschel von

Moosen

Stufe 4: gut ausgebildete Zotten

Stufe 5: Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen/Moosen

bedeckt

Stufe 6: ganzer Bachgrund mit Algen/Moosen bedeckt, Konturen der

Steine nicht mehr sichtbar

Abbildung 4 Bewuchsdichte von Algen und Moosen nach Thomas und Schanz (1976).

Die Resultate dazu befinden sich in Kapitel 4.2 und Tabelle 4.



### 6.3 Methoden und Rohdaten Makrozoobenthos

Das Modul Makrozoobenthos Stufe F (Stucki 2010) bezieht sich bei seiner Methodik auf 0.5 m² pro Stelle und berücksichtigt dabei die wichtigsten Choriotope (acht Teilproben plus 4 Zusatzproben wenn weitere Choriotope vorhanden sind).

Im Kiesbett wurde an jeder Untersuchungsstelle per Kicksampling (ca. 25 x 25 cm Bodenfläche, Maschenweite:  $280 \, \mu m$ ) Teilproben entnommen. Grössere Steine wurden vorsichtig vom Gewässerboden in ein Probenahmegefäss transferiert und alle Tiere abgespült und gesammelt. Seltene Teillebensräume (Choriotope wie Steinblöcke, Moospolster, Totholz usw.) wurden mittels Abbürsten oder Kicksampling beprobt. Alle Teilproben einer Untersuchungsstelle wurden zu einer Gesamtprobe vereinigt. Die Proben wurden im Feld mit Ethanol fixiert und zur Bestimmung ins Labor überführt.

Das Makrozoobenthos wurde nicht nur auf die für den IBCH nach MSK Modul verlangte taxonomische Stufe bestimmt (Familienniveau oder höher), sondern möglichst bis auf die Art. Die Häufigkeit der Makroinvertebraten in den Proben wurde ausgezählt – in den meisten Fällen musste die Probe aufgeteilt werden (Splitting) – und nicht nur geschätzt, womit zusammen mit dem Flächenbezug eine Schätzung der Individuendichte erfolgen konnte.

Für die Indikation des Gewässerzustandes wurden folgende Kenngrössen bestimmt:

- Individuendichte: Zählmass, das entweder in genauer Anzahl an Individuen pro Probe oder m<sup>2</sup>. angegeben wird oder in Häufigkeitsklassen. Die hier verwendeten Häufigkeitsklassen entsprechen dem Modul Makrozoobenthos: Klasse 1: 1-2; Klasse 2: 3-10, Klasse 3: 11-100, Klasse : 101-1000, Klasse 5: >1000 Individuen pro Probe (~0.5 m<sup>2</sup>). In der MIDAT-Datei sind beide Zählarten vermerkt.
- Taxazahl: Grobes Mass für die Artenvielfalt. Siehe Taxaliste Tabelle 7.
- Makroindex: Grad der Beeinträchtigung eines Gewässers, beurteilt anhand der Zusammensetzung des Makrozoobenthos auf Art-, Gattungs- oder Familienniveau (Perret 1977). Der MI geht davon aus, dass ein durchschnittliches, unbelastetes Gewässer in der Schweiz mehrere Steinfliegen- und köchertragende Köcherfliegenarten aufweist. Die Insektentaxa überwiegen die Nicht-Insektentaxa. Mit steigender Gewässerbelastung steigt der MI von 1 nach 8 an (Tabelle 6)
- IBCH: Grad der Beeinträchtigung eines Gewässers beurteilt anhand der Zusammensetzung des Makrozoobenthos auf Familienniveau. Der schweizerische IBCH entspricht zur Zeit noch dem französischen IBGN (Indice biologique global normalisé); Er soll in den kommenden Jahren den schweizerischen Verhältnissen angepasst werden. Genauer Methodenbeschrieb in Stucki 2010.
- SPEARpesticide: Mass für die Exposition und die insektizide Wirkung von Pestiziden in Fliessgewässern aufgrund der Merkmalsausprägungen des Makrozoobenthos. Index-Werte können Werte zwischen 1 und 100 einnehmen. Die Wasserqualität wird in fünf Klassen ausgedrückt (www.systemecology.eu/de/spear/).
- Saprobien-Index: Mass für die organische Belastung eines Gewässers.
- Diversitäts-Index: Mass für die Artenvielfalt eines Gewässers.

Die Berechnung der letzten zwei Indices erfolgte mit dem Programm ECOPROF (Version 4.0, Moog et al. 2010; www.ecoprof.at).

