

Oberflächengewässer im Kanton Zug, Teil Fließgewässer

Biologische Untersuchungen 2019
Mühlebach Oberwil b. Zug - Lotenbach - Rufibach



Mühlebach Oberwil bei Zug, 3.9.2019

Kurzbericht mit Stellendokumentation

Dokument Nr. 1880-B-01
Datum Entwurf: 31.10.2019
Datum Endfassung: 19.11.2019

Impressum

Auftraggeber: Amt für Umwelt
Aabachstrasse 5 · CH-6300 Zug

Auftragnehmer: AquaPlus AG
Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug

Projektleitung: Isabella Hegglin Blumenthal

Mitarbeiter: Margrit Ensner Egloff · Christa Gufler · Joachim Hürlimann ·
Barbara Imhof

Zusammenfassung

Gemäss `Untersuchungskonzept Oberflächengewässer 2017 - 2026` des kantonalen Amtes für Umwelt Zug werden u. a. pro Jahr auch 2 bis 3 unbelastete bis gering belastete Fließgewässer biologisch untersucht. Im Jahr 2019 wurden die Untersuchungen des Mühlebachs Oberwil bei Zug, des Lotenbachs und des Rufibachs an je einer Untersuchungsstelle durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten im März und im September 2019. Es wurden die vom Bund vorgegebenen Methoden nach Modul-Stufen-Konzept angewandt. Es handelt sich im Wesentlichen um die zweimalige Erhebung des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses sowie der Lebensgemeinschaften der Kieselalgen und einmalig (nur im März) der Wasserwirbellosen (Makrozoobenthos).

Der **Mühlebach Oberwil bei Zug** und der **Lotenbach** erfüllten an der untersuchten Stelle basierend auf den im März und September 2019 durchgeführten gewässerbiologischen Untersuchungen hinsichtlich des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses, der Kieselalgen und des Makrozoobenthos die ökologischen Ziele (GSchV Anhang 1) und die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) **vollumfänglich**.

Im **Rufibach** wurden diese ökologischen Ziele und Anforderungen an die Wasserqualität **weitgehend** auch erfüllt. Als Beeinträchtigungen fielen im Rufibach nur im März 2019 die wenigen Plastikabfälle im Uferbereich (nicht von der Siedlungsentwässerung) und die geringe Kolmation der Gewässersohle auf. Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen und der Wasserwirbellosen hingegen erreichten im Rufibach basierend auf den Indexwerten DI-CH und IBCH die ökologischen Ziele.

Der **pflanzliche Bewuchs (Algen)** wies mehrheitlich Krustenalgen auf, was typisch ist für steil abfallende und stark beschattete Bäche. Fadenalgen traten, wenn überhaupt, nur mit geringer Algenbewuchsdichte auf.

Bei den **Kieselalgen** wurde mit zum Teil hohen Anteilen die gebietsfremde Alge *Achnanthydium delmontii* gefunden, welche in der Schweiz erst seit wenigen Jahren beobachtet wird. Diese Art kann hohe Anteile einnehmen und damit andere Arten verdrängen. Im Lotenbach trat im September mit *Sellaphora nigri* zudem eine Art mit rund 10 % Anteil auf, welche einen erhöhten DOC-Gehalt toleriert. Die Ursache für diesen zumindest zeitweisen organischen Stoffeintrag kann aber nicht ermittelt werden. Er kann anthropogen bedingt sein (Abwasser, Landwirtschaft), aber auch natürlicherweise aus Wald oder Moorflächen stammen, was mit dem moorhaltigen Einzugsgebiet des Lotenbachs eher plausibel wäre. Die Selbstreinigungskraft des Lotenbachs ist aber sehr gross, sodass sich dieser Stoffeintrag nicht im Sinne einer von Abwasser geprägten Lebensgemeinschaft manifestierte.

Die **Wasserwirbellosen** wurden bei allen drei Bächen durch Insektenlarven geprägt. Insbesondere die für diese Bäche typischen Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven waren zusammen mit den Käferlarven dominierend. Diese vier Organismengruppen machten rund die Hälfte der Artenzahl aus. Mit dieser Vielfalt kommen sie oft in sauberen, eher sommerkalten und sauerstoffreichen Bächen vor.

1 Ausgangslage und Auftrag

Gemäss `Untersuchungskonzept Oberflächengewässer 2017 - 2026` des kantonalen Amtes für Umwelt Zug werden u. a. pro Jahr auch 2 bis 3 unbelastete bis gering belastete Fließgewässer biologisch untersucht. Im Jahr 2019 wurden die Untersuchungen des Mühlebachs Oberwil bei Zug, des Lotenbachs und des Rufibachs an je einer Untersuchungsstelle durchgeführt.

Die Firma AquaPlus AG erhielt vom Amt für Umwelt des Kantons Zug den Auftrag diese biologischen Erhebungen durchzuführen und in Form eines Kurzberichtes zu dokumentieren. Die Daten wurden dem Auftraggeber und dem CSCF elektronisch übergeben.

2 Methoden

Die biologischen Untersuchungen erfolgten im Frühling (19. März 2019) und im Herbst (3. September 2019) gemäss Modul-Stufen-Konzept (MSK) des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) sowie weiteren Methoden:

- Modulstufenkonzept Äusserer Aspekt (BAFU 2007a);
- Modulstufenkonzept Ökomorphologie (BUWAL, 1998);
- Modulstufenkonzept Kieselalgen (BAFU 2007b), ergänzend wurde der Anteil der Teratologien¹ gemäss AquaPlus & PhycoEco (2014) erhoben;
- Modulstufenkonzept Makrozoobenthos (BAFU 2010), die Aufnahmen erfolgten einmalig (nur im März), ergänzend wurde der SPEAR_{pesticide}-Index² auf Ebene der Familien berechnet;
- Momentaufnahme der Wassertemperatur (°C), der Leitfähigkeit (µS/cm bei 25 °C), des Sauerstoffgehaltes (mg/l) und der Sauerstoffsättigung (%);
- Gerinnemorphologie (Schätzungen): Mittlere benetzte Breite (m), mittlere Wassertiefe (m), mittlere Fließgeschwindigkeit (m/s), mittleres Gefälle des Bachlaufes im weiteren Bereich des untersuchten Abschnittes (%);

¹ Missbildungen der Schalenstruktur, verursacht durch natürliche (z.B. erhöhte UV-Strahlung im Gebirge, Siliziummangel, etc.) oder anthropogen bedingte Faktoren (z.B. Abwasser, hohe Schwermetallkonzentrationen, Mikroverunreinigungen, hoher Salzgehalt, Radioaktivität, etc.).

² Der SPEAR_{pesticide}-Index ist eine einfache Berechnungsmethode zum Screening von mit Pestiziden belasteten Probestellen. Er kann basierend auf bestehenden biologischen Routinemonitoringdaten des Makrozoobenthos errechnet werden. In den SPEAR-Index fließen sowohl biologische (z.B. Generationszeit, aquatische Lebensweise aller Entwicklungsstadien und Vorhandensein während Hauptapplikationszeit), ökologische (z.B. Migrationsfähigkeit, Rekolonisierungspotential) als auch ökotoxikologische Daten (relative Toxizität gegenüber *Daphnia spp.*) ein. Dazu wurden viele Makrozoobenthosarten hinsichtlich dieser Kriterien bewertet und entweder als «at risk» (1) oder «not at risk» (0) eingestuft. Die Berechnung des SPEAR-Index erfolgte unter Benützung des Online-Rechners (Version 0.12.0), welcher sich auf der Website 'www.systemecology.eu/SPEAR/index.php' befindet. Die Einstufung in Zustandsklassen orientiert sich an der vorgeschlagenen Skala nach Beketov et al. (2009). Der relevante Zeitpunkt für eine Untersuchung des SPEAR-Index wäre der Sommer, also nach der Applikation von Pestiziden. Der SPEAR-Index im März indiziert eher eine Dauerbelastung (Abwasser, Deponie-Sickerwasser etc.).

- Hydrologie: Wasserführung, Schätzung des Abflusses (m^3/s), Abflussregimety³;
- Pflanzlicher Bewuchs (Algen, Moose und Wasserpflanzen) im benetzten Bereich: Aufnahme der makroskopisch erkennbaren dominierenden Arten, Bewuchsdichte;
- Einzugsgebiet³: Fläche (km^2), Anteile der Landnutzungen (Landwirtschaft, Wald, Siedlung, etc.);
- Fotos des Bachlaufes sowie von auffälligen Gegebenheiten bezüglich dem Äusseren Aspekt oder pflanzlichen Bewuchs.

3 Standorte

In Tabelle 3.1 sind die Untersuchungsstellen geografisch und hinsichtlich weiterer Angaben wie Grösse des Einzugsgebietes, mittlerem Gefälle und Abflussregimety³ charakterisiert. Siehe dazu auch Anhang A (Karte als Übersicht). Tabelle 3.2 enthält für jede Untersuchungsstelle und jedes Probenahmedatum Angaben zur Witterung, der Gerinnemorphologie, der mittleren Fliessgeschwindigkeit, der Abflussmenge sowie den Sondenmesswerten (Momentaufnahmen).

Einzugsgebiete: Die Einzugsgebiete (EZG) der drei untersuchten Bäche befinden sich im Übergangsbereich der zwei biogeografischen Regionen östliches Mittelland (Mühlebach Oberwil bei Zug) und Alpennordflanke / Voralpen (Lotenbach, Rufibach). Die EZG umfassen zu einem grossen Teil Wald und landwirtschaftlich eher extensiv genutzte Flächen sowie Streusiedlungen (Bauernhöfe). Alle Bachoberläufe durchfliessen insbesondere quellnah Moorflächen. Der Lotenbach durchfliesst mit dem Oberlauf den Randbereich der Moorlandschaft Zugerberg (Objekt-Nr. 6) und ist damit auch Moor geprägt.

Gerinnemorphologie und Abflussmenge: Die untersuchten Bachabschnitte wiesen benetzte Breiten von rund 2 bis 3 m auf. Die mittleren Wassertiefen betragen um 15 bis 30 cm. Der Abfluss betrug im März geschätzt zwischen 150 und 300 l/s und im September zwischen 150 und 250 l/s. Der mittlere jährliche spezifische Abfluss Q_{sp} beträgt für den Abflussregimety³ Nr. 9 (Mühlebach Oberwil bei Zug: pluvial supérieur) 27 l/s km^2 und für den Abflussregimety³ 8 (Lotenbach und Rufibach: nivo-pluvial préalpin) 36 l/s km^2 . Die drei Fliessgewässer wiesen somit zum Zeitpunkt der Probenahme eine Abflussmenge auf, welche eher dem jährlichen Mittelwasser entsprach als der Niedrigwassermenge Q_{347} .

Wassertemperatur: Die Wassertemperaturen betragen im März 2019 um 3.1 bis 4.1 °C und im September 2019 um 14.2 bis 14.6 °C. Der Temperaturunterschied der drei Fliessgewässer betrug somit zwischen März und September rund 10 bis 11.5 °C. Die Wassertemperatur eines Baches wird in Einzugsgebieten ohne

³ Abflussregime, Grösse Einzugsgebiet und Anteile der Landnutzungen gemäss BAFU GIS (<https://map.geo.admin.ch>), Swisstopo (2019).

Tab. 3.1: Geografische und weitere Angaben zu den Untersuchungsstellen im Mühlebach Oberwil bei Zug, Lotenbach und Rufibach.

Gewässer	Koordinaten		Meereshöhe [m ü. M.]	Gemeinde	Kanton	Grösse Einzugsgebiet [km ²] ¹	Mittleres Gefälle [%] ²	Abflussregimety ³
Mühlebach Oberwil b.Z	681571	221837	485	Zug	ZG	1.8	3	pluvial supérieur
Lotenbach	680607	218760	417	Walchwil	ZG	4.4	6	nivo-pluv. préalp.
Rufibach	682325	216050	417	Walchwil	ZG	4.5	3	nivo-pluv. préalp.

¹ Gemäss Teileinzugsgebiete 2 km² (Swisstopo 2019).

² Lokales Gefälle im Umfeld der Probenahmestelle. Das Gefälle oberhalb der Probenahmestelle ist deutlich steiler.

³ Gemäss Modulstufenkonzept Hydrologie (BAFU 2011): Der mittlere jährliche spezifische Abfluss M_q beträgt 27-36 l/s km².

Tab. 3.2: Angaben zur Gerinnemorphologie sowie den Sondenmesswerten (Momentaufnahmen) im Mühlebach Oberwil bei Zug, Lotenbach und Rufibach.

Gewässer	Datum	Witterung Probenahmetag	Witterung Vortag	Beschattung, senkrecht	Mittlere benetzte Breite	Mittlere Wassertiefe	Mittlere Fließgeschwindigkeit	Abflussmenge	Wassertemperatur	Leitfähigkeit	Sauerstoffkonzentration	Sauerstoffsättigung
				[%]	[m]	[m]	[m/s]	[m ³ /s]	[°C]	[µS/cm]	[mg/l]	[%]
Mühlebach Oberw. b.Z	19.3.2019	bewölkt	bewölkt, z.T. regnerisch	5	3	0.15	0.3	0.1	4.1	376	11.5	99
Mühlebach Oberw. b.Z	3.9.2019	sonnig	regnerisch	30	3	0.15	0.3	0.1	14.2	355	9.5	97
Lotenbach	19.3.2019	sonnig	bewölkt, z.T. regnerisch	20	3	0.30	0.5	0.15	3.1	351	11.8	103
Lotenbach	3.9.2019	sonnig	regnerisch	60	2	0.25	0.5	0.15	14.6	352	9.7	98
Rufibach	19.3.2019	sonnig	bewölkt, z.T. regnerisch	20	3	0.25	0.4	0.15	3.5	343	11.3	102
Rufibach	3.9.2019	sonnig	regnerisch	60	2	0.15	0.3	0.1	14.4	337	9.8	100

10 bis 11.5 °C. Die Wassertemperatur eines Baches wird in Einzugsgebieten ohne Vergletscherung stark beeinflusst durch die Jahreszeit, die Wetterverhältnisse, die Tageszeit, die Beschattung wie auch die Menge an zufließendem Quell- und Grundwasser.

Leitfähigkeit: Die Leitfähigkeiten waren bei allen drei Bächen sehr ähnlich. Sie wiesen Werte auf zwischen 337 und 376 µS/cm. Möglicherweise haben im März die Schneeschmelze und im September der Regen der Vortage zu den vergleichsweise tiefen Leitfähigkeiten beigetragen.

Sauerstoff: Die Sauerstoffsättigung war bei allen Bächen im März wie auch im September 2019 gesättigt respektive ganz wenig untersättigt (97 bis 103 %).

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen befinden sich im Anhang A als Stellendokumentationen. Zudem wurden die Daten in einem Excelfile dem Auftraggeber und dem CSCF elektronisch übergeben. In Abbildung 4.1 sind die wichtigsten Ergebnisse für die drei untersuchten Stellen des Mühlebachs Oberwil bei Zug, des Lotenbachs und des Rufibachs zusammengestellt. Die Abbildung 4.2 zeigt eine fotografische Charakterisierung der Probenahmestellen.

4.1 Mühlebach Oberwil bei Zug

Der Mühlebach Oberwil bei Zug wies an der untersuchten Stelle hinsichtlich des **Äusseren Aspektes** im März sowie im September 2019 keine Beeinträchtigungen auf (Tab. 4.1). Die fließende Welle wie auch die Gewässersohle entsprachen einem nicht beeinträchtigten Zustand. Im März 2019 wurde wenig stabiler Schaum festgestellt, welcher als natürliche Erscheinung eingestuft wurde (Wald, Moor). Des Weiteren wurde im September 2019 eine leichte/mittlere natürliche Kolmation nachgewiesen. Der Mühlebach Oberwil bei Zug erfüllte somit basierend auf dem Äusseren Aspekt gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) An-

Tab. 4.1: Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses, der Kieselalgen und des Makrozoobenthos im Mühlebach Oberwil bei Zug, Lotenbach und Rufibach.

