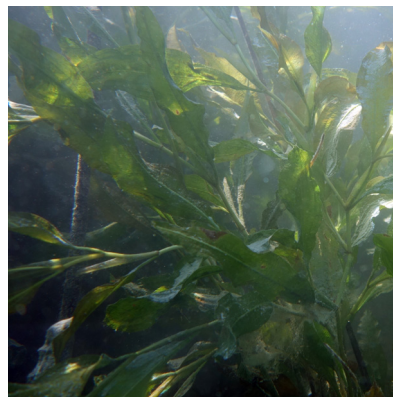


Verbands-GEP GVRZ

Teilprojekt Gewässer



Gewässerökologische Beurteilung von Abwassereinleitstellen

Bericht Nr.	1273-B-01
Datum Entwurf:	17.8.2018
Datum Endfassung:	14.3.2019

Impressum

Auftraggeber: GVRZ, Gewässerschutzverband

Region Zugersee - Küsnachtersee - Ägerisee · David Menth
Kläranlage Schöna, Friesencham · CH-6330 Cham

Auftragnehmer: AquaPlus AG

Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug

Projektleitung: Fredy Elber

Mitarbeiter: Tino Stäheli · Isabella Hegglin Blumenthal · Martina Küng

Zitiervorschlag: AQUAPLUS 2018: Verbands-GEP GVRZ, Teilprojekt Gewässer.
Gewässerökologische Beurteilung von Abwassereinleitstellen. Be-
richt, 20 S. und Anhang.

Inhalt

	Zusammenfassung	1
1	Einleitung	2
2	Untersuchungsgebiet und -programm	3
2.2	Untersuchungsprogramm	5
2.2.2	Stehende Gewässer	6
2.3	Zusätzliche Datengrundlagen	7
2.4	Vergleich mit früheren Daten	7
3	Ergebnisse	8
3.1	Gesamtüberblick	8
3.2	Stellendokumentationen (Factsheets)	14
3.3	Relevanzmatrix	14
3.4	Vergleiche mit früheren Untersuchungen	14
3.4.2	Rigiaa	17
3.4.3	Sijentalbach	17
3.4.4	Dorfbach Steinhausen	17
4	Fazit und weiteres Vorgehen	19
5	Literatur	20

ANHANG

ANHANG A: Stelledokumentationen (Factsheets)

ANHANG B: Relevanzmatrizen

ANHANG C: Methodik Fliessgewässer

ANHANG D: Methodik Stehende Gewässer

ANHANG E: Rohdaten

ANHANG F: Übersichtskarten

Abkürzungsverzeichnis

ARA	Abwasserreinigungsanlage
BAFU	Bundesamt für Umwelt
Düfur	Dauerüberwachung der Fliessgewässer der Urkantone
EPT	Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (Invertebraten)
EST	Einleitstelle
FG	Fliessgewässer
GEP	Genereller Entwässerungsplan
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GVRZ	Gewässerschutzverband Zugersee-Küssnachtsee-Ägerisee
PNS	Probenahmestellen
RÜ	Regenüberlauf
RÜB	Regenüberlaufbecken
STORM	Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute

Zusammenfassung

Im Rahmen des GEP GVRZ wurden **insgesamt 38 Einleitungen bzw. Untersuchungsstellen** (Tabelle 2.1) hinsichtlich ihres Einflusses auf die Gewässer (Vierwaldstättersee, Zugersee, Ägerisee, Lorze, Edlibach, Dorfbach Steinhausen, Dorfbach Oberägeri, Sijentalbach, Rigiaa, Laubbach, Litzikanal, Giessenbach und Dorfbach Merlischachen) beurteilt. Die Auswahl der für die Untersuchungen relevanten Einleitungen wurden durch einen Ausschuss der „Arbeitsgruppe Gewässerökologie“ der Gesamtleitung GEP GVRZ getroffen. Untersucht wurden anhand von Kurzaufnahmen der **Äussere Aspekt**, der **pflanzliche Bewuchs** sowie die Gemeinschaft der **Wasserwirbellosen**.

Die **Resultate der Fliessgewässer** zeigen, dass bei 5 Einleitstellen ein grosser Einfluss des entlasteten Abwassers festgestellt werden kann. Bei weiteren 7 Einleitstellen ist der Einfluss mittel, bzw. gering (9 Einleitstellen). Aufgrund dieser gewässerökologischen Beurteilung ergibt sich bei 9 Stellen ein kurzfristiger Handlungsbedarf. Entsprechend sind verschiedene Massnahmen angezeigt, welche im Rahmen der Überarbeitung des V-GEP wie auch der kommunalen GEP, definiert werden sollen. An 10 Stellen ist ein langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Untersuchungen angezeigt. Zwei Stellen weisen keinen Handlungsbedarf auf.

An den **stehenden Gewässer** wird der gewässerökologische Einfluss der Einleitungen nach Hauptindikator unterschieden: Der Einfluss auf den Äusseren Aspekt ist bei 2 Stellen gross, bei 1 Stelle mittel und bei 10 Stellen klein. Vier Stellen zeigen keinen Einfluss. Beim Pflanzlichen Bewuchs ist der Einfluss an 9 Stellen gross, an 5 mittel und an 2 klein. An einer Stelle kann keine Aussage gemacht werden. Kombiniert ergibt sich an 10 Stellen eine Empfehlung für einen kurzfristigen Handlungsbedarf (Massnahmen). An 4 Stellen ist der Handlungsbedarf langfristig in Form weiterer Beobachtungen zu empfehlen. An 3 Stellen besteht kein Handlungsbedarf bzw. dies kann nicht beurteilt werden.

Die Erfolgskontrolle bei den Gewässern über die vergangenen Jahre zeigt bei der unteren Lorze aufgrund des ARA-Ausbaus 1998 eine markante Verbesserung der Gewässerökologie. Bei der Rigiaa, Sijentalbach und Bach bei Risch sind keine Verbesserungen erkennbar.

1 Einleitung

2007 wurden im Verbands-GEP (V-GEP 2007) die Ziele und Massnahmen der Entwässerungsplanung im Einzugsgebiet des GVRZ definiert. Im Rahmen einer koordinierten Gesamtbetrachtung beabsichtigte die Gesamtleitung GEP GVRZ, 2017/2018 die GEP-Umsetzung und -Nachführung wahrzunehmen.

Dafür sollten Grundlagen zum Teilprojekt Gewässer erstellt werden, indem eine Auswahl relevanter Einleitstellen gewässerökologisch nach der STORM-Richtlinie des VSA beurteilt wurden. Mit den Resultaten des Teilprojekts Gewässer kann schliesslich im STORM-Team entschieden werden, bei welchen Einleitungen Handlungsbedarf¹ besteht und welche Einleitungen detaillierter zu betrachten sind.

AquaPlus AG wurde als Subplaner zur Bearbeitung des Teilprojekt Gewässer beauftragt. Die Untersuchung der Einleitstellen respektive die gewässerökologischen Aspekte bilden eine Referenz für die Erfolgskontrolle nach der Umsetzung von Massnahmen und ermöglichen einen Vergleich des heutigen Gewässerzustands mit jenem im V-GEP 2007. Zudem bildet das Teilprojekt Gewässer eine wichtige Grundlage für die Festlegung des Überlaufkonzepts und für das gesamte Teilprojekt Entwässerungskonzept.

Der vorliegende Bericht zur Gewässerökologie umfasst die vereinbarten Auftrags-elemente:

- Beurteilung der Einleitstellen aus gewässerökologischer Sicht
- Darstellung der Resultate in Stelldokumentationen
- Übersicht der gewässerrelevanten siedlungsentwässerungstechnischen und ökologisch relevanten Aspekte in Relevanzmatrizen zu den Einleitstellen.

Im Rahmen des GEP GVRZ wurden insgesamt 38 Einleitungen bzw. Untersuchungsstellen (Tabelle 2.1) hinsichtlich ihres Einflusses auf die Gewässer (Vierwaldstättersee, Zugersee, Ägerisee, Lorze, Edlibach, Dorfbach Steinhausen, Dorfbach Oberägeri, Sjientalbach, Rigiaa, Laubbach, Litzikanal, Giessenbach und Dorfbach Merlischachen) beurteilt. Die Auswahl der für die Untersuchungen relevanten Einleitungen wurden durch einen Ausschuss der „Arbeitsgruppe Gewässerökologie“ der Gesamtleitung GEP GVRZ getroffen. Untersucht wurden anhand von Kurzaufnahmen der Äussere Aspekt, der pflanzliche Bewuchs sowie die Gemeinschaft der Wasserwirbellosen.

¹ In den Stelldokumentationen und in diesem Bericht werden zuhanden des STORM-Teams **Empfehlungen für den Handlungsbedarf** aufgrund der gewässerökologischen Untersuchung der Einleitstellen formuliert.

2 Untersuchungsgebiet und -programm

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst Fließgewässer in den Kantonen Zug, Luzern und Schwyz sowie die stehenden Gewässer Zugersee, Ägerisee und Vierwaldstättersee (siehe auch Abbildungen 3.1 bis 3.3).

Tabelle 2.1 listet die 2017 beurteilten Einleitungen und Untersuchungsstellen auf. Insgesamt wurden 38 Stellen beurteilt. Diese sind folgendermassen auf die Gewässer aufgeteilt:

Fließgewässer: 16 Untersuchungsstellen

- Lorze: 8 Stellen (Kanton Zug)
- Edlibach: 3 Stellen (Kanton Zug)
- Dorfbach Steinhausen: 1 Stelle (Kanton Zug)
- Dorfbach Oberägeri: 1 Stelle (Kanton Zug)
- Sijentalbach: 1 Stelle (Kanton Zug)
- Rigiaa: 1 Stelle (Kanton Schwyz)
- Laubbach: 1 Stelle (Kanton Luzern)

Stehende Gewässer: 17 Untersuchungsstellen

- Ägerisee: 1 Stelle (Kanton Zug)
- Zugersee: 14 Stellen (Kanton Zug)
- Vierwaldstättersee: 2 Stellen (Kanton Schwyz)

Die Untersuchungen fanden von Juli bis Mitte Oktober 2017 statt. Die stehenden Gewässer wurden aufgrund der Vegetationsentwicklung in den Monaten Juli bis September untersucht. Die Fließgewässer wurden Ende September und Anfang Oktober beurteilt.

Für 5 Untersuchungsstellen wurden Fremddaten zur Beurteilung hinzugezogen und keine neuen Daten erhoben (Düfur 2015 und 2016, GEP Steinhausen 2016):

- Litzikanal: 1 Stelle (DÜFUR 2016, AquaPlus)
- Giessenbach: 1 Stelle (DÜFUR 2016, AquaPlus)
- Dorfbach Merlischachen: 1 Stelle (DÜFUR 2016, AquaPlus)
- Rigiaa: 1 Stelle (DÜFUR 2015, AquaPlus)
- Dorfbach Steinhausen: 1 Stelle (GEP Steinhausen, H₂OCEVAR 2017).

Tab. 2.1: Beurteilte Einleit- (EST) und Untersuchungsstellen GEP GVRZ. Gelb: Untersuchungsstellen, welche nicht im direkten Einflussbereich einer Einleitstelle liegen. **Orange:** Beurteilung anhand von Fremddaten.

EST-Bezeichnung	Standortbezeichnung	Gemeinde	Gewässer	Methodik
10817	EST kommunale RW Kanalisation auf Parzelle 2115	Oberägeri	Ägerisee	STORM Stehende Gewässer
O019.1E	RUB Seeplatz	Oberägeri	Dorfbach Oberägeri	FG oben / unten
U048E	RU Schmittli	Menzingen	Lorze	FG oben / unten
RH5729 A	RUB Hinterberg	Cham	Dorfbach Steinhausen	FG taucherisch oben / unten
Untersuchungsstelle	Mündung Dorfbach Steinhausen	Cham	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
S016E	RUB Sennweid	Steinhausen	Dorfbach Steinhausen	Übernahme GEP Steinhausen 2016
Z081E	RU Untere Altstadt (= RÜ Liebfrauenkapelle)	Stadt Zug	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
Z075E	RU Fischmarkt	Stadt Zug	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
Z067E	RU Vorstadt	Stadt Zug	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
Z061E	RU Alpenquai	Stadt Zug	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
Z054E	RUB Schützenmatt	Stadt Zug	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
Z042.6E	RUB Siehbach, nahe Männerbadi	Stadt Zug	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
QJ2861	RUB / MST Bärenbächli, nahe Strandbad Chamer Fussweg	Stadt Zug	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
BA01AE	RUB Neuhof	Baar	Lorze	FG oben / unten
Untersuchungsstelle	Seeausfluss Zugersee	Cham	Lorze	FG taucherisch 1 Stelle
RG2466	RU Lorzenhof	Cham	Lorze	FG taucherisch oben / unten
C001E	PNS oberhalb RU ARA Schönauf	Cham	Lorze	FG taucherisch oben / unten
C001E	PNS unterhalb RU ARA Schönauf: Oberwasserkanal	Cham	Lorze	FG taucherisch 1 Stelle
C001E	PNS unterhalb RU ARA Schönauf: Restwasserstrecke	Cham	Lorze	FG taucherisch 1 Stelle
Untersuchungsstelle	Frauental	Cham	Lorze	FG taucherisch 1 Stelle
R002E	Unterhalb RÜ Zwijeren	Risch	Sijentalbach	FG oben / unten
Untersuchungsstelle	Mündungsbereich Sijentalbach	Risch	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
LP55.1R	Oberhalb EST RUB Gutsch	Menzingen	Edlibach	FG oben / unten
SCHP-8745	Unterhalb EST RUB Institut	Menzingen	Edlibach	FG oben / unten
Untersuchungsstelle	Unterhalb ehemalige alte ARA Menzingen	Menzingen	Edlibach	FG einfach
K030E	RUB Küssnacht	Küssnacht	Vierwaldstättersee	STORM Stehende Gewässer
10423	Im Ortsteil Merlischachen	Küssnacht	Vierwaldstättersee	STORM Stehende Gewässer
Untersuchungsstelle	RUB Bodenstrasse (RUB K022) und RU Stegriedstrasse (RU20688)	Küssnacht	Litzikanal (Unterlauf Giessenbach)	Übernahme Düfur-Daten 2016
Untersuchungsstelle	RUB Bodenstrasse (RUB K022)	Küssnacht	Giessenbach	Übernahme Düfur-Daten 2016
Untersuchungsstelle	Im Ortsteil Merlischachen	Küssnacht	Dorfbach Merlischachen	Übernahme Düfur-Daten 2016
A003E	RU Immensee, Tieftalenweg, BW59	Küssnacht	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
10099a	RUB Immensee, Eichlistrasse, BW08	Küssnacht	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
A102E	RUB Brüzigen	Arth	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
G001E	RU Theater (Leaping)	Arth	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
1368.2a	RUB Fischmatt	Arth	Zugersee	STORM Stehende Gewässer
Untersuchungsstelle	Kurz vor Mündung in Zugersee	Arth	Rigiaa	Übernahme Düfur-Daten 2015
G052E	RU Tramweg	Arth	Rigiaa	FG oben / unten
Untersuchungsstelle	Unterhalb des Siedlungsgebietes	Meierskappel	Laubbach	FG einfach

2.2 Untersuchungsprogramm

2.2.1 Fliessgewässer

Die gewässerökologischen Felduntersuchungen bestehen aus sogenannten Kurzaufnahmen. Sie beinhalten eine Beurteilung des vorgefundenen Zustandes hinsichtlich des Äusseren Aspektes (BINDERHEIM & GÖGGEL 2007), des Pflanzlichen Bewuchses (abgeändert nach THOMAS & SCHANZ 1976) und der Wasserwirbellosen. Algen, höhere Wasserpflanzen sowie Wasserwirbellose wurden direkt im Feld bestimmt. Die Methodenbeschriebe sind im Anhang C zu finden.

Die Aufnahmen wurden soweit möglich watend durchgeführt. In der unteren Lörze (ab Ausfluss Zugersee), im Dorfbach Steinhausen sowie in den Seen erfolgten aufgrund der grösseren Wassertiefe tauchend durchgeführte Aufnahmen.

Bei einigen Untersuchungsstellen war die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen nicht geeignet für eine Beurteilung. Es wurden ergänzend die vorkommenden Kieselalgen bewertet. Die Kieselalgenanalyse erfolgte entsprechend der im BAFU Modul Kieselalgen Stufe F (Hürlimann & Niederhauser, 2007) beschriebenen Methode. Die bedeutenden Arbeitsschritte sind in Anhang C zu finden.

Beurteilung

Um den Einfluss der Einleitungen auf die Gewässer zu beurteilen, wurden in der Regel Kurzaufnahmen (Äusserer Aspekt, Pflanzlicher Bewuchs, Wasserwirbellose) oberhalb und unterhalb der Einleitstellen durchgeführt. An jeder Untersuchungsstelle wurde die Erfüllung der entsprechenden Anforderungen der Gewässerschutzverordnung Anhang 1 und 2 überprüft (Einstufung Erfüllungsgrad in Tabelle 2.2). Für die Beurteilung des Einflusses der Einleitung ist der Vergleich zwischen der Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität oberhalb und unterhalb der Einleitung massgeblich. Durch dieses Vorgehen wird eine mögliche Vorbelastung im Gewässer berücksichtigt, und es wird der Einfluss der Einleitung festgestellt. Für die Beurteilung wurde ein worst-case-Ansatz gewählt – der Parameter, welcher im Vergleich oberhalb–unterhalb am schlechtesten bewertet wird, legt den Einfluss der Einleitung fest.

Neben den untersuchten Stellen für die Beurteilung des direkten Einflusses einer Einleitung (Vergleiche oberhalb–unterhalb) wurden weitere Stellen untersucht, um den Zustand der Gewässer festzustellen. Die Ergebnisse an diesen Untersuchungsstellen können herangezogen werden, um Vorbelastungen im Gewässer aufzuzeigen, um den Gesamteinfluss von mehreren bekannten und unbekannten Einleitungen festzustellen oder um die Beurteilung des Einflusses der Einleitungen zu untermauern. An diesen Stellen ist unter Einfluss bzw. Gesamteinfluss der Zustand der Wasserqualität zu verstehen.

Bei der Einflussstärke der Einleitung (und auch bei den Untersuchungsstellen ohne Einleitung) erfolgt eine Zuordnung zu einer von vier Stufen oder zu «keine Aussage» (Tabelle 2.2). Für den empfohlenen Handlungsbedarf (Empfehlung aufgrund der gewässerökologischen Untersuchung) werden vier Stufen unterschieden (Tabelle 2.2).

Tab. 2.2: Übersicht der Einstufungen bezüglich Erfüllungsgrad der Anforderungen an die Wasserqualität, Einflussstärke der Einleitung auf das Gewässer und empfohlener Handlungsbedarf aufgrund der gewässerökologischen Untersuchung.

Erfüllungsgrad		Einflussstärke		Handlungsbedarf	
	erfüllt		kein		NEIN
	fraglich		klein		JA, langfristig
	nicht erfüllt		mittel		JA, kurzfristig
	nicht untersucht		gross		keine Aussage
			keine Aussage		

Anmerkung

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um Einzelaufnahmen (Aufnahme nur einmal durchgeführt), weshalb die Ergebnisse zwangsläufig mit gewissen Unsicherheiten behaftet sind. Bei einzelnen Parametern des Äusseren Aspektes, welche allenfalls temporär, z.B. als Folge einer Betriebsstörung in einer Kläranlage, das Qualitätsziel für Fliessgewässer überschreiten, ist eine Einzelbeurteilung nicht aussagekräftig. Dies kann insbesondere beim Parameter "Auftreten von Schaum" der Fall sein. Die als Bioindikatoren genutzten Organismen (heterotropher und pflanzlicher Bewuchs sowie Wasserwirbellose), welche während längerer Zeit im Wasser leben, sind den Umweltbedingungen über diese Zeit ausgesetzt und spiegeln den Gewässerzustand über einen längeren Zeitraum (Wochen bis Jahre) wider.

2.2.2 Stehende Gewässer

Die stehenden Gewässer wurden gemäss der Richtlinie «STORM – Stehende Gewässer. Immissionsorientierte Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter anhand des Äusseren Aspektes und der Wasserpflanzen» beurteilt (AQUAPLUS 2017). Die Aufnahmen erfolgten tauchenderweise. Die Methode in Anhang D beschrieben.

Beurteilung

Die Einleitungen in die stehenden Gewässer wurden hinsichtlich ihrer Einflussstärke auf die Gewässer sowie hinsichtlich des Erfüllungsgrades der gesetzlichen Bestimmungen beurteilt.

Für die Beurteilung der Stärke des Einflusses der Einleitungen auf das Gewässer erfolgt ein Vergleich eines durch die Einleitung beeinflussten Bereichs mit einem Referenzbereich.

Für den Äusseren Aspekten wurde die Erfüllung der Gewässerschutzverordnung Anhang 1 und 2 geprüft². Bei den Wasserpflanzen wurden die Bestände auf-

² Für Einleitstellen im Zugersee sind die ökologischen Ziele für den pflanzlichen Bewuchs per se nicht erfüllt, da der aktuelle Phosphorgehalt über dem Zielwert liegt. Es ist aufgrund dieser «Vorbelastung» – zu hohe Nährstoffkonzentrationen mit starker Auswirkung auf die Vegetationszusammensetzung – keine Beurteilung möglich, ob durch die Einleitung für sich betrachtet die Erfüllung der ökologischen Ziele eingehalten würde oder nicht.

grund der Bestimmungen in der Gewässerschutzverordnung Anhang 1 und 2 sowie im Natur- und Heimatschutzgesetz Art. 18 und 21 auf ihre Natürlichkeit hin geprüft.

2.3 Zusätzliche Datengrundlagen

Ergänzend zu den im Rahmen des vorliegenden Projektes erhobenen Daten, wurden für die Auswertung und Beurteilung der jeweiligen Situation weitere Daten beigezogen. Es handelt sich dabei um Daten der DÜFUR Untersuchungen 2015 / 2016 (AquaPlus) und des kommunalen GEP Steinhausen 2016 (H₂OCEVAR).

2.4 Vergleich mit früheren Daten

Daten früherer Untersuchungen, welche für den Vergleich mit den aktuellen Daten verwendet werden können, liegen für die Untere Lorze, die Rigiaa, den Sijentalbach und den Dorfbach Steinhausen vor.

3 Ergebnisse

Die Resultate aller Untersuchungen werden für jede Einleitstelle bzw. Untersuchungsstellen separat in einem Factsheet zusammenfassend dargestellt (Kapitel 4.2). Die Rohdaten für die untersuchten Fliessgewässer sind im Anhang E zu finden. Für jede Einleitstelle in ein Fliessgewässer oder in ein stehendes Gewässer wurde eine Relevanzmatrix gemäss STORM Vorgaben ausgefüllt (Kapitel 4.3). Für den Gesamtüberblick werden die Resultate der zwei Parameter Artenvielfalt (Pflanzlicher Bewuchs, Kieselalgen, Wasserwirbellose), Gewässerverschmutzung (Äusserer Aspekt) sowie die daraus resultierende Gesamtbeurteilung des Einflusses der Einleitstelle bzw. Untersuchungsstelle auf die Gewässerökologie im Kapitel 4.1 tabellarisch und grafisch zusammengefasst. In Anhang F sind Übersichtskarten mit den Ergebnissen zu finden.