Für alle auf Artniveau bestimmten Arten wurde in den Roten Listen (Lubini 2012) überprüft, ob sie als gefährdet eingestuft sind. Von den in Frage kommenden Invertebraten-Gruppen existieren offizielle Rote Listen bisher für die Köcher- Stein- und Eintagsfliegen, Wasserkäfer, Netzflügler, Libellen und Weichtiere. Auch für die Schweiz Prioritäre Arten wurden auf der Taxaliste gekennzeichnet (BAFU 2011).



 Tabelle 6
 Bestimmungsmatrix für den Makroindex nach Perret (1977). SE = Systematische Einheit.

Nr.	Tionnum		SEI	nsecta / S	E Non-Inse	ecta
INI.	Tiergruppe		<1	1-2	2-6	> 6
1	SE Discontora	> 4	-	-	2	1
1 SE Plecoptera		3-4	-	3	2	2
2	SE Diagontors und SE kächertragende Trichentere	> 4	-	3	3	3
	SE Plecoptera und SE köchertragende Trichoptera	≤ 4	5	4	3	3
•	CE Enhancementary about Doctides	> 2	5	4	4	3
3	SE Ephemeroptera ohne Baetidae	≤2	6	5	5	-
4	Gammarus spp. und/oder Hydropsyche spp.		7	6	5	_
5	Asellus sp. und/oder Tubificidae		8	7	_	_

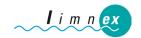


 Tabelle 7
 Rohdaten Makrozoobenthos. Weitere Spalten sind in der elektronischen MIDAT-Datei ersichtlich.

GIIS MONVE	CARAITE	TOV / SOUTH	LOGI NOVAT	EDECA Tog		OIO "del volv	CODE STELLE	2	2	AIT CDECOS	5	DENAEDKIINO
Plecontera	Nemouridae	Amphipemire sp		ראנעד העד	_	Ø	Steinenhach Himach	716900	031/130	410 11.2	7	BEINIERROING
Plecontera	Perlidae	Dinocras cenhalotes	Perlidae	1	$\perp$		Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Plecoptera	Perlidae	Perla grandis	Perlidae	2	1	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla grammatica	Perlodidae	4		2018	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 3-10		
Plecoptera	Taeniopterygidae	Brachyptera risi	Taeniopterygidae	1		2018	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche siltalai	Hydropsychidae	21		2018	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 11-100	001	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche sp. Hydropsychidae	Hydropsychidae	7 1	17	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Trichoptera	Physcophilidse	Polyceliti Opus Havolliaculatus	Physcophilidae	1 0			Steinenbach Hzpach	716900	231430	410 1-2 710 3-10		Physicalpile c etr -K
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani	Baetidae	56		_	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 3-10	001	
Ephemeroptera	Ephemerellidae	Torleya major	Ephemerellidae	2	27	2018	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		RL: VU, PR: 4
Ephemeroptera	Heptageniidae	Ecdyonurus picteti	Heptageniidae	Н	27	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Ephemeroptera	Heptageniidae	Rhithrogena picteti	Heptageniidae	11	27	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 11-100	001	
Ephemeroptera	Potamanthidae	Potamanthus luteus	Potamanthidae	2		3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 3-10		RL: NT, PR: 5
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	51		3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 11-100	001	Tanytarsini
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	403	27	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 101-1000	00	Orthocladiinae
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	56	27	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 11-100	001	Tanypodinae
Diptera	Simuliidae	Simulium sp.	Simuliidae	1	27	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Diptera	Simuliidae	Prosimulium sp.	Simuliidae	2			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Diptera	Ceratopogonidae		Ceratopogonidae	2			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 3-10		
Diptera	Limoniidae	Antocha sp.	Limoniidae	18			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 11-100	001	
Diptera	Pedicidae	Dicranota sp.	Pedicidae	2			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Oligochaeta			Oligochaeta	3			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 3-10		
Oligochaeta	Lumbricidae	Eiseniella tetraedra	Lumbricidae	-			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Nematoda			Nematoda	-				716900	231430	410 1-2		
Hirudinea	Erpobdellidae		Erpobdellidae	7				716900	231430	410 3-10		
Gastropoda	Lymnaeidae	Radix balthica	Lymnaeidae	н .			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Arachilda			нуагасаппа	7 .			Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 I-2	6	
Amphipoda	Gammaridae	Gammarus sp.	Gammaridae	77	77	3 2018 OGW011	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 11-100	00	
	Flmidae	Fsolus sp.	Flmidae	-		2018	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Coleoptera	Elmidae	Limnius sp.	Elmidae	16	27		Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 11-100	00	
Coleoptera	Elmidae	tuberculatus	Elmidae	-	L	-	Steinenbach, Uznach	716900	231430	410 1-2		
Coleoptera	Elmidae		Elmidae	1			_	716900	231430	410 1-2		
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.	Leuctridae	1					229560	415 1-2		
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp.	Nemouridae	1		3 2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	719010 ر	229560	415 1-2		
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura sp.	Nemouridae	1	27	2018	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn		229560	415 1-2		
Plecoptera	Perlidae	Dinocras cephalotes	Perlidae	2	27			-	229560	415 1-2		
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla grammatica	Perlodidae	1	_			4	229560	415 1-2		
Plecoptera	Taeniopterygidae	Brachyptera risi	Taeniopterygidae	4 ,			$\neg$	4	229560	415 3-10		
Irichoptera	Goeridae	Silo nigricornis	Goeridae				$\neg$	+	729560	415 1-2		
Irichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche siitalai	Hydropsychidae	77					729560	415 11-100	001	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.	Rhyacophilidae	17			$\neg$	-	229560	415 11-100	00]	Rhyacophila s. strK.
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis lutheri	Baetidae	T		_	$\neg$	4	095677	415 1-2	000	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani	Baetidae	767	1	2018	1	+	229560	415 101-1000	-1000	
chuerneroptera	Caenidae	Caemis sp.	Caerildae	1	17	3 2018 UGW111	Dorlbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	+	095677	415 1-2		
Ephemeroptera	Heptageniidae	Ecdyonurus picteri Phithmann nictoti	Heptageniidae	4 6		3 2018 OGWIII	$\neg$	+	000677	415 3-10		
Ephemeroptera	Heptageniidae Lentophlobiidae	Knithrogena picteti Habrolantoides confusa	Heptageniidae Leptophlebiidae	67	17		Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	719010	095677	415 11-100	2	
Ephemerontera	Potamanthidae	Potamanthiis litteris	Potamanthidae	7 [	_	2010		-	229300	413 1-2		RI NT PR 5
Dintera	Chironomidae	- 0.000	Chironomidae	4 5	27		$\top$	ľ	22,220	415 11-100		
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	340				-	229560	415 101-1000	Τ	Orthocladiinae
מושלים מ	כווו כוייים מע		כוווסווסוווממכ	5		_	7		10000777	417 71		Ol triociaciniae