Gewässer	Datum	Fließ. Welle				Gewässersohle					Bewuchs ¹			Kieselalgen			Wasserwirbellose		
		Trübung	Verfärbung	Geruch	Schaum	Verschlämmung	Het. Bewuchs	Eisensulfid	Feststoffe siedlungsentw.	Abfälle	Kolmation	Algen	Moose	Wasserpflanzen	Taxazahl	Teratologie	DI-CH	Taxazahl (Familien und höher / Anzahl EPT) ²	IBCH ³
Mühlebach Oberwil b. Zug	19.3.2019	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2	1	0	42	0.0	2.9	25 / 13	16 (14)	52
Mühlebach Oberwil b. Zug	3.9.2019	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1	0	1	22	0.0	2.2	-	-	-
Lotenbach	19.3.2019	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2	0	0	32	0.0	3.4	21 / 9	15 (13)	40
Lotenbach	3.9.2019	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2	0	0	29	0.0	3.3	-	-	-
Rufibach	19.3.2019	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2	1	0	22	0.0	2.7	30 / 12	17 (16)	42
Rufibach	3.9.2019	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2	0	0	22	0.0	3.3	-	-	-

Legende

¹ Bewuchs: Algen: Bewuchsdichtestufen; Moose und Wasserpflanzen: Deckungsgrad (Skalendetails siehe Stellendokumentation).
 Algenbewuchsdichte: Sehr gut (0 - 2.5), gut (3), mässig (3.5), unbefriedigend (4), schlecht (> 4.5 - 5). Ab Wert ≥ 4 = Veralgung, Verkrautung.
² EPT = Anzahl Familien der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.
³ Wert in Klammern = IBCH-Wert, bei welcher die sensitivste Indikatorgruppe weggelassen wird.

Bewertung Äusserer Aspekt

Fließende Welle und Gewässersohle

- Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele erfüllt (= Klasse 1 'kein').
- Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation nicht klar (= Klasse 2 'wenig/mittel'), Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich.
- Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele nicht erfüllt (= Klasse 3 'viel').

Bewertung Kieselalgen und Makrozoobenthos (inkl. SPEAR_{pesticides})

- Klasse 1, Zustandsklasse sehr gut, ökologische Ziele erfüllt
- Klasse 2, Zustandsklasse gut, ökologische Ziele erfüllt
- Klasse 3, Zustandsklasse mässig, ökologische Ziele nicht erfüllt
- Klasse 4, Zustandsklasse unbefriedigend, ökologische Ziele nicht erfüllt
- Klasse 5, Zustandsklasse schlecht, ökologische Ziele nicht erfüllt



Mühlebach Oberwil bei Zug (19.3.2019):



Blick abwärts mit Geschiebesammler



Steine für Kieselalgenuntersuchung



Mühlebach Oberwil bei Zug (3.9.2019):



Blick aufwärts mit steiler Sohlrampe



Steine für Kieselalgenuntersuchung



Lotenbach (19.3.2019):



Wenig Schaum (natürlich, Moor, Wald)



Steine für Kieselalgenuntersuchung



Lotenbach (3.9.2019):



Wenig Schaum (natürlich, Moor, Wald)



Steine für Kieselalgenuntersuchung



Rufibach (19.3.2019):



Blick abwärts Richtung Zugersee



Steine für Kieselalgenuntersuchung



Rufibach (3.9.2019):



Fädige Grünalge (*Cladophora glomerata*)



Steine für Kieselalgenuntersuchung

Abb. 4.2: Fotodokumentation der Untersuchungsstellen im Mühlebach Oberwil bei Zug, Lotenbach und Rufibach an den Probenahmedaten März und September 2019.

hang 1 und 2 die ökologischen Ziele sowie die Anforderungen an die Wasserqualität.

Der **pflanzliche Bewuchs** bestand im März und September 2019 vorwiegend aus Krustenalgen (Blau- und Kieselalgen), wie es typisch ist für steil abfallende und beschattete Bäche der Voralpen. Eine fädige Gelbgrünalge (*Vaucheria* sp.) trat nur im März 2019 mit geringer Dichte auf. Submerse (untergetauchte) Moose wie auch Wasserpflanzen im amphibischen Bereich waren nur in geringer Bewuchsdichte vertreten (< 10 % Deckung der Gewässersohle). Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 hinsichtlich des pflanzlichen Bewuchses waren an beiden Probenahmedaten erfüllt.

Die **Kieselalgen-Lebensgemeinschaften** der untersuchten Stelle im Mühlebach Oberwil bei Zug wurde im März wie auch im September 2019 durch Arten dominiert, welche einen sehr guten oder guten ökologischen Zustand indizieren (Taxa mit einem D-Wert von ≤ 4.0). Im Herbst 2019 war der Anteil an Arten mit einem D-Wert von ≤ 2 (Taxa, welche keine organischen Belastungen tolerieren) im Vergleich zum März zudem deutlich erhöht, was auf eine bessere biologisch indizierte Wasserqualität im Herbst schliessen lässt. Dies ist eher atypisch für Schweizer Fließgewässer, weisen doch aus Erfahrung Stellen im Herbst mehrheitlich einen wenig bis deutlich schlechteren biologischen Zustand auf wie im Frühjahr. Dies daher, weil im Herbst die Bäche oft Niederwasser führen und damit Belastungen aus der Siedlungs- und Strassenentwässerung (Entlastungen, Strassen- und Baustellenabwasser, Fehlan schlüsse, etc.) wie auch aus der Landwirtschaft (Drainage, Abschwemmungen) weniger verdünnt werden wie im Frühling bei erhöhtem Abfluss.

Die Artenvielfalt war mit 42 Taxa im März deutlich höher wie im September mit 22 Taxa. Dieser grosse Unterschied hat vor allem mit der deutlich grösseren Dominanz der drei häufigsten Arten zu tun (März: 28 %, September 66 % Anteil). Je höher der Anteil der dominierenden Arten ist, umso geringer ist die Artenzahl und auch die Diversität.

An beiden Probenahmetagen trat mit *Achnantheidium delmontii* eine in der Schweiz erst seit wenigen Jahren auftretende Kieselalgenart auf. Sie wird in Frankreich als Neophyt bezeichnet. Inwieweit diese Art einen Einfluss auf die Ausprägung der Kieselalgen-Lebensgemeinschaften hat, kann zur Zeit nicht beurteilt werden. Wir stellen jedoch fest, dass die Art hohe Anteile einnehmen kann und damit andere Arten verdrängt.

Der Index DI-CH nahm im März 2019 einen Wert von 2.9 (sehr gut, Zustandsklasse 1) und im September 2019 einen solchen von 2.2 (sehr gut, Zustandsklasse 1) ein. Der Mühlebach Oberwil bei Zug erreichte an der untersuchten Stelle basierend auf den Kieselalgen im März wie auch im September 2019 die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1.

Die **Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos** wurde nur im März untersucht. Die Lebensgemeinschaft wurde durch verschiedene Insektentaxa dominiert. Die Zahl der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (EPT) war mit 13 Familien sehr hoch. Es wurden 4 Eintags-, 5 Stein- und 4 Köcherfliegenfamilien nachgewiesen. Die Familien *Taeniopterygidae*, *Leuctridae* und *Nemouridae* (alles Steinfliegen), die *Baetidae* (Eintagsfliegen) sowie die *Hydropsychidae* (Köcherfliegen) waren hinsichtlich Individuenzahlen die häufigsten Vertreter der EPT-Familien. Im Weiteren waren wie in fast jedem Bach auch die Kriebelmücken- und Zuckmü-

ckenlarven (Zweiflügler) häufig. An Nichtinsekten traten Wenigborster, Bachflohkrebse und Strudelwürmer auf. Im Vergleich zur Individuenzahl der Insekten waren aber die Nichtinsekten mit geringer Individuendichte vertreten.

Der Mühlebach Oberwil bei Zug wies einen IBCH-Index mit einem Wert von 16 (gut, Zustandsklasse 2) auf. Dieser gute Zustand wird auch bestätigt, wenn die sensibelste Indikatorgruppe der Probe weggelassen wird. Es resultiert dann ein Indexwert von 14 (gut, Zustandsklasse 2). Wir erachten daher die vorgefundene Lebensgemeinschaft als standorttypisch und stabil. Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen erreichte das ökologische Ziel gemäss GSchV Anhang 1 (Kapitel 1, Ziffer 1).

Der SPEAR_{pesticide}-Index erreichte im März auf Basis der Familien den Wert 52 % (sehr gut, Zustandsklasse 1). Das Risiko einer Pestizidbelastung war somit im Frühjahr kaum vorhanden. Der relevante Zeitpunkt für die Anwendung dieses Indexes wäre grundsätzlich der Sommer, also nach der Applikation von Pestiziden.

Fazit: Der Mühlebach Oberwil bei Zug erfüllte an der untersuchten Stelle basierend auf den im März und September 2019 durchgeführten gewässerbiologischen Untersuchungen hinsichtlich des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses, der Kieselalgen und des Makrozoobenthos die ökologischen Ziele (GSchV Anhang 1) und die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) vollumfänglich.

4.2 Lotenbach

Der untersuchte Abschnitt des Lotenbachs wies hinsichtlich des **Äusseren Aspektes** im März wie auch im September 2019 keine Beeinträchtigungen auf (Tab. 4.1). Im Herbst war das Wasser des Lotenbachs braun verfärbt und es wies wenig stabilen Schaum auf, was typisch ist für Bäche wie der Lotenbach mit Moorflächen im Einzugsgebiet (huminstoffhaltiges Moorwasser). Die natürliche geringe Schaumbildung wurde auch im März 2019 beobachtet, zusammen mit einer geringen, vermutlich natürliche Kolmation. Die untersuchte Stelle des Lotenbachs erfüllte somit basierend auf dem Äusseren Aspekt gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 1 und 2 die ökologischen Ziele sowie die Anforderungen an die Wasserqualität sowohl im März wie auch im September 2019.

Der **pflanzliche Bewuchs** bestand vorwiegend aus Krustenalgen (vor allem Kieselalgen, wenig Blaualgen). Fadenalgen wurden im März (Grünalge *Ulothrix zonata*) und im September 2019 (Grünalge *Cladophora glomerata*) mit je einer geringen Dichte nachgewiesen. Moose und Makrophyten kamen keine vor. Die Algenbewuchsdichte wies somit im März wie auch im September bloss Ansätze von Fäden und Zotten auf. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 hinsichtlich des pflanzlichen Bewuchses waren im März wie auch im September 2019 erfüllt.

Die **Kieselalgen-Lebensgemeinschaften** der untersuchten Stelle im Lotenbach war an beiden Probenahmedaten geprägt durch Taxa mit einem D-Wert von ≤ 4.0 (= gut bis sehr guter Zustand). Taxa mit einem D-Wert ≥ 4.5 , welche Belastungen tolerieren, wiesen im September einen höheren Anteil auf wie im März

2019. Die mit einem erhöhten Anteil von 11.2 % vorkommende, auch gegenüber erhöhtem DOC-Gehalt tolerante Art, *Sellaphora nigri* weist auf eine gewisse Eutrophierung (Nährstoffbelastung) und organische Stoffeinträge hin. Ein erhöhter DOC-Gehalt kann aus unterschiedlichen Quellen stammen wie Abwasser und Landwirtschaft oder Wald und Moorflächen. Infolge der vermutlich sehr hohen Selbstreinigungskraft des Lotenbachs manifestiert sich aber dieser vermutlich zeitweise erhöhte organische Gehalt biologisch nicht stark.

Die Taxazahlen lag im März bei 32 Taxa und im September bei 29 Taxa. Damit lagen die Taxazahlen leicht über dem schweizerischen Mittel für Fliessgewässer (25 Taxa, Basis = Zählung von 500 Schalen).

An beiden Probenahmetagen trat, wie auch im Mühlebach Oberwil bei Zug festgestellt, der Neophyt *Achnanthydium delmontii* auf. Der Anteil war mit rund 6 % allerdings geringer wie im Mühlebach (bis 21 %).

Der DI-CH nahm im März 2019 einen DI-CH-Wert von 3.4 (sehr gut, Zustandsklasse 1) und im September 2019 einen solchen von 3.3 (sehr gut, Zustandsklasse 1) ein. Der Lotenbach erreichte somit an der untersuchten Stelle basierend auf den Kieselalgen an beiden Probenahmedaten die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1.

Die **Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos** wurde nur im März untersucht. Insgesamt dominierten im Lotenbach die Insektentaxa. Die Zahl der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen war mit 9 Familien hoch. So wurden 3 Familien der Eintagsfliegen, 4 Familien der Steinfliegen und 2 Familien der Köcherfliegen nachgewiesen. Die Familien *Baetidae* (Eintagsfliegen), *Elmidae* (Käfer) und *Chironomidae* (Zweiflügler) waren hinsichtlich Individuenzahlen am häufigsten vertreten. Als Nichtinsekten traten wenige Wenigborster, Schlauchwürmer, Bachflohkrebse und Schnecken auf. Die Individuenzahl der Nichtinsekten war aber insgesamt gering.

Der Lotenbach wies einen IBCH-Index mit einem Wert von 15 (gut, Zustandsklasse 2) auf. Dieser gute Zustand wird auch bestätigt, wenn die sensibelste Indikatorgruppe der Probe weggelassen wird. Es resultiert dann ein Indexwert von 13 (gut, Zustandsklasse 2). Wir erachten daher die vorgefundene Lebensgemeinschaft als standorttypisch und stabil. Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen erreichte das ökologische Ziel gemäss GSchV Anhang 1 (Kapitel 1, Ziffer 1).

Der SPEAR_{pesticide}-Index erreichte im März auf Basis der Familien den Wert 40 % (gut, Zustandsklasse 2). Das Risiko einer Pestizidbelastung war somit im Frühjahr kaum vorhanden. Der relevante Zeitpunkt für die Anwendung dieses Indizes wäre grundsätzlich der Sommer, also nach der Applikation von Pestiziden.

Fazit: Der Lotenbach erfüllte an der untersuchten Stelle basierend auf den im März und September 2019 durchgeführten gewässerbiologischen Untersuchungen hinsichtlich des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses, der Kieselalgen und des Makrozoobenthos die ökologischen Ziele (GSchV Anhang 1) und die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2) vollumfänglich. Die Kieselalgen indizierten insbesondere im Herbst einen vermutlich zeitweise erhöhten DOC-Gehalt. Die Ursache für diesen organischen Stoffeintrag kann aber nicht hergeleitet wer-

den. Er kann anthropogen bedingt sein (Abwasser, Landwirtschaft), aber auch natürlicherweise aus Wald oder Moorflächen stammen. Die Selbstreinigungskraft des Lotenbachs ist aber gross, sodass sich dieser Stoffeintrag nicht im Sinne einer von Abwasser geprägten Lebensgemeinschaft manifestierte.

4.3 Rufibach

Die untersuchte Stelle des Rufibachs wies hinsichtlich des **Äusseren Aspektes** im März wenige (Plastikabfälle im Uferbereich über dem Wasserspiegel, Kolmation der Gewässersohle) und im September 2019 keine Beeinträchtigungen auf (Tab. 4.1). Im Herbst war das Wasser des Rufibachs, wie bereits beim Lotenbach festgestellt, auch leicht braun verfärbt und es wies wenig stabilen Schaum auf, was typisch ist für Bäche wie der Rufibach mit Moorflächen im Einzugsgebiet. Im Weiteren traten an beiden Probenahmetagen eine geringe Verschlämmung (Versiltung) auf, was als natürlich eingestuft werden kann. Der Rufibach erfüllte somit basierend auf dem Äusseren Aspekt gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 1 und 2 die ökologischen Ziele sowie die Anforderungen an die Wasserqualität im September 2019 vollumfänglich, im März 2019 ist dies aber infolge Abfälle und Kolmation fraglich.