3.1 Gesamtüberblick

In Tabelle 3.1 ist das Vorgehen für die drei Stufen des empfohlenen Handlungsbedarfs kurz beschrieben. In den folgenden Tabellen (3.2 und 3.3) sind die Hauptergebnisse der Untersuchungen (Einfluss der Einleitungen und empfohlener Handlungsbedarf) für Fliessgewässer und stehende Gewässer zusammengefasst. In den Abbildungen 3.1, 3.2 und 3.3 sind die Ergebnisse auf Übersichtskarten dargestellt.

Tab. 3.1: Beurteilung Handlungsbedarf Vorgeschlagenes Vorgehen für die drei Stufen des empfohlenen Handlungsbedarfs.

Empfehlung Handlungsbedarf	
NEIN	kein Handlungsbedarf
JA, langfristig	Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)
JA, kurzfristig	Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

Tab. 3.2: Übersichtstabelle der Untersuchungsergebnisse der gewässerökologischen Untersuchungen an den Fliessgewässern. Angabe des Vorgehens zur Beurteilung der Einleitungen bzw. Untersuchungsstellen, Einfluss der Einleitungen auf die Hauptindikatoren (Äusserer Aspekt, Pflanzlicher Bewuchs, Wasserwirbellose), Gesamteinfluss und Empfehlung Handlungsbedarf.

EST-Bezeichnung			Äusserer Aspekt	Pflanzlicher Bewuchs	Wasser-Wirbellose	Gesamteinfluss	Empfehlung Handlungsbedarf
	Beurteilte Einleitung	Beurteilung anhand von					
Dorfbach Oberägeri							
O019.1E	RUB Seeplatz	Vergleich oberhalb – unterhalb RUB	klein	klein	klein	klein	langfristig
Lorze							
U048E	RU Schmittli	Vergleich oberhalb – unterhalb RU	mittel	klein	kein	mittel	kurzfristig
BA01AE	RUB Neuhof	Vergleich oberhalb – unterhalb RUB	mittel	kein	klein	mittel	kurzfristig
Keine EST	Seeausfluss Zugersee	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	mittel	gross	gross	gross	kein
RG2466	RU Lorzenhof	Vergleich oberhalb – unterhalb RU	kein	klein	kein	klein	kein
C001E	RU ARA Schönau	Vergleich oberhalb – unterhalb RU	mittel	mittel	mittel	mittel	kurzfristig
C001E	RU ARA Schönau	Vergleich oberhalb RU – Oberwasserkanal	klein	klein	mittel	mittel	langfristig
C001E	RU ARA Schönau	Vergleich oberhalb RU – Restwasserstrecke	klein	klein	klein	klein	langfristig
-	ARA Schönau	Vergleich oberhalb ARA – Frauental	klein	kein	klein	klein	langfristig
Dorfbach Steinhausen							
RH5729A	RUB Hinterberg	Vergleich oberhalb – unterhalb RUB	mittel	mittel	kein	mittel	kurzfristig
S016E	RUB Sennweid	Vergleich oberhalb – unterhalb RUB	gross	kein	mittel	gross	kurzfristig
Sijentalbach							
R002E	Unterhalb RÜ Zwijeren	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	mittel	kein	gross	gross	kurzfristig
Edlibach							
LP55.1R	LP55.1R	Vergleich oberhalb – unterhalb RUB	klein	klein	klein	klein	langfristig
SCHP-8745	SCHP-8745	Vergleich oberhalb – unterhalb RUB	klein	kein	klein	klein	langfristig
Keine EST	Unterhalb alter ARA	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	gross	kein	mittel	gross	kurzfristig
Litzikanal							
RUB 20786 RU 20688	RUB Bodenstrasse und RU Stegriedstrasse	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	klein	kein	klein	klein	langfristig
Giessenbach							
RUB K022	RUB Bodenstrasse	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	kein	mittel	mittel	mittel	kurzfristig
Dorfbach Merlischachen							
Keine EST	Dorfbach Merlischachen	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	mittel	kein	klein	mittel	langfristig
Rigiaa							
Keine EST	Rigiaa vor Mündung	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	kein	klein	klein	klein	langfristig
G052E	RU Tramweg	Vergleich oberhalb – unterhalb RU	klein	kein	kein	klein	langfristig
Laubbach							
Keine EST	Unterhalb Siedlungsgebiet	Einzeluntersuchung zur Zustandserhebung	mittel	gross	klein	gross	kurzfristig

Tab. 3.3: Übersichtstabelle der Untersuchungsergebnisse der gewässerökologischen Untersuchungen an den stehenden Gewässer. Einfluss der Einleitungen auf die Hauptindikatoren (Äusserer Aspekt, Pflanzlicher Bewuchs) und Empfehlung Handlungsbedarf nach Hauptindikator.

EST-Bezeichnung	Beurteilte Einleitung	Einfluss der Einleitung	Empfehlung Handlungsbedarf	Einfluss der Einleitung	Empfehlung Handlungsbedarf
		Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs	
Zugersee					
Keine EST	Mündung Dorfbach Steinhausen	klein	langfristig	mittel	langfristig
Z081E	RU Untere Altstadt	klein	langfristig	gross	kurzfristig
Z075E	RU Fischmarkt	klein	langfristig	gross	kurzfristig
Z067E	RU Vorstadt	klein	langfristig	klein	nein
Z061E	RU Alpenquai	gross	kurzfristig	mittel	langfristig
Z054E	RUB Schützenmatt	klein	langfristig	gross	kurzfristig
Z042.6E	RUB Siehbach	klein	langfristig	gross	kurzfristig
QJ2861	RUB Bärenbächli	mittel	kurzfristig	mittel	langfristig
Keine EST	Mündung Sijentalbach	klein	langfristig	keine Aussage	keine Aussage
A003E	RU Immensee, Tieftalenweg, BW59	kein	nein	mittel	langfristig
10099a	RUB Immensee, Eichlistrasse, BW08	klein	langfristig	mittel	langfristig
A102E	RUB Brüzigen	kein	nein	gross	kurzfristig
G001E	RU Theater	gross	kurzfristig	gross	kurzfristig
1368.2a	RUB Fischmatt	kein	keine Aussage	gross	kurzfristig
Ägerisee					
10817	EST kommunale RW Kanalisation auf Parzelle 2115	kein	nein	klein	nein
Küssnachersee					
K030E	RUB Küssnacht	klein	langfristig	gross	kurzfristig
10423	Im Ortsteil Merlischachen	klein	langfristig	gross	kurzfristig

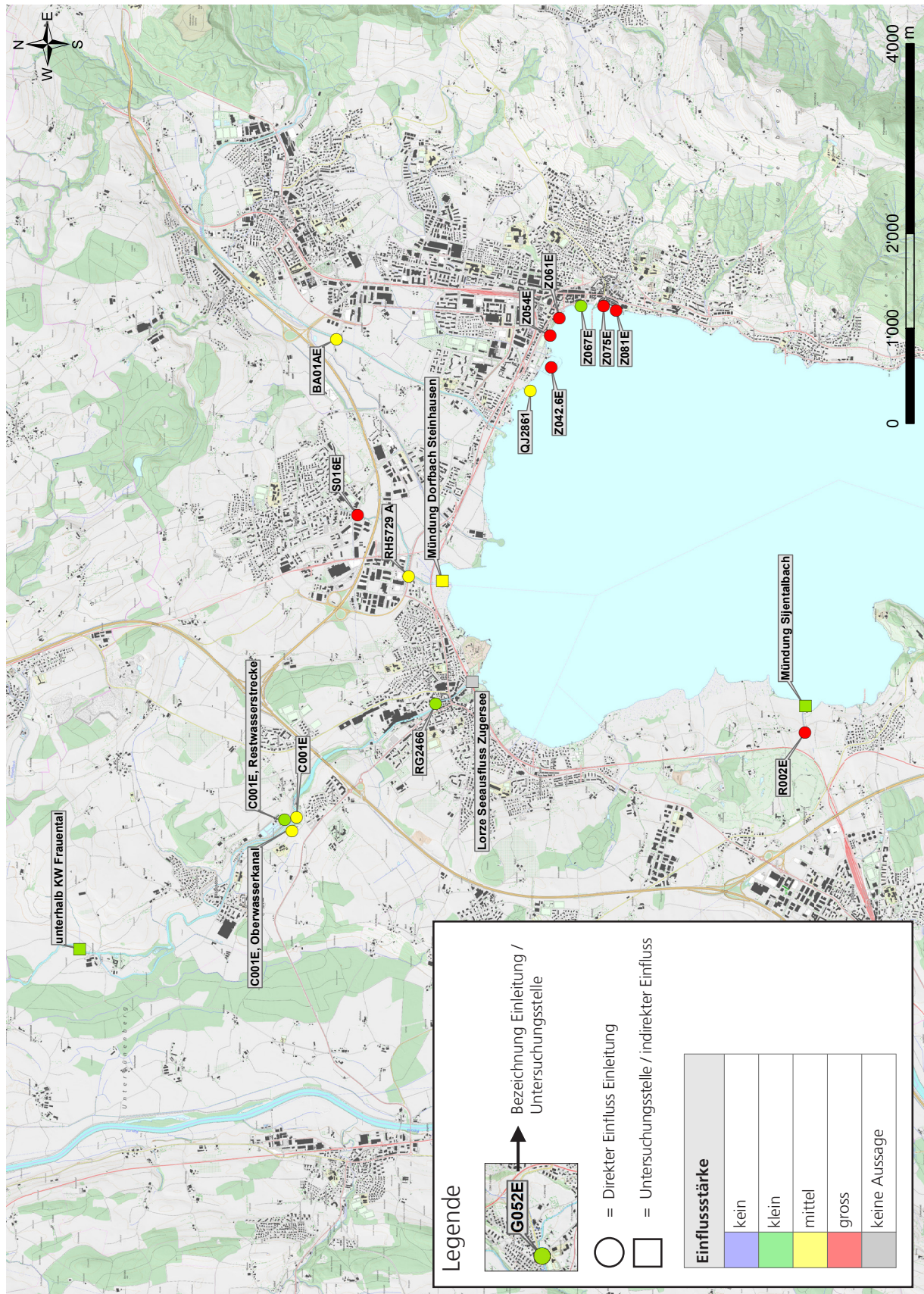


Abb. 3.1: Übersichtskarte Cham - Steinhausen - Zug mit Darstellung der Einflussstärke der untersuchten Einleitungen (runde Symbole) und weiterer Untersuchungsstellen (eckige Symbole). Die Einleitungen wurden mittels Vergleich Zustand oberhalb - unterhalb beurteilt. Die weiteren Untersuchungsstellen sind Einzeluntersuchungen zur Zustandserhebung.

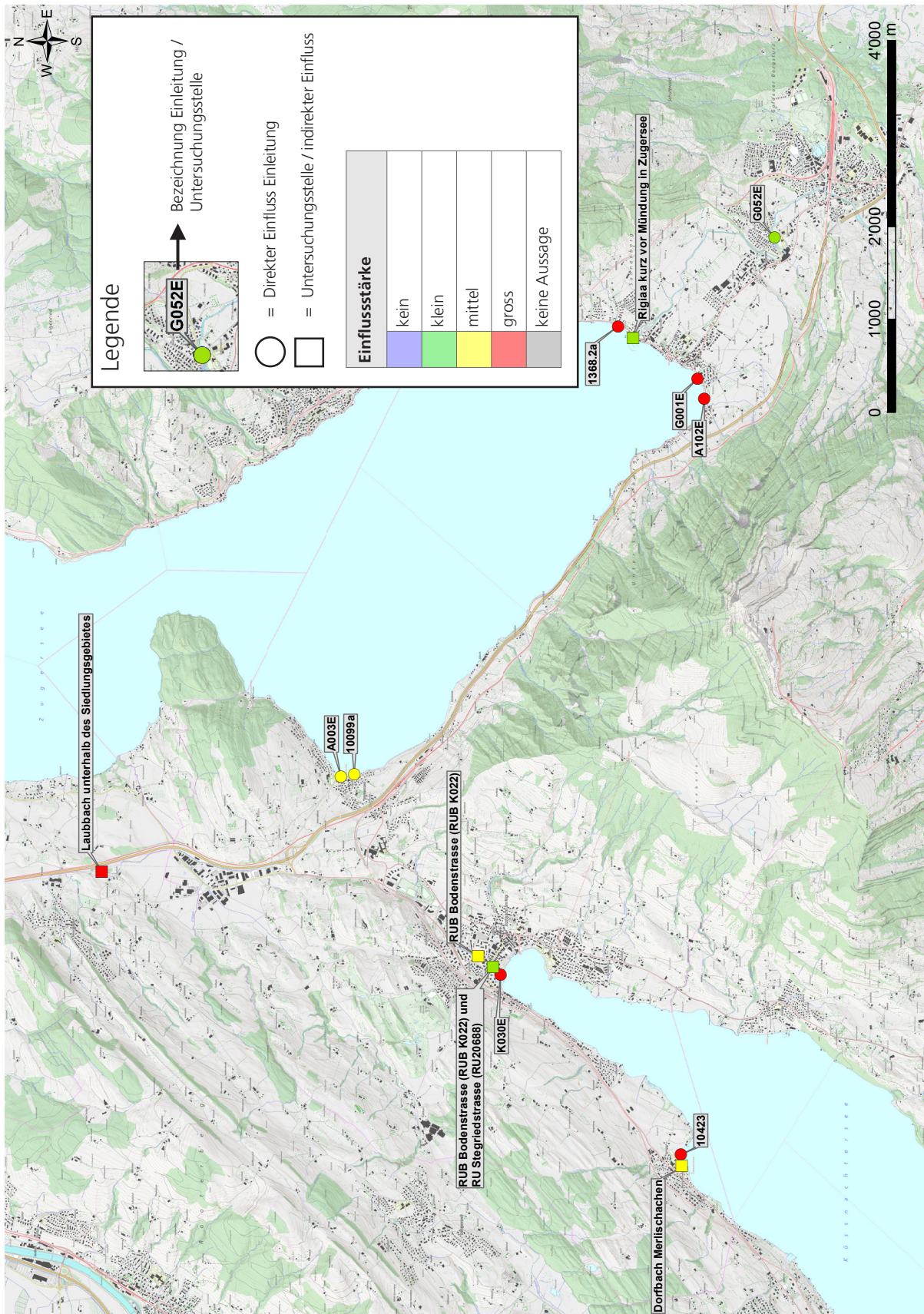


Abb. 3.2: Übersichtkarte Küssnacht - Immensee - Arth mit Darstellung der Einflussstärke der untersuchten Einleitungen (runde Symbole) und weiterer Untersuchungsstellen (eckige Symbole). Die Einleitungen wurden mittels Vergleich Zustand oberhalb - unterhalb beurteilt. Die weiteren Untersuchungsstellen sind Einzeluntersuchungen zur Zustandserhebung.

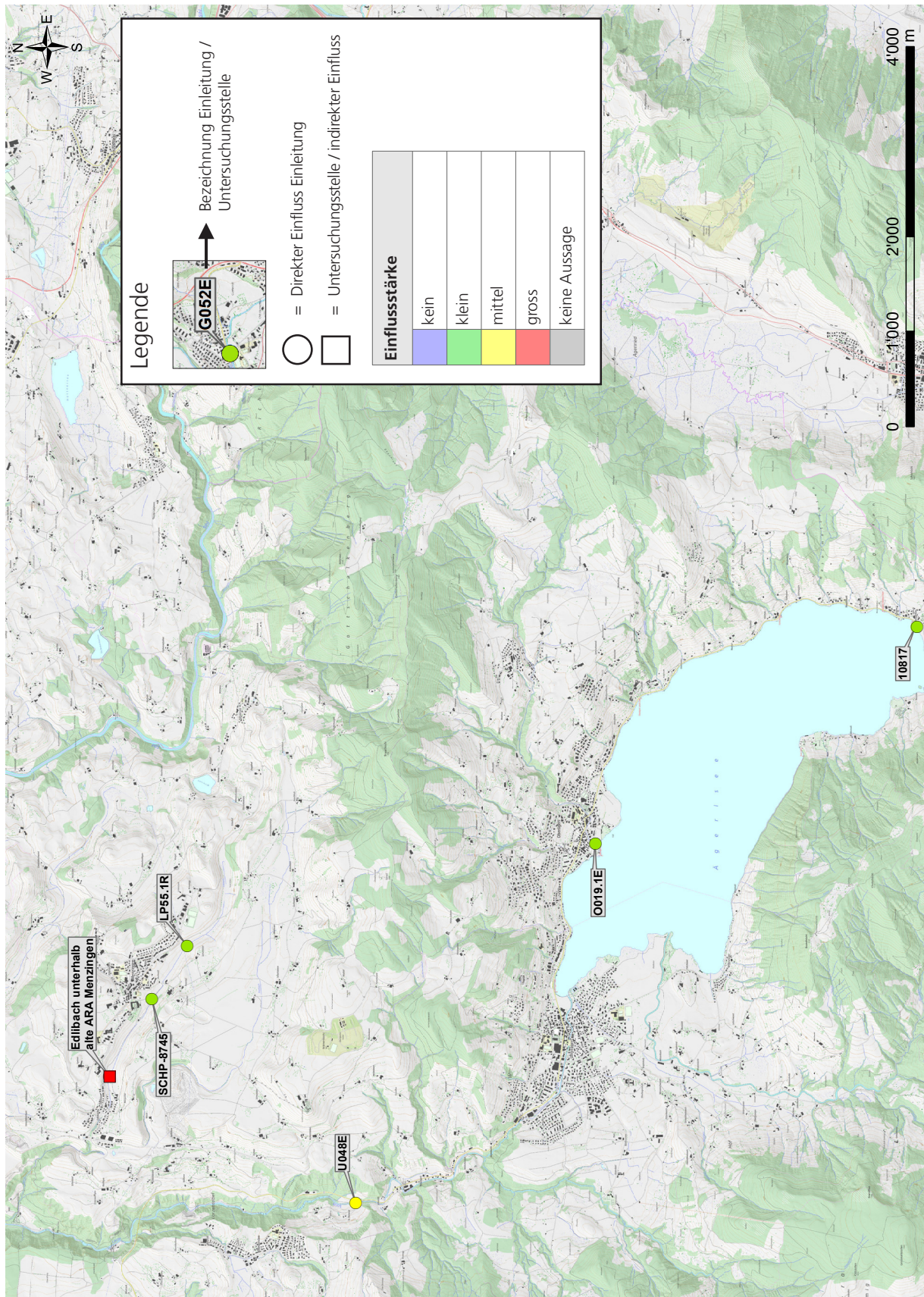


Abb. 3.3: Übersichtskarte Ägeri - Menzingen mit Darstellung der Einflussstärke der untersuchten Einleitungen (runde Symbole) und weiterer Untersuchungsstellen (eckige Symbole). Die Einleitungen wurden mittels Vergleich Zustand oberhalb - unterhalb beurteilt. Die weiteren Untersuchungsstellen sind Einzeluntersuchungen zur Zustandserhebung.

3.2 Stellendokumentationen (Factsheets)

Die Stelledokumentationen oder Factsheets stellen das zentrale Element des Zustandsberichtes dar. Sie enthalten die wesentlichen Informationen aus den Untersuchungen:

- Kurzbeschreibung der Einleitstelle
- Bewertung der einzelnen Indikatoren des ökologischen Zustandes (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs, Wasserwirbellose, teilweise auch Kieselalgen)
- Beurteilung des Einflusses der Einleitstelle auf die Gewässerökologie
- Empfehlung hinsichtlich Handlungsbedarf
- Auflistung möglicher Massnahmen zur Verbesserung der gewässerökologischen Verhältnisse.

Die Factsheets sind in ANHANG A zusammengestellt.

3.3 Relevanzmatrix

Als zweites Produkt wurde für jede Einleitung eine Relevanzmatrix erarbeitet (Anhang B). Sie dient der systematischen Zusammenstellung von Auswirkungen der Siedlungsentwässerung auf die verschiedenen Umweltbereiche. Die Bearbeitung der Relevanzmatrizen ist eine interdisziplinäre Aufgabe. Sie wird in der Regel gemeinsam von Ingenieuren und Gewässerökologen bearbeitet. Je nach spezifischer Situation müssen noch weitere Spezialisten aus den Fachbereichen Hochwasserschutz, Trinkwasserversorgung, Fischerei usw. beigezogen werden.

Die Relevanzmatrix dient als zentrales Element den weiteren Schritten der Massnahmenplanung. Sie beinhaltet Angaben zur Abwasseranlage (Anzahl und Menge von Entlastungen), zum Gewässer allgemein (Einzugsgebiet, Abfluss, Gewässergrösse nach STORM, Ökomorphologie), zu den Anforderungen nach der STORM-Richtlinie, zum Gewässerzustand sowie zum Einfluss der Einleitung auf das Gewässer (Immissionen). Die Einschätzung des Einflusses der Einleitung auf Äusserer Aspekt und Biologie basieren dabei auf Felduntersuchungen. Nur gutachterlich eingeschätzt wurden die Themenbereiche Physik, Chemie und Hygiene.

3.4 Vergleiche mit früheren Untersuchungen

3.4.1 Untere Lorze

In der aktuellen Untersuchung wurde die Untere Lorze an mehreren Stellen untersucht, um den Einfluss verschiedener Einleitungen beurteilen zu können.

Um die Grundbelastung durch das Seewasser zu kennen, befindet sich die oberste Untersuchungsstelle beim Seeausfluss. Der Gesamteinfluss bzw. die Gesamt-Grundbelastung ist gross. Sowohl beim Äusseren Aspekt wie auch beim Pflanzlichen Bewuchs und den Wasserwirbellosen waren die Anforderungen an die Wasserqualität für einzelne Parameter nicht erfüllt. Bereits 2011 wurde im Rahmen der biologischen Untersuchungen der Mittelland-Reuss, Kleinen Emme und Unte-

ren **Lorze** die Lorze direkt beim Seeausfluss beprobt mit ähnlichem Ergebnis. Bezüglich Algenbewuchs und Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen hat sich die Situation seither verschlechtert.

Im weiteren Verlauf folgt die Untersuchung der Einleitstelle RG2466, für welche ein kleiner Einfluss festgestellt wurde. Ergebnisse früherer Untersuchungen liegen keine vor. Festzuhalten ist, dass sich die Wasserqualität gegenüber dem Seeausfluss an dieser Stelle bezüglich Äusserem Aspekt und Pflanzlichem Bewuchs bereits verbessert hat.

Die weiteren Untersuchungsstellen liegen im Bereich der ARA Schöna u bzw. unterhalb davon bei Frauental. Einerseits wurde der Einfluss der Entlastung, welche oberhalb des Wehrs rechtsseitig in die Lorze mündet, untersucht. Andererseits der Einfluss der Rückgabe der gereinigten Abwässer der ARA Schöna u.