Fortsetzung Tabelle 7: Rohdaten Makrozoobenthos.

TAVON CLID	CANAILIE	CATTUNE / ABT		EDECA Tog	Mariaha	200	CONE CTELLE	2	1		AIT CDEO.		BENEBKING	i
Dintera	Chironomidae	GALLONG / ARI	<b>-</b>	12 27	3 2018	W111	CODE_STELLE	3	719010	229560	415 11-100		Tanynodinae	J.,
Diptera	Simuliidae	Simulium sp.	Simuliidae	1	m	$\top$	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	+	719010		415 11-100			1
Diptera	Simuliidae	Prosimulium sp.	Simuliidae		3	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	Itbrunn	719010	229560	415 1-2			
Diptera	Athericidae	Atherix ibis	Athericidae	ш	m	3 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	ltbrunn	719010	229560	415 3-10			,,,, 
Diptera	Ceratopogonidae	Antocha sp	Ceratopogonidae	1 27	n r	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	tbrunn	719010	229560	415 1-2			la
Diptera	Tabanidae	Alltocila sp.	Tabanidae		n m	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn		719010	229560	415 11-10	2		
Oligochaeta			Oligochaeta		3	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	-	719010	229560	415 11-100	0		
Oligochaeta	Lumbricidae	Eiseniella tetraedra	Lumbricidae	1 27	3	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn		719010	229560	415 1-2			<i>/.</i>
Hirudinea	Erpobdellidae		Erpobdellidae	3 27	3	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	Itbrunn	719010	229560	415 3-10			/ \ \
Gastropoda	Lymnaeidae	Radix sp.	Lymnaeidae	1 27	3		Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	ltbrunn	719010	229560	415 1-2			
Gastropoda	Physidae	Haitia acuta	Physidae	1 27	m	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn		719010	229560	415 1-2		Neozoa	ua
Odonata	Libellulidae		Libellulidae		e 0		Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	_	719010	229560	415 1-2			lei
Coleoptera	Elmidae	Elmis sp.	Elmidae	72 8	n c		Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	_	719010	229560	415 3-10			, ,v
Coleoptera	Elmidae	Esolus sp.	Flmidae	74 27	n c	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn Kaltbrunn	thrunn	719010	229560	415 11-100			lar 
Coleoptera	Elmidae	tuberculatus	Elmidae		m	$\top$	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	+	719010	229560	415 1-2			1
Coleoptera	Elmidae		Elmidae		8	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	┝	719010	229560	415 11-100	0		
Coleoptera	Gyrinidae	Orectochilus villosus	Gyrinidae	7 27	m	2018 OGW111	Dorfbach Kaltbrunn, Kaltbrunn	Itbrunn	719010	229560	415 3-10	-	RL: VU	1
Trichoptera	Glossosomatidae	Agapetus ochripes	Glossosomatidae	93 27	3		rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 11-100	0		
Trichoptera	Goeridae	Silo nigricornis	Goeridae	1 27	3	. 1	rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 1-2			1110
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche pellucidula	Hydropsychidae		3	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 1-2			)3. 
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche siltalai	Hydropsychidae		3	$\neg$	rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 3-10			1
Trichoptera	Limnephilidae	Allogamus auricollis	Limnephilidae		3	. 1	rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 1-2			1