Der **pflanzliche Bewuchs** bestand im März und September 2019 vorwiegend aus Krustenalgen (Kieselalgen, wenig Blaualgen). Die Fadenalge *Cladophora glomerata* (Grünalge) trat sowohl im März wie auch im September mit geringer Bewuchsdichte auf. Die Gewässersohle wies somit eine geringe Algenbewuchsdichte auf, welche aus Krustenalgen und Ansätzen von Fäden und Zotten bestand. Moose traten nur im März auf mit geringer Dichte (< 10 % Deckung der Gewässersohle) und Makrophyten gab es keine. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 hinsichtlich des pflanzlichen Bewuchses erachten wir an beiden Probenahmedaten als erfüllt.

Die **Kieselalgen-Lebensgemeinschaften** der untersuchten Stelle im Rufibach waren geprägt durch Taxa mit einem D-Wert von ≤ 4.0 (= gut bis sehr guter Zustand). Diese Taxa wiesen einen relativen Anteil an der Lebensgemeinschaft von > 96 % auf. Die Taxa, welche gewisse Belastungen tolerieren (D-Wert ≥ 4.5) erreichten demnach einen relativen Anteil von < 4 % an der Lebensgemeinschaft.

Die Taxazahlen lagen mit 22 Taxa im März wie auch im September leicht unter dem schweizerischen Mittel für Fließgewässer (25 Taxa, Basis = Zählung von 500 Schalen).

An beiden Probenahmetagen trat, wie bereits im Mühlebach Oberwil bei Zug und im Lotenbach festgestellt, der Neophyt *Achnanthydium delmontii* auf. Der Anteil war mit rund 15 bis 20 % ähnlich hoch wie im Mühlebach (bis 21 %).

Der DI-CH nahm im März 2019 einen Wert von 2.7 (sehr gut, Zustandsklasse 1) und im September 2019 einen solchen von 3.3 (sehr gut, Zustandsklasse 1) ein. Die untersuchte Stelle im Rufibach erreichte somit basierend auf den Kieselalgen an beiden Probenahmedaten die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1.

Die **Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos** wurde nur im März untersucht. Die Zahl der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen war mit 12 Familien hoch. Es wurden 2 Familien der Eintagsfliegen, 5 Familien der Steinfliegen und 5 Famili-

en der Köcherfliegen beobachtet. Häufig mit hoher Individuendichte auftretende Familien waren die *Baetidae* (Eintagsfliegen), *Nemouridae* und *Taeniopterygidae* (beides Steinfliegen), *Elmidae* (Käfer), *Simuliidae* (Kriebelmücken) und *Chironomidae* (Zweiflügler). Nichtinsekten traten nur wenige Individuen auf, so etwas gehäufte die Wenigborster und vereinzelt Bachflohkrebse, Wassermilben, Strudelwürmer, Schlauchwürmer und Schnecken.

Der Rufibach wies einen IBCH-Index von 17 auf (sehr gut, Zustandsklasse 1). Lässt man die gefundene sensitivste Gruppe weg, dann ergibt sich ein IBCH-Wert von 16 (gut, Zustandsklasse 2). Wir erachten daher die vorgefundene Lebensgemeinschaft als standorttypisch und stabil. Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen erreichte das ökologische Ziel gemäss GSchV Anhang 1 (Kapitel 1, Ziffer 1).

Der SPEAR_{pesticide}-Index erreichte im März auf Basis der Familien den Wert 42 % (gut, Zustandsklasse 2). Das Risiko einer Pestizidbelastung war somit im Frühjahr gering. Der relevante Zeitpunkt für die Anwendung dieses Indizes wäre grundsätzlich der Sommer, also nach der Applikation von Pestiziden.

Fazit: Der Rufibach erfüllte an der untersuchten Stelle basierend auf den im März und September 2019 durchgeführten gewässerbiologischen Untersuchungen hinsichtlich des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses, der Kieselalgen und des Makrozoobentos weitgehend die ökologischen Ziele (GSchV Anhang 1) und die Anforderungen an die Wasserqualität (GSchV Anhang 2). Als Beeinträchtigungen fielen nur im März 2019 die wenigen Plastikabfälle im Uferbereich und die geringe Kolmation der Gewässersohle auf. Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen und der Wasserwirbellosen hingegen erreichten basierend auf den Indexwerten DI-CH und IBCH die ökologischen Ziele.

5 Literaturverzeichnis

AquaPlus & Phycoeco (2014): Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA). NAWA TREND Biologie 2011-2013, Teil Diatomeen Fachbericht, Bericht im Auftrag des BAFU. Bundesamt für Umwelt, Bern. 54 S.

BAFU (2007a): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.

BAFU (2007b): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 0740. Bundesamt für Umwelt, Bern. 130 S.

BAFU (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Makrozoobenthos Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 1026. Bundesamt für Umwelt, Bern. 61 S.

BAFU (2011): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Hydrologie - Abflussregime Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 1107. Bundesamt für Umwelt, Bern. 113 S.

Beketov, M.A., Foit, K., Schäfer, R.B., Schriever, C.A., Sacchi, A., Capri, E., Biggs, J., Wells, D., Liess, M. (2009): SPEAR indicates pesticide effects in streams - comparative use of species- and family-level biomonitoring data. *Environmental Pollution*, Vol.157, Issue 6, P. 1841 - 1848.

BUWAL (1998): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Ökomorphologie (Stufe F). Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27, Schriftenreihe Vollzug Umwelt. 49 S.

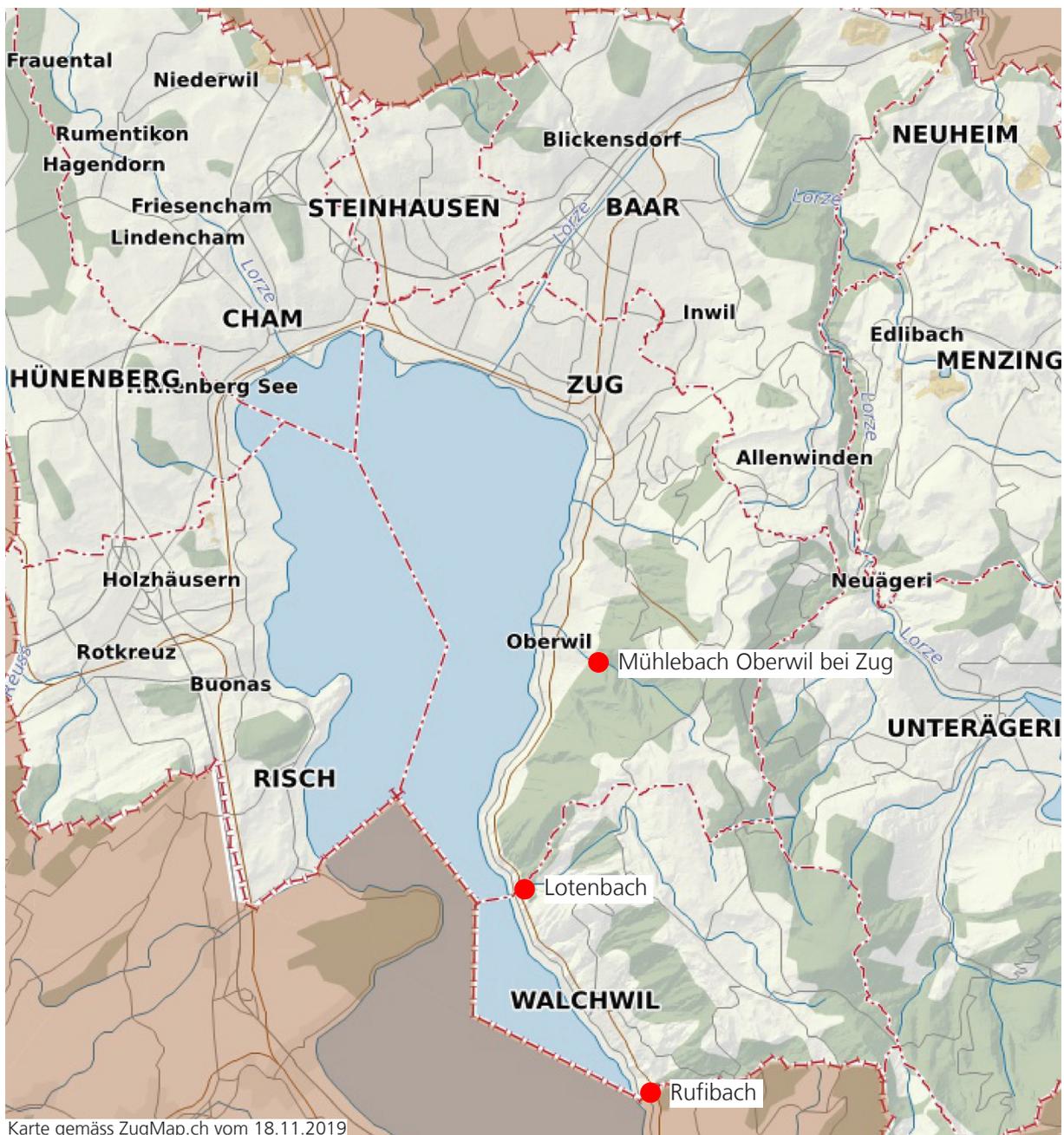
Swisstopo (2018): Diverse Kennwerte eruiert, abgerufen am 19.10.2019 von <https://map.geo.admin.ch/>.

ANHANG A

Karte

Geografische Übersicht der Probenahmestellen

- Mühlebach Oberwil bei Zug
- Lotenbach
- Rufibach



ANHANG B

Stellendokumentationen

Mühlebach Oberwil bei Zug	19.03.2019
Mühlebach Oberwil bei Zug	03.09.2019
Lotenbach	19.03.2019
Lotenbach	03.09.2019
Rufibach	19.03.2019
Rufibach	03.09.2019

Gewässer	Mühlebach Oberwil b. Zug	Gemeinde, Kanton	Zug, ZG
Probenahmestelle	Mühlebach Oberwil b. Zug -	Ortsbezeichnung	Franziskusheim
Koordinaten	681571 / 221837	Meereshöhe	485
Datum	19.03.2019	Zeit	13.30 Uhr
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Hürlimann-Ragaz Joachim		

Hydrologische Angaben

Gewässertyp	Bach
mittleres Gefälle [%]	3
natürlicher Abflussregimtyp	pluvial supérieur
Wasserführung	ständig
Grösse Einzugsgebiet [km²]	1.8
Art Einzugsgebiet [%]	Wald 70%, Landwirtschaft 30%
Nutzung	keine

Foto

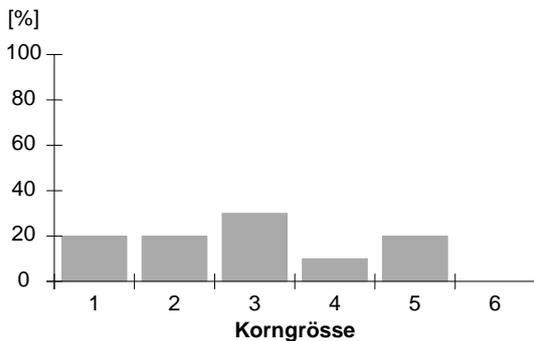


Blick aufwärts

Kolmation

Kolmation Skala BAFU Modul Äusserer Aspekt: keine, mittel/leicht, stark Skala AquaPlus: keine oder nur sehr geringe, deutlich spürbare, starke, sehr starke	keine
---	-------

Korngrößenverteilung



Korngrößen: 1 = anstehender Fels und grösseres Gerölle; 2 = kopfgrosses Gerölle; 3 = Grobkies (faust- bis nussgross); 4 = Feinkies (nuss- bis erbsengross); 5 = Sand; 6 = Feinsand und Silt.

Uferbeschaffenheit

	links	rechts
Beurteilung Uferbereich	gewässerfremd	gewässerfremd
Ufertyp/Vegetation		Kies/Geröll/Fels Bäume/Sträucher standortfremd
Durchflossene Landschaft, näh. Einzugsgebiet (Anteil)	Wald/Hecke (gross)	Wald/Hecke (gross)
Verbauung Böschungsfuss	durchlässig, verbaut	durchlässig, verbaut
Verbauungstyp Böschungsfuss	Natursteine locker	Natursteine locker

vorhandene Choriotope

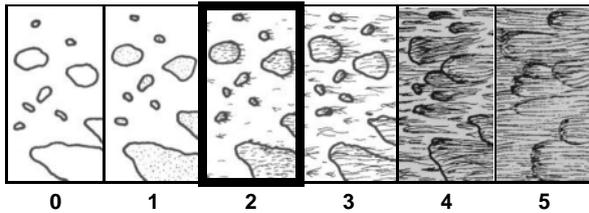
Choriotop (sortiert nach Häufigkeit)	Häufigkeit
Psammal (Sand, 0.006 -0.2 cm)	häufig (11-50%)
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	häufig (11-50%)
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	häufig (11-50%)
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	häufig (11-50%)
C-POM (grob org. Material)	mittel (5-10%)
Moospolster	mittel (5-10%)
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	mittel (5-10%)
Mesolithal (Grobsschotter, 6.3-20 cm)	mittel (5-10%)

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
natürlicher Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel
Verschlämung	KEINE	leichte	mittlere	starke
makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen	KEINE	ver-einzelt	wenig	mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Häufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viele

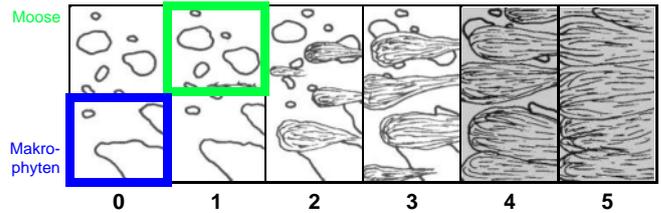
Pflanzlicher Bewuchs

Algen



0 = kein Bewuchs, 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten, 2 = Ansätze von Fäden und Zotten, 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten, 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen, 5 = ganzer Bachgrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Moose und Makrophyten



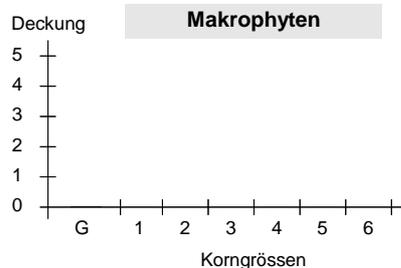
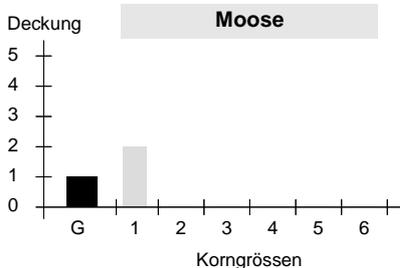
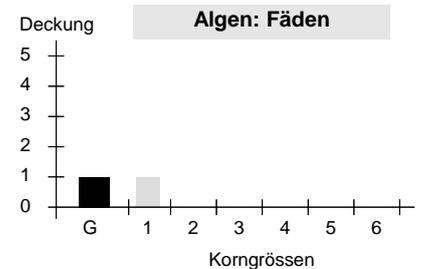
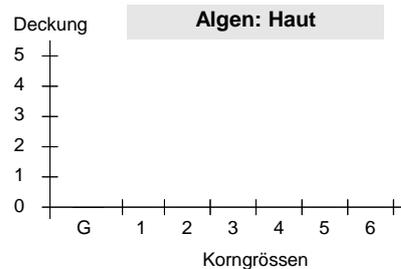
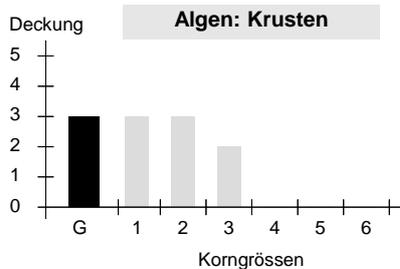
0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Artenliste (dominante Formen)

Algen						Moose / Makrophyten														
W	Sub	Ges	Deckung						Sub	Ges	Deckung									
			1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6				
K	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	3	3	3	2	0	0	0											
F	Vaucheria sp. (Gelbgrünalge)	S	1	1	0	0	0	0	0											

Tabellenwerte in Deckungs-Kategorien: 0 = frei von Bewuchs; 1 = 1-10% bedeckt; 2 = 11-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%. Ges = Gesamtdeckung der Gewässersohle durch die betreffende Art. Korngrössen 1-6: Legende siehe unter "Korngrössenverteilung". W = Wuchsform: K = Kruste; H = Haut; F = Fäden (inkl. Kolonien oder Bänder von Diatomeen und Schläuche von z.B. Hydrurus foetidus); E = Epiphyten; Sub = Substrat; S = Stein; H = Holz; Sl = Schlamm; A = Algen; M = Moose und Makrophyten. Max. L = Maximale Fadenlänge [cm]; Häuf. = Häufigkeit der Epiphyten: o = vereinzelt; oo = wenige; ooo = häufig; oooo = massenhaft.