Da die Situation unterhalb der Entlastung speziell ist (Ausleitung von Lorzewasser zum Kraftwerk), wurde deren Einfluss mittels drei Vergleichen beurteilt. Im ersten Vergleich werden Untersuchungsstellen oberhalb und unterhalb der Entlastung, jedoch vor dem Wehr, betrachtet. Dieser Vergleich zeigt eine mittlere Gesamteinfluss an. Im Weiteren wurden Untersuchungsstellen im Oberwasserkanal und in der Restwasserstrecke herangezogen, um den Einfluss besser einordnen zu können. Dabei zeigte sich im Oberwasserkanal ein zusätzlicher mittlerer Einfluss. D.h. die Wasserqualität verschlechtert sich zusätzlich bzw. der Einfluss der Entlastung wird stärker wirksam. Insgesamt ist somit der Einfluss der Entlastung im Oberwasserkanal grösser als «mittel». In der Restwasserstrecke hingegen konnte eine Verbesserung festgestellt werden. Durch die hier wirksamen Abflussbedingungen wird der Einfluss der Entlastung abgeschwächt, ist also geringer als «mittel». Insgesamt kann der Einfluss der Entlastung als mittel eingestuft werden.




Der Vergleich mit den im V-GEP 2007 dargestellten Ergebnissen lässt darauf schliessen, dass sich die Situation nicht wesentlich verändert hat. Möglicherweise ist der Einfluss in der Restwasserstrecke heute weniger stark. Der Vergleich ist jedoch nur bedingt möglich, da sich die früheren Untersuchungen auf die watbaren Bereiche beschränkten und keine taucherische Untersuchung stattgefunden hat.

Der Einfluss der Rückgabe der gereinigten Abwässer der ARA Schöna u wird mittels Vergleich der Untersuchungsstellen im Oberwasserkanal und in Frauental beurteilt. Dabei ergibt sich ein kleiner Gesamteinfluss. Ein Vergleich mit früheren Untersuchungen ist nicht möglich, da der Einfluss dieser Einleitung im V-GEP 2007 nicht beurteilt werden konnte bzw. nicht ersichtlich war.

An der unteren Lorze wurde bereits eine Vielzahl von Untersuchungen des Gewässerzustandes durchgeführt. Tabelle 3.4 gibt diesbezüglich einen Überblick.

Tab. 3.4: Historische Entwicklung der chemischen und biologischen Wasserqualität in der Unteren Lorze.

Jahr	Autor	Angaben zum chemischen und biologischen Zustand der Unteren Lorze
1958	Jaag	Die Lorze war sehr stark belastet, Gewässergüte III (α -mesosaprob).
1962	Eschmann	Die Verschmutzung der Lorze hat seit 1958 bedeutend zugenommen. Der ganze Flusslauf war mit dem Abwasserbakterium <i>Sphaerotilus natans</i> stark belegt. Die Lorze ist mit Abwasser überlastet und gleicht einem Abwasserkanal.
1977	GVRZ	Inbetriebnahme der ARA Schöna
1980	1. Reussbericht (Periode 1974-1978)	Die Lorze ist in Frauental sichtlich stark belastet. Abwässer die vorher in den Zugersee flossen, werden nun in der ARA Schöna gereinigt und der Lorze gereinigt übergeben.
1980	Bex	Die Abwasserzuflüsse der Pavatex und der Papierfabrik belasten die Lorze sehr stark. Der Abfluss der ARA weist demgegenüber einen niedrigeren Verschmutzungsgrad auf, obschon die Zuflussmenge an Abwasser im Vergleich zur Pavatex und Papierfabrik zusammen neunmal höher ist.
1985	2. Reussbericht (Periode 1979-1983)	Die Lorze weist in Frauental eine bedenkliche Wasserqualität auf. Sie gilt hinsichtlich Ammonium, Phosphor und gelöstem Kohlenstoff (DOC) als deutlich bis stark belastet.
1988	AquaPlus (in AquaPlus 1998)	Die Lorze war von oberhalb bis unterhalb der ARA Schöna stark belastet (Gewässergüte III, α -mesosaprob). Die gereinigten Abwässer der ARA Schöna bewirkten keine Änderung in der Gewässergüte, da die Vorbelastung schon zu stark war.
1991	3. Reussbericht (Periode 1984-1988)	Die Lorze bei Frauental weist eine deutliche (Phosphor) und starke (Ammonium) Belastung auf. Der gelöste Kohlenstoff (DOC) wurde nicht gemessen. Das Phosphatverbot für Waschmittel seit dem Jahre 1986 macht sich bemerkbar. Die Verschlechterung in der Lorze ist eine Folge des zunehmenden Anschlussgrades der Abwässer an die Grossanlage ARA Schöna. Die ARA ist überlastet und nitrifiziert schlecht und der Vorfluter ist zu klein.
1994	4. Reussbericht (Periode 1989-1993)	Die Lorze bei Frauental wird massiv durch die Abwässer der ARA Schöna belastet, da die eingeleiteten Abwässer zu wenig verdünnt werden.
1998	AfU ZG (Periode 1996-1997)	Die Lorze bei Frauental wird als stark belastetes Gewässer bezeichnet, welches durch den Zugersee (v.a. Phosphor) und die Abwässer der ARA Schöna belastet wird. Die Qualitätsziele hinsichtlich gelöstem Kohlenstoff (DOC), Gesamtphosphor und Ammonium sind überschritten.
1998	GVRZ	Fertigstellung des Endausbaus der ARA Schöna
1998	AquaPlus	Im Vergleich zu den Aufnahmen im Jahre 1988 verbesserte sich die biologische Wasserqualität deutlich. Unterhalb der ARA Schöna wird die Gewässergüte II mit Tendenz zu II-III festgestellt. Damit werden die gesetzlichen Vorgaben knapp nicht eingehalten.
1998	5. Reussbericht (Periode 1994-1998)	In der Lorze macht sich der Endausbau der Kläranlage Schöna bemerkbar. Generell ist eine deutliche Abnahme der Belastung gegenüber der Vorperiode erkennbar. So haben die Konzentrationen für BSB ₅ , Ammonium und Nitrit drastisch abgenommen. Seit Mitte 1997 werden darum die Qualitätszielsetzungen für diese Parameter eingehalten. Noch nicht eingehalten werden die Qualitätszielsetzungen hinsichtlich gelöstem Kohlenstoff (DOC) und Gesamtphosphor. Dies rührt allerdings auch von der hohen Grundlast des nährstoffreichen Zugersees her.
2003	AfU ZG (Periode 1998-2000)	Die Lorze bei Frauental kann hinsichtlich Nitrat, Nitrit und Chlorid als unbelastet, bezüglich Ammonium und DOC als schwach belastet und infolge des hohen Nährstoffgehaltes des Zugersees hohen Gesamtphosphorgehaltes als deutlich belastet bezeichnet werden.
2005	6. Reussbericht (Periode 1999-2003)	Die Wasserqualität der Lorze hat sich seit dem Ausbau der Kläranlage Schöna wesentlich verbessert. Ammonium und Nitrit erfüllen die Anforderungen und Zielvorgaben des BUWAL. Phosphat, Gesamtphosphor, BSB ₅ und DOC erfüllen diese Vorgaben nicht.

Legende		gesetzlichen Vorgaben teilweise erfüllt
		gesetzlichen Vorgaben knapp nicht erfüllt
		gesetzlichen Vorgaben deutlich nicht erfüllt

3.4.2 Rigiaa

Vergleich mit Aufnahmen 2007

Die Untersuchungen der Einleitung «G052E» in die Rigiaa im Jahr 2007 zeigten keine negativen Auswirkungen auf den Äusseren Aspekt, den pflanzlichen Bewuchs und die Wasserwirbellosen. Damals lagen die Untersuchungsstellen etwa 600 m oberhalb der Einleitung und etwa 1.3 km unterhalb davon. Bei den neueren Untersuchungen wurde direkt oberhalb und unterhalb der Einleitung beprobt. 2007 wurde oberhalb der Entlastung vereinzelt heterotropher Bewuchs gefunden, unterhalb traten keine Beeinträchtigungen mehr auf. Die aktuellen Untersuchungen zeigen einen kleinen Einfluss der Entlastungen durch Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.

Der pflanzliche Bewuchs zeigte sich 2007 ähnlich wie bei den aktuellen Untersuchungen. Es wurden fädige und krustige Algen gefunden; es kann jedoch nicht von einer Veralgung gesprochen werden.

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen hat sich kaum verändert. Es traten damals wie heute oberhalb und unterhalb der Einleitung tolerantere Taxa aber auch EPT-Taxa auf (Eintagsfliegen-Steinfliegen-Köcherfliegen), welche sensibel auf Belastungen reagieren.

3.4.3 Sijentalbach

Vergleich Aufnahmen 1997

Im Jahr 1997 zeigten die Untersuchungen der Einleitung «R002E» (AquaPlus, 1998) ebenfalls negative Auswirkungen auf den Sijentalbach. Der Äussere Aspekt wies etliche Beeinträchtigungen auf, sodass die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 nicht erfüllt waren.

Die vorliegenden Untersuchungen wiesen immer noch Beeinträchtigungen auf. Die Situation hat sich aber im Vergleich zu 1997 leicht verbessert. Beim pflanzlichen Bewuchs wurde 1997 insbesondere die Gelbgrünalge *Vaucheria* sp. gefunden, welche als Nährstoffzeiger gilt. Diese Alge wurde 2017 nicht mehr festgestellt.

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde bereits 1997 von belastungstoleranten Taxa dominiert. Die Dichte einzelner Taxa hat sich aber normalisiert.

Dennoch bestehen weiterhin negative Auswirkungen der Einleitung «R002E». Mitverantwortlich für den schlechten Zustand des Baches bleiben die Strassenentwässerung, die Landwirtschaft und der schlechte ökomorphologische Zustand des Baches.

3.4.4 Dorfbach Steinhausen

Vergleich Aufnahmen 2003

Gemäss der Feldaufnahmen von AquaPlus am 4. März 2003 wies der Dorfbach Steinhausen oberhalb und unterhalb des GVRZ-Entlastungsbauwerkes hinsichtlich des Äusseren Aspektes deutlich erkennbare Beeinträchtigungen auf. So waren an beiden Stellen ein unnatürlicher Geruch, eine starke Verschlammung (siehe Foto Anhang D) und Eisensulfidflecken auf den Steinunterseiten vorhanden. Aufgrund

der Wasserwirbellosen wurde die Gewässergüte II-III (organisch kritisch belastet) festgestellt. Die festgestellten stofflichen Belastungen und Lebensraumbeeinträchtigungen sind bereits oberhalb des Entlastungsbauwerkes des GVRZ vorhanden, so dass der Einfluss der Einleitung schwer beurteilt werden kann.

Bei der aktuellen Untersuchung konnten hinsichtlich des Äusseren Aspekts (Feststoffe) und des Pflanzlichen Bewuchses (Kieselalgen) eine Verschlechterung von der oberen zur unteren Untersuchungsstelle festgestellt werden. Der sich daraus ergebende Gesamteinfluss der Einleitung ist mittel. Ob gegenüber 2003 eine Verstärkung des Einflusses stattgefunden hat, oder ob sich die Gesamtbelastung des Dorfbaches verändert hat, kann mit den vorliegenden Ergebnissen nicht beurteilt werden.

Tab. 3.5: Vergleich mit Untersuchung V-GEP 2007 Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse grob nach Gesamteinfluss kein, klein, mittel oder gross.

Gewässer	Standort	Beurteilung Gesamteinfluss heute	Beurteilung Gesamteinfluss V-GEP 2007	Bemerkungen
Rigiaa	Arth	klein	klein	Beeinträchtigungen festgestellt, Gesamteinfluss jedoch klein.
Sijentalbach	Risch	gross	gross	Leichte Verbesserung, jedoch Gesamteinfluss immer noch gross.
Dorfbach	Steinhausen	klein*	mittel	*aufgrund der grossen Grundbelastung war 2003 die Beurteilung erschwert.
Bach bei Risch	Risch	-	kein	Keine aktuelle Untersuchung vorhanden.

4 Fazit und weiteres Vorgehen

Die immisionsorientierte Beurteilung der vom GVRZ selektierten Untersuchungsstellen (immisionsorientierte Betrachtungsweise gemäss Richtlinie STORM) führt grossmehrheitlich zur Empfehlung eines kurzfristigen Handlungsbedarfs in Form von Massnahmen oder eines langfristigen Handlungsbedarfs in Form von weiteren Beobachtungen. Die Untersuchungsergebnisse liefern dabei differenzierte Anhaltspunkte zu den festgestellten Beeinträchtigungen in übersichtlicher Form und dienen als Grundlage für die Massnahmenplanung, welche im Rahmen der Überarbeitung des V-GEP wie auch der kommunalen GEP erfolgt. Da die abgeleiteten Massnahmen hohe Kosten zur Folge haben können, müssen Erhebung und Beurteilung belastbar sein, was durch die klar definierten Methoden und die Durchführung durch eine Fachperson gewährleistet ist.

Weiter legt der bei den GVRZ Einleitstellen verbreitet festgestellte Handlungsbedarf nahe, dass die immisionsorientierten Untersuchungen auf die kommunalen GEP auszuweiten sind, damit die Vergleichbarkeit gegeben und eine konsistente Massnahmenplanung möglich ist.

Mit der vorliegenden Grundlage und der zukünftigen Wiederholung der Untersuchung kann zudem verbreitet eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden, welche die Entwicklung einzelner Parameter des Gewässerzustandes aufzeigen kann. Eine geeignete Grundlage fehlte bisher in den meisten Fällen.

5 Literatur

- AquaPlus (1998): Genereller Entwässerungsplan Gemeinde Zug. Teilbereich 4.2: Beurteilung der Fliessgewässer. Im Auftrag des Stadtbauamtes Zug.
- AquaPlus (2007): Verbands - GEP, 3. Zustandsbericht Gewässer, Teil 2: Fliessgewässer. Gewässerschutzverband der region Zugersee - Küssnachtersee - Ägerisee. Zug. 38 S.
- AquaPlus (2012): Biologische Untersuchung der Mittelland-Reuss, Kleinen Emme und der Unteren Lorze. Fachbericht Äusserer Aspekt und Flora. Untersuchungen vom Februar / März 2011. Im Auftrag der Gewässerschutzfachstellen der Kantone Aargau, Luzern, Zug und Zürich. 155 S.
- AquaPlus (2014): Wasserpflanzenerhebung. Methodik zur Erfassung der Wasserpflanzen und Seegrundverhältnisse. Fachartikel Aqua & Gas. Nr. 7/8 2014. 12 S.
- AquaPlus (2015): DÜFUR. Koordinierte Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (UR, SZ, OW, NW) und im angrenzenden Gebiet des Kantons LU. Teil Kanton Schwyz. Amt für Umweltschutz des Kantons Schwyz. Zug. 32 S.
- AquaPlus (2016): DÜFUR. Koordinierte Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (UR, SZ, OW, NW) und im angrenzenden Gebiet des Kantons LU. Teil Kanton Schwyz. Amt für Umweltschutz des Kantons Schwyz. Zug. 34 S.
- AQUAPLUS 2017: STORM – stehende Gewässer. Immissionsorientierte Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter auf die Wasserpflanzen. Vorgehen, Methodenbeschreibung / Indikatoren, Parameter, Schwellenwerte / Beurteilung Einfluss Einleitung / Beurteilung Erfüllung ökologische Ziele / Handlungsbedarf und Massnahmen / Erfolgskontrolle. 20 S., zusätzlich Anhänge mit Detailbeschreibungen – A: Untersuchungsmethodik, B: Äusserer Aspekt, C: Pflanzlicher Bewuchs», D: Gesamtbeurteilung, E: Stammkarte See.
- BAFU, 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 07101. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.
- Binderheim E., Göggel W. (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4: 1-543.
- Chaix, O., Ochsenbein, U., & Elber, F. (1995): Prioritäten für technisch-bauliche

- Gewässerschutzmassnahmen. Gas, Wasser, Abwasser 75 (9): 703-713.
- Douglas B., 1958: The ecology of the attached diatoms and other algae in a small stony stream. J. Ecol. 46: 295-322.
- HYDRA (2012): Biologische Untersuchung der Mittelland-Reuss, Kleinen Emme und Unteren Lorze. Fachbericht Makrozoobenthos Untersuchungen vom Februar / März 2011. Im Auftrag der Gewässerschutzfachstellen der Kantone Aargau, Luzern, Zug und Zürich, 93 S.
- Hocevar S., 2017: GEP Steinhausen 2016/2017, Teilprojekt Gewässer. Gemeinde Steinhausen, Kanton Zug. 60 S.
- Hürlimann J., Niederhauser P., 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 0740. Bundesamt für Umwelt, Bern. 130 S.
- LANUV, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2009). Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen. Bestimmungshilfe. LANUV-Arbeitsblatt 9. Recklinghausen, 467 S.
- Rott E., Hofmann G., PALL K., Pfister P. & Pipp E., 1997: Indikationslisten für Aufwuchsalgen in österreichischen Fliessgewässern. Teil 1: Saprobielle Indikation. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Wien. 73 S.
- Schmedtje U., Bauer A., Gutowskil A., Hofmann G., Leukart, P., Melzer A., Molenhauer D., Schneider S. & Tremp H., 1998: Trophiekartierung von aufwuchs- und makrophytendominierten Fliessgewässern. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München. Informationsberichte Heft 4/99. 516 S.
- Straub F., 1981: Utilisation des membranes filtrantes en teflon dans la préparation des Diatomées epilithiques. Cryptogamie, Algologie 2(2), 153 S.
- Stucki P. (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 61 S.
- Thomas, E.A. & Schanz, F. (1976): Beziehungen zwischen Wasserchemismus und Primärproduktion in Fliessgewässern, ein limnologisches Problem. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft Zürich, 121 (4), 309-317.

Anhangverzeichnis



Anhang A	Factsheets
Anhang B	Relevanzmatrizen
Anhang C	Methodik Fliessgewässer
Anhang D	Methodik Stehende Gewässer
Anhang E	Rohdaten (Stellendokumentation Fließgewässer)

ANHANG A



Factsheets

Fließgewässer

- Lorze: 4 Einleitungen (Kanton Zug), Frauental, Seeausfluss Zugersee
- Edlibach: 3 Einleitungen (Kanton Zug)
- Dorfbach Steinhausen: 1 Einleitung (Kanton Zug)
- Dorfbach Oberägeri: 1 Einleitung (Kanton Zug)
- Sijentalbach: 1 Einleitung (Kanton Zug)
- Rigiaa: 1 Einleitung (Kanton Schwyz)
- Laubbach: Oben liegende Regenüberläufe (Kanton Luzern)

- Litzikanal: 1 Einleitung (DÜFUR 2016, AquaPlus)
- Giessenbach: 1 Einleitung (DÜFUR 2016, AquaPlus)
- Dorfbach Merlischachen: Keine Einleitung (DÜFUR 2016, AquaPlus)
- Rigiaa: Keine Einleitung (DÜFUR 2015, AquaPlus)
- Dorfbach Steinhausen: 1 Einleitung (GEP Steinhausen, H2OCEVAR 2017)

Stehende Gewässer

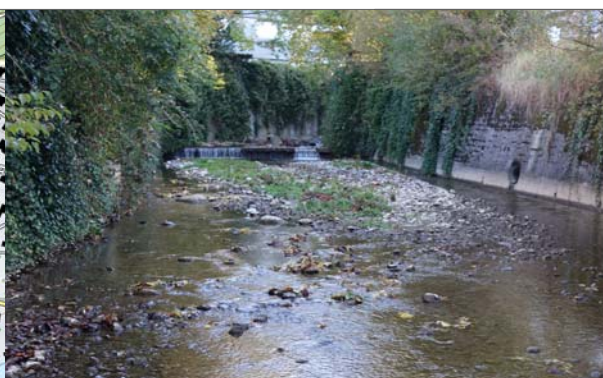
- Ägerisee: 1 Einleitung (Kanton Zug)
- Zugersee: 14 Einleitungen (Kanton Zug)
- Vierwaldstättersee: 2 Einleitungen (Kanton Schwyz)

Fließgewässer

Entlastung:	O019.1E «RUB Seeplatz»	Datum/-Zeit der Erhebung:	11.10.2017 / 08:30 Uhr
Gewässer:	Dorfbach Oberägeri	Koordinaten Einleitstelle:	688'855 / 221'013
Gemeinde:	Oberägeri	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input checked="" type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input checked="" type="checkbox"/> Rückstau See

	Äusserer Aspekt (ÄÄ)			Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)		
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 1 und Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1		
	OBEN		UNTEN	OBEN		UNTEN	OBEN		UNTEN
	Parameter								
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	erfüllt	fraglich
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	erfüllt	erfüllt
	Schaum (stabil)	erfüllt	erfüllt						
	Verschlämmung	erfüllt	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	erfüllt	erfüllt
	heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt						
	Eisensulfidflecken	erfüllt	fraglich	Kieselalgen	erfüllt	erfüllt			
	Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	erfüllt						



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss klein	Einfluss klein	Einfluss klein
	Gesamteinfluss KLEIN		



Handlungsbedarf	Handlungsbedarf								
	JA langfristig (B)								
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre								

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad		Einflussstärke		Handlungsbedarf	
erfüllt		kein		NEIN	
fraglich		klein		JA, langfristig	
nicht erfüllt		mittel		JA, kurzfristig	
nicht untersucht		gross		keine Aussage	
		keine Aussage			

O019.1E «RUB Seeplatz»



Blick Richtung See von Stelle Fid 12025 unten.



Einleitung, Öffnung ist überwachsen mit Efeu.



Stelle Fid 12025 oben, Teile des Bachbetts sind trocken gefallen.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle O019.1E «RUB Seeplatz» befindet sich 60 m oberhalb der Mündung des Dorfbaches in den Ägerisee. Der Dorfbach entspringt als Gireggbach im Gireggwald und als Moosrusenbach in der Brämenegg. Vor Alosen vereinen sie sich zum Dorfbach, fliessen durch Alosen und Oberägeri, wo der Bach dann in den Ägerisee mündet. Im Bereich der Einleitstelle ist der Dorfbach ökomorphologisch stark beeinträchtigt (vollständige Böschungsfussverbauung).

Äusserer Aspekt

Oberhalb der Einleitstelle wurden keine Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts festgestellt. Unterhalb der Einleitung wurden hingegen Ausfällungen von Eisensulfid gefunden, 1-10% der Steinunterseiten waren bedeckt. Hier spielt der Rückstau vom See her hinsichtlich Ablagerungen und damit der Bildung von Eisensulfid eine gewisse Rolle.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind oberhalb der Einleitstelle erfüllt. Unterhalb der Einleitung ist die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 aufgrund der Eisensulfidflecken fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs

Oberhalb wie auch unterhalb der Einleitstelle wurden Kieselalgen und Blaualgen in geringen Dichten gefunden. Moose und Makrophyten kamen keine vor. Die Einleitung hatte keinen Einfluss auf die Zusammensetzung und Dichte des pflanzlichen Bewuchs.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten oberhalb der Einleitung die Zustandsklasse 'sehr gut' und unterhalb der Einleitung die Zustandsklasse 'gut'. Die Änderung im Indexwert DI-CH betrug aber lediglich gerundet 0.2 Einheiten. Die geringfügige Verschlechterung unterhalb der Einleitung basierte auf der leichten Abnahme der Sauberwasserarten und dem ebenfalls nur wenig häufigeren Vorkommen von gegenüber Nährstoffen und Abwasser toleranten Arten. Der Einfluss der Einleitung dürfte jedoch gering sein.