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus lunatus	Limnephilidae	3 27	m	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken	+	718995	225815	410 3-10	1		1
Ephemeroptera	Baetidae	Alainites muticus	Baetidae		m	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken	+	718995	225815	410 1-2			1
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani	Baetidae	72 28	n 0	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken	enken	/18995	225815	410 11-100	2		1
Distora	Chironomidae	Epitemera damica	Chimenidae	77 1	0 0	Τ.	recilis. Hintergraben, benken	elikeli	710005	272012	410 1-2		100000	ı
Diptera	Chironomidae		Chironomidae		n m		rechts. Hintergraben, Benken		718995	225815	410 3-10 410 11-100		l ari y tar sirii Orthocladii nae	ı
Diptera	Simuliidae	Simulium sp.	Simuliidae		m	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken		718995	225815	410 11-100			ı
Diptera	Pedicidae	Dicranota sp.	Pedicidae		3	1.	rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 1-2			ı
Oligochaeta			Oligochaeta	2 27	3	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 1-2			ı
Oligochaeta	Lumbricidae	Eiseniella tetraedra	Lumbricidae	1 27	3	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken		718995	225815	410 1-2			
Hirudinea	Erpobdellidae		Erpobdellidae	6 27	3	2018 OGW007	rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 3-10			
Amphipoda	Gammaridae	Gammarus sp.	Gammaridae		e c		rechts. Hintergraben, Benken	enken	718995	225815	410 >1000			1
Coleoptera	Elmidae	Ī	Elmidae		2	00W00/	recnts. Hintergraben, Benken	1	/18995	225815	410 11-100			ı
Coleoptera	Elmidae	Limpins sp.	Elmidae	77 776	n r	000000	recnts. Hintergraben, Benken	-	718995	225815	410 1-2	000		ı
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.	Leuctridae		3	$\top$	Jona, Rapperswil-Jona		706700	230900	411 1-2			ı
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp.	Nemouridae	1 27	3	2018 OGW015	Jona, Rapperswil-Jona		206700	230900	411 1-2			ı
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura flexuosa	Nemouridae	1 27	8	2018 OGW015	Jona, Rapperswil-Jona		002902	230900	411 1-2			
Plecoptera	Nemouridae	Protonemura sp.	Nemouridae	2 27	3		Jona, Rapperswil-Jona		206700	230900	411 1-2			
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla grammatica	Perlodidae	1 27	3	2018 OGW015	Jona, Rapperswil-Jona		002902	230900	411 1-2			
Plecoptera	Taeniopterygidae	Brachyptera risi	Taeniopterygidae	11 27	3		Jona, Rapperswil-Jona		002902	230900		0		
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche siltalai	Hydropsychidae		6	OGW015	Jona, Rapperswil-Jona		206700	230900	411 3-10			1
Trichoptera	Hydropsychidae		Hydropsychidae		m (	OGW015	Jona, Rapperswil-Jona		706700	230900		0		1
Trichoptera	Polycentropodidae	lavomaculatus	Polycentropodidae	3 2/	20 0	2018 OGW015	Jona, Kapperswil-Jona		00/90/	230900	411 3-10		A rts schilas	ı
Fohemerootera	Baetidae	Raetis rhodani	Raetidae	81 27	) (r	Т	Jona, Rapperswil-Jona		007007	230900	411 11-100		Miryacopillia 3. 301. Tr.	ı
Ephemeroptera	Heptageniidae	Ecdyonurus picteti	Heptageniidae		· m	OGW015	Jona, Rapperswil-Jona		2067007	230900	411 3-10			1
Ephemeroptera	Heptageniidae	Rhithrogena picteti	Heptageniidae		3	OGW015	Jona, Rapperswil-Jona		706700	230900	411 3-10			ı
					,	٦.		=				-		ı



Fortsetzung Tabelle 7: Rohdaten Makrozoobenthos.