Pflanzlicher Bewuchs auf den einzelnen Korngrössen



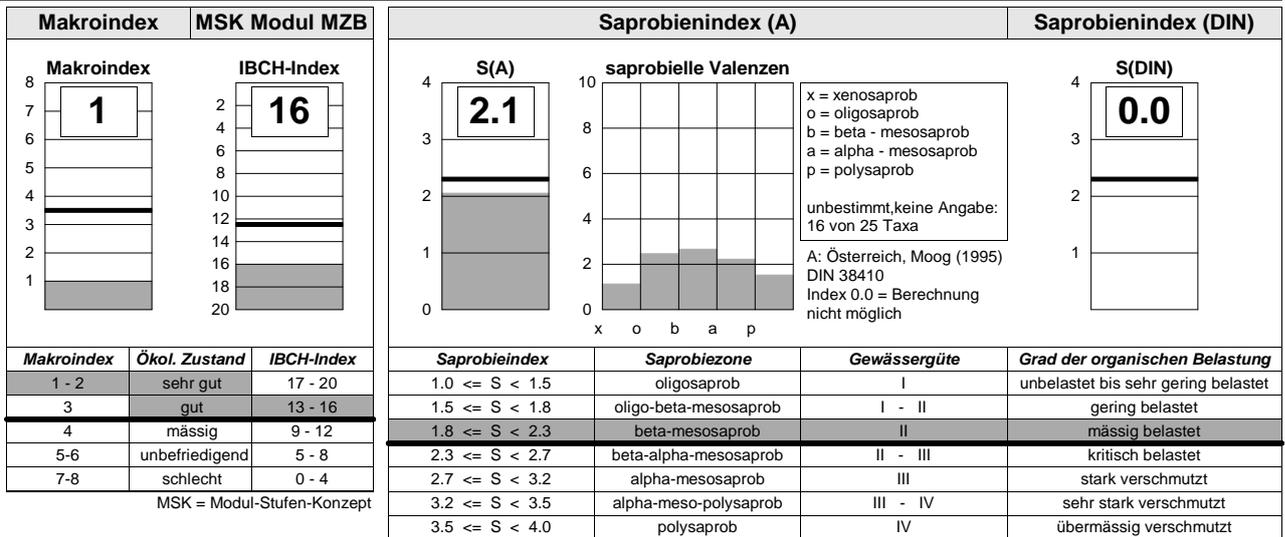
Deckung 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. G = Gesamtdeckung der Gewässersohle (alle Korngrössen). Korngrössen: 1-6 = Legende siehe unter "Korngrössenverteilung".

Kieselalgen

Auswertungen / Bewertungen		Hauptarten (rH>=10%)	
BearbeiterIn	AquaPlus AG, M. Egloff / J. Hürlimann	Achnanthydium minutissimum var. minutissimu	27.8%
Zähllistennummer	17602	Begleitarten (5%<=rH<10%)	
Substrat:	Epilithon	Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	7.4%
Anzahl gezählte Schalen (total)	500	Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	6.2%
Taxazahl	42	Gomphonema olivaceum var. olivaceum (HOR)	5.4%
Diversität	4.23	Nitzschia fonticola GRUNOW	5.0%
DI-CH (DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)	2.94	Total rH der Haupt- und Begleitarten	51.8%
Trophie Schmedtje	2.02		
Saprobie Österreich	1.85		
Zustandsklasse	Zustandsklasse 1 (sehr gut)		
<small>(DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)</small>			

Taxaliste	relative Häufigkeit [%]
Achnanthydium affine (GRUNOW) CZARNECKI	0.2
Achnanthydium atomoides MONNIER, LANGE-BERTALOT & ECTOR	3.8
Achnanthydium caledonicum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0.6
Achnanthydium delmontii PERES, LE COHU & BARTHES	3.0
Achnanthydium lineare sensu lato	2.0
Achnanthydium minutissimum var. minutissimum (KUETZING) CZARNECKY	27.8
Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	6.2
Achnanthydium rostrumpyrenaicum JÜTTNER & COX	1.6
Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	7.4
Caloneis lancetula (SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI	0.4
Cocconeis placentula var. euglypta sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig	3.2
Cymbella compacta OESTRUP	0.4
Denticula tenuis KUETZING	0.4
Diatoma moniliformis ssp. moniliformis KUETZING	0.4
Diatoma problematica LANGE-BERTALOT	1.8
Diatoma vulgare BORY DE SAINT-VINCENT	0.2
Diploneis oblongella (NAEGELI) CLEVE-EULER	0.8
Encyonema minutum (HILSE) D.G.MANN	0.4
Encyonema ventricosum (C.AGARD) GRUNOW	2.2
Fallacia lenzii (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	0.6
Fallacia subhamulata (GRUNOW) D.G.MANN	0.8
Fragilaria candidagilae ALMEIDA et al	1.8
Fragilaria parasitica (W.SMITH) GRUNOW	0.2
Gomphonema elegantissimum REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0.8
Gomphonema micropus KUETZING	0.2
Gomphonema olivaceum var. olivaceum (HORNEMANN) BREBISSON	5.4
Navicula antonii LANGE-BERTALOT	0.6
Navicula cryptotenella LANGE-BERTALOT	0.4
Navicula difficillimoides HUSTEDT	0.4
Navicula gregaria DONKIN	1.6
Navicula reichardtiana LANGE-BERTALOT	0.8
Navicula tripunctata (O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT	4.0
Nitzschia costei TUDESQUE, RIMET & ECTOR	1.4
Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	4.4
Nitzschia fonticola GRUNOW	5.0
Nitzschia hantzschiana RABENHORST	1.0
Nitzschia heufferiana GRUNOW	1.0
Nitzschia pusilla GRUNOW	0.2
Nitzschia recta var. recta HANTZSCH	4.2
Nitzschia sociabilis HUSTEDT	1.4
Planorhynchium frequentissimum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0.6
Simonsenia delognei (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	0.4

Wasserwirbellose (Makrozoobenthos, MZB)



Beprobte Choriotope	Fließsges. m/s	Häufigkeit	Anzahl Surber-P	Anzahl Kick-P	Abgelesen X	Rohprobe
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	1.5 - 0.75	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	0.75 - 0.25	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	0.25 - 0.05	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	0.75 - 0.25	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Psammal (Sand, 0.006 -0.2 cm)	0.75 - 0.25	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	0.75 - 0.25	mittel (5-10%)	0	1	0	3
C-POM (grob org. Material)	0.25 - 0.05	mittel (5-10%)	0	1	0	3
Moospolster	0.75 - 0.25	mittel (5-10%)	0	1	0	3

Taxazahl	25	Gesamt-abundanz	1001	Abundanzklasse, AK 1-10 : Einzelfunde bis mehrere vereinzelte Individuen (genaue Anzahl) 11 : mittlere Dichte (11-100 Individuen) 101 : zahlreich, dicht (101-1000 Individuen) 1001 : massenhaft (>1000 Individuen) Taxa aus Proben von seltenen Choriotopen gehen mit der Abundanzklasse 1 in die Taxaliste ein.
Taxazahl IBCH	25			

Taxaliste der Rohprobe 3		cf	S	AK	QS	Neoz.	RL	Probe
Planariidae [Fam]	Planariidae (Turbellaria, Strudelwurm)			5	2			3
Oligochaeta [KI]	Oligochaeta [KI] (Oligochaeta, Wenigborster)			101	4			3
Gammaridae [Fam]	Gammaridae (Amphipoda, Bachflohkrebs)			11	4			3
Baetidae [Fam]	Baetidae (Ephemeroptera, Eintagsfliege)		L	101	4			3
Ephemeridae [Fam]	Ephemeridae (Ephemeroptera, Eintagsfliege)		L	5	2			3
Heptageniidae [Fam]	Heptageniidae (Ephemeroptera, Eintagsfliege)		L	11	4			3
Leptophlebiidae [Fam]	Leptophlebiidae (Ephemeroptera, Eintagsfliege)		L	11	4			3
Leuctridae [Fam]	Leuctridae (Plecoptera, Steinfliege)		L	101	4			3
Nemouridae [Fam]	Nemouridae (Plecoptera, Steinfliege)		L	101	4			3
Perlidae [Fam]	Perlidae (Plecoptera, Steinfliege)		L	1	2			3
Perlodidae [Fam]	Perlodidae (Plecoptera, Steinfliege)		L	6	2			3
Taeniopterygidae [Fam]	Taeniopterygidae (Plecoptera, Steinfliege)		L	101	4			3
Elmidae [Fam]	Elmidae (Coleoptera, Käfer)		L	11	4			3
Hydraenidae [Fam]	Hydraenidae (Coleoptera, Käfer)		L	1	2			3
Hydropsychidae [Fam]	Hydropsychidae (Trichoptera, Köcherfliege)		L	101	4			3
Limnephilidae [Fam]	Limnephilidae (Trichoptera, Köcherfliege)		L	11	4			3
Psychomyiidae [Fam]	Psychomyiidae (Trichoptera, Köcherfliege)		L	5	2			3
Rhyacophilidae [Fam]	Rhyacophilidae (Trichoptera, Köcherfliege)		L	11	4			3
Athericidae [Fam]	Athericidae (Diptera, Zweiflügler)		L	7	2			3
Ceratopogonidae [Fam]	Ceratopogonidae (Diptera, Gnitzen)		L	3	2			3
Chironomidae [Fam]	Chironomidae (Diptera, Zuckmücken)		L	101	4			3
Empididae [Fam]	Empididae (Diptera, Zweiflügler)		L	11	4			3
Limoniidae/Pediciidae [Fam]	Limoniidae/Pediciidae (Diptera, Zweiflügler)		L	5	2			3
Psychodidae [Fam]	Psychodidae (Diptera, Zweiflügler)		L	11	4			3
Simuliidae [Fam]	Simuliidae (Diptera, Kriebelmücke)		L	101	4			3

cf. conferre, Bestimmung unklar. S: Stadium mit Ei = Ei, Gelege, Ex = Exuvie, ImL = Imago-Land, ImW = Imago-Wasser, juv = juvenil, K = Kokon, L = Larve, LL = Larve-Land, P = Puppe, Sim = Subimago. Zusatzangabe Geschlecht m = männlich, w = weiblich. Die Stadien Ex, ImL, LL und Sim werden bei den Indexberechnungen wie Taxazahl, Diversität, Gesamtindividuedichte, Makroindex, etc. nicht berücksichtigt. AK: Abundanzklasse mit 1-10 = Einzelfunde bis mehrere vereinzelte Individuen, 11 = mittlere Dichte, 101 zahlreich, dicht, 1001 = massenhaft., k.A. = keine Angabe möglich.
QS: Qualitätsstufe des angegebenen Zählwertes mit 1 = Taxon gezählt (Surber), 2 = Taxon gezählt (Kick), 3 = Taxon mit HK geschätzt, 4 = Taxon mit AK geschätzt, 5 = ergänzendes Taxon ohne Dichteangabe (1 = Standard). !: Der Originalzählwert des Taxon wird für die gewählte Auswertungsmethode mit einem angenäherten Dichtewert angegeben.
Neoz.: Neozoen, fremde Arten. RL: Skala nach IUCN: EX/RE = ausgestorben, CR = vom Aussterben bedroht, EN = stark gefährdet, VU = gefährdet bzw. verletzlich, NT = potentiell gefährdet, LC = nicht gefährdet, DD = ungenügende Datenlage. Skala nach Duelli (1994): 0 = ausgestorben oder verschollen (entspricht nach IUNC-Liste: Ex, extinct), 1 = vom Aussterben bedroht (E, endangered), 2 = stark gefährdet (V, vulnerable), 3 = gefährdet (eher Teil von V), 4 = potentiell gefährdet (R, rate).

Gewässer	Mühlebach Oberwil b. Zug	Gemeinde, Kanton	Zug, ZG
Probenahmestelle	Mühlebach Oberwil b. Zug -	Ortsbezeichnung	Franziskusheim
Koordinaten	681571 / 221837	Meereshöhe	485
Datum	03.09.2019	Zeit	13.30 Uhr
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Hürlimann-Ragaz Joachim		

Hydrologische Angaben

Gewässertyp	Bach
mittleres Gefälle [%]	3
natürlicher Abflussregimetyyp	pluvial supérieur
Wasserführung	ständig
Grösse Einzugsgebiet [km²]	1.8
Art Einzugsgebiet [%]	Wald 70%, Landwirtschaft 30%
Nutzung	keine

Foto

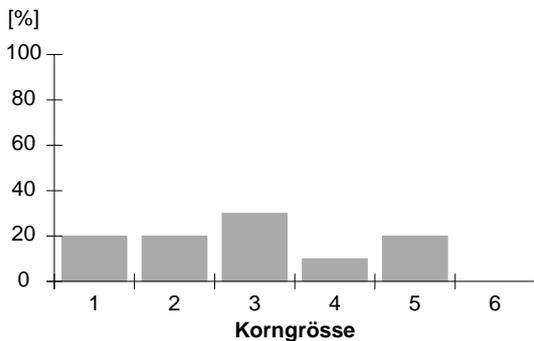


Blick aufwärts

Kolmation

Kolmation Skala BAFU Modul Äusserer Aspekt: keine, mittel/leicht, stark Skala AquaPlus: keine oder nur sehr geringe, deutlich spürbare, starke, sehr starke	leicht/mittel (natürlich)
---	---------------------------

Korngrößenverteilung



Korngrößen: 1 = anstehender Fels und grösseres Gerölle; 2 = kopfgrosses Gerölle; 3 = Grobkies (faust- bis nussgross); 4 = Feinkies (nuss- bis erbsengross); 5 = Sand; 6 = Feinsand und Silt.