DI-CH

oben	3.3
unten	3.5

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Die Einleitung hat einen kleinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen veränderte sich von oberhalb zu unterhalb der Einleitung in ihrer Vielfalt. Während oberhalb noch 10 Taxa vorkamen, davon sechs EPT-Taxa (Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven), wurden unterhalb nur noch vier Taxa, davon drei EPT-Taxa gefunden. Oberhalb dominierten Eintagsfliegenlarven (*Baetidae*, *Leptophlebiidae*, *Heptageniidae* und *Ephemera danica*). Daneben traten Köcherfliegen (*Odontocerum albicorne* sowie *Limnephilidae* und eine nicht bestimmte köchtertragende) sowie Wenigborster (*Oligochaetaen*), Schnaken und die Flussnapfschnecke (*Ancylus fluvialis*) auf.

Unterhalb traten Eintagsfliegenlarven der Familie der *Baetidae* und *Leptophlebiidae*, sowie Wenigborster (*Oligochaetaen*) am häufigsten auf. Es fehlten insbesondere die Eintagsfliege *Ephemera danica* und die Köcherfliege *Odontocerum albicorne*. Beide Arten gelten als eher Sauberwasserarten und ihr Verschwinden kann auf eine mögliche Belastung durch die Einleitung hindeuten. Die Reduktion der Artenvielfalt ist aber vermutlich vor allem auf die Korngrößenverteilung der Gewässersohle und den sporadisch stattfindenden Rückstau vom See her zurückzuführen: Oberhalb der Einleitung dominierten eher faust- bis kopfgrosse Steine, unterhalb der Einleitung war das Substrat eher kiesig. Grössere Steine bieten mehr Lebensraum und Schutz für Wasserwirbellose.

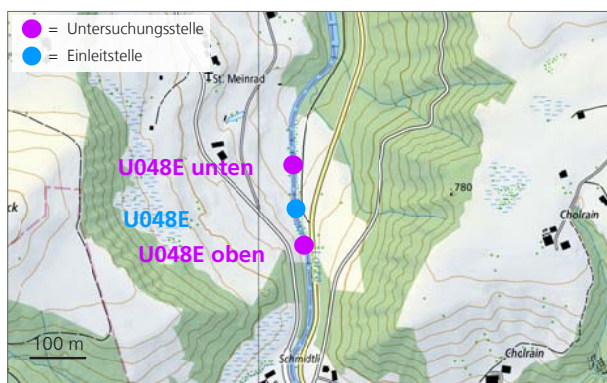
▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist oberhalb gegeben und unterhalb der Einleitstelle fraglich. Vorbelastungen sind vorhanden, da bereits oberhalb belastungsresistentere Arten vorkommen (Wenigborster, Flussnapfschnecke). Die Reduktion der Artenvielfalt ist vor allem auf die Substratzusammensetzung und die reduzierte Fließgeschwindigkeit zurückzuführen.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «O019.1E» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss durch Eisensulfidflecken, geringfügige Zunahme von gegenüber Nährstoffen und Abwasser toleranten Kieselalgenarten (Verschlechterung des Kieselalgenindex' IBCH) und Verarmung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmenentyp B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren).

Entlastung:	U048E «RU Schmittli»	Datum/-Zeit der Erhebung:	10.10.2017 / 15:30 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	685'066 / 223'538
Gemeinde:	Menzingen	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input checked="" type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wassequalität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBE	UNTEN	OBE	UNTEN	OBE	UNTEN			
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	erfüllt	erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	erfüllt	erfüllt
Schaum (stabil)	fraglich	fraglich							
Verschlämmung	erfüllt	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	erfüllt	erfüllt	
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	erfüllt	erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht	nicht untersucht				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	fraglich							



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss mittel	Einfluss klein	Kein Einfluss
	Einfluss MITTEL		



Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA kurzfristig (T, B)	
	Feststoffrückhalt überprüfen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 1–5 Jahre	

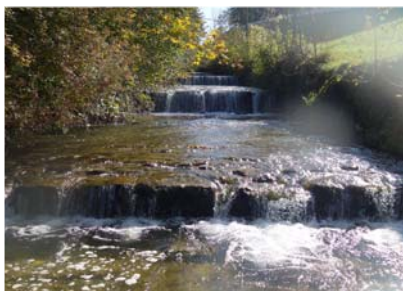
B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

U048E «RU Schmittli»

Blick aufwärts von Einleitungsrichtung Stelle oberhalb der Einleitung.



Feststoffablagerungen im Ufergehölz unterhalb der Einleitung.



Einleitungsrohr, im Rohr viele Siedlungsentwässerungsabfälle, heterotropher Bewuchs.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle U048E «RU Schmittli» mündet unterhalb des Gebietes Schmittli Neuägeri in die Lorze. Sie befindet sich in einer Restwasserstrecke. Die Wasserrückgabe erfolgt im Schmittli, die Wasserrückgabe etwa 2 km flussabwärts. Im Bereich der Einleitung und der Untersuchungsstellen ist die Lorze ökomorphologisch stark beeinträchtigt (Böschungsfuss- und Sohlenverbauungen, ungenügender Uferbereich). Im Einleitungsrohr wurde heterotropher Bewuchs gefunden und viele Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.

Äusserer Aspekt

Oberhalb der Einleitstelle wurde bereits wenig Schaum unbekannter Herkunft festgestellt. Die Bachsohle wies eine starke Kolmation auf, was auf die fehlende Gewässerdynamik aufgrund der Restwassersituation zurückzuführen ist. Unterhalb der Einleitstelle wurden neben dem wenigen Schaum und der stark kolmatierten Bachsohle wenige Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung gefunden. Im Einleitungsrohr hatten sich viele Feststoffe abgelagert und es hatte sich heterotropher Bewuchs entwickelt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb, wie auch unterhalb der Einleitstelle fraglich. Die Siedlungsentwässerungsabfälle unterhalb der Einleitung dürften über die betrachtete Einleitung ins Gewässer gelangt sein.

Pflanzlicher Bewuchs

Ober- wie auch unterhalb der Einleitstelle wurden krustige Kieselalgen, Blaualgen und die Grünalge *Cladophora sp.* gefunden. Die beiden Moose, *Fontinalis antipyretica* und *Clinclidotus riparus*, kamen oberhalb und unterhalb der Einleitung vor. Die leichte Zunahme der Moosdichte und des Algenwachstums unterhalb der Einleitung weist auf einen Nährstoffeinfluss der Einleitung hin.

▼ Die Einleitung hat einen kleinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen verändert sich zwischen der Stelle oberhalb und unterhalb der Einleitung unwesentlich. Es dominierten Käferlarven und Baetidae (Eintagsfliegenlarven), an der Stelle oben zudem noch Wenigborster. Oberhalb der Einleitung wurden Köcherfliegenlarven (Rhyacophilidae, *Hydropsyche sp.*) gefunden, welche unterhalb fehlten. Unterhalb konnten dafür Bachflohkrebse (Gammaridae), Chironomidae, Simuliidae und Steinfliegenlarven (u.a. *Leuctra sp.*) nachgewiesen werden, welchen oben fehlten. Letztere reagieren im allgemeinen eher empfindlich gegenüber Belastungen. Das Fehlen der Larven oberhalb der Einleitung ist vermutlich auf schlechtere Bedingungen in der Gewässersohle zurückzuführen. Die Bachsohle war an der Stelle oberhalb der Einleitung stärker verbaut, was zu einer Verminderung des hyporheischen Interstitials (Porenräume in der Gewässersohle) führte. Die Taxazahl und die Individuendichten waren oben und unten ähnlich.

▼ Der Einleitung hat keinen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs) sowie das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «U048E» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung und kleiner Einfluss durch Zunahme der Moos- und Algendichte → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form technischer Massnahmen und weiterer Beobachtung (Massnahmentyp T & B, Feststoffrückhalt überprüfen, erneute Zustandsüberprüfung im Zeitraum von 1–5 Jahren).

Entlastung:	RH5729 A «RUB Hinterberg»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.09.2017 / 13:30 Uhr
Gewässer:	Dorfbach Steinhausen	Koordinaten Einleitstelle:	678'694 / 226'544
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	Mischabwasser



Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input checked="" type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input checked="" type="checkbox"/> Rückstau vom See

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBE	UNTEN	OBE	UNTEN	OBE	UNTEN			
	Trübung	nicht erfüllt	nicht erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt	nicht erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	nicht erfüllt	nicht erfüllt
	Schaum (stabil)	erfüllt	erfüllt						
Verschlämmung	fraglich	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	nicht erfüllt	nicht erfüllt	
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	nicht erfüllt	nicht erfüllt	Kieselalgen	erfüllt	nicht erfüllt				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	nicht erfüllt							

	↓		↓		↓
Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ		Einfluss Einleitung auf PB		Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss mittel		Einfluss mittel		Kein Einfluss
	Gesamteinfluss MITTEL				

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf
	JA kurzfristig (T,B)
	Abklärungen Vorbelastungen (Strassenabwasser, Entlastungen im oben liegenden Siedlungsgebiet), Systemoptimierung, Feststoffrückhalt, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum:1–5 Jahre

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1-5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5-10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

RH5729 A «RUB Hinterberg»



Stelle unterhalb der Einleitstelle, starke Trübung des Wassers, vollständige Verbauung des Böschungsfusses, Rückstau vom Zugersee.



Feststoffablagerungen im Ufergehölz unterhalb der Einleitung.



Bereits oberhalb der Einleitstelle wurden Belastungszeiger wie Egel (E) und Eisensulfidflecken (ES) festgestellt.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle RH5729 A «RUB Hinterberg» mündet im Gebiet Alpenblick in den Dorfbach, dort wo die Chamerstrasse den Dorfbach quert. Im Mündungsbereich der Einleitung weist der Dorfbach eine beeinträchtigte Morphologie (Böschungsfuss beidseitig vollständig verbaut), eine geringe Fließgeschwindigkeit und kaum Gefälle (Einstaubereich See) auf.

Äusserer Aspekt

Oberhalb der Einleitstelle wurde bereits eine starke Trübung (unbekannter Herkunft), eine leichte Verschlämzung und bei mehr als 25% der umgedrehten Steine Eisensulfidflecken festgestellt. Grund für diese Vorbelastung sind vermutlich Strassenentwässerungen und Entlastungen im oben liegenden Siedlungsgebiet. Ausserdem spielt der Rückstau vom See her hinsichtlich Ablagerungen und damit der Bildung von Eisensulfid eine gewisse Rolle. Unterhalb der Einleitstelle wurden nebst der starken Trübung und den Eisensulfidflecken mittel viele Feststoffe gefunden.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind oberhalb und auch unterhalb der Einleitstelle nicht erfüllt. Die Beeinträchtigungen oberhalb der Einleitstelle «RH5729 A» weisen auf Vorbelastungen wie Strassenentwässerungen und Einleitungen im Oberlauf hin.

Pflanzlicher Bewuchs

Oberhalb wie auch unterhalb der Einleitstelle wurden krustige Kieselalgen gefunden. Das eingeleitete Mischwasser wird offensichtlich schnell verdünnt, da unterhalb der Einleitung kein dichter Algenbewuchs festzustellen war. Moose und Makrophyten wurden keine bzw. nur in geringer Dichten wahrgenommen.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten oberhalb der Einleitung ganz knapp die Zustandsklasse 'gut'. Unterhalb der Einleitung wurde die Zustandsklasse 'mässig' ermittelt. Die Änderung im Indexwert DI-CH betrug 0.4 Einheiten. Die Verschlechterung unterhalb der Einleitung basierte auf der deutlichen Zunahme von gegenüber Nährstoffen und Abwasser toleranten Arten (*Eolimna minima*, *Sellaphora seminulum*). Oberhalb wie auch unterhalb der Einleitung traten wenig planktische Arten auf, was auf einen zumindest zeitweisen Einstau mit Zugerseewasser schliessen lässt. Die Artenvielfalt war mit 35 bis 40 Taxa deutlich höher als es für Bäche des Mittellandes typisch ist. Gründe für die hohe Artenvielfalt sind der Einfluss des Sees (planktische Taxa), die Misch- und Strassenabwasserleitungen (Abwassertaxa), die geringe Fließgeschwindigkeit (kaum Geschiebetrieb, Sedimentation) sowie die Substratvielfalt (Steine, Schlamm, Totholz etc.).

DI-CH

oben	4.4
unten	4.8

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Die Einleitung hat einen mittleren Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs (Kieselalgen). Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind oberhalb der Einleitstelle erfüllt und unterhalb dagegen nicht.

Wasserwirbellose

Die Zusammensetzung der Wasserwirbellosen war oberhalb und unterhalb der Einleitung ähnlich. Die Gemeinschaften zeigten sich artenarm und waren von Belastungszeigern dominiert. Oberhalb der Einleitstelle wurden lediglich drei Taxa in geringen Dichten gefunden (Egel, Wasserasseln und Bachflohkrebse). Unterhalb der Einleitstellen zeigte sich ein ähnliches Bild. Es dominierten Egel; in geringen Dichten traten auch die Flussnapfschnecke (*Ancylus fluviatilis*) und Schlamm-schnecken (Lymnaeidae) auf. Die Flussnapfschnecke gilt laut Saprobienindex als Zeigerart für mässig belastete Gewässer. Vertreter der Schlamm-schnecken kommen normalerweise in langsam fliessenden, eher sauerstoffarmen Gewässern vor.

Die geringe Taxazahl, die geringen Dichten und die Belastungszeiger deuten auf eine starke Belastung des Dorfbaches oberhalb wie auch unterhalb der Einleitstelle hin. Das Auftreten der Flussnapfschnecke und Schlamm-schnecke unterhalb der Einleitstelle steht vermutlich in Zusammenhang mit dem Rückstau des Sees und der Verschlämzung.

▼ Ein Einfluss der Einleitung ist nicht erkennbar. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind oberhalb und unterhalb der Einleitstelle nicht erfüllt. Vorbelastungen durch Strassenabwasser und oben liegende Entlastungen im Siedlungsgebiet, sowie die schlechte Morphologie des Dorfbaches tragen zu einer artenarmen Lebensgemeinschaft bei.

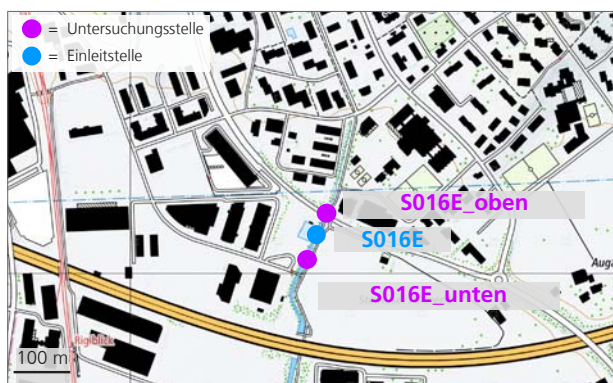
Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs) wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «RH5729 A» folgende Einflusstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

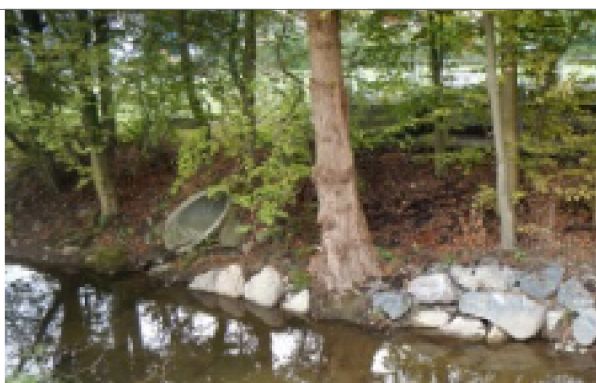
▼ mittlerer Einfluss aufgrund von Ablagerungen von Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung und mittlerer Einfluss aufgrund der Verschlechterung des Kieselalgenindex' IBCH → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form Abklärung der Vorbelastungen und weiterer Beobachtung (Massnahmen Typ T & B, Systemoptimierung, Feststoffrückhalt, erneute Zustandsüberprüfung im Zeitraum von 1–5 Jahren).

Fremddaten GEP Steinhausen 2016

Entlastung:	S016E «RUB Sennweid»	Datum/-Zeit der Erhebung:	20.09 & 15.11.2016
Gewässer:	Dorfbach Steinhausen	Koordinaten Einleitstelle:	679'334 / 227'080
Gemeinde:	Steinhausen	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo



© S. Hocevar

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input checked="" type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN			
	Trübung	erfüllt	fraglich	Algen	nicht erfüllt	nicht erfüllt	Lebensgemeinschaft	fraglich	nicht erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	fraglich	Moose	nicht erfüllt	nicht erfüllt	Dichte	fraglich	fraglich
	Schaum (stabil)	erfüllt	erfüllt						
Verschlämmung	fraglich	nicht erfüllt	Makrophyten	nicht erfüllt	nicht erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich	fraglich	
heterotr. Bewuchs	fraglich	erfüllt							
Eisensulfidflecken	fraglich	nicht erfüllt	Kieselalgen						
Feststoffe Siedl.entw.	fraglich	fraglich							



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss gross	kein Einfluss	Einfluss mittel
	Gesamteinfluss GROSS		



Handlungsbedarf	Handlungsbedarf
	JA kurzfristig (T, B)
	Reduktion Entlastungshäufigkeit, Detailanalyse des Schlammes, Verhalten der Schlammablagerungen prüfen und Beobachtung deren Mobilisierung bei Entlastungen. Nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung). Zeitraum: 1–5 Jahre

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

S016E «RUB Sennweid»

Foto oberhalb der S016E



Foto Bachbett unterhalb der S016E



Foto unterhalb der S016E

Zusammenfassung

Im Rahmen des GEP Steinhausen 2016 wurde der Einfluss der Einleitung S016E «RUB Sennweid» durch das Büro H₂OCEVAR gewässerökologisch beurteilt. Bereits im Oberlauf ist der Dorfbach Steinhausen ökomorphologisch beeinträchtigt. Er weist ein geringes Gefälle auf und ist geprägt durch den Rückstau des Sees. In der Vergangenheit war der Dorfbach Steinhausen mehrfach Gewässerverschmutzungen durch Abwasser, Baustellenentwässerung etc. ausgesetzt.

Äusserer Aspekt

Bereits oberhalb der Einleitstelle wurden Belastungen des Äusseren Aspekt festgestellt (Verschlammung, heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken und Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung). Der heterotrophe Bewuchs ist gemäss Bericht GEP Steinhausen auf den oben liegenden Teich, Eisenbakterien aus Drainagen und auf weitere Quellen z.B. Einträge aus der Landwirtschaft zurückzuführen. Die Schlammablagerungen werden durch Drainagen, den Teich und weitere Gewässerverschmutzungen verursacht. Die Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung bereits oberhalb der Einleitung weisen auf Entlastungen im Oberlauf hin. Unterhalb der Einleitstelle zeigte sich der Einfluss der Siedlungsentwässerung deutlich. Die Bachsohle war stark verschlammte, und es wurden viele Eisensulfidausfällungen auf den Steinen. Der Dorfbach wies eine mittlere Trübung und Geruch auf. Die Kolmation der Bachsohle hatte zugenommen.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Zunahme der Schlammablagerungen, der Kolmation und der Eisensulfidflecken weisen auf grosse Belastungen durch die Siedlungsentwässerung hin. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind oberhalb und unterhalb der Einleitstelle nicht erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs

Der pflanzliche Bewuchs oberhalb und unterhalb der Einleitstelle zeigte sich dicht, obwohl das das Bachbett ganztags oberhalb bzw. halbtags unterhalb beschattet ist. Über 50 % der Steine waren bedeckt mit Algen, Makrophyten und Kieselalgen. Vorbelastungen (Nährstoffeinträge aus Landwirtschaft und diffusen Quellen) sind demnach vorhanden.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs, da dieser bereits oberhalb der Einleitstelle dicht war. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind oberhalb und unterhalb der Einleitstelle nicht erfüllt.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen zeigte sich oberhalb und unterhalb artenarm. Oberhalb der Einleitstelle dominierten Bachflohkrebse, unterhalb Schnecken und Planarien. Köcherfliegenlarven (Polycentropodidae und Hydropsychidae) kamen nur oberhalb der Einleitstelle vereinzelt vor. Die Zunahme der Kolmation der Bachsohle, sowie die starken Schlammablagerungen führten zu einer Verminderung des notwendigen hyporheischen Interstitials (Porenräume Gewässersohle). Familien, die höhere Habitatsprüche aufweisen und empfindlicher auf Belastungen reagieren wie Köcherfliegenlarven waren deshalb unterhalb der Einleitstelle verschwunden. Dafür hatten Schnecken, welche feineres Substrat und Schlamm vorziehen zugenommen.

Die artenarme Lebensgemeinschaft und das Vorhandensein von belastungstoleranteren Taxa bereits oberhalb der Einleitstelle weist auf Vorbelastungen hin.

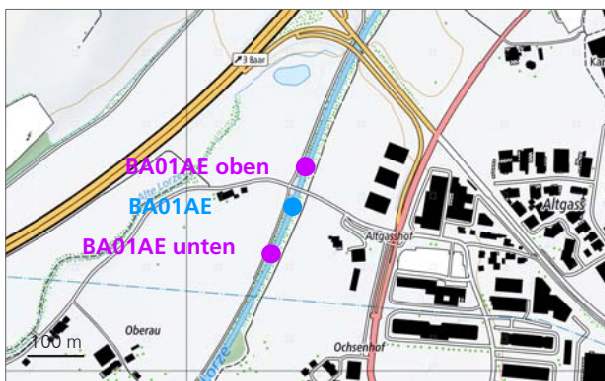
▼ Die Einleitung hat einen mittleren Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist oberhalb der Einleitstelle fraglich und unterhalb nicht erfüllt. Trotz deutlicher Vorbelastungen zeigte die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen u.a. aufgrund der Zunahme der Kolmation der Gewässersohle und der Schlammablagerungen weitere Beeinträchtigungen.

Fazit

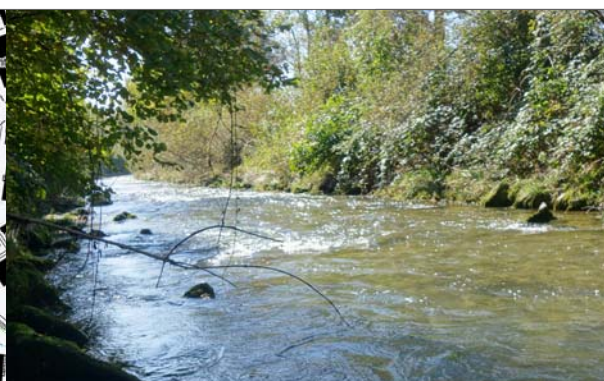
Mit den Kurzaufnahmen im Rahmen des GEP Steinhausen 2016 wurden oberhalb und unterhalb der Einleitung die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «S016E» folgende Einflusstärke auf den Dorfbach Steinhausen festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ grosser Einfluss aufgrund der Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekt und mittlerer Einfluss aufgrund der Veränderung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form einer Reduktion der Entlastungshäufigkeit und weiterer Beobachtung (Massnahmentyp T & B, Detailanalyse des Schlammes, Verhalten der Schlammablagerungen prüfen, Beobachtung deren Mobilisierung bei Entlastung und erneute Zustandserhebung im Zeitraum von 1–5 Jahren).