TAXON_SUP	FAMILIE	GATTUNG / ART	TAXON_IBCH	FREQ11	ag N	FREQ1Tag Mor Jahr OID	CODE_STELLE	χ	≿	ALT	ALT FREQ2	BEMERKUNG
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa	Leptophlebiidae	1	27	3 2018 OGW015	015 Jona, Rapperswil-Jona	206700	230900		411 1-2	
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	12	27	3 2018 OGW015	315 Jona, Rapperswil-Jona	206700	230900		411 11-100	Tanytarsini
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	241	27	3 2018 OGW(	2018 OGW015 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 101-1000	Orthocladiinae
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	24	27	3 2018 OGW015	315 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900	1	411 11-100	Tanypodinae
Diptera	Simuliidae	Simulium sp.	Simuliidae	43	27	3 2018 OGW015	315 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 11-100	
Diptera	Simuliidae	Prosimulium sp.	Simuliidae	1	27	3 2018 OGW(	2018 OGW015 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 1-2	
Diptera	Limoniidae	Antocha sp.	Limoniidae	2	27	3 2018 OGW015	015 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 1-2	
Platyhelminthes	Planariidae		Planariidae	1	27	3 2018 OGW015	115 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900	_	411 1-2	
Hirudinea	Erpobdellidae		Erpobdellidae	1	27	3 2018 OGW(	2018 OGW015 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 1-2	
Gastropoda	Ancylidae (Tachet)	Ancylus fluviatilis	Ancylidae (Tachet)	1	27	3 2018 OGW015	115 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900	_	411 1-2	
Amphipoda	Gammaridae	Gammarus sp.	Gammaridae	3	27	3 2018 OGW015	015 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 3-10	
Coleoptera	Elmidae	Elmis sp.	Elmidae	9	27	3 2018 OGW(	2018 OGW015 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 3-10	
Coleoptera	Elmidae	Esolus sp.	Elmidae	18	27	3 2018 OGWC	2018 OGW015 Jona, Rapperswil-Jona	706700	230900		411 11-100	
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla grammatica	Perlodidae	1	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377	-	409 1-2	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche instabilis	Hydropsychidae	1	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377	_	409 1-2	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche siltalai	Hydropsychidae	13	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377		409 11-100	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche sp.	Hydropsychidae	6	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	107642	231377	<u> </u>	409 3-10	
Trichoptera	Limnephilidae		Limnephilidae	1	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377		409 1-2	Chaetopterygini/Stenophylacini
Trichoptera	Limnephilidae	Potamophylax sp.	Limnephilidae	П	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377	-	409 1-2	Potamophylax latipennis/luctuosus RL: EN, PR: 3
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.	Rhyacophilidae	∞	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377	-	409 3-10	Rhyacophila s. strK.
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani	Baetidae	53	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona		231377		409 11-100	
Ephemeroptera	Heptageniidae	Rhithrogena picteti	Heptageniidae	3	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	707642	231377		409 3-10	
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	1	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377	_	409 1-2	Tanytarsini
Diptera	Chironomidae		Chironomidae	98	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377		409 11-100	Orthocladiinae
Nematoda			Nematoda	1	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377		409 1-2	
Hirudinea	Erpobdellidae		Erpobdellidae	1	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377	-	409 1-2	
Amphipoda	Gammaridae	Gammarus sp.	Gammaridae	20	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377		409 11-100	
Coleoptera	Elmidae	Elmis sp.	Elmidae	16	27	3 2018 OGW1	2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377		409 11-100	
Coleoptera	Elmidae	Esolus sp.	Elmidae	29	27	3 2018 OGW1	3 2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642	231377	-	409 11-100	
Coleoptera	Elmidae	Limnius sp.	Elmidae	18	27	3 2018 OGW1	3 2018 OGW108 Wagnerbach, Rapperswil-Jona	1 707642		7 409	231377 409 11-100	
					-			4	ı	-		1