Uferbeschaffenheit

	links	rechts
Beurteilung Uferbereich	gewässerfremd	gewässerfremd
Ufertyp/Vegetation		Kies/Geröll/Fels Bäume/Sträucher standortfremd
Durchflossene Landschaft, näh. Einzugsgebiet (Anteil)	Wald/Hecke (gross)	Wald/Hecke (gross)
Verbauung Böschungsfuss	durchlässig, verbaut	durchlässig, verbaut
Verbauungstyp Böschungsfuss	Natursteine locker	Natursteine locker

vorhandene Choriotope

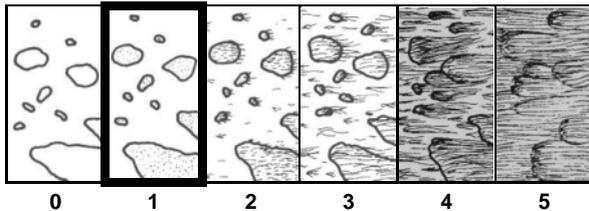
Choriotop (sortiert nach Häufigkeit)	Häufigkeit
Psammal (Sand, 0.006 -0.2 cm)	häufig (11-50%)
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	häufig (11-50%)
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	häufig (11-50%)
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	häufig (11-50%)
C-POM (grob org. Material)	mittel (5-10%)
Moospolster	mittel (5-10%)
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	mittel (5-10%)
Mesolithal (Grobsschotter, 6.3-20 cm)	mittel (5-10%)

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel
Verschlämung	KEINE	leichte	mittlere	starke
makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen	KEINE	ver-einzelt	wenig	mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Häufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viele

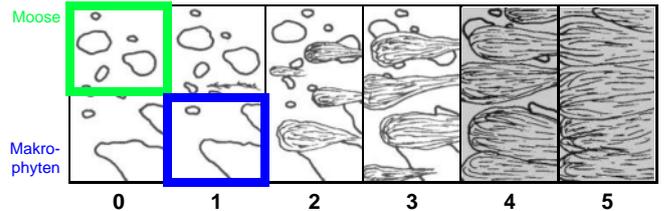
Pflanzlicher Bewuchs

Algen



0 = kein Bewuchs, 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten, 2 = Ansätze von Fäden und Zotten, 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten, 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen, 5 = ganzer Bachgrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Moose und Makrophyten



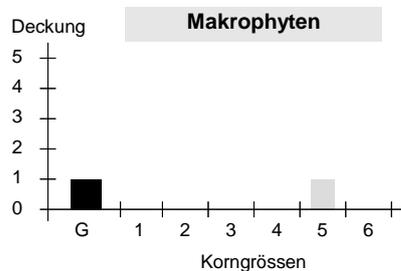
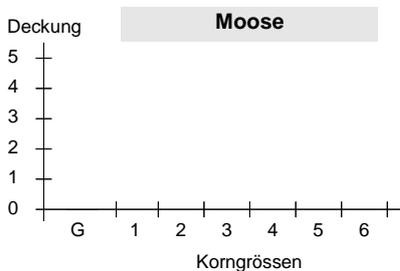
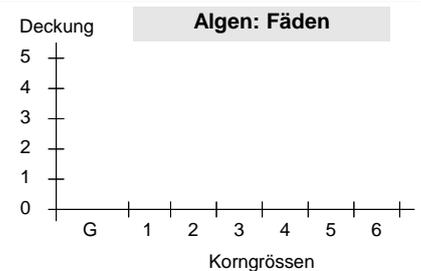
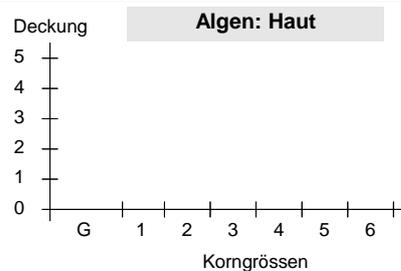
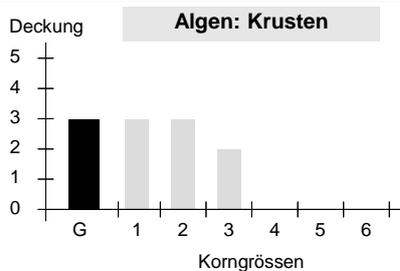
0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Artenliste (dominante Formen)

Algen						Moose / Makrophyten					
W		Sub	Ges	Deckung						Max. L bzw. Häuf.	
				1	2	3	4	5	6		
K	Cyanophyceae (Blaualge)	S	1	1	1	0	0	0	0		
K	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	3	3	3	2	0	0	0		
	Gramineae (Süssgräser, Echte Gräser)	S	1	0	0	0	0	1	0		
	Veronica beccabunga (Bachbunze)	S	1	0	0	0	0	1	0		

Tabellenwerte in Deckungs-Kategorien: 0 = frei von Bewuchs; 1 = 1-10% bedeckt; 2 = 11-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%. Ges = Gesamtdeckung der Gewässersohle durch die betreffende Art. Korngrössen 1-6: Legende siehe unter "Korngrössenverteilung". W = Wuchsform: K = Kruste; H = Haut; F = Fäden (inkl. Kolonien oder Bänder von Diatomeen und Schläuche von z.B. Hydrurus foetidus); E = Epiphyten; Sub = Substrat; S = Stein; H = Holz; Sl = Schlamm; A = Algen; M = Moose und Makrophyten. Max. L = Maximale Fadenlänge [cm]; Häuf. = Häufigkeit der Epiphyten: o = vereinzelt; oo = wenige; ooo = häufig; oooo = massenhaft.

Pflanzlicher Bewuchs auf den einzelnen Korngrössen



Deckung 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. G = Gesamtdeckung der Gewässersohle (alle Korngrössen). Korngrössen: 1-6 = Legende siehe unter "Korngrössenverteilung".

Kieselalgen

Auswertungen / Bewertungen		Hauptarten (rH>=10%)	
BearbeiterIn	AquaPlus AG, M. Egloff / J. Hürlimann	Achnanthydium delmontii PERES, LE COHU &	20.8%
Zähllistennummer	17857	Achnanthydium minutissimum var. minutissimu	16.2%
Substrat:	Epilithon	Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	15.8%
Anzahl gezählte Schalen (total)	500	Achnanthydium rostrumpyrenaicum JÜTTNER &	13.6%
Taxazahl	22	Begleitarten (5%<=rH<10%)	
Diversität	3.37	Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	8.0%
DI-CH (DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)	2.23	Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	5.8%
Trophie Schmedtje	1.97	Achnanthydium lineare sensu lato	5.6%
Saprobie Österreich	1.72	Total rH der Haupt- und Begleitarten	85.8%
Zustandsklasse	Zustandsklasse 1 (sehr gut)		
(DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)			

Taxaliste	relative Häufigkeit [%]
Achnanthydium atomoides MONNIER, LANGE-BERTALOT & ECTOR	0.8
Achnanthydium delmontii PERES, LE COHU & BARTHES	20.8
Achnanthydium lineare sensu lato	5.6
Achnanthydium minutissimum var. minutissimum (KUETZING) CZARNECKY	16.2
Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	15.8
Achnanthydium rostrumpyrenaicum JÜTTNER & COX	13.6
Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	8.0
Cocconeis placentula var. euglypta sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig	2.2
Diademsis contenta (GRUNOW) D.G.MANN	0.4
Fallacia lenzii (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	0.4
Gomphonema elegantissimum REICHARDT & LANGE-BERTALOT	1.0
Navicula antonii LANGE-BERTALOT	0.6
Navicula cryptotenella LANGE-BERTALOT	1.0
Navicula tripunctata (O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT	1.8
Nitzschia costei TUDESQUE, RIMET & ECTOR	1.0
Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	5.8
Nitzschia heufferiana GRUNOW	0.2
Nitzschia sociabilis HUSTEDT	0.4
Reimeria sinuata (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER	2.8
Sellaphora nigri (DE NOTARIS) C.E. WETZEL et ECTOR	0.4
Simonsenia delognei (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	1.0
Stauroneis thermicola (PETERSEN) LUND	0.2

Gewässer	Lotenbach	Gemeinde, Kanton	Walchwil, ZG
Probenahmestelle	Lotenbach - 7103	Ortsbezeichnung	Zugerstrasse
Koordinaten	680607 / 218760	Meereshöhe	417
Datum	19.03.2019	Zeit	11.00 Uhr
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Hürlimann-Ragaz Joachim		

Hydrologische Angaben

Gewässertyp	Seezufluss, Bach
mittleres Gefälle [%]	6
natürlicher Abflussregimtyp	nivo-pluvial préalpin
Wasserführung	ständig
Grösse Einzugsgebiet [km²]	4.35
Art Einzugsgebiet [%]	Landwirtschaft 75%, Wald 25%
Nutzung	keine

Foto

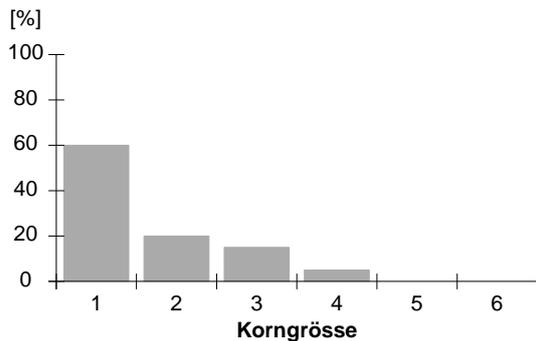


Blick aufwärts

Kolmation

Kolmation Skala BAFU Modul Äusserer Aspekt: keine, mittel/leicht, stark Skala AquaPlus: keine oder nur sehr geringe, deutlich spürbare, starke, sehr starke	leicht/mittel (natürlich)
---	---------------------------

Korngrößenverteilung



Korngrößen: 1 = anstehender Fels und grösseres Gerölle; 2 = kopfgrosses Gerölle; 3 = Grobkies (faust- bis nussgross); 4 = Feinkies (nuss- bis erbsengross); 5 = Sand; 6 = Feinsand und Silt.

Uferbeschaffenheit

	links	rechts
Beurteilung Uferbereich	gewässergerecht	gewässerfremd
Ufertyp/Vegetation	Wald	Kies/Geröll/Fels
Durchflossene Landschaft, nah. Einzugsgebiet (Anteil)	Wald/Hecke (gross) Streusiedlung (klein)	Wald/Hecke (gross) Streusiedlung (klein)
Verbauung Böschungsfuss	undurchlässig, verbaut	undurchlässig, verbaut
Verbauungstyp Böschungsfuss	Mauer vollständig verbaut	Mauer vollständig verbaut

vorhandene Choriotope

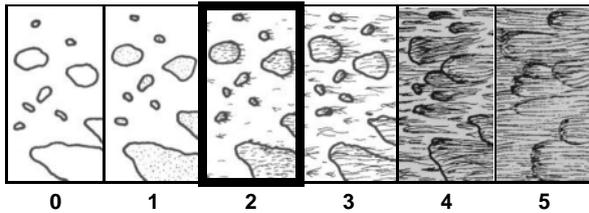
Choriotop (sortiert nach Häufigkeit)	Häufigkeit
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	sehr häufig (>50%)
Mesolithal (Grob- / Mittelschotter, 6.3-20 cm)	häufig (11-50%)
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	häufig (11-50%)
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	mittel (5-10%)
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	mittel (5-10%)

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
natürlicher Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel
Verschlämung	KEINE	leichte	mittlere	starke
makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen	KEINE	ver-einzelt	wenig	mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Häufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viele

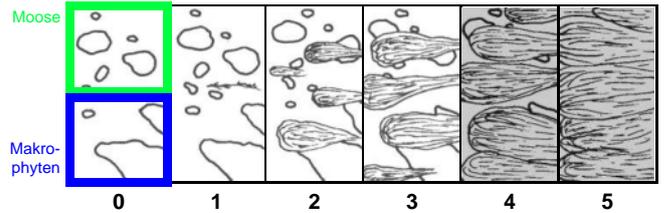
Pflanzlicher Bewuchs

Algen



0 = kein Bewuchs, 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten, 2 = Ansätze von Fäden und Zotten, 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten, 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen, 5 = ganzer Bachgrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Moose und Makrophyten



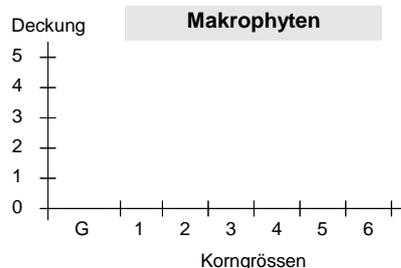
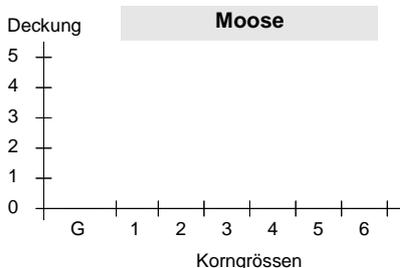
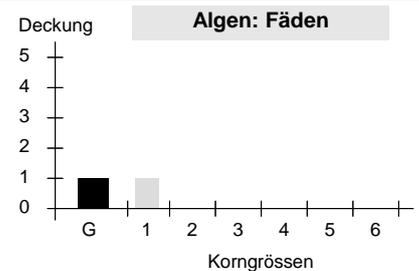
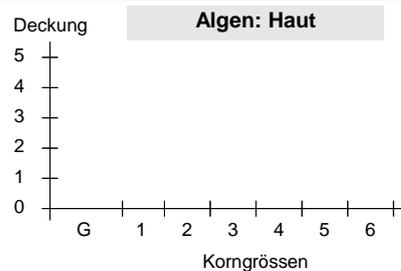
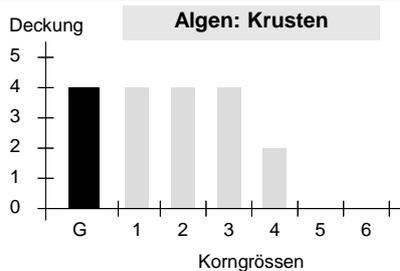
0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Artenliste (dominante Formen)

Algen					Moose / Makrophyten					
W		Sub	Ges	Deckung Korngrössen	Max. L bzw. Häuf.		Sub	Ges	Deckung Korngrössen	Max. L bzw. Häuf.
				1 2 3 4 5 6					1 2 3 4 5 6	
K	Cyanophyceae (Blualge)	S	1	1 1 0 0 0 0						
K	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	4	4 4 4 2 0 0						
F	Ulothrix zonata (Grünalge)	S	1	1 0 0 0 0 0	<=10					

Tabellenwerte in Deckungs-Kategorien: 0 = frei von Bewuchs; 1 = 1-10% bedeckt; 2 = 11-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%. Ges = Gesamtdeckung der Gewässersohle durch die betreffende Art. Korngrössen 1-6: Legende siehe unter "Korngrössenverteilung". W = Wuchsform: K = Kruste; H = Haut; F = Fäden (inkl. Kolonien oder Bänder von Diatomeen und Schläuche von z.B. Hydrurus foetidus); E = Epiphyten; Sub = Substrat; S = Stein; H = Holz; Sl = Schlamm; A = Algen; M = Moose und Makrophyten. Max. L = Maximale Fadenlänge [cm]; Häuf. = Häufigkeit der Epiphyten: o = vereinzelt; oo = wenige; ooo = häufig; oooo = massenhaft.

Pflanzlicher Bewuchs auf den einzelnen Korngrössen



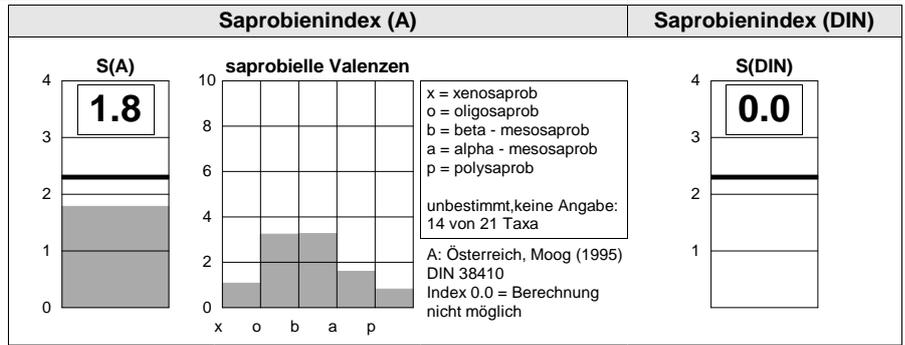
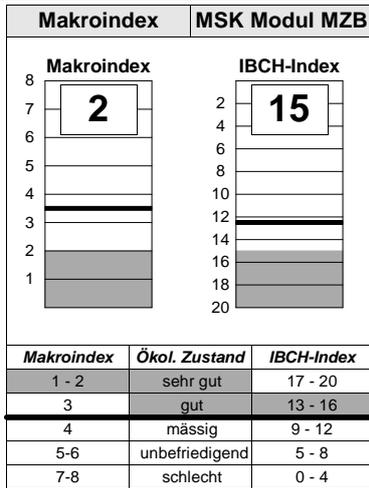
Deckung 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. G = Gesamtdeckung der Gewässersohle (alle Korngrössen). Korngrössen: 1-6 = Legende siehe unter "Korngrössenverteilung".