Entlastung:	BA01AE «RUB Neuhof»	Datum/-Zeit der Erhebung:	10.10.2017 / 13:45 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	681'190 / 227'304
Gemeinde:	Baar	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN			
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	erfüllt	erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	erfüllt	erfüllt
Schaum (stabil)	erfüllt	erfüllt							
Verschlämmung	erfüllt	nicht erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	erfüllt	fraglich	
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	erfüllt	erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht	nicht untersucht				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	fraglich							



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss mittel	kein Einfluss	Einfluss klein
	Gesamteinfluss MITTEL		



Handlungsbedarf	Handlungsbedarf
	JA kurzfristig (T, B)
	Feststoffrückhalt überprüfen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 1–5 Jahre

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

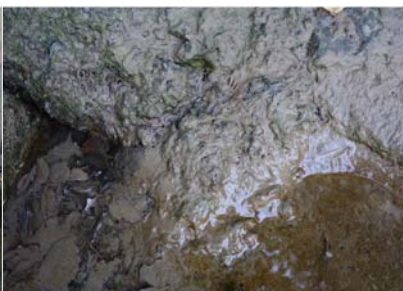
JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

BA01AE «RUB Neuhof»

Einleitstelle BA01AE mit Grobrechen versehen, mündet in die Neue Lorze.



Schlammablagerung in der Gewässersohle an der Stelle unterhalb der Einleitung.



Im Grobrechen bleiben Feststoffe hängen.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle BA01AE «RUB Neuhof» mündet im Gebiet Schochenmühle in die Neue Lorze. Oberhalb der Einleitstelle wird die Lorze mehrmals genutzt, die letzte Wasserrückgabe findet bei der Spinnerei Baar ca. 3.5 km oberhalb der Einleitstelle statt. 2.5 km unterhalb der Einleitstelle mündet die Neue Lorze in den Zugersee. Die Einleitstelle ist mit einem Grobrechen versehen, in welchem bei der Begehung Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung hängen. Im Bereich der Einleitung befindet sich die Lorze in einem ökologisch stark beeinträchtigten Zustand (Böschungsfussverbauungen und teilweise Sohlenverbauungen, ungenügende/gewässerfremde Uferbereiche).

Äusserer Aspekt

Oberhalb der Einleitstelle wurden keine Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts festgestellt. Es wurden nur wenige Abfälle gefunden bedingt durch die Naherholungsnutzung (Wanderweg auf rechter Bachseite) und die Nähe zu Siedlungsgebiet (fliesst nicht in Bewertung ein). Unterhalb der Einleitung wurden hingegen eine starke Verschlämmung und mittel viele Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung vermerkt. Der festgestellte Schlamm verströmte einen Geruch nach Abwasser und Siedlungsentwässerungsablagerungen.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind oberhalb der Einleitstelle erfüllt, unterhalb nicht.

Pflanzlicher Bewuchs

Oberhalb wie auch unterhalb der Einleitstelle wurden Kieselalgen, Blaualgen und die Grünalge *Cladophora sp.* in gleichen Dichten gefunden. Ebenso kamen die Wassermoose Zungenblättriges Gitterzahnmoos (*Cinclidotus riparius*) und Starres Wasserstumpfückelmoos (*Hygroamblystegium tenax*) oberhalb und unterhalb vor. Unterhalb der Einleitung wurde zudem die Rotalge *Hildenbrandia sp.* gefunden. Das eingeleitete Mischwasser wird offensichtlich schnell verdünnt, da unterhalb der Einleitung kein dichtes Algen- oder Mooswachstum zu sehen war.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Oberhalb, wie auch unterhalb der Einleitung zeigte sich die Lebensgemeinschaft vielfältig. Es dominierten Eintagsfliegenlarven (Baetidae, Heptageniidae), Käferlarven (Elmidae) und Wassermilben (Hydracarina).

Belastungszeiger waren vereinzelt oberhalb der Einleitung (Oligochaeta), wie auch unterhalb der Einleitung (Hirudinea) vorhanden. Vorbelastungen sind demnach vorhanden (Strassenabwasser, Entlastungen flussaufwärts, Wasserkraftnutzung). Die Familie der Köcherfliegen Polycetropodidae, welche als Sauberwasserart auf einen schlammfreien Porenraum angewiesen ist, kommt nur oberhalb der Einleitung vor. Andere Köcherfliegenlarven (Limnephilidae und Sericostomatidae), welche toleranter gegenüber Belastungen sind, kommen nur unterhalb der Einleitstelle vor. Die Dichte der Steinfliegenlarven, welche bezüglich Wasserqualität höhere Ansprüche an ihren Lebensraum haben, nahm an der Stelle unterhalb der Einleitung ab. Taxazahl und Individuenzahl veränderten sich kaum.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist oberhalb gegeben und unterhalb der Einleitstelle fraglich. Vorbelastungen durch Strassenabwasser, Wasserkraftnutzung und oben liegende Entlastungen sind vorhanden. Die Abnahme oder das Verschwinden von Familien unterhalb der Einleitung, welche auf Belastungen empfindlich reagieren, kann aber als Hinweis für eine leichte Belastung durch die Einleitung gewertet werden.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «BA01AE» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen und Verschlämmung, kleiner Einfluss durch Veränderung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen
→ kurzfristiger Handlungsbedarf in Form technischer Massnahmen und weiterer Beobachtung (Massnahmetyp T & B, Feststoffrückhalt überprüfen, erneute Zustandsüberprüfung im Zeitraum von 1–5 Jahren).

Entlastung:	Keine EST «Seeausfluss Zugersee»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.9.2017 / 12:05 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	677'582 / 225'873
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	keine EST



Vorbelastung / Einflussfaktor

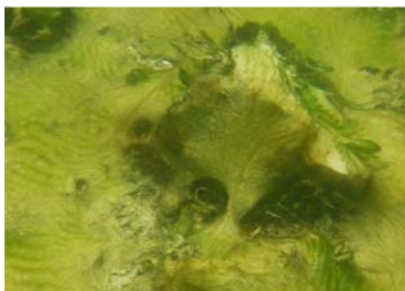
<input type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input checked="" type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)	
Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1	
Seeausfluss		Seeausfluss		Seeausfluss	
Trübung	fraglich	Algen	nicht erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt
Verfärbung	erfüllt		Moose	erfüllt	Dichte
Geruch	erfüllt	Makrophyten		erfüllt	Verschmutzungszeiger
Schaum (stabil)	erfüllt		Kieselalgen	erfüllt	
Verschlämmung	erfüllt				
heterotr. Bewuchs	erfüllt				
Eisensulfidflecken	nicht erfüllt				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt				
↓		↓		↓	
Zustand ÄÄ		Zustand PB		Zustand WW	
Einfluss mittel		Einfluss gross		Einfluss gross	
Gesamteinfluss GROSS					
↓					
Handlungsbedarf					
NEIN					
Der Einfluss des Seeausflusses gilt es bei der Bewertung von flussabwärts liegenden Einleitungen zu beachten (Vorbelastung).					

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1-5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5-10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

Seeausfluss Zugersee

Krötenhäute der Blaulage *Oscillatoria limosa*Wachstum vom Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*).

Stein mit schwarzen Ausfällungen von Eisensulfid.

Zusammenfassung

Die Untersuchungsstelle befindet sich direkt unterhalb des Ausflusses des Zugersees in der Lorze. Die Stelle ist geprägt durch den hohen Nährstoffgehalt des Zugersees, eine fehlende Geschiebedynamik und das regulierte Abflussregime.

Äusserer Aspekt

Die Untersuchungsstelle weist aufgrund des hohen Nährstoffgehaltes des Zugersees und der damit verbundenen Phytoplanktonbildung natürlicherweise eine geringe Trübung auf. Aufgrund der fehlenden Bewegung der Gewässersohle und der mit dem Abbau von Biomasse verbundenen Sauerstoffzehrung wurde an Steinunterseiten und im Sediment viel Eisensulfid ausgefällt.

▼ Der Einfluss des Seeausflusses ist mittel gross. Die Charakteristik eines Seeausflusses beeinflusst den Äusseren Aspekt. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind für die Stelle Seeausfluss Zugersee aufgrund der Eisensulfidbildung nicht gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs

Typischerweise kommen im Seeausfluss festsitzende Pflanzen vor. So wurden viele untergetauchte Wasserpflanzen wie das Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*), das Ährige Tausenblatt (*Myriophyllum spicatum*), das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und der Teichfaden (*Zannichellia palustris*) gefunden. Letzterer gilt als Verschmutzungszeiger, trat jedoch nur in geringer Dichte auf. Zudem kann von einer Veralgung gemäss GSchV Anhang 2 gesprochen werden. Der hohe Nährstoffgehalt und die fehlende Bewegung der Gewässersohle begünstigt das Wachstum von Aufwuchsalgen.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten beim Seeausfluss bei Cham die Zustandsklasse 'sehr gut'. Diese Bewertung ist vergleichbar mit derjenigen der Untersuchung im Jahr 2011 (Indexwerte zwischen 3.4 und 3.9). Die Kieselalgen-Lebensgemeinschaft war mit 43 Taxa artenreich (Plankter, Substratvielfalt, Wasserpflanzen) und wurde vorwiegend durch eutraphente Arten dominiert. Das sind Arten, welche nährstoffreiches Milieu bevorzugen. Abwassertaxa traten nur mit sehr geringen Anteilen auf.

DI-CH

Seeausfluss	3.4
-------------	-----

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Der Einfluss des Seeausflusses ist erwartungsgemäss gross. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Stelle Seeausfluss Zugersee aufgrund der Veralgung nicht erfüllt. Diese ist auf den hohen Nährstoffgehalt und die fehlende Bewegung der Sohle zurückzuführen.

Wasserwirbellose

In Seeausflüssen finden sich u.a. organische Partikel und Plankton. Deshalb siedeln sich hier Filtrierer, welchen das ausgetragene Material als Nahrung dient. Die Untersuchungsstelle direkt unterhalb des Ausflusses des Zugersees wies sehr viele Muscheln auf (v.a. Wandermuschel *Dreissena polymorpha* und weniger Körbchenmuscheln *Corbicula fluminea*). Die beiden Muschelarten sind Neozoen, d.h. sie sind eingewandert. Ausserdem traten Arten gehäuft auf, Egel, Wasserasseln und Nematoden, die in "normalen" Fliessgewässern typische Belastungszeiger sind. An Seeufern kommen sie jedoch auch in nährstoffarmen Seen recht häufig vor und indizieren daher nicht zwingend eine schlechte Wasserqualität.

Die vielen leeren Muschelschalen der Wandermuscheln und der Körbchenmuscheln bedeckten den Untergrund und verändern den Lebensraum. Zusammen mit der stabilen Gewässersohle, der Sauerstoffzehrung im Sediment, der Kolmation und dem gehäuftem Vorkommen von Entenkot entstehen ungünstige Bedingungen für Wasserwirbellose.

▼ Der Einfluss des Seeausflusses ist gross. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind nicht erreicht. Der Seeausfluss wirkt sich zusammen mit dem gehäuftem Vorkommen von Entenkot und Muschelschalen negativ auf die Qualität des Lebensraumes Gewässerboden aus.

Vergleich Reussbericht 2011

Im November 2011 wurde im Rahmen der biologischen Untersuchungen der Mittelland-Reuss, Kleinen Emme und Unteren Lorze die Lorze direkt beim Seeausfluss beprobt. 2017 wurde fast dieselbe Stelle untersucht. In beiden Jahren wurden nur wenige Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts festgestellt (2011: leichte Kolmation, Sediment fauliger Geruch infolge Entenkot, leere Muschelschalen). Im Gegensatz zu den vorliegenden Untersuchungen wurde 2011 nur eine geringe Algenbewuchsdichte festgestellt. Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen war 2011 nur durch die Muschelart *Dreissena polymorpha* dominiert. 2017 traten die beiden Muscheln *Dreissena polymorpha* und *Corbicula fluminea* in grosser Dichte in Erscheinung.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen an der Untersuchungsstelle wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich des Ausflusses des Zugersees folgende Defizite festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ Auftreten von Eisensulfid, Algenwucherungen und grosse Häufigkeit von Neozoen (Wandermuscheln, Körbchenmuscheln) → kein Handlungsbedarf, Vorbelastung gilt es bei der Bewertung von flussabwärts liegenden Einleitungen zu beachten.

Entlastung:	RG2466 «RU Lorzenhof»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.9.2017 / 11:10 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	677'351 / 226'260
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	Mischabwasser



Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input checked="" type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBE	UNTEN	OBE	UNTEN	OBE	UNTEN			
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt	nicht erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	nicht erfüllt	nicht erfüllt
	Schaum (stabil)	erfüllt	erfüllt						
	Verschlämmung	erfüllt	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	erfüllt	erfüllt
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	erfüllt	erfüllt	Kieselalgen	erfüllt	erfüllt				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	erfüllt							

	↓	↓	↓
Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	kein Einfluss	kleiner Einfluss	kein Einfluss
	Gesamteinfluss KLEIN		

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1-5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5-10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

RG2466 «RU Lorzenhof»

Substrat überwuchert mit Wandermuscheln (*Dreissena polymorpha*)



Grünalge *Cladophora* sp., in grösseren Dichten Störzeiger



Jungfische im Strömungsschatten des Einleitbe-reiches

Zusammenfassung

Die Einleitstelle RG2466 «RU Lorzenhof» mündet mitten in Cham, 150 m unterhalb des Zugersees, in die Lorze. Die Einleitstelle befindet sich auf der Aussenseite einer leichten Flusskurve. Die Fliessgeschwindigkeit ist hier erhöht, was zu einem schnellen Abtransport von allfälligen Einträgen aus der Einleitung führt.

Äusserer Aspekt

Oberhalb, wie auch unterhalb der Einleitstelle wurde eine geringe Trübung festgestellt. Ursache hierfür ist das die Lorze speisende Zugerseewasser. Belastungen durch die Einleitung wurden nicht festgestellt. Der Grund für fehlende Belastungen kann aber auch auf die Lage der Einleitstelle zurückzuführen sein (Kurvenaus-senseite). Belastungen würden sich demnach weiter flussabwärts zeigen.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss. Die leichte Trübung unterhalb und oberhalb der Einleitstelle ist auf das Zugerseewasser zurückzuführen. Die Erfüllung der An-forderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für die Einleitstelle «EST RG2466» gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs

Der pflanzliche Bewuchs oberhalb und unterhalb der Einleitstelle wurde von Kieselalgen und der Grünalge *Cladophora* sp. bestimmt. Unterhalb der Einleitstelle traten zusätzlich die Blaualgen *Phormidium retzii* und *Homoeothrix* sp. auf.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten oberhalb der Einleitung die Zustandsklasse 'sehr gut' und unterhalb der Einleitstelle die Zustandsklasse 'gut'. Die Verschlechterung des Indexwertes betrug gerundet 1.4-Einheiten, was im Fliessverlauf auf so kurzer Distanz in einem grösseren Fliessgewässer eine grosse Än-derung bedeutet. Die ökologischen Ziele wurden aber dennoch erfüllt. Die Änderung der Kieselalgen-Lebensgemeinschaft bewirkte vorwiegend das gehäufte Auf-kommen des Taxon *Amphora pediculus*. Dieses Taxon bevorzugt nährstoffreiches Milieu und toleriert auch wenig organische Belastungen. Es handelt sich aber nicht um eine bekannte Abwasserart. Inwieweit diese Änderung der Lebensgemeinschaft durch die Einleitung bewirkte wurde, ist ungewiss.

DI-CH

oben	2.7
unten	4.1

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedi-gend	schlecht	keine Aus-sage

▼ Die Einleitung hat einen kleinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Auch 150 m unterhalb des Seeausflusses war die Individuendichte der Muscheln - hier nur noch der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* - oberhalb und unterhalb der Einleitstelle noch erhöht. Diese nutzen die Partikel, welche vom See her ausgetragen werden, als Nahrung. Es wurden zudem Schlammschnecken (*Lym-naeidae*) gefunden. Dafür waren Egel und Asseln im hier nun eigentlichen Fliessgewässer nicht mehr vorhanden. Dies hängt nicht mit einer Verbesserung der Was-serqualität sondern mit der Änderung des Lebensraumes zusammen (v.a. Fliessgeschwindigkeit und davon beeinflusste Aspekte).

Die Larve der Grosslibelle Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*), welche oberhalb der Einleitstelle gefunden wurde, scheint aufgrund ihrer ökologi-schen Präferenzen (langsam fliessende, fast stehende Gewässer) aus dem See abgeschwemmt worden sein.

Das Auftreten von Nematoden (Fadenwürmer) unterhalb der Einleitstelle weist auf Abbau von organischem Material hin. Dies können Ablagerungen aus der Ein-leitung sein oder auch aufgrund einer Strömungsberuhigung organische Ablagerungen von weiter oben.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind nicht erreicht. Der Seeausfluss wirkt sich auch 150 m unterhalb des Zugersees auf die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft aus.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «RG2466» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ Kleiner Einfluss aufgrund der Verschlechterung des Kieselalgenindex' IBCH → kein Handlungsbedarf

Entlastung:	C001E «RU ARA Schönau»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.9.2017 / 10:00 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	676'153 / 227'722
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	Mischabwasser



Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)	
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1	
	OBE	UNTE	OBE	UNTE	OBE	UNTE
Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt
Verfärbung	erfüllt	erfüllt		erfüllt		nicht erfüllt
Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	Dichte	fraglich
Schaum (stabil)	erfüllt	erfüllt		erfüllt		fraglich
Verschlämmung	erfüllt	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt		erfüllt		nicht erfüllt
Eisensulfidflecken	fraglich	nicht erfüllt	Kieselalgen	(Zusatz) erfüllt		
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	erfüllt		nicht erfüllt		

	↓		↓		↓	
Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ		Einfluss Einleitung auf PB		Einfluss Einleitung auf WW	
	Einfluss mittel		Einfluss mittel		Einfluss mittel	
	Gesamteinfluss MITTEL					

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA kurzfristig (T,B)	
	Entlastungshäufigkeit reduzieren, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 1–5 Jahre	

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

C001E «RU ARA Schönau»

Blaualgentteppich unterhalb der Einleitstelle.



Stein mit schwarzen Ausfällungen von Eisensulfid.

Viele leere Muschelschalen von *Dreissena polymorpha* oberhalb und unterhalb der Einleitung.**Zusammenfassung**

Da die Situation unterhalb der Entlastung speziell ist (Ausleitung von Lorzewasser zum Kraftwerk), wurde deren Einfluss mittels drei Vergleichen beurteilt. Im ersten, vorliegenden Vergleich werden Untersuchungsstellen oberhalb und unterhalb der Entlastung, jedoch vor dem Wehr, betrachtet. Die Einleitstelle C001E «RU ARA Schönau» mündet unterhalb des Kraftwerks Untermühle und direkt oberhalb der ARA Schönau und der Wasserentnahme für das Kraftwerk Hagendorn in die Lorze. Die Einleitung stellt die Entlastung des Regenüberlaufs der ARA Schönau dar.

Äusserer Aspekt

Oberhalb wie auch unterhalb der Einleitstelle wurde eine geringe Trübung festgestellt. Ursache hierfür ist das Zugerseewasser. Oberhalb der Einleitung wurde bei 1-10 % der Steinenunterseiten Eisensulfidflecken festgestellt; unterhalb hatten die Eisensulfidflecken dann auf > 25 % zugenommen. Ursache hierfür dürfte die Einleitung sein.

▼ Die Einleitung hat einen mittleren Einfluss. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind für die Einleitstelle «C001E» aufgrund der Eisensulfidflecken nicht erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs

Der pflanzliche Bewuchs oberhalb und unterhalb der Einleitstelle war von Blaualgen und Kieselalgen geprägt. Die Algendichten waren unterhalb der Einleitung deutlich grösser als oberhalb.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten oberhalb der Einleitung im Bereich der Stelle 'EST C001E oben Zusatz' die Zustandsklasse 'gut' und im Bereich der Mündung der Einleitstelle in die Lorze die Zustandsklasse 'mässig' (Stelle unten ist eigentlich im Mündungsbereich der Einleitung beprobt). Die Verschlechterung des Indexwertes betrug gerundet eine Einheit. Dieser schlechte gewässerökologische Zustand dürfte lokal sein, denn an den nicht weit entfernten flussabwärts gelegenen Stellen 'Oberwasserkanal' und 'Restwasserstrecke' nahm der DI-CH Werte um 3.6 (Zustandsklasse 'gut') ein. Die ökologischen Ziele wurden demnach im Mündungsbereich der Einleitung nicht erfüllt. Die Änderung der Kieselalgen-Lebensgemeinschaft bewirkte vorwiegend das gehäufte Aufkommen des Taxons *Eolimna subminuscula*. Dieses Taxon bevorzugt organische Belastungen wie sie z. B. durch häusliches Abwasser hervorgerufen werden.

DI-CH

oben (= Zusatz)	3.7
unten	4.7

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Die Einleitung hatte einen mittleren Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs (Kieselalgen). Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb der Einleitstelle gegeben. Unterhalb der Einleitstelle (= vor der Einleitstelle) wurden die ökologischen Ziele basierend auf den Kieselalgen nicht erfüllt.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaften unterhalb und oberhalb der Einleitung wurden von Belastungszeigern wie Egel und Wasserasseln dominiert. Unterhalb der Einleitung hatte insbesondere die Dichte von Egel und etwas weniger deutlich die der Wasserasseln zugenommen. Zudem wurden unten auch Nematoden (Fadenwürmer) und Oligochaeta (Wenigborster) gefunden, welche als Detritusfresser auf Ansammlung von organischem Material angewiesen sind.

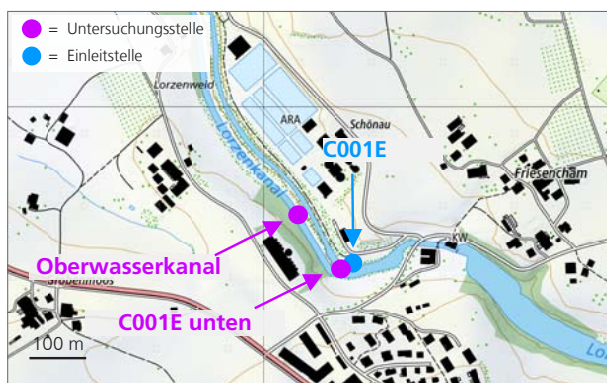
▼ Der Einfluss der Einleitung wird als 'mittel' deklariert. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind nicht erreicht. Die Zunahme der Belastungszeiger in Artenzahl und Dichte weist auf eine Belastung durch die Einleitung hin.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «C001E» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer Einfluss aufgrund der Zunahme von Eisensulfidflecken sowie der Veränderung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen, der Algen und der Kieselalgen → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form technischer Massnahmen und weiterer Beobachtung (Massnahmetyp T & B, Entlastungshäufigkeit reduzieren und erneute Zustandserhebung im Zeitraum von 1–5 Jahren)

Entlastung:	C001E «RU ARA Schönau»	Datum/-Zeit der Erhebung:	2.10.2017 / 11:00 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	676'062 / 227'801
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input checked="" type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	C001E unten	Ob.kanal	C001E unten	Ob.kanal		C001E unten	Ob.kanal		
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	fraglich	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt	nicht erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	fraglich	nicht erfüllt
	Schaum (stabil)	erfüllt	fraglich						
Verschlämmung	erfüllt	fraglich	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	nicht erfüllt	nicht erfüllt	
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	nicht erfüllt	erfüllt	Kieselalgen	nicht erfüllt	erfüllt				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	erfüllt							



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss klein	Einfluss klein	Einfluss mittel
	Gesamteinfluss MITTEL		



Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA langfristig (B)	
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

C001E «RU ARA Schöna»

Blick Lörze aufwärts zur Wasserentnahme des Kraftwerks Hagendorn.



Geringe Trübung im Oberwasserkanal.



Beidseitige vollständige Böschungsfussverbauung im Oberwasserkanal.

Zusammenfassung

Da die Situation unterhalb der Entlastung speziell ist (Ausleitung von Lörzewasser zum Kraftwerk), wurde deren Einfluss mittels drei Vergleichen beurteilt. Im vorliegenden zweiten Vergleich wird die Untersuchungsstelle unterhalb der Entlastung mit der Untersuchungsstelle im Oberwasserkanal verglichen. Damit werden die Auswirkungen der Entlastung im Fliessverlauf des Oberwasserkanals beurteilt.

Die Untersuchungsstelle befindet sich im Oberwasserkanal des Kraftwerks Hagendorn, unterhalb des Regenüberlaufs der ARA Schöna (C001E). Das Wasser wird im Oberwasserkanal ca. 1.2 km flussabwärts transportiert und im Kraftwerk Hagendorn turbinert. Parallel zum Oberwasserkanal verläuft die Restwasserstrecke der Lörze. Der Oberwasserkanal weist eine beidseitige vollständige Böschungsfussverbauung auf, die Gewässersohle ist jedoch unverbaut.

Äusserer Aspekt

An der Untersuchungsstelle wurde eine geringe Trübung festgestellt. Ursache hierfür ist das Zugerseewasser. Weiter wies das Wasser mittel viel Schaum auf und die Gewässersohle war leicht verschlammte. Aufgrund des trapezförmigen Profils weist der Oberwasserkanal eine gleichförmige Fliessgeschwindigkeit von rund 1 m/s auf. Beruhigte Stellen, bei welchen sich Einträge aus der Einleitung ablagern könnten, sind nicht vorhanden. Ablagerungsfähige Stoffe werden daher weiter flussabwärts transportiert. Trotzdem kann die leichte Verschlämmung der Gewässersohle auf Einträge aus der Siedlungsentwässerung zurückgeführt werden. Eisensulfidflecken, welche an der Stelle C001E unten (direkt unterhalb der Einleitung) gefunden wurden, konnten im Oberwasserkanal nicht mehr festgestellt werden.

▼ Die Einleitung hat einen kleinen Einfluss. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für die Untersuchungsstelle im Oberwasserkanal aufgrund der leichten Verschlämmung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs

Der pflanzliche Bewuchs an der Untersuchungsstelle im Oberwasserkanal bestand aus Blaualgen, Kieselalgen und Grünalgen. Es kann von einer Verallgung gemäss GSchV Anhang 2 gesprochen werden. Gründe für die übermässige Algenproduktion können Nährstoffeinträge aus der Einleitung C001E, der bereits erhöhte Nährstoffgehalt des Zugerseewassers und die stabile Gewässersohle sein. Moose und Makrophyten wurden keine gefunden.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaft der Kieselalgen indizierte im Oberwasserkanal die Zustandsklasse 'gut'. Diese Bewertung ist plausibel und entspricht auch dem Wert der wenig flussaufwärts liegenden Stelle 'C001E oben Zusatz' sowie der Stelle in der Restwasserstrecke unmittelbar nebenan. Die Kieselalgen-Lebensgemeinschaft war mit 38 Taxa artenreich und wurde vorwiegend von eutraphenten Arten dominiert. Dies sind Arten, welche nährstoffreiches Milieu bevorzugen. Bekannte Abwasserarten traten mit einem aufsummierten Anteil von rund 5 % auf.

DI-CH

EST C001E unten	4.7
Oberwasserkanal	3.6

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Die Einleitung hat einen kleinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist an der Untersuchungsstelle im Oberwasserkanal fraglich.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen an der Untersuchungsstelle im Oberwasserkanal wurde von der Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) in einer Dichte von häufig bis massenhaft dominiert. Die Körbchenmuschel ist eine nicht einheimische, aus dem asiatischen Raum eingeschleppte Art (Neozoe). Weshalb die Körbchenmuschel gerade im Oberwasserkanal derart häufig auftritt, ist unbekannt. Sie scheint hier jedoch ideale Bedingungen vorzufinden, so dass sie sich gegenüber Konkurrenten, z.B. der Wandermuschel *Dreissena polymorpha*, durchsetzen konnte. In der Restwasserstrecke mit naturnaheren morphologischen Verhältnissen, gleicher Wasserqualität aber deutlich geringerer Fliessgeschwindigkeit konnte sie nicht gefunden werden. Körbchenmuscheln sind Filtrierer und ernähren sich von organischen Partikeln.

Ebenso traten Egel in erhöhter Dichte auf, welche auf Belastungen hinweisen. Vereinzelt Nachweise von Libellenlarven und Wasserwanzen können aufgrund ihrer ökologischen Präferenzen (langsam fliessende, fast stehende Gewässer) auf Abschwemmungen von weiter oben zurückgeführt werden.

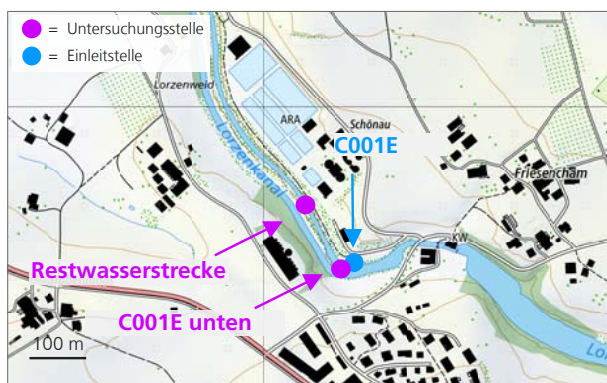
▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Untersuchungsstelle wird dominiert von der eingeschleppten Körbchenmuschel und von Egel. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind nicht erreicht. Die Artenarmut und Dominanz einzelner Taxa kann aufgrund des Nachweises von gestörten Lebensgemeinschaften flussaufwärts nicht nur der Einleitung zugeordnet werden.

Fazit

Mit der Kurzaufnahme im Oberwasserkanal unterhalb des Regenüberlaufs der ARA Schöna (C001E) wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Oberwasserkanal folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer Einfluss aufgrund gestörter Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen und kleiner Einfluss aufgrund starker Algenproduktion und Schaumbildung, Verschlämmung → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmenart B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Entlastung:	C001E «RU ARA Schönau»	Datum/-Zeit der Erhebung:	2.10.2017 / 10:05 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	676'082 / 227'813
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo

© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input checked="" type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Äusserer Aspekt (ÄÄ)			Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
C001E unten RW-Strecke			C001E unten RW-Strecke			C001E unten RW-Strecke			
Parameter	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt	fraglich
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	fraglich	erfüllt
	Schaum (stabil)	erfüllt	fraglich						
	Verschlämmung	erfüllt	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	nicht erfüllt	fraglich
	heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt						
	Eisensulfidflecken	nicht erfüllt	fraglich	Kieselalgen	nicht erfüllt	erfüllt			
	Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	erfüllt						



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss klein	Einfluss klein	Einfluss klein
	Gesamteinfluss KLEIN		



Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA langfristig (B)	
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

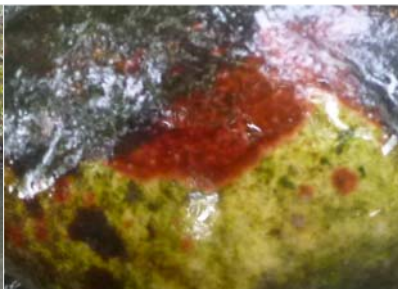
Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

C001E «RU ARA Schöna»

Mittel viel Schaum in der Restwasserstrecke unterhalb des Regenüberlaufs der ARA Schöna.



Mittel viel Schaum in der Restwasserstrecke unterhalb des Regenüberlaufs der ARA Schöna.



Algenwachstum *Hildenbrandia rivularis*.

Zusammenfassung

Da die Situation unterhalb der Entlastung speziell ist (Ausleitung von Lorzewasser zum Kraftwerk), wurde deren Einfluss mittels drei Vergleichen beurteilt. Im vorliegenden dritten Vergleich wird die Untersuchungsstelle unterhalb der Entlastung mit der Restwasserstrecke verglichen. Damit werden die Auswirkungen der Entlastung im Fliessverlauf der Restwasserstrecke beurteilt.

Die Untersuchungsstelle befindet sich in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Hagendorn unterhalb des Regenüberlaufs der ARA Schöna (C001E). Parallel zur Restwasserstrecke verläuft der Oberwasserkanal des Kraftwerks Hagendorn. Im Bereich der Probenahmestelle waren die Bachsohle und der Böschungsfuss beidseitig unbefestigt.

Äusserer Aspekt

An der Untersuchungsstelle wurde mittel viel Schaum festgestellt. Durch die ganzjährige minimal geforderte Abflussmenge in der Restwasserstrecke wird die Sohle nicht bewegt, was sich auch in der starken Kolmation feststellen liess. An den Steinunterseiten hatten sich Eisensulfidflecken gebildet als Folge der Entlastung des Regenüberlaufs (C001E) und der Restwasserverhältnisse bzw. der stabilen Gewässersohle. Die Eisensulfidflecken wurden bereits direkt unterhalb der Einleitung (C001E unten) festgestellt.

▼ Die Einleitung hat einen kleinen Einfluss. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für die Untersuchungsstelle in der Restwasserstrecke aufgrund der mittleren Schaumbildung und den Ausfällungen von Eisensulfid fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs

Der pflanzliche Bewuchs an der Untersuchungsstelle in der Restwasserstrecke bestand aus Makrophyten, Moosen und Algen. Es traten das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) auf. Die Grünalge *Ulothrix zonata*, die Rotalge *Hildebrandia rivularis*, Kieselalgen und Blaualgen wurden gefunden. Jedoch kann von keiner Veralgung gemäss GSchV Anhang 2 gesprochen werden.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaft der Kieselalgen indizierte in der Restwasserstrecke die Zustandsklasse 'gut'. Diese Bewertung ist plausibel und entspricht auch denjenigen Werten der sich wenig flussaufwärts befindenden Stelle 'C001E oben Zusatz' sowie der Stelle im Oberwasserkanal unmittelbar nebenan. Die Kieselalgen-Lebensgemeinschaft war mit 40 Taxa artenreich und wurde vorwiegend durch eutraphente Arten dominiert. Das sind Arten, welche nährstoffreiches Milieus bevorzugen. Bekannte Abwasserarten traten mit einem aufsummierten Anteil von rund 5 % auf.

DI-CH

EST C001E unten	4.7
Restwasserstrecke	3.7

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbetriebsfähig	schlecht	keine Aussage

▼ Die Einleitung hat einen kleinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle in der Restwasserstrecke erfüllt.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft an der Untersuchungsstelle in der Restwasserstrecke war nicht sehr dicht und wies keine Dominanz einzelner Arten auf. Am häufigsten traten die Hakenkäfer (*Elmidae*) auf. Als Pflanzen-, hauptsächlich Algenfresser profitierten sie von einem üppigen pflanzlichen Bewuchs. Die Neozoen *Corbicula fluminea* und *Dreissena polymorpha* (Körbchenmuschel und Wandermuschel) traten in Dichten von vereinzelt bis wenig auf. Einzelne Belastungszeiger, wie Egel weisen auf einen kleinen Einfluss der Einleitung hin. Die höhere Artenvielfalt im Vergleich zu anderen Untersuchungsstellen an der Lorze wird auf die natürliche Morphologie der Restwasserstrecke und die damit höhere Vielfalt an Mikrohabitaten zurückgeführt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Untersuchungsstelle weist einzelne Belastungszeiger auf, welche auf den Einfluss der Einleitung zurückzuführen sind. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist fraglich.

Fazit

Mit der Kurzaufnahme in der Restwasserstrecke unterhalb des Regenüberlaufs der ARA Schöna (C001E) wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde in der Restwasserstrecke folgende Einflusstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss durch Schaumbildung, Ausfällungen von Eisensulfid, Verschlechterung des Kieselalgenindex' IBCH und Belastungszeiger in der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Entlastung:	Rückgabe ARA Schönau Frauental	Datum/-Zeit der Erhebung:	2.10.2017 / 09:00 Uhr
Gewässer:	Lorze	Koordinaten Einleitstelle:	674'764 / 230'008
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	keine EST



Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)				
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1				
	Ob.kanal	Frauental	Ob.kanal	Frauental	Ob.kanal	Frauental			
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	fraglich	erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt	nicht erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	nicht erfüllt	fraglich
	Schaum (stabil)	fraglich	fraglich						
	Verschlämmung	fraglich	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	nicht erfüllt	erfüllt
	heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt						
	Eisensulfidflecken	erfüllt	fraglich	Kieselalgen	erfüllt	erfüllt			
	Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	erfüllt						

	↓	↓	↓
Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss klein	kein Einfluss	Einfluss klein
	Gesamteinfluss KLEIN		

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA langfristig (B)	
	Weiterer Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

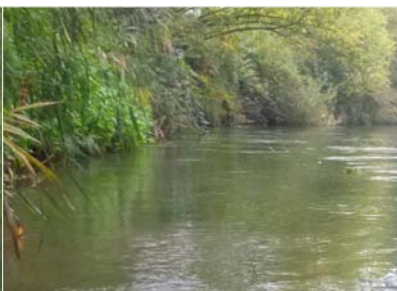
Rückgabe ARA Schöna Frauental



Blick aufwärts von Untersuchungsstrecke.



Unterwasseraufnahme von Substratzusammensetzung mit Totholzansammlungen.



Blick abwärts von Untersuchungsstrecke.

Zusammenfassung

Die Beurteilung des Einflusses der gereinigten Abwässer der ARA Schöna auf die Lorze wird mittels Vergleich der Untersuchungsstelle im Oberwasserkanal (oberhalb der Einleitung der gereinigten Abwässer) und der Untersuchungsstelle in Frauental vorgenommen. Die Untersuchungsstelle Frauental befindet sich ca. 240 m unterhalb der Wasserrückgabe des Kraftwerks Frauental. Im Bereich der Untersuchungsstelle weist die Lorze eine unverbaute Bachsohle und einen beidseitig unverbauten Böschungsfuss auf. Direkt oberhalb der Einleitung wird kein Mischabwasser eingeleitet, weiter flussaufwärts entlasteten aber mehrere Einleitungen in die Lorze.

Äusserer Aspekt

An der Untersuchungsstelle wurden wenig Schaum und bei 1-10 % der umgedrehten Steine Eisensulfidflecken gefunden. Weitere Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts wurden keine festgestellt.

▼ Die Einleitungen von Mischabwasser flussaufwärts hatten einen kleinen Einfluss. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für die Untersuchungsstelle unterhalb von Frauental aufgrund der geringen Schaumbildung und den Ausfällungen von Eisensulfid fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs

Der pflanzliche Bewuchs an der Untersuchungsstelle unterhalb des Gebietes Frauental bestand aus Makrophyten, Moosen und Algen. Es traten die beiden Makrophyten Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) auf. Kieselalgen und die Rotalge *Hildebrandia rivularis* wurden gefunden. Letztere ist typisch für Fließgewässer ohne Geschiebetrieb. Jedoch kann von keiner Verallgemeinerung gemäss GSchV Anhang 2 gesprochen werden.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaft der Kieselalgen indizierte bei Frauental die Zustandsklasse 'gut'. Diese Bewertung ist plausibel und entspricht den Werten der sich flussaufwärts befindenden Stellen Oberwasserkanal und Restwasserstrecke. Offenbar gab es dazwischen keine Einflussfaktoren, welche die durch die Kieselalgen biologisch indizierte Wasserqualität beeinflusst hat. Die Kieselalgen-Lebensgemeinschaft war mit 34 Taxa artenreich und wurde vorwiegend durch eutraphente Arten dominiert. Das sind Arten, welche nährstoffreiches Milieu bevorzugen. Bekannte Abwasserarten traten mit einem aufsummierten Anteil von rund 6 % auf. Die Zahl wie auch der relative Anteil der planktischen Arten hat infolge der grossen Distanz zum Zugersee abgenommen, was die wenig tiefere Artenzahl im Vergleich zur Restwasserstrecke (40 Taxa) und dem Oberwasserkanal (38 Taxa) weitgehend erklärt.

DI-CH

Oberwasserkanal	3.6
Frauental	3.7

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Die Einleitung von Mischabwasser flussabwärts hat keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle in der Lorze unterhalb des Gebietes Frauental erfüllt.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft an der Untersuchungsstelle unterhalb des Gebietes Frauental war nicht sehr dicht und artenarm. Es herrschte eine Dominanz der eingeschleppten Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*). Daneben wurden nur noch Schlamm Schnecken (Lymnaeidae) und Bachflohkrebs gefunden. Weshalb die Artenvielfalt der Wasserwirbellosen so gering war, trotz mehrheitlich natürlicher Morphologie, ist unklar. Es kann sein, dass die Einleitungen und Kraftwerksnutzungen flussaufwärts einen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft an der Untersuchungsstelle haben. Das Fehlen von Belastungszeigern kann auf die Selbstreinigung der Lorze im Flussverlauf zurückgeführt werden.

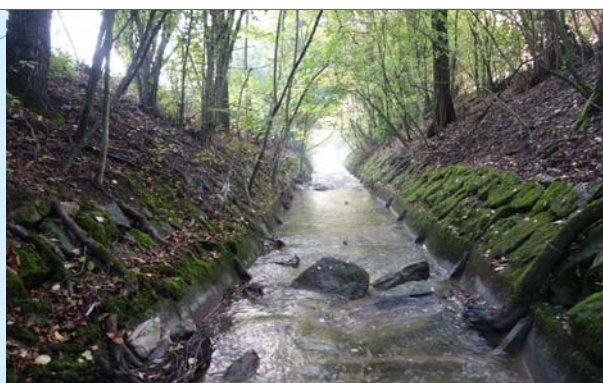
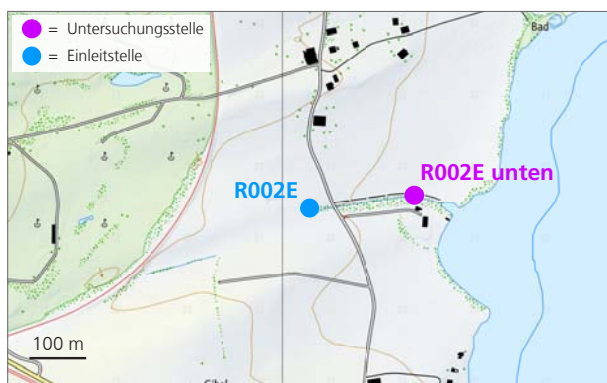
▼ Der Einfluss der Einleitungen von Mischabwasser flussaufwärts ist klein. Die Untersuchungsstelle weist eine Dominanz der fremden Körbchenmuschel auf. Die Lebensgemeinschaft ist wenig dicht und artenarm. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind nicht erfüllt.

Fazit

Mit der Kurzaufnahme in der Untersuchungsstrecke unterhalb des Gebietes Frauental wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde an der Untersuchungsstelle folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss durch Schaumbildung, Ausfällungen von Eisensulfid, Vorhandensein einer artenarmen und wenig dichten Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmen Typ B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Entlastung:	R002E «RÜ Zwijeren»	Datum/-Zeit der Erhebung:	10.10.2017 / 08:20 Uhr
Gewässer:	Sijentalbach	Koordinaten Einleitstelle:	677'042 / 222'368
Gemeinde:	Risch	Entlastungstyp:	Mischwasser



© swisstopo

© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input checked="" type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input checked="" type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input checked="" type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN			
	Trübung	n. untersucht	erfüllt	Algen	nicht untersucht	erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht untersucht	nicht erfüllt
	Verfärbung	n. untersucht	erfüllt		Moose	nicht untersucht		erfüllt	Dichte
	Geruch	n. untersucht	erfüllt	Makrophyten		nicht untersucht	erfüllt	Verschmutzungszeiger	
Schaum (stabil)	n. untersucht	fraglich	Kieselalgen		nicht untersucht	nicht untersucht			
Verschlämmung	n. untersucht	erfüllt							
heterotr. Bewuchs	n. untersucht	erfüllt							
Eisensulfidflecken	n. untersucht	fraglich							
Feststoffe Siedl.entw.	n. untersucht	fraglich							



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ		Einfluss Einleitung auf PB		Einfluss Einleitung auf WW	
	Einfluss mittel		kein Einfluss		Einfluss gross	
	Gesamteinfluss GROSS					



	Handlungsbedarf	
	JA kurzfristig (T, B)	
Handlungsbedarf		

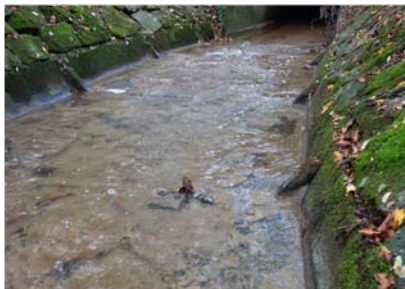
Feststoffrückhalt und Entlastungshäufigkeit prüfen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung).

Zeitraum: 1–5 Jahre

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

R002E «RÜ Zwijeren»



Die Einleitung befindet sich im eingedolten Abschnitt des Sijentalbaches. Die Probenahmestelle liegt unterhalb der Eindolung.



Schaumbildung unterhalb der Eindolung.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung haben sich im Uferbewuchs abgelagert.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «R002E» mündet im eingedolten Bereich in den Sijentalbach. Die Untersuchungsstelle unten befindet sich direkt unterhalb der Eindolung. Oberhalb der Einleitstelle wurde keine Stelle untersucht. An der Untersuchungsstelle unten ist der Böschungsfuss links und rechts sowie die Gewässersohle vollständig undurchlässig verbaut. Der Bach wurde oberhalb der Einleitung nicht beurteilt.