Kieselalgen

Auswertungen / Bewertungen		Hauptarten (rH>=10%)	
BearbeiterIn	AquaPlus AG, M. Egloff / J. Hürlimann	Achnantheidium minutissimum var. minutissimu	28.6%
Zähllistennummer	17603	Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	13.2%
Substrat:	Epilithon	Begleitarten (5%<=rH<10%)	
Anzahl gezählte Schalen (total)	500	Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	6.6%
Taxazahl	32	Achnantheidium delmontii PERES, LE COHU &	5.8%
Diversität	3.90	Nitzschia fonticola GRUNOW	5.6%
DI-CH (DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)	3.41	Navicula reichardtiana LANGE-BERTALOT	5.4%
Trophie Schmedtje	2.24	Total rH der Haupt- und Begleitarten	65.2%
Saprobie Österreich	1.97		
Zustandsklasse	Zustandsklasse 1 (sehr gut)		
<small>(DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)</small>			

Taxaliste	relative Häufigkeit [%]
Achnantheidium delmontii PERES, LE COHU & BARTHES	5.8
Achnantheidium lineare sensu lato	1.0
Achnantheidium minutissimum var. minutissimum (KUETZING) CZARNECKY	28.6
Achnantheidium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	2.4
Amphora indistincta LEVKOV	0.6
Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	6.6
Caloneis lancettula (SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI	1.4
Cocconeis placentula var. euglypta sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig	0.2
Encyonema silesiacum var. silesiacum (BLEISCH) D.G.MANN	1.0
Encyonema ventricosum (C.AGARD) GRUNOW	1.4
Fragilaria capucina var. vaucheriae (KUETZING) LANGE-BERTALOT	0.6
Fragilaria ulna (NITZSCH) LANGE-BERTALOT	1.2
Gomphonema micropus KUETZING	0.8
Gomphonema olivaceum var. olivaceum (HORNEMANN) BREBISSON	1.0
Mayamaea atomus var. permissis (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	1.4
Meridion circulare var. circulare (GREVILLE) C.AGARDH	3.4
Navicula antonii LANGE-BERTALOT	2.4
Navicula cryptotenella LANGE-BERTALOT	3.0
Navicula lanceolata (C.AGARDH) EHRENBERG	0.2
Navicula recens (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0.8
Navicula reichardtiana LANGE-BERTALOT	5.4
Nitzschia archibaldii LANGE-BERTALOT	0.8
Nitzschia costei TUDESQUE, RIMET & ECTOR	3.8
Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	13.2
Nitzschia fonticola GRUNOW	5.6
Nitzschia palea var. palea (KUETZING) W.SMITH	2.2
Nitzschia pura HUSTEDT	0.4
Nitzschia recta var. recta HANTZSCH	1.0
Planothidium frequentissimum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0.4
Reimeria sinuata (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER	1.8
Surirella angusta KUETZING	0.4
Surirella neglecta REICHARDT	1.2

Wasserwirbellose (Makrozoobenthos, MZB)



MSK = Modul-Stufen-Konzept

Saprobienindex	Saprobiezone	Gewässergüte	Grad der organischen Belastung
1.0 ≤ S < 1.5	oligosaprob	I	unbelastet bis sehr gering belastet
1.5 ≤ S < 1.8	oligo-beta-mesosaprob	I - II	gering belastet
1.8 ≤ S < 2.3	beta-mesosaprob	II	mässig belastet
2.3 ≤ S < 2.7	beta-alpha-mesosaprob	II - III	kritisch belastet
2.7 ≤ S < 3.2	alpha-mesosaprob	III	stark verschmutzt
3.2 ≤ S < 3.5	alpha-meso-polysaprob	III - IV	sehr stark verschmutzt
3.5 ≤ S < 4.0	polysaprob	IV	übermässig verschmutzt

Beprobte Choriotope	Fließsges. m/s	Häufigkeit	Anzahl Surber-P	Anzahl Kick-P	Abgelesen X	Rohprobe
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	> 1.5	sehr häufig (>50%)	0	1	0	3
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	1.5 - 0.75	sehr häufig (>50%)	0	1	0	3
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	0.75 - 0.25	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	0.25 - 0.05	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	< 0.05	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Mesolithal (Grobschotter, 6.3-20 cm)	1.5 - 0.75	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	0.25 - 0.05	mittel (5-10%)	0	1	0	3
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	0.75 - 0.25	mittel (5-10%)	0	1	0	3

Taxazahl	21	Gesamt-abundanz	101	Abundanzklasse, AK
Taxazahl IBCH	21			1-10 : Einzelfunde bis mehrere vereinzelte Individuen (genaue Anzahl) 11 : mittlere Dichte (11-100 Individuen) 101 : zahlreich, dicht (101-1000 Individuen) 1001 : massenhaft (>1000 Individuen) Taxa aus Proben von seltenen Choriotopen gehen mit der Abundanzklasse 1 in die Taxaliste ein.

Taxaliste der Rohprobe 3	cf	S	AK	QS	Neoz.	RL	Probe
Nemathelminthes [St]	Nemathelminthes [St] (Nemathelminthes, Schla		1	2			3
Hydrobiidae [Fam]	Hydrobiidae (Gastropoda, Schnecke)		1	2			3
Oligochaeta [KI]	Oligochaeta [KI] (Oligochaeta, Wenigborster)		11	4			3
Gammaridae [Fam]	Gammaridae (Amphipoda, Bachflohkrebs)		3	2			3
Baetidae [Fam]	Baetidae (Ephemeroptera, Eintagsfliege)	L	101	4			3
Ephemeridae [Fam]	Ephemeridae (Ephemeroptera, Eintagsfliege)	L	3	2			3
Leptophlebiidae [Fam]	Leptophlebiidae (Ephemeroptera, Eintagsfliege)	L	6	2			3
Leuctridae [Fam]	Leuctridae (Plecoptera, Steinfliege)	L	7	2			3
Nemouridae [Fam]	Nemouridae (Plecoptera, Steinfliege)	L	7	2			3
Perlidae [Fam]	Perlidae (Plecoptera, Steinfliege)	L	11	4			3
Taeniopterygidae [Fam]	Taeniopterygidae (Plecoptera, Steinfliege)	L	11	4			3
Elmidae [Fam]	Elmidae (Coleoptera, Käfer)		101	4			3
Hydrochidae [Fam]	Hydrochidae (Coleoptera, Käfer)		3	2			3
Hydropsychidae [Fam]	Hydropsychidae (Trichoptera, Köcherfliege)	L	8	2			3
Limnephilidae [Fam]	Limnephilidae (Trichoptera, Köcherfliege)	L	1	2			3
Ceratopogonidae [Fam]	Ceratopogonidae (Diptera, Gnitzen)	L	11	4			3
Chironomidae [Fam]	Chironomidae (Diptera, Zuckmücken)	L	101	4			3
Empididae [Fam]	Empididae (Diptera, Zweiflügler)	L	5	2			3
Limoniidae/Pediciidae [Fam]	Limoniidae/Pediciidae (Diptera, Zweiflügler)	L	3	2			3
Psychodidae [Fam]	Psychodidae (Diptera, Zweiflügler)	L	1	2			3
Simuliidae [Fam]	Simuliidae (Diptera, Kriebelmücke)	L	11	4			3

cf. conferre, Bestimmung unklar. S: Stadium mit Ei = Ei, Gelege, Ex = Exuvie, ImL = Imago-Land, ImW = Imago-Wasser, juv = juvenil, K = Kokon, L = Larve, LL = Larve-Land, P = Puppe, Sim = Subimago. Zusatzangabe Geschlecht m = männlich, w = weiblich. Die Stadien Ex, ImL, LL und Sim werden bei den Indexberechnungen wie Taxazahl, Diversität, Gesamtindividuedichte, Makroindex, etc. nicht berücksichtigt. AK: Abundanzklasse mit 1-10 = Einzelfunde bis mehrere vereinzelte Individuen, 11 = mittlere Dichte, 101 zahlreich, dicht, 1001 = massenhaft., k.A. = keine Angabe möglich.

QS: Qualitätsstufe des angegebenen Zählwertes mit 1 = Taxon gezählt (Surber), 2 = Taxon gezählt (Kick), 3 = Taxon mit HK geschätzt, 4 = Taxon mit AK geschätzt, 5 = ergänzendes Taxon ohne Dichteangabe (1 = Standard). !: Der Originalzählwert des Taxon wird für die gewählte Auswertungsmethode mit einem angenäherten Dichtewert angegeben.

Neoz.: Neozoen, fremde Arten. RL: Skala nach IUCN: EX/RE = ausgestorben, CR = vom Aussterben bedroht, EN = stark gefährdet, VU = gefährdet bzw. verletzlich, NT = potentiell gefährdet, LC = nicht gefährdet, DD = ungenügende Datenlage. Skala nach Duelli (1994): 0 = ausgestorben oder verschollen (entspricht nach IUNC-Liste: Ex, extinct), 1 = vom Aussterben bedroht (E, endangered), 2 = stark gefährdet (V, vulnerable), 3 = gefährdet (eher Teil von V), 4 = potentiell gefährdet (R, rate).

Gewässer	Lotenbach	Gemeinde, Kanton	Walchwil, ZG
Probenahmestelle	Lotenbach - 7103	Ortsbezeichnung	Zugerstrasse
Koordinaten	680607 / 218760	Meereshöhe	417
Datum	03.09.2019	Zeit	11.20 Uhr
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Hürlimann-Ragaz Joachim		

Hydrologische Angaben

Gewässertyp	Seezufluss, Bach
mittleres Gefälle [%]	6
natürlicher Abflussregimtyp	nivo-pluvial préalpin
Wasserführung	ständig
Grösse Einzugsgebiet [km²]	4.35
Art Einzugsgebiet [%]	Landwirtschaft 75%, Wald 25%
Nutzung	keine

Foto

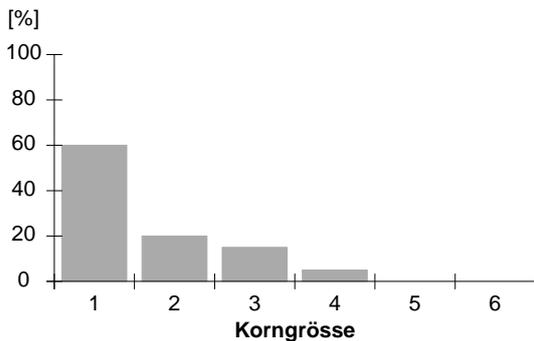


Blick aufwärts

Kolmation

Kolmation Skala BAFU Modul Äusserer Aspekt: keine, mittel/leicht, stark Skala AquaPlus: keine oder nur sehr geringe, deutlich spürbare, starke, sehr starke	keine
---	-------

Korngrößenverteilung



Korngrößen: 1 = anstehender Fels und grösseres Gerölle; 2 = kopfgrosses Gerölle; 3 = Grobkies (faust- bis nussgross); 4 = Feinkies (nuss- bis erbsengross); 5 = Sand; 6 = Feinsand und Silt.

Uferbeschaffenheit

	links	rechts
Beurteilung Uferbereich	gewässergerecht	gewässerrfremd
Ufertyp/Vegetation	Wald	Kies/Geröll/Fels
Durchflossene Landschaft, nah. Einzugsgebiet (Anteil)	Wald/Hecke (gross) Streusiedlung (klein)	Wald/Hecke (gross) Streusiedlung (klein)
Verbauung Böschungsfuss	undurchlässig, verbaut	undurchlässig, verbaut
Verbauungstyp Böschungsfuss	Mauer vollständig verbaut	Mauer vollständig verbaut

vorhandene Choriotope

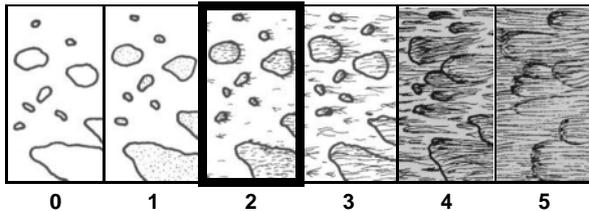
Choriotop (sortiert nach Häufigkeit)	Häufigkeit
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	sehr häufig (>50%)
Mesolithal (Grob- / Mittelschotter, 6.3-20 cm)	häufig (11-50%)
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	häufig (11-50%)
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	mittel (5-10%)
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	mittel (5-10%)

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
natürliche Verfärbung	keine	LEICHTE	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
natürlicher Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel
Verschlämung	KEINE	leichte	mittlere	starke
makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen	KEINE	ver-einzelt	wenig	mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Häufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viele

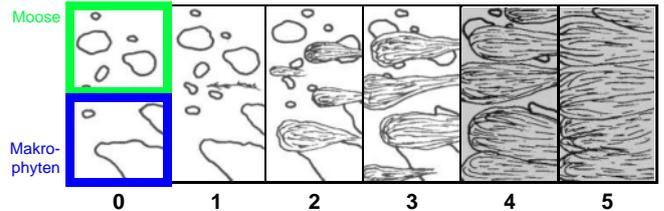
Pflanzlicher Bewuchs

Algen



0 = kein Bewuchs, 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten, 2 = Ansätze von Fäden und Zotten, 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten, 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen, 5 = ganzer Bachgrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Moose und Makrophyten



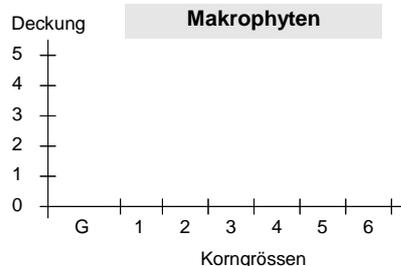
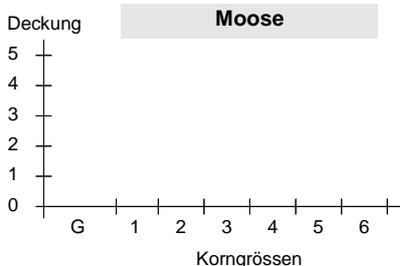
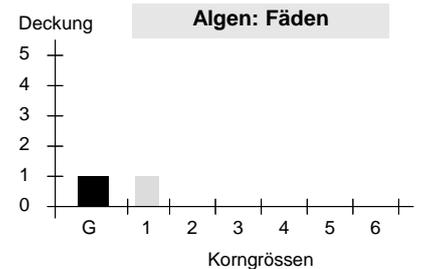
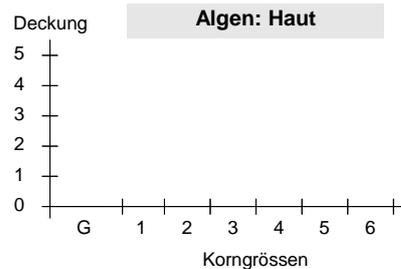
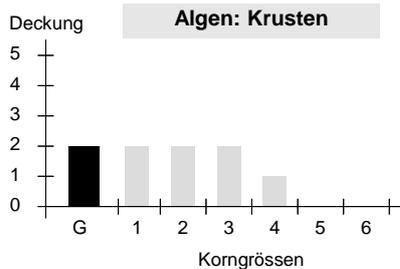
0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Artenliste (dominante Formen)

Algen						Moose / Makrophyten														
W	Sub	Ges	Deckung						Max. L bzw. Häuf.	Sub	Ges	Deckung						Max. L bzw. Häuf.		
			1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	5	6			
K	Cyanophyceae (Blaualge)	S	1	1	0	0	0	0	0											
K	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	2	2	2	2	1	0	0											
F	Cladophora glomerata (Grünalge)	S	1	1	0	0	0	0	0	<=10										

Tabellenwerte in Deckungs-Kategorien: 0 = frei von Bewuchs; 1 = 1-10% bedeckt; 2 = 11-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%. Ges = Gesamtdeckung der Gewässersohle durch die betreffende Art. Korngrössen 1-6: Legende siehe unter "Korngrössenverteilung". W = Wuchsform: K = Kruste; H = Haut; F = Fäden (inkl. Kolonien oder Bänder von Diatomeen und Schläuche von z.B. Hydrurus foetidus); E = Epiphyten; Sub = Substrat; S = Stein; H = Holz; Sl = Schlamm; A = Algen; M = Moose und Makrophyten. Max. L = Maximale Fadenlänge [cm]; Häuf. = Häufigkeit der Epiphyten: o = vereinzelt; oo = wenige; ooo = häufig; oooo = massenhaft.