Äusserer Aspekt

Unterhalb der Eindolung wies der Sijentalbach mittel viel Schaum unbekannter Herkunft, mittel viele Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung und Eisensulfidausfällungen (1–10 %) auf. Die Bachsohle weist eine starke Kolmation auf. Ursache für die Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes ist die Entlastung.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist unterhalb fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs

Unterhalb der Eindolung und der Einleitstelle wurden Kieselalgen und verschiedene Blaualgen (unter anderem *Phormidium incrustatum*) gefunden. In geringer Dichte trat ein Wassermoss auf, Makrophyten wurden keine festgestellt. Das eingeleitete Mischwasser wird offensichtlich schnell verdünnt, da unterhalb der Einleitung kein dichtes Algen- oder Mooswachstum zu sehen war.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft unterhalb der Einleitung wurde dominiert von typischen Belastungszeigern (Wasserasseln) und belastungstoleranteren Tieren (Bachflohkrebse, Strudelwürmer). Eintagsfliegenlarven (Baetidae) und Köcherfliegenlarven (*Hydropsyche* sp., Limnephilidae, Polycentropodidae, Rhyacophilidae) kamen in geringen Dichten vor. Steinfliegenlarven fehlten ganz. Vereinzelt wurden rot gefärbte Zuckmückenlarven (Chironomidae) festgestellt. Zuckmückenlarven nehmen über den gesamten Körper Sauerstoff auf. Einige Vertreter können einen roten, hämoglobinähnlichen Farbstoff ausbilden, um bei reduziertem Sauerstoffgehalt die Sauerstoffaufnahme zu erhöhen. Das Vorkommen solcher roten Zuckmücken deutet auf sauerstoffarme Bedingungen hin. Es kamen zudem noch Wasserkäfer (Elmidae) und Schlamm Schnecken (Lymnaeidae) vor. Nebst dem Einfluss der Einleitung tragen die schlechte Morphologie (fehlender Porenraum der Gewässersohle) und Einträge aus der Landwirtschaft zur Beeinträchtigung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen im Sijentalbach bei.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind nicht erreicht. Es dominierten Belastungszeiger und belastungstolerantere Taxa. Rote Zuckmückenlarven weisen auf sauerstoffarme Verhältnisse hin.

Vergleich Aufnahmen 1997

Im Jahr 1997 zeigten die Untersuchungen der Einleitung «R002E» (AquaPlus, 1998) ebenfalls negative Auswirkungen auf den Sijentalbach. Der Äussere Aspekt wies etliche Beeinträchtigungen auf, sodass die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 nicht erfüllt waren.

Die vorliegenden Untersuchungen wiesen immer noch Beeinträchtigungen auf. Die Situation hat sich aber im Vergleich zu 1997 leicht verbessert. Beim pflanzlichen Bewuchs wurde 1997 insbesondere die Gelbgrünalge *Vaucheria* sp. gefunden, welche als Nährstoffzeiger gilt. Diese Alge wurde 2017 nicht mehr festgestellt.

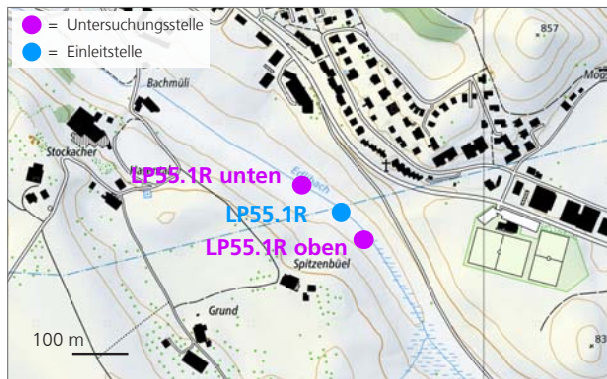
Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde bereits 1997 von belastungstoleranten Taxa dominiert. Die Dichte einzelner Taxa hat sich aber normalisiert. Dennoch bestehen weiterhin negative Auswirkungen der Einleitung «R002E». Mitverantwortlich für den schlechten Zustand des Baches bleibt die Strassenentwässerung, die Landwirtschaft und der schlechte ökomorphologische Zustand des Baches.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «R002E» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer bzw. grosser Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung, Beeinträchtigung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Diese wird dominiert von Belastungszeigern und belastungstoleranteren Taxa → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form technischer Massnahmen und weiterer Beobachtung (Massnahmetyp T & B, Feststoffrückhalt und Entlastungshäufigkeit reduzieren, erneute Zustandserhebung im Zeitraum von 1–5 Jahren)

Entlastung:	LP55.1R	Datum/-Zeit der Erhebung:	11.10.2017 / 10:50 Uhr
Gewässer:	Edlibach	Koordinaten Einleitstelle:	687'777 / 225'312
Gemeinde:	Menzingen	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input checked="" type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input checked="" type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Äusserer Aspekt (ÄÄ)			Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
OBEN		UNTEN	OBEN		UNTEN	OBEN		UNTEN	
Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	erfüllt	erfüllt	
Verfärbung	erfüllt	erfüllt							
Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	erfüllt	erfüllt	
Schaum (stabil)	erfüllt	fraglich							
Verschlämmung	fraglich	fraglich	Makrophyten	erfüllt	fraglich	Verschmutzungszeiger	fraglich	fraglich	
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	erfüllt	fraglich	Kieselalgen	erfüllt	erfüllt				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	erfüllt							
Einfluss	↓			↓			↓		
	Einfluss Einleitung auf ÄÄ			Einfluss Einleitung auf PB			Einfluss Einleitung auf WW		
	Einfluss klein			Einfluss klein			Einfluss klein		
Gesamteinfluss KLEIN									
Handlungsbedarf	↓								
	Handlungsbedarf								
	JA langfristig (B)								
Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)									
Zeitraum: 5–10 Jahre									

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

LP55.1R



Entlastetes Wasser wird über einen Kanal in den Edlibach geleitet.



Verschlammung unterhalb der Einleitsstelle.



Schaumbildung unterhalb der Einleitsstelle.

Zusammenfassung

Die Einleitsstelle «LP55.1R» mündet unterhalb Spitzenbüel in den Edlibach. Das Mischabwasser wird über einen kurzen offenen Kanal in den Edlibach geleitet. Am Tag der Probenahme floss wenig Wasser aus der Einleitung in den Edlibach. Im Bereich der Einleitung ist der Edlibach morphologisch stark beeinträchtigt (Bewirtschaftung bis unmittelbar ans Gewässer, Böschungsfussverbau).

Äusserer Aspekt

Oberhalb der Einleitung wurde bereits eine leichte Verschlammung festgestellt. Der Schlamm roch leicht nach Strassenabwasser (flüchtige Kohlenwasserstoffe). Unterhalb der Eindolung wies der Edlibach wenig Schaum, eine mittlere Verschlammung und Eisensulfidausfällungen (10–25%) auf. Erneut roch das Sediment stark nach Kohlenwasserstoffen. Dies weist auf einen Einfluss durch Strassenabwasser hin.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitsstelle fraglich. Der Geruch der vorgefundenen Schlammablagerungen weist auf die Einleitung von Strassenabwasser hin.

Pflanzlicher Bewuchs

Oberhalb wie auch unterhalb der Einleitsstelle wurden Kieselalgen und krustige Blaualgen (*Phormidium incrustatum*) gefunden. In geringer Dichte traten zudem verschiedene Wassermoose auf. Während oberhalb nur vereinzelt Schilfpflanzen (*Phragmites australis*) gefunden wurden, bedeckte unterhalb der Einleitsstelle Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) beinahe das gesamte Bachbett. Möglicherweise hängt das Auftreten der Brunnenkresse mit der Einleitung aber auch dem ständig fliessenden Quellwasser zusammen. Sie bevorzugt nährstoffreiche Verhältnisse. Das übermässige Vorkommen ist vermutlich noch stärker auf die fehlende Beschattung zurückzuführen.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten oberhalb wie auch unterhalb der Einleitung die Zustandsklasse 'sehr gut', wobei sich der Index im Fliessverlauf um eine Einheit verbessert hatte. Die Verbesserung der biologisch indizierten Wasserqualität unterhalb der Einleitung könnte ein Hinweis dafür sein, dass über die Einleitung bei Trockenwetter ständig (wenig) sauberes Quellwasser zufliesst. So nahm der Anteil an Sauberwasserarten von oberhalb der Einleitsstelle (rund 15 %) um mehr als das Vierfache zu (52 %). Dass die Einleitung jedoch auch zeitweise Abwasser führt, zeigt die Zunahme der toleranten Arten und Abwasserarten im Fliessverlauf (Anteil oberhalb: 3.4 %, Anteil unterhalb: 9.4 %). Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen erfüllen jedoch oberhalb und unterhalb der Einleitsstelle die ökologischen Ziele.

DI-CH

oben	3.2
unten	2.2

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Der Einfluss der Einleitung auf den pflanzlichen Bewuchs ist klein. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb der Einleitsstelle erfüllt, unterhalb hingegen nicht. Das übermässige Makrophytenwachstum unterhalb kann auf einen Nährstoffzufuhr durch die Einleitsstelle hinweisen.

Wasserwirbellose

Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft oberhalb der Einleitsstelle wies keine Dominanz einzelner Taxa auf. Es kamen vor allem Bachflohkrebse, Baetidae und verschiedene Köcherfliegen vor. Als Belastungszeiger wurden vereinzelt Wasserasseln gefunden. Insgesamt wurde eine mässige Taxazahl festgestellt. Die Lebensgemeinschaft unterhalb der Einleitsstelle wurde von Bachflohkreben dominiert, die eine Dichtezunahme gegenüber oben verzeichneten. Die Köcherfliegen *Rhyacophila* sp. und Philopotamidae hatten unterhalb der Einleitsstelle abgenommen bzw. waren verschwunden, ebenso wie die Wasserasseln. Durch die Veränderung des Substrates (Schlammablagerungen) traten unterhalb der Einleitsstelle dafür Familien auf, welche feineres Sediment vorziehen (Schlammfliege, Liebellarven und Schlamm Schnecken).

Belastungszeiger wie Wenigborster traten an beiden Stellen vereinzelt auf. Weitere belastungstolerante Taxa traten vereinzelt nur oberhalb (Wasserasseln, Flussnapfschnecke) oder nur unterhalb (rote Zuckmückenlarven) auf.

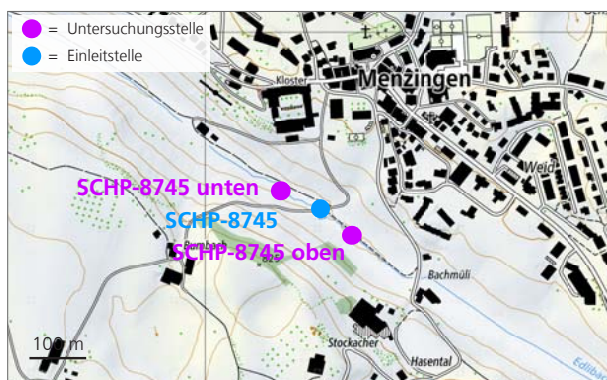
▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind oberhalb und unterhalb der Einleitsstelle fraglich. Durch die Schlammablagerungen veränderte sich die Substratzusammensetzung und dadurch auch die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «LP55.1R» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss durch Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekt (Schlamm, Schaum und Eisensulfid), kleiner Einfluss durch Makrophytenwachstum und Veränderung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmen Typ B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Entlastung:	SCHP-8745	Datum/-Zeit der Erhebung:	11.10.2017 / 12:10 Uhr
Gewässer:	Edlibach	Koordinaten Einleitstelle:	687'212 / 225'682
Gemeinde:	Menzingen	Entlastungstyp:	Mischabwasser



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input checked="" type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN			
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	fraglich	fraglich
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	erfüllt	erfüllt
	Schaum (stabil)	erfüllt	fraglich						
Verschlämmung	fraglich	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich	fraglich	
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	erfüllt	erfüllt	Kieselalgen	erfüllt	erfüllt				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	fraglich							



Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ	Einfluss Einleitung auf PB	Einfluss Einleitung auf WW
	Einfluss klein	kein Einfluss	Einfluss klein
	Gesamteinfluss KLEIN		

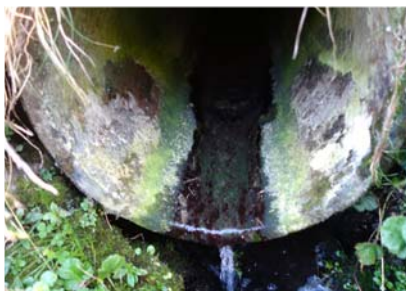


Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA langfristig (B)	
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

SCHP-8745



Aus der Einleitung lief am Tag der Probenahme wenig Wasser.



Ablagerungen von Feststoffen aus der Siedlungs-entwässerung unterhalb der Einleitstelle.



Edlibach, Blick von Stelle unterhalb der Einleitung abwärts.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «SCHP-8745» mündet direkt unterhalb des Instituts Menzingen in den Edlibach. Am Tag der Probenahme floss wenig Wasser aus der Einleitung. Im Einleitungsrohr wurde ein krustiger Blaualgenaufwuchs festgestellt und direkt vor der Einleitung kam es zu einer geringen Schaumbildung. Im Bereich der Einleitung ist der Edlibach morphologisch stark beeinträchtigt (ungenügende Uferbereiche, Böschungsfussverbau).

Äusserer Aspekt

Oberhalb der Einleitung wurden bereits eine leichte Verschlämung und eine leichte Kolmation der Gewässersohle festgestellt. Die Vorbelastungen lassen sich durch landwirtschaftliche Einträge und Entlastungen weiter bachaufwärts erklären. Wenig Schaum und Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung wurden unterhalb der Einleitung gefunden. Die Bachsohle blieb leicht kolmatiert.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb fraglich. Vorbelastungen durch die Landwirtschaft und weitere Entlastungen bachaufwärts sind vorhanden. Die Abfälle aus der Siedlungsentwässerung an der Stelle unterhalb der Einleitstelle weisen auf einen Einfluss der Einleitung hin.

Pflanzlicher Bewuchs

Oberhalb und unterhalb der Einleitstelle wurden krustige Kieselalgen, die Grünalge *Cladophora* sp. und oberhalb zudem die Gelbgrünalge *Vaucheria* sp. in mittleren Dichten gefunden. Sowohl *Vaucheria* sp. wie auch *Cladophora* sp. sind in hohen Dichten Zeiger für Nährstoffbelastungen. Die mittleren Dichten dieser zwei Algen oberhalb der Einleitung deuten auf Nährstoffeinträge durch Landwirtschaft hin. Es kann aber weder oben noch unten von einer starken Veralgung gesprochen werden. Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) wurde vereinzelt an beiden Stellen gefunden, unten zusätzlich Süssgras (*Glyceria* sp.). Wassermoose kamen oberhalb und unterhalb vor, unterhalb *Hygroamblystegium tenax* und *Rhynchostegium raporioides*.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen indizierten oberhalb wie auch unterhalb der Einleitung die Zustandsklasse 'sehr gut', wobei sich der Index im Fliessverlauf nicht wesentlich veränderte. Die sehr gute biologisch indizierte Wasserqualität oberhalb wie auch unterhalb der Einleitung könnte ein Hinweis dafür sein, dass bei Trockenwetter über die Einleitung wie auch im näheren Einzugsgebiet dem Edlibach ständig (wenig) sauberes Quellwasser zufliesst. Obwohl die Zustandsklassen oberhalb und unterhalb der Einleitung fast identisch waren, änderte sich die Lebensgemeinschaft der Kieselalgen. So nahm der Anteil an Sauberwasserarten von oberhalb der Einleitstelle (rund 44 %) um rund die Hälfte ab (24 %). Dass die Einleitung auch zeitweise Abwasser führt, zeigt die Zunahme der Abwasserarten im Fliessverlauf (Anteil oberhalb: 0.8 %, Anteil unterhalb: 4.4 %). Die Lebensgemeinschaften der Kieselalgen erfüllen jedoch oberhalb und unterhalb der Einleitstelle die ökologischen Ziele.

DI-CH

oben	2.6
unten	2.7

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft zeigte sich typisch für ein landwirtschaftlich geprägtes, ökomorphologisch beeinträchtigtes Gewässer. Es dominierten Bachflohkrebse und Baetidaen. Belastungstolerante Taxa, wie Wenigborster kamen oberhalb und unterhalb der Einleitung vor. Oberhalb der Einleitung wurden Köcherfliegenlarven der Familie Limnephilidae und die Köcherfliegenart *Odontocerum albicorne* gefunden, unterhalb nicht mehr bzw. nur noch ein Einzelexemplar *Odontocerum albicorne*. Letztere weist auf gute gewässerökologische Bedingungen hin. Taxazahl und Individuendichten blieben mehr oder weniger unverändert, wobei der Anteil Köcherfliegenlarven unterhalb der Entlastung abgenommen hatte.

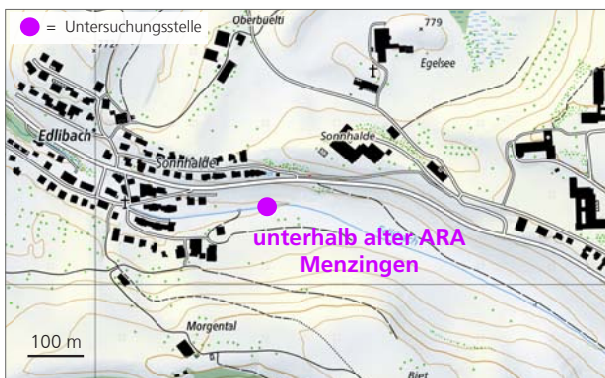
▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle fraglich. Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft ist typisch für ein landwirtschaftlich geprägtes, ökomorphologisch beeinträchtigtes Gewässer. Die Abnahme der Köcherfliegenlarven an der Stelle unterhalb weist aber auf einen Einfluss der Einleitung hin.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «SCHP-8745» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen und durch Abnahme von Köcherfliegenlarven unterhalb der Einleitung → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Entlastung:	Keine Einleitung	Datum/-Zeit der Erhebung:	11.10.2017 / 13:15 Uhr
Gewässer:	Edlibach	Koordinaten Einleitstelle:	686'401 / 226'131
Gemeinde:	Menzingen	Entlastungstyp:	Keine EST



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input checked="" type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)	
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1	
	Dorfbach		Dorfbach		Dorfbach	
	Trübung	erfüllt	Algen	erfüllt	Lebensgemeinschaft	fraglich
	Verfärbung	erfüllt				
	Geruch	erfüllt	Moose	erfüllt	Dichte	fraglich
	Schaum (stabil)	fraglich				
	Verschlämmung	fraglich	Makrophyten	erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich
	heterotr. Bewuchs	erfüllt				
	Eisensulfidflecken	fraglich	Kieselalgen	nicht untersucht		
	Feststoffe Siedl.entw.	nicht erfüllt				

	↓	↓	↓
Einfluss	Zustand ÄÄ	Zustand PB	Zustand WW
	Einfluss gross	kein Einfluss	Einfluss mittel
	Gesamteinfluss GROSS		

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA kurzfristig (T, B)	
	Überlaufkennwerte und Feststoffrückhalt prüfen, evtl. Einbau eines Feinrechens, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung). Zeitraum: 1–5 Jahre	

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad		Einflussstärke		Handlungsbedarf	
	erfüllt		kein		NEIN
	fraglich		klein		JA, langfristig
	nicht erfüllt		mittel		JA, kurzfristig
	nicht untersucht		gross		keine Aussage
			keine Aussage		

Keine Einleitung

Schachtdeckel in der Wiese direkt vor der Einleitung. Wird bei Entlastung hochgedrückt. Dabei werden Feststoffe in der Wiese abgelagert.



Feststoffe im Uferbereich unterhalb der Entlastung sind zu finden.



Edlibach, Blick von Untersuchungsstelle bachaufwärts.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle der alten ARA Menzingen mündet direkt vor Edlibach in den Edlibach. Am Tag der Probenahme wurden im Einleitungsrohr relativ frische Ablagerungen von Siedlungsentwässerungsabfällen gefunden. Bei Entlastungen scheint der letzte Schachtdeckel vor der Mündung der Leitung in den Edlibach gehoben zu werden, denn um den Schachtdeckel herum wurden Feststoffe in der Wiese festgestellt. Im Bereich der Einleitung ist der Edlibach morphologisch stark beeinträchtigt (Bewirtschaftung bis unmittelbar ans Gewässer, Böschungsfussverbau). Der Bach wurde nur unterhalb der Einleitung beurteilt. Als Referenz oberhalb der Einleitstelle der alten ARA Menzingen wurde die Untersuchungsstelle EST SChP-8742E unten genommen.

Äusserer Aspekt

Unterhalb der Einleitung wurden etliche Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts gefunden: Wenig Schaum, eine mittlere Verschlämmung, Eisensulfid-Flecken (1–10 %) und viele Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung. Die Bachsohle wies eine starke Kolmation auf. Die vielen Abfälle aus der Siedlungsentwässerung unterhalb der Einleitstelle weisen auf häufige Entlastungen hin, die frischen Ablagerungen im Einleitungsrohr auf eine kürzliche Entlastung. Oberhalb der Einleitung traten eindeutig weniger Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts auf (wenig Schaum, wenige Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung).

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist unterhalb der alten ARA Menzingen nicht erfüllt. Vorbelastungen durch die Landwirtschaft und weitere Entlastungen bachaufwärts sind vorhanden. Die Abfälle aus der Siedlungsentwässerung an der Stelle unterhalb der Einleitstelle, sowie etliche andere Belastungen des Äusseren Aspekts, weisen auf einen Einfluss der Einleitung hin.

Pflanzlicher Bewuchs

Unterhalb der Einleitstelle wurden krustige Kieselalgen, die Blaualge *Phormidium incrustatum* die Grünalge *Cladophora* sp. und Gelbgrünalge *Vaucheria* sp. in mittleren Dichten gefunden. Sowohl *Vaucheria* sp. wie auch *Cladophora* sp. sind in hohen Dichten Zeiger für Nährstoffbelastungen. Es kann aber nicht von einer starken Veralgung gesprochen werden. Bereits oberhalb der Einleitung traten die beiden nährstoffzeigenden Algenarten (*Vaucheria* sp. und *Cladophora* sp.) in mittleren Dichten auf.

Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und Süssgras (*Glyceria* sp.) wurden vereinzelt oberhalb und unterhalb der Einleitstelle beobachtet. Weiter traten oberhalb und unterhalb die Wassermoos *Hygroamblystegium tenax* und *Rhynchostegium raporioides* auf unten zusätzlich das Wassermoos *Pellia endiviifolia*.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen war mit 5 Taxa unterhalb der Einleitstelle sehr artenarm. Bachflohkrebse dominierten, ausserdem wurden wenige Käferlarven (Elmidae) und Köcherfliegenlarven (Rhyacophilidae) gefunden. Vereinzelt kamen belastungstolerante Wenigborster vor. Die taxaarme und wenig dichte Lebensgemeinschaft ist nebst der Einleitung auch auf die Landwirtschaft, weiter oben liegende Entlastungen und die Kolmation der Gewässersohle zurückzuführen. Für die Wasserwirbellosen ist das hyporheische Interstitial (Porenraum der Gewässersohle) wichtig, welches in einer kolmatierten Sohle als Lebensraum reduziert ist. Die Lebensgemeinschaft oberhalb der Einleitung der alten ARA Menzingen (Stelle EST SChP-8742E unten) zeigte sich jedoch mit 10 verschiedenen Taxa vielfältiger trotz Entlastungen und Landwirtschaft. Demnach hat die Entlastung der alten ARA Menzingen einen negativen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen bzw. auf die Qualität der Gewässersohle (Kolmation erhöht).

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle fraglich. Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft ist artenarm. Die Kolmation der Gewässersohle und die Taxaarmut ist sicherlich teilweise auf die Einleitung zurückzuführen.

Fazit

Mit den Kurzaufnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «unterhalb alter ARA Menzingen» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ grosse Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen und anderen Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts, mittlerer Einfluss aufgrund artenarmer Lebensgemeinschaft unterhalb der Einleitung → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form von Überlaufkennwerte und Feststoffrückhalt prüfen, evtl. Einbau eines Feinrechsens und weitere Beobachtung (Massnahmentyp T & B, Massnahmen technischer Art und erneute Zustandsüberprüfung im Zeitraum von 1–5 Jahren).

Fremddaten DÜFUR 2016

Entlastung:	K022 «RUB Bodenstr.», 20688 «RUB Stegriedstr.»	Datum/-Zeit der Erhebung:	11.03.2016 / 08:30 Uhr
Gewässer:	Litzikanal	Koordinaten Einleitstelle:	675'800 / 215'110
Gemeinde:	Küssnacht SZ	Entlastungstyp:	Keine EST



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)	
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1	
	Litzikanal		Litzikanal		Litzikanal	
Trübung		erfüllt	Algen	erfüllt	Lebensgemeinschaft	erfüllt
Verfärbung		erfüllt				
Geruch		erfüllt	Moose	erfüllt	Dichte	erfüllt
Schaum (stabil)		fraglich				
Verschlämmung		fraglich	Makrophyten	erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich
heterotr. Bewuchs		erfüllt				
Eisensulfidflecken		erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht		
Feststoffe Siedl.entw.		erfüllt				



Einfluss	Einfluss Litzikanal auf ÄÄ	Einfluss Litzikanal auf PB	Einfluss Litzikanal auf WW
	Einfluss klein	kein Einfluss	Einfluss klein
	Gesamteinfluss KLEIN		



Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA langfristig (B)	
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

K022 «RUB Bodenstr.», 20688 «RUB Stegriedstr.»

Blick bachabwärts Richtung Mündung in den Vierwaldstättersee.



Nahaufnahme des unverbauten rechten Ufers des Litzikanals im Bereich der Untersuchungsstelle.



Blick bachaufwärts.

Zusammenfassung

Im Rahmen der DÜFUR Untersuchungen 2016 wurde der Litzikanal in Küssnacht (Stelle Nr. 201, 100 m vor Mündung in den See) gewässerökologisch beurteilt. Direkt oberhalb der Untersuchungsstelle befindet sich keine Mischabwasser Einleitung. Jedoch liegt die Stelle im Einflussbereich des RUB Bodenstrasse (RUB 20786) und des RU Stegriedstrasse (RU20688). Der Litzikanal entsteht aus dem Giessenbach, dem Dorfbach und einem weiteren Gewässer und mündet im Hafen Küssnacht in den Vierwaldstättersee. Im Bereich der Untersuchungsstelle ist der Kanal in einem stark beeinträchtigten ökomorphologischen Zustand (Böschungsfussverbauungen).

Äusserer Aspekt

An der Untersuchungsstelle wurden wenig Schaum und eine mittlere Verschlämmung anthropogener Herkunft festgestellt. Die Bachsohle wies eine leichte bis mittlere Kolmation auf. Wenige Abfälle wurden aufgrund der Lage im Siedlungsgebiet gefunden (keine Relevanz für die Bewertung). Nebst der Entlastungen im Oberlauf kann der schlechte ökomorphologische Zustand des Baches die Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekt verstärken.

▼ Der Einfluss der Entlastungen oberhalb ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist an der Untersuchungsstelle fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs

An der Untersuchungsstelle bestand der pflanzliche Bewuchs aus Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) in geringer Dichte, sowie aus fädigen und krustigen Kieselalgen. Es kann aber nicht von einem übermässigen Algenwachstum gesprochen werden.

▼ Die Entlastungen im Oberlauf scheinen keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs zu haben. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist an der Untersuchungsstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde dominiert von Zuckmückenlarven (Chironomidae). Insgesamt kamen 13 Taxa, davon 4 EPT-Taxa (Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven) vor. Steinfliegenlarven fehlten. Der IBCH-Wert zeigte einen mässigen biologischen Zustand an (IBCH = 11). Nebst den Zuckmücken kamen in mittleren Dichten auch Zweiflüglerlarven (Empididae), Käferlarven (Elmidae) und Köcherfliegenlarven (Psychomyiidae, Rhyacophilidae) vor. Ebenso traten belastungstolerantere Taxa (Wenigborster) in mittleren Dichten auf. Nebst den Entlastungen im Oberlauf kann der schlechte ökomorphologische Zustand des Baches die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen beeinträchtigen. Viele Arten sind auf das hyporheische Interstitial (Porenraum Gewässersohle) als Lebensraum angewiesen. Durch ökomorphologische Beeinträchtigungen des Litzikanals im Oberlauf, wie auch an der Untersuchungsstelle geht geeigneter Lebensraum für Wasserwirbellose verloren.

▼ Die Entlastungen im Oberlauf haben einen kleinen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist an der Untersuchungsstelle fraglich. Belastungszeiger in mittleren Dichten weisen auf einen Einfluss der Entlastungen hin.

Fazit

Mit den Detailaufnahmen im Rahmen der DÜFUR Untersuchungen 2016 im Litzikanal wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde folgende Einflussstärke der «RUB 20786» und «RU20688» auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss durch Schlammablagerungen und Beeinträchtigungen der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnamentyp B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Fremddaten DÜFUR 2016

Entlastung:	20786 «RUB Bodenstrasse»	Datum/-Zeit der Erhebung:	11.03.2016 / 09:30 Uhr
Gewässer:	Giessenbach	Koordinaten Einleitstelle:	675'920 / 215'270
Gemeinde:	Küssnacht SZ	Entlastungstyp:	Mischabwasser



Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)	
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1	
	Giessenbach		Giessenbach		Giessenbach	
Trübung		erfüllt	Algen	nicht erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht erfüllt
Verfärbung		erfüllt				
Geruch		erfüllt	Moose	erfüllt	Dichte	erfüllt
Schaum (stabil)		erfüllt				
Verschlämmung		erfüllt	Makrophyten	erfüllt	Verschmutzungszeiger	nicht erfüllt
heterotr. Bewuchs		erfüllt				
Eisensulfidflecken		erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht		
Feststoffe Siedl.entw.		erfüllt				

	↓	↓	↓
Einfluss	Einfluss Giessenbach auf ÄÄ	Einfluss Giessenbach auf PB	Einfluss Giessenbach auf WW
	kein Einfluss	Einfluss mittel	Einfluss mittel
	Gesamteinfluss MITTEL		

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA kurzfristig (T, B)	
	Reduktion Nährstoffeinträge, Systemoptimierung, morphologische Aufwertungen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung). Zeitraum: 1–5 Jahre	

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

20786 «RUB Bodenstrasse»

Blick bachabwärts Richtung Mündung in den Vierwaldstättersee.



Nahaufnahme des vollständig verbauten Böschungsfusses.



Blick bachaufwärts.

Zusammenfassung

Im Rahmen der DÜFUR Untersuchungen 2016 wurde der Giessenbach in Küssnacht (Stelle Nr. 202) gewässerökologisch beurteilt. Direkt oberhalb der Untersuchungsstelle befindet sich keine Mischabwasser Einleitung. Jedoch liegt die Stelle im Einflussbereich des «RUB Bodenstrasse» (20786) und einer weiteren Einleitung. Der Giessenbach fliesst mitten durch Küssnacht und vereint sich kurz vor der Mündung in den Vierwaldstättersee mit dem Dorfbach und einem weiteren Gewässer zum Litzikanal.

Im Bereich der Untersuchungsstelle ist der Kanal in einem naturfremden ökomorphologischen Zustand (Böschungsfuss- und Sohlenverbauungen).

Äusserer Aspekt

An der Untersuchungsstelle wurden keine Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekt festgestellt. Aufgrund des Trapezprofils und der vollständigen Böschungsfuss- und Sohlenverbauungen werden Belastungen wie Schlamm oder Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung abgeschwemmt bzw. nicht zurück gehalten. Das Vorhandensein von Eisensulfid-Flecken konnte aufgrund des vollständigen Verbaus und des Fehlens von aufliegenden Steinen nicht überprüft werden. Beeinträchtigungen der fließenden Welle (Schaum, Geruch, Verfärbung) wurden keine festgestellt. Abfälle im Giessenbach sind auf die Lage im Siedlungsgebiet zurückzuführen (keine Relevanz für die Bewertung). Das Fehlen jeglicher Beeinträchtigungen kann somit auch mit dem schlechten ökomorphologischen Zustand des Baches erklärt werden.

▼ Der Entlastung im Oberlauf hat keinen Einfluss auf den betrachteten Abschnitt des Giessenbachs. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs

An der Untersuchungsstelle bestand der pflanzliche Bewuchs vereinzelt aus Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und dem Flutenden Schwaden (*Glyceria fluitans*), sowie aus krustigen Kieselalgen. In erhöhter Dichte wurde zudem die Gelbgrünalge *Vaucheria sp.* gefunden, welche als Zeiger von Nährstoffbelastungen und als Störzeiger gilt. Es kann von einem übermässigen Algenwachstum gesprochen werden. Ursache für die Nährstoffeinträge kann nebst der Entlastung auch die Landwirtschaft sein.

▼ Die Entlastung im Oberlauf hat möglicherweise einen mittleren Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle nicht erfüllt.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde dominiert von Zuckmückenlarven (Chironomidae) und belastungstoleranten Wenigborstern. Insgesamt kamen 11 Taxa, davon 3 EPT-Taxa (Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven) vor. Steinfliegenlarven fehlten. Der IBCH-Wert zeigte einen unbefriedigenden biologischen Zustand an (IBCH = 8). Nebst den dominanten Familien kamen in mittleren Dichten auch Bachflohkrebse, Eintagsfliegenlarven (Baetidae) und Kriebelmücken (Simuliidae) vor. Letztere kommen gut mit den erhöhten Strömungsverhältnissen im naturfremden Giessenbach zurecht. Sie halten sich mit einem Fadenkreuz am Körperende an unbeweglichem Substrat fest und fangen mit ihren Fächerborsten Partikel aus der Strömung auf.

Belastungszeiger wie Nematoden und Wenigborster kamen in erhöhten Dichten vor. Nebst den Entlastungen im Oberlauf kann der schlechte ökomorphologische Zustand des Baches die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen beeinträchtigen. Viele Arten sind auf das hyporheische Interstitial (Porenraum Gewässersohle) als Lebensraum angewiesen. Durch ökomorphologische Beeinträchtigungen des Giessenbach im Oberlauf, wie auch an der Untersuchungsstelle geht geeigneter Lebensraum für Wasserwirbellose verloren.

▼ Die Entlastung im Oberlauf hat möglicherweise einen mittleren Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind an der Untersuchungsstelle nicht erfüllt. Belastungszeiger in mittleren Dichten weisen auf einen Einfluss der Entlastungen hin.

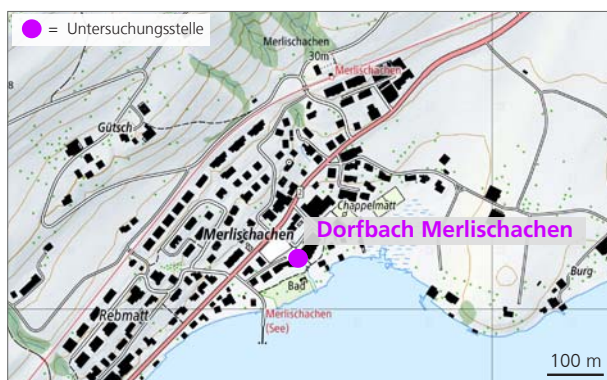
Fazit

Mit den Detailaufnahmen im Rahmen der DÜFUR-Untersuchungen 2016 im Giessenbach wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde folgende Einflussstärke der Entlastung «RUB 20786» auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer Einfluss aufgrund von Algenwucherungen und Beeinträchtigungen der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form von Reduktion der Abwassereinträge, morphologischen Aufwertungen, Systemoptimierung und weiterer Beobachtung (Massnahmen Typ T, Reduktion der Nährstoffeinträge, morphologische Aufwertungen, Systemoptimierung und erneute Zustandsüberprüfung im Zeitraum von 1–5 Jahren)

Fremddaten DÜFUR 2016

Entlastung:	Keine Einleitung	Datum/-Zeit der Erhebung:	11.03.2016 / 07:30 Uhr
Gewässer:	Dorfbach Merlischachen	Koordinaten Einleitstelle:	673'660 / 213'080
Gemeinde:	Küssnacht SZ	Entlastungstyp:	keine EST



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input checked="" type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)	
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1	
	Dorfbach		Dorfbach		Dorfbach	
Trübung		erfüllt	Algen	erfüllt	Lebensgemeinschaft	erfüllt
Verfärbung		erfüllt				
Geruch		erfüllt	Moose	erfüllt	Dichte	erfüllt
Schaum (stabil)		fraglich				
Verschlämmung		fraglich	Makrophyten	erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich
heterotr. Bewuchs		erfüllt				
Eisensulfidflecken		erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht		
Feststoffe Siedl.entw.		fraglich				

	↓	↓	↓
Einfluss	Zustand ÄÄ	Zustand PB	Zustand WW
	Einfluss mittel	kein Einfluss	Einfluss klein
	Gesamteinfluss MITTEL		

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf
	JA langfristig (B)
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

Keine Einleitung

Bachöffnung nach langer Eindolung, die Untersuchungsstelle befindet sich bachabwärts.

Schaumbildung im Dorfbach Merlischachen

Blick bachaufwärts.

Zusammenfassung

Im Rahmen der DÜFUR Untersuchungen 2016 wurde der Dorfbach Merlischachen in Merlischachen (Stelle Nr. 200) gewässerökologisch beurteilt. Direkt oberhalb der Untersuchungsstelle befindet sich keine Mischabwasser Einleitung. Es werden diffuse Einträge aus verschiedenen Quellen im Siedlungsgebiet vermutet. Der Dorfbach fliesst mitten durch Merlischachen und mündet beim Seebad in den Vierwaldstättersee. Im Bereich der Untersuchungsstelle ist der Dorfbach wenig beeinträchtigt (keine Wassertiefenvariabilität), im Oberlauf im Siedlungsgebiet ist er über weite Strecken ökomorphologisch naturfremd oder eingedolt.

Äusserer Aspekt

An der Untersuchungsstelle wurden mittel viel Schaum anthropogener Herkunft, eine leichte Verschlämmung und wenige Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung festgestellt. Die Bachsohle zeigte sich leicht bis mittel stark kolmatiert. Abfälle im Dorfbach Merlischachen sind auf die Lage im Siedlungsgebiet zurückzuführen (keine Relevanz für die Bewertung). Die Abfälle aus der Siedlungsentwässerung an der Untersuchungsstelle weisen auf Einleitungen von Mischabwasser im Oberlauf hin. Ursache für die vorgefundenen Beeinträchtigungen können neben Mischabwasser Entlastungen auch die Landwirtschaft und der schlechte ökomorphologische Zustand des Dorfbaches im Oberlauf sein.

▼ Die Mischabwasser Entlastungen im Oberlauf haben einen mittleren Einfluss auf den Dorfbach Merlischachen. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle fraglich. Die Abfälle aus der Siedlungsentwässerung weisen auf Entlastungen hin.

Pflanzlicher Bewuchs

An der Untersuchungsstelle bestand der pflanzliche Bewuchs mehrheitlich aus krustigen und fädigen Kieselalgen in mittleren Dichten. Vereinzelt kam die Grünalge *Cladophora* sp. und die Grünalge *Klebsormidium* sp. vor. Erstere gilt in grösserer Dichte als Nährstoff- und Störzeiger, kam aber im Dorfbach Merlischachen nur in geringen Dichten vor. Weiter wurden ein Wassermoss und die Bachbunze (*Veronica beccabunga*) festgestellt.

▼ Die Mischabwasser Entlastungen im Oberlauf haben keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle erfüllt.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen zeigte sich sehr vielfältig und artenreich. Es dominierten Eintagsfliegenlarven (Baetidae), Käferlarven (Elmidae) und Zweiflüglerlarven (Ceratopogonidae, Chironomidae). Insgesamt wurden 21 verschiedene Familien gefunden und der IBCH-Wert zeigte einen guten ökologischen Zustand an (IBCH = 13). Es wurden 9 EPT-Taxa (Steinfliegen-, Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven) bestimmt, welche im allgemeinen als empfindlich gegenüber Belastungen, auch aufgrund ihrer hohen Habitatsprüche im Wasser (Gewässersohle) und an Land (als adulte Tiere) gelten. Da der Dorfbach Merlischachen im Bereich der Untersuchungsstelle in einem wenig beeinträchtigten ökomorphologischen Zustand ist, kann von einer natürlichen Bachsohle mit verschiedenen Korngrössen ausgegangen werden. Viele Arten sind auf das hyporheische Interstitial (Porenraum Gewässersohle) als Lebensraum angewiesen. Die natürliche Bachsohle des Dorfbaches Merlischachen mit nur geringer Kolmation bietet vielfältigen Lebensraum. Dennoch wurden auch Belastungszeiger, wie Wenigborster und Flussnapfschnecken in mittleren Dichten gefunden.

▼ Die Mischabwasser Entlastungen im Oberlauf haben einen kleinen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind an der Untersuchungsstelle erfüllt. Belastungszeiger in mittleren Dichten weisen auf Entlastungen hin.

Fazit

Mit den Detailaufnahmen im Rahmen der DÜFUR Untersuchungen 2016 im Dorfbach Merlischachen wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde folgende Einflussstärke diffuser Belastungsquellen im Oberlauf auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer Einfluss aufgrund von Schlammablagerung, Schaumbildung und Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung, kleiner Einfluss aufgrund von Belastungszeigern (Wasserwirbellose) → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Fremddaten DÜFUR 2015

Entlastung:	Keine Einleitung	Datum/-Zeit der Erhebung:	5.03.2015 / 09:00 Uhr
Gewässer:	Rigiaa	Koordinaten Einleitstelle:	682'575 / 213'600
Gemeinde:	Arth	Entlastungstyp:	keine EST



Vorbelastung / Einflussfaktor

<input type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input checked="" type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)		Wasserwirbellose (WW)	
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1	
	Rigiaa		Rigiaa		Rigiaa	
	Trübung	erfüllt	Algen	fraglich	Lebensgemeinschaft	erfüllt
	Verfärbung	erfüllt				
	Geruch	erfüllt	Moose	erfüllt	Dichte	erfüllt
	Schaum (stabil)	erfüllt				
	Verschlämmung	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich
	heterotr. Bewuchs	erfüllt				
	Eisensulfidflecken	erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht		
	Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt				

	↓	↓	↓
Einfluss	Zustand ÄÄ	Zustand PB	Zustand WW
	kein Einfluss	Einfluss klein	Einfluss klein
	Gesamteinfluss KLEIN		

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA langfristig (B)	
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

Keine Einleitung



Blick bachabwärts Richtung Mündung in den Zugersee.



Blick bachaufwärts.



Rigiaa Uferbereich an der Untersuchungsstelle.

Zusammenfassung

Im Rahmen der DÜFUR Untersuchungen 2015 wurde die Rigiaa in Arth (Stelle Nr. 227) kurz vor der Einmündung in den Zugersee gewässerökologisch beurteilt. Direkt oberhalb der Untersuchungsstelle befindet sich keine Mischabwasser Einleitung. Es werden diffuse Einträge aus verschiedenen Quellen im Siedlungsgebiet vermutet. Die Rigiaa entspringt an der Rigi und ist im Oberlauf mehrheitlich in einem natürlichen/naturnahen Zustand. Danach fliesst sie durch Goldau, Oberarth und Arth und mündet im Aazopf in den Zugersee. Im Bereich der Untersuchungsstelle ist die Rigiaa ökomorphologisch stark beeinträchtigt (teilweise Sohlen- und Böschungsfussverbauungen). Auch im Siedlungsgebiet ist sie über weite Strecken stark beeinträchtigt bis naturfremd.

Äusserer Aspekt

An der Untersuchungsstelle wurden keine Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekt festgestellt. Die Bachsohle wies keine Kolmation auf. Die mittel vielen Abfälle in der Rigiaa sind auf die Lage im Siedlungsgebiet zurückzuführen (keine Relevanz für die Bewertung). Durch die beeinträchtigte Morphologie und die gleichmässig hohe Fließgeschwindigkeit an der Untersuchungsstelle werden vermutlich potenzielle Beeinträchtigungen wie Schlamm oder Abfälle aus der Siedlungsentwässerung in den See abgeschwemmt.

▼ Die Mischabwasser Entlastungen im Siedlungsgebiet haben keinen Einfluss auf die Rigiaa im betrachteten Abschnitt. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs

Der pflanzliche Bewuchs an der Untersuchungsstelle bestand aus krustigen Kieselalgen und der Grünalge *Cladophora sp.* in mittleren Dichten sowie vereinzelt aus der Gelbgrünalge *Vaucheria sp.*. Die beobachteten fädigen Algen (*Cladophora sp.* und *Vaucheria sp.*) sind bekannte Nährstoff- und Störzeiger und weisen auf Belastungen aus dem Siedlungsgebiet hin. Ein Wassermoos kam in geringer Dichte vor.

▼ Die Mischabwasser Entlastungen im Siedlungsgebiet haben einen kleinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 sind an der Untersuchungsstelle erfüllt.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde von Zuckmückenlarven (Chironomidae) dominiert. Daneben kamen zudem Bachflohkrebse, Eintagsfliegenlarven (Baetidae), Wenigborster und Kriebelmücken (Simuliidae) in mittleren Dichten vor. Insgesamt wurden 17 Familien gefunden und der IBCH-Wert zeigte einen mässigen ökologischen Zustand an (IBCH = 12). Insgesamt fanden sich 9 EPT-Taxa (Steinfliegen-, Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven), welche im allgemeinen als empfindlich gegenüber Belastungen, auch aufgrund ihrer hohen Habitatsprüche im Wasser (Gewässersohle) und an Land (als adulte Tiere) gelten. Dichtemässig überwogen aber Familien der Nicht-Insekten. Durch die vielfältige Substratzusammensetzung der Gewässersohle und die fehlende Kolmation bietet die Rigiaa im Bereich der Untersuchungsstelle genügend Lebensraum (Porenraum Gewässersohle) für Wasserwirbellose.

Belastungstoleranter Taxa, wie Wenigborster kamen in mittleren Dichten vor.

▼ Die Mischabwasser Entlastungen im Siedlungsgebiet haben einen kleinen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 sind an der Untersuchungsstelle fraglich. Belastungszeiger in mittleren Dichten weisen auf Entlastungen hin.

Vergleich mit Aufnahmen des V-GEP 2007

2007 wurde im Rahmen des Zustandsberichts Gewässer für den V-GEP GVRZ die Rigiaa direkt unterhalb der Entlastung «G052E» beprobt, bei der vorliegenden Untersuchung erst kurz vor Einmündung in den See. Die Untersuchungsstellen liegen also etwa 1.5 km auseinander. Die Untersuchungen der Einleitung «G052E» im Jahr 2007 zeigten, dass keine langfristig negativen Auswirkungen auf den Äusseren Aspekt, den pflanzlichen Bewuchs und die Wasserwirbellosen zu erwarten sind. In beiden Jahren wurden keine Belastungen des Äusseren Aspekt festgestellt.

Der pflanzliche Bewuchs zeigte sich 2007 ähnlich wie bei den aktuellen Untersuchungen. Es wurden fädige und krustige Algen gefunden, jedoch nicht in Form von Wucherungen.

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen hat sich gegenüber 2007 kaum