Pflanzlicher Bewuchs auf den einzelnen Korngrössen



Deckung 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. G = Gesamtdeckung der Gewässersohle (alle Korngrössen). Korngrössen: 1-6 = Legende siehe unter "Korngrössenverteilung".

Kieselalgen

Auswertungen / Bewertungen		Hauptarten (rH>=10%)	
BearbeiterIn	AquaPlus AG, M. Egloff / J. Hürlimann	Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	17.8%
Zähllistennummer	17856	Achnanthydium minutissimum var. minutissimu	13.2%
Substrat:	Epilithon	Sellaphora nigri (DE NOTARIS) C.E. WETZEL	11.2%
Anzahl gezählte Schalen (total)	500	Begleitarten (5%<=rH<10%)	
Taxazahl	29	Cocconeis placentula var. euglypta sensu Kra	7.4%
Diversität	4.08	Achnanthydium delmontii PERES, LE COHU &	5.8%
DI-CH (DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)	3.27	Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBA	5.0%
Trophie Schmedtje	2.11	Total rH der Haupt- und Begleitarten	60.4%
Saprobie Österreich	1.88		
Zustandsklasse	Zustandsklasse 1 (sehr gut)		
<small>(DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)</small>			

Taxaliste	relative Häufigkeit [%]
Achnanthydium atomoides MONNIER, LANGE-BERTALOT & ECTOR	3.0
Achnanthydium delmontii PERES, LE COHU & BARTHES	5.8
Achnanthydium lineare sensu lato	3.8
Achnanthydium minutissimum var. minutissimum (KUETZING) CZARNECKY	13.2
Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	5.0
Achnanthydium rostrumpyrenaicum JÜTTNER & COX	1.6
Adlafia minuscula (GRUNOW) LANGE-BERTALOT	0.4
Amphora indistincta LEVKOV	1.0
Amphora pediculus (KUETZING) GRUNOW	17.8
Caloneis lancettula (SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI	1.8
Cocconeis placentula var. euglypta sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig	7.4
Diatoma problematica LANGE-BERTALOT	0.6
Encyonema minutum (HILSE) D.G.MANN	1.6
Fallacia lenzii (HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	0.6
Fallacia subhamulata (GRUNOW) D.G.MANN	1.2
Gomphonema micropus KUETZING	1.8
Gomphonema minutum (C.AGARDH) C.AGARDH	0.4
Melosira varians C.AGARDH	0.4
Navicula antonii LANGE-BERTALOT	1.0
Navicula cryptotenella LANGE-BERTALOT	4.0
Navicula reichardtiana LANGE-BERTALOT	1.6
Navicula tripunctata (O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT	1.4
Navicula trivialis LANGE-BERTALOT	0.4
Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	4.6
Nitzschia fonticola GRUNOW	1.8
Nitzschia recta var. recta HANTZSCH	1.0
Planothidium frequentissimum (LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	1.0
Reimeria sinuata (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER	4.6
Sellaphora nigri (DE NOTARIS) C.E. WETZEL et ECTOR	11.2

Gewässer	Rufibach	Gemeinde, Kanton	Walchwil, ZG
Probenahmestelle	Rufibach - 7017	Ortsbezeichnung	St. Adrian
Koordinaten	682325 / 216050	Meereshöhe	417
Datum	19.03.2019	Zeit	09.30 Uhr
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Hürlimann-Ragaz Joachim		

Hydrologische Angaben

Gewässertyp	Bach, Seezufluss
mittleres Gefälle [%]	3
natürlicher Abflussregimtyp	nivo-pluvial préalpin
Wasserführung	ständig
Grösse Einzugsgebiet [km²]	4.47
Art Einzugsgebiet [%]	Wald 65%, Landwirtschaft 35%
Nutzung	keine

Foto

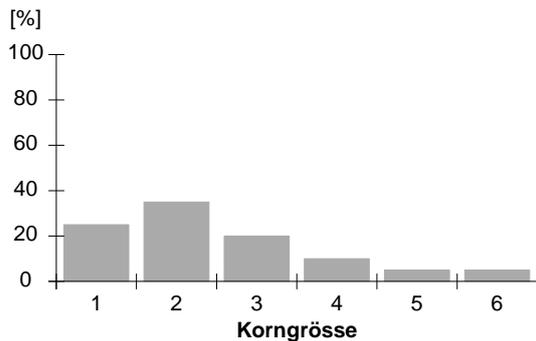


Blick aufwärts

Kolmation

Kolmation Skala BAFU Modul Äusserer Aspekt: keine, mittel/leicht, stark Skala AquaPlus: keine oder nur sehr geringe, deutlich spürbare, starke, sehr starke	leicht/mittel (anthropogen)
---	--------------------------------

Korngrößenverteilung



Korngrößen: 1 = anstehender Fels und grösseres Gerölle; 2 = kopfgrosses Gerölle; 3 = Grobkies (faust- bis nussgross); 4 = Feinkies (nuss- bis erbsengross); 5 = Sand; 6 = Feinsand und Silt.

Uferbeschaffenheit

	links	rechts
Beurteilung Uferbereich	gewässerfremd	künstlich
Ufertyp/Vegetation	Bäume/Sträucher standortfremd	Bäume/Sträucher standortfremd
Durchflossene Landschaft, näh. Einzugsgebiet (Anteil)	Wald/Hecke (gross)	Wald/Hecke (gross)
	Landwirtschaft (klein)	Landwirtschaft (klein)
	Siedlungsgebiet (klein)	Siedlungsgebiet (mittel)
Verbauung Böschungsfuss	undurchlässig, verbaut	undurchlässig, verbaut
Verbauungstyp Böschungsfuss	Natursteine locker	
		Mauer vollständig verbaut

vorhandene Choriotope

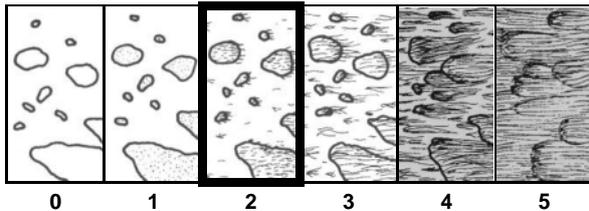
Choriotop (sortiert nach Häufigkeit)	Häufigkeit
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	häufig (11-50%)
Mesolithal (Grobschotter, 6.3-20 cm)	häufig (11-50%)
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	mittel (5-10%)
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	mittel (5-10%)
Psammal (Sand, 0.006 -0.2 cm)	wenig (<5%)
Pelal (Schlick, Schluff, Schlamm)	wenig (<5%)
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	wenig (<5%)
Moospolster	wenig (<5%)

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
natürlicher Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel
natürliche Verschlämmung	keine	LEICHTE	mittlere	starke
makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen	KEINE	vereinzelt	wenig	mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Häufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	keine	WENIGE	mittel	viele

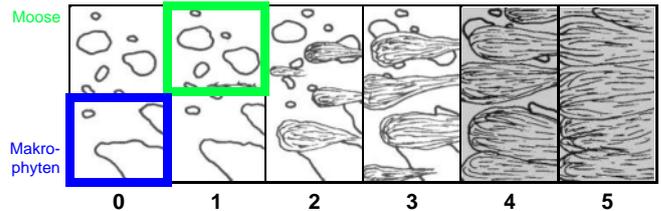
Pflanzlicher Bewuchs

Algen



0 = kein Bewuchs, 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten, 2 = Ansätze von Fäden und Zotten, 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten, 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen, 5 = ganzer Bachgrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Moose und Makrophyten



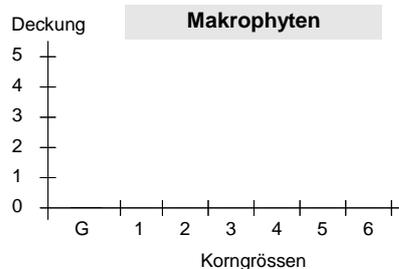
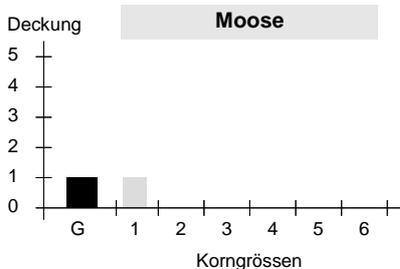
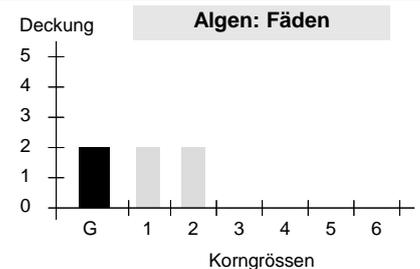
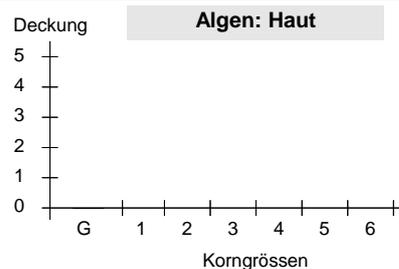
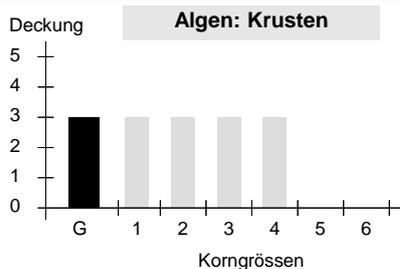
0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Artenliste (dominante Formen)

Algen						Moose / Makrophyten													
W	Sub	Ges	Deckung						Max. L bzw. Häuf.	Sub	Ges	Deckung						Max. L bzw. Häuf.	
			1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	5	6		
K	Cyanophyceae (Blaualge)	S	1	0	1	1	0	0	0			1	0	0	0	0	0		
K	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	3	3	3	3	0	0											
F	Cladophora glomerata (Grünalge)	S	1	1	1	0	0	0	<=10										
F	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	2	2	2	0	0	0											

Tabellenwerte in Deckungs-Kategorien: 0 = frei von Bewuchs; 1 = 1-10% bedeckt; 2 = 11-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%. Ges = Gesamtdeckung der Gewässersohle durch die betreffende Art. Korngrössen 1-6: Legende siehe unter "Korngrössenverteilung". W = Wuchsform: K = Kruste; H = Haut; F = Fäden (inkl. Kolonien oder Bänder von Diatomeen und Schläuche von z.B. Hydrurus foetidus); E = Epiphyten; Sub = Substrat; S = Stein; H = Holz; Sl = Schlamm; A = Algen; M = Moose und Makrophyten. Max. L = Maximale Fadenlänge [cm]; Häuf. = Häufigkeit der Epiphyten: o = vereinzelt; oo = wenige; ooo = häufig; oooo = massenhaft.

Pflanzlicher Bewuchs auf den einzelnen Korngrössen



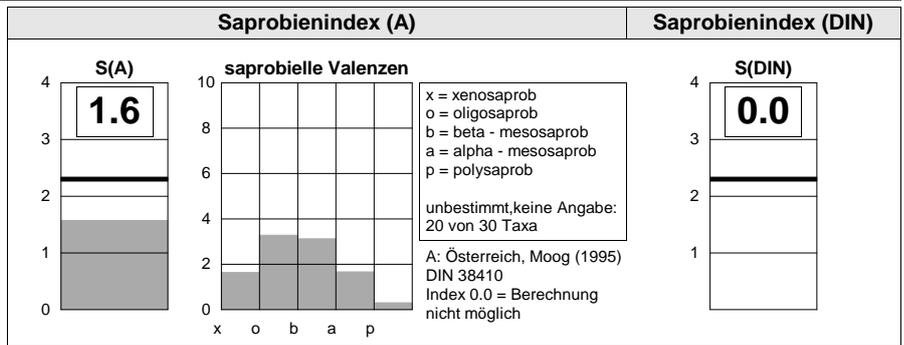
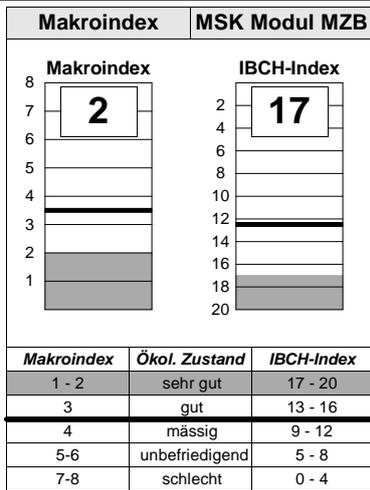
Deckung 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. G = Gesamtdeckung der Gewässersohle (alle Korngrössen). Korngrössen: 1-6 = Legende siehe unter "Korngrössenverteilung".

Kieselalgen

Auswertungen / Bewertungen		Hauptarten (rH>=10%)	
BearbeiterIn	AquaPlus AG, M. Egloff / J. Hürlimann	Achnantheidium pyrenaicum (HUSTEDT) Koba	28.0%
Zähllistennummer	17604	Achnantheidium minutissimum var. minutissimu	24.8%
Substrat:	Epilithon	Achnantheidium delmontii PERES, LE COHU &	19.6%
Anzahl gezählte Schalen (total)	500	Begleitarten (5%<=rH<10%)	
Taxazahl	22		
Diversität	3.02	Total rH der Haupt- und Begleitarten	72.4%
DI-CH (DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)	2.65		
Trophie Schmedtje	1.82		
Saprobie Österreich	1.64		
Zustandsklasse	Zustandsklasse 1 (sehr gut)		
(DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)			

Taxaliste	relative Häufigkeit [%]
Achnanthes biasolettiana var. sublinearis sensu AquaPlus GRUNOW in Van Heurck Type de Synopsis 11 (siehe Achnant	4.2
Achnantheidium delmontii PERES, LE COHU & BARTHES	19.6
Achnantheidium minutissimum var. minutissimum (KUETZING) CZARNECKY	24.8
Achnantheidium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	28.0
Achnantheidium rostrumpyrenaicum JÜTTNER & COX	1.0
Caloneis lancetula (SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI	0.6
Denticula tenuis KUETZING	0.4
Diatoma moniliformis ssp. moniliformis KUETZING	0.6
Diatoma problematica LANGE-BERTALOT	0.4
Encyonema minutum (HILSE) D.G.MANN	2.2
Encyonema ventricosum (C.AGARD) GRUNOW	0.6
Gomphonema olivaceum var. olivaceum (HORNEMANN) BREBISSON	0.8
Meridion circulare var. circulare (GREVILLE) C.AGARDH	1.6
Navicula antonii LANGE-BERTALOT	0.4
Navicula cryptotenella LANGE-BERTALOT	1.0
Navicula reichardtiana LANGE-BERTALOT	2.0
Nitzschia costei TUDESQUE, RIMET & ECTOR	3.0
Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	4.8
Nitzschia fonticola GRUNOW	2.4
Nitzschia heufferiana GRUNOW	0.4
Nitzschia recta var. recta HANTZSCH	0.6
Nitzschia sociabilis HUSTEDT	0.6

Wasserwirbellose (Makrozoobenthos, MZB)



MSK = Modul-Stufen-Konzept

Saprobienindex	Saprobiezone	Gewässergüte	Grad der organischen Belastung
1.0 ≤ S < 1.5	oligosaprob	I	unbelastet bis sehr gering belastet
1.5 ≤ S < 1.8	oligo-beta-mesosaprob	I - II	gering belastet
1.8 ≤ S < 2.3	beta-mesosaprob	II	mässig belastet
2.3 ≤ S < 2.7	beta-alpha-mesosaprob	II - III	kritisch belastet
2.7 ≤ S < 3.2	alpha-mesosaprob	III	stark verschmutzt
3.2 ≤ S < 3.5	alpha-meso-polysaprob	III - IV	sehr stark verschmutzt
3.5 ≤ S < 4.0	polysaprob	IV	übermässig verschmutzt

Beprobte Choriotope	Fließges. m/s	Häufigkeit	Anzahl Surber-P	Anzahl Kick-P	Abgelesen X	Rohprobe
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	1.5 - 0.75	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Mesolithal (Grobschotter, 6.3-20 cm)	0.25 - 0.05	häufig (11-50%)	0	1	0	3
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	0.75 - 0.25	mittel (5-10%)	0	1	0	3
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	0.25 - 0.05	mittel (5-10%)	0	1	0	3
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	0.75 - 0.25	mittel (5-10%)	0	1	0	3
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	0.75 - 0.25	wenig (<5%)	0	1	0	3
Moospolster	0.75 - 0.25	wenig (<5%)	0	1	0	3
Psammal (Sand, 0.006 -0.2 cm)	0.25 - 0.05	wenig (<5%)	0	1	0	3

Taxazahl	30	Gesamt-abundanz	1001	Abundanzklasse, AK
Taxazahl IBCH	30			1-10 : Einzelfunde bis mehrere vereinzelte Individuen (genaue Anzahl) 11 : mittlere Dichte (11-100 Individuen) 101 : zahlreich, dicht (101-1000 Individuen) 1001 : massenhaft (>1000 Individuen) Taxa aus Proben von seltenen Choriotopen gehen mit der Abundanzklasse 1 in die Taxaliste ein.

Taxaliste der Rohprobe 3	cf	S	AK	QS	Neoz.	RL	Probe
Dugesidae [Fam]			1	2			3
Nemathelminthes [St]			2	2			3
Hydrobiidae [Fam]			3	2			3
Oligochaeta [KI]			11	4			3
Hydracarina [Fam]			3	2			3
Gammaridae [Fam]			5	2			3
Baetidae [Fam]		L	101	4			3
Heptageniidae [Fam]		L	1	2			3
Capniidae [Fam]		L	11	4			3
Leuctridae [Fam]		L	11	4			3
Nemouridae [Fam]		L	101	4			3
Perlidae [Fam]		L	2	2			3
Taeniopterygidae [Fam]		L	101	4			3
Elmidae [Fam]			101	4			3
Hydraenidae [Fam]		L	2	2			3
Glossosomatidae [Fam]		L	2	2			3
Hydropsychidae [Fam]		L	11	4			3
Philopotamidae [Fam]		L	1	2			3
Psychomyiidae [Fam]		L	3	2			3
Rhyacophilidae [Fam]		L	1	2			3
Athericidae [Fam]		L	2	2			3
Ceratopogonidae [Fam]		L	3	2			3
Chironomidae [Fam]		L	101	4			3
Empididae [Fam]		L	6	2			3
Limoniidae/Pediciidae [Fam]		L	11	4			3
Psychodidae [Fam]		L	7	2			3
Rhagionidae [Fam]		L	1	2			3

Simuliidae [Fam]	Simuliidae (Diptera, Kriebelmücke)		L	101	4			3
Tabanidae [Fam]	Tabanidae (Diptera, Zweiflügler)		L	1	2			3
Tipulidae [Fam]	Tipulidae (Diptera, Schnaken)		L	1	2			3

cf. conferre, Bestimmung unklar. S: Stadium mit Ei = Ei, Gelege, Ex = Exuvie, ImL = Imago-Land, ImW = Imago-Wasser, juv = juvenil, K = Kokon, L = Larve, LL = Larve-Land, P = Puppe, Sim = Subimago. Zusatzangabe Geschlecht m = männlich, w = weiblich. Die Stadien Ex, ImL, LL und Sim werden bei den Indexberechnungen wie Taxazahl, Diversität, Gesamtindividuumdichte, Makroindex, etc. nicht berücksichtigt. AK: Abundanzklasse mit 1-10 = Einzelfunde bis mehrere vereinzelte Individuen, 11 = mittlere Dichte, 101 zahlreich, dicht, 1001 = massenhaft., k.A. = keine Angabe möglich.

QS: Qualitätsstufe des angegebenen Zählwertes mit 1 = Taxon gezählt (Surber), 2 = Taxon gezählt (Kick), 3 = Taxon mit HK geschätzt, 4 = Taxon mit AK geschätzt, 5 = ergänzendes Taxon ohne Dichteangabe (1 = Standard). !: Der Originalzählwert des Taxon wird für die gewählte Auswertungsmethode mit einem angenäherten Dichtewert angegeben.

Neoz.: Neozoen, fremde Arten. RL: Skala nach IUCN: EX/RE = ausgestorben, CR = vom Aussterben bedroht, EN = stark gefährdet, VU = gefährdet bzw. verletzlich, NT = potentiell gefährdet, LC = nicht gefährdet, DD = ungenügende Datenlage. Skala nach Duelli (1994): 0 = ausgestorben oder verschollen (entspricht nach IUNC-Liste: Ex, extinct), 1 = vom Aussterben bedroht (E, endangered), 2 = stark gefährdet (V, vulnerable), 3 = gefährdet (eher Teil von V), 4 = potentiell gefährdet (R, rate).

Gewässer	Rufibach	Gemeinde, Kanton	Walchwil, ZG
Probenahmestelle	Rufibach - 7017	Ortsbezeichnung	St. Adrian
Koordinaten	682325 / 216050	Meereshöhe	417
Datum	03.09.2019	Zeit	12.45 Uhr
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Hürlimann-Ragaz Joachim		

Hydrologische Angaben

Gewässertyp	Bach, Seezufluss
mittleres Gefälle [%]	3
natürlicher Abflussregimtyp	nivo-pluvial préalpin
Wasserführung	ständig
Grösse Einzugsgebiet [km²]	4.47
Art Einzugsgebiet [%]	Wald 65%, Landwirtschaft 35%
Nutzung	keine

Foto

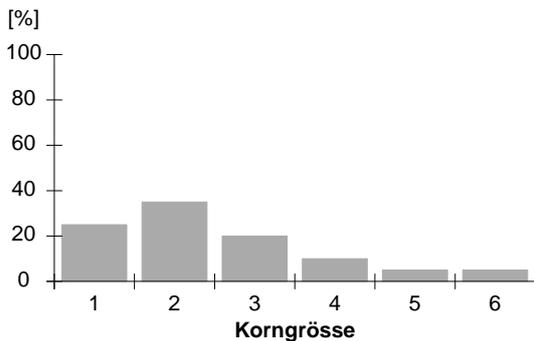


Blick abwärts

Kolmation

Kolmation	keine
Skala BAFU Modul Äusserer Aspekt: keine, mittel/leicht, stark	
Skala AquaPlus: keine oder nur sehr geringe, deutlich spürbare, starke, sehr starke	

Korngrößenverteilung



Korngrößen: 1 = anstehender Fels und grösseres Gerölle; 2 = kopfgrosses Gerölle; 3 = Grobkies (faust- bis nussgross); 4 = Feinkies (nuss- bis erbsengross); 5 = Sand; 6 = Feinsand und Silt.

Uferbeschaffenheit

	links	rechts
Beurteilung Uferbereich	gewässerfremd	künstlich
Ufertyp/Vegetation	Bäume/Sträucher standortfremd	Bäume/Sträucher standortfremd
Durchflossene Landschaft, näh. Einzugsgebiet (Anteil)	Wald/Hecke (gross)	Wald/Hecke (gross)
	Landwirtschaft (klein)	Landwirtschaft (klein)
	Siedlungsgebiet (klein)	Siedlungsgebiet (mittel)
Verbauung Böschungsfuss	undurchlässig, verbaut	undurchlässig, verbaut
Verbauungstyp Böschungsfuss	Natursteine locker	
		Mauer vollständig verbaut

vorhandene Choriotope

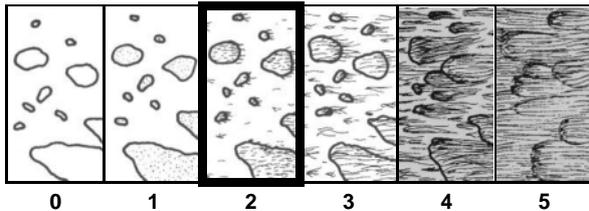
Choriotop (sortiert nach Häufigkeit)	Häufigkeit
Megalithal (Fels, Steinblöcke > 40 cm)	häufig (11-50%)
Mesolithal (Grobschotter, 6.3-20 cm)	häufig (11-50%)
Mikrolithal (Grobkies, 2-6.3 cm)	mittel (5-10%)
Makrolithal (grosse Steine, 20-40 cm)	mittel (5-10%)
Psammal (Sand, 0.006 -0.2 cm)	wenig (<5%)
Pelal (Schlick, Schluff, Schlamm)	wenig (<5%)
Akal (Fein- / Mittelkies, 0.2-2 cm)	wenig (<5%)
Moospolster	wenig (<5%)

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
natürliche Verfärbung	keine	LEICHTE	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
natürlicher Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel
natürliche Verschlämmung	keine	LEICHTE	mittlere	starke
makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen	KEINE	vereinzelt	wenig	mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Häufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viele

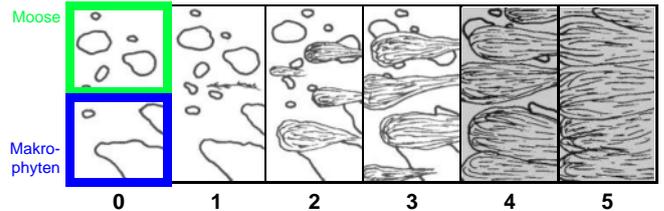
Pflanzlicher Bewuchs

Algen



0 = kein Bewuchs, 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten, 2 = Ansätze von Fäden und Zotten, 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten, 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen, 5 = ganzer Bachgrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Moose und Makrophyten



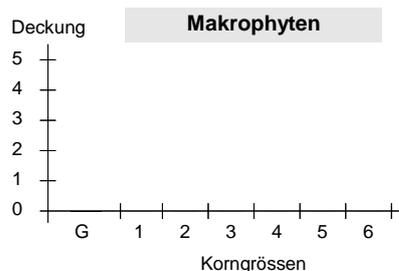
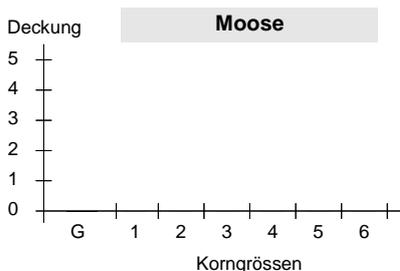
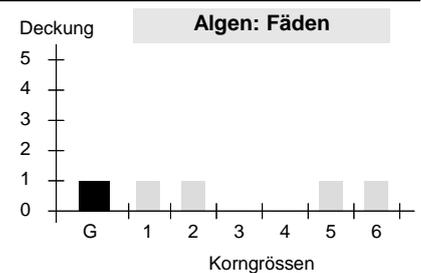
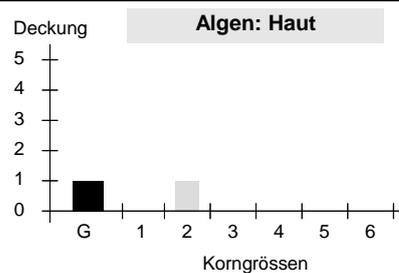
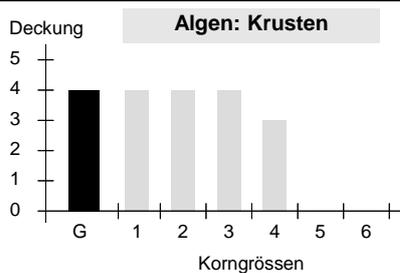
0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)

Artenliste (dominante Formen)

Algen		Sub	Ges	Deckung Korngrössen						Max. L bzw. Häuf.	Moose / Makrophyten		Sub	Ges	Deckung Korngrössen						Max. L bzw. Häuf.
W				1	2	3	4	5	6						1	2	3	4	5	6	
K	Cyanophyceae (Blualge)	S	1	1	0	0	0	0	0												
K	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	4	4	4	4	3	0	0												
H	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	1	0	1	0	0	0	0												
F	Cladophora glomerata (Grünalge)	S	1	1	1	0	0	0	0	>10											
F	Bacillariophyceae (Kieselalgen)	S	1	0	0	0	0	1	1												

Tabellenwerte in Deckungs-Kategorien: 0 = frei von Bewuchs; 1 = 1-10% bedeckt; 2 = 11-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%. Ges = Gesamtdeckung der Gewässersohle durch die betreffende Art. Korngrössen 1-6: Legende siehe unter "Korngrössenverteilung". W = Wuchsform: K = Kruste; H = Haut; F = Fäden (inkl. Kolonien oder Bänder von Diatomeen und Schläuche von z.B. Hydrurus foetidus); E = Epiphyten; Sub = Substrat; S = Stein; H = Holz; A = Algen; M = Moose und Makrophyten. Max. L = Maximale Fadenlänge [cm]; Häuf. = Häufigkeit der Epiphyten: o = vereinzelt; oo = wenige; ooo = häufig; oooo = massenhaft.

Pflanzlicher Bewuchs auf den einzelnen Korngrössen



Deckung 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%. G = Gesamtdeckung der Gewässersohle (alle Korngrössen). Korngrössen: 1-6 = Legende siehe unter "Korngrössenverteilung".

Kieselalgen

Auswertungen / Bewertungen		Hauptarten (rH>=10%)	
BearbeiterIn	AquaPlus AG, M. Egloff / J. Hürlimann	Achnanthydium minutissimum var. minutissimu	23.2%
Zähllistennummer	17855	Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	18.4%
Substrat:	Epilithon	Achnanthydium delmontii PERES, LE COHU &	14.4%
Anzahl gezählte Schalen (total)	500	Nitzschia costei TUDESQUE, RIMET & ECTO	11.4%
Taxazahl	22	Begleitarten (5%<=rH<10%)	
Diversität	3.39	Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) Koba	6.0%
DI-CH (DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)	3.29	Nitzschia sociabilis HUSTEDT	5.6%
Trophie Schmedtje	2.20	Nitzschia fonticola GRUNOW	5.2%
Saprobie Österreich	1.92	Total rH der Haupt- und Begleitarten	84.2%
Zustandsklasse	Zustandsklasse 1 (sehr gut)		
(DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen 2007)			

Taxaliste	relative Häufigkeit [%]
Achnanthydium delmontii PERES, LE COHU & BARTHES	14.4
Achnanthydium minutissimum var. minutissimum (KUETZING) CZARNECKY	23.2
Achnanthydium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	6.0
Achnanthydium rostropyrenaicum JÜTTNER & COX	2.2
Cocconeis placentula var. euglypta sensu Krammer & Lange-Bertalot 1991 Fig 53/9, 5 und sensu Hofmann et al. 2011 Fig	0.6
Cymbella excisa var. excisa KUETZING	1.0
Encyonema minutum (HILSE) D.G.MANN	2.4
Encyonema silesiacum var. silesiacum (BLEISCH) D.G.MANN	0.4
Encyonema ventricosum (C.AGARD) GRUNOW	0.6
Gomphonema olivaceum var. olivaceum (HORNEMANN) BREBISSON	0.4
Melosira varians C.AGARDH	0.4
Navicula antonii LANGE-BERTALOT	0.8
Navicula cryptotenella LANGE-BERTALOT	0.8
Navicula reichardtiana LANGE-BERTALOT	1.8
Nitzschia costei TUDESQUE, RIMET & ECTOR	11.4
Nitzschia dissipata (KUETZING) GRUNOW	18.4
Nitzschia fonticola GRUNOW	5.2
Nitzschia paleacea GRUNOW	1.6
Nitzschia recta var. recta HANTZSCH	1.4
Nitzschia sociabilis HUSTEDT	5.6
Reimeria sinuata (GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER	1.0
Sellaphora nigri (DE NOTARIS) C.E. WETZEL et ECTOR	0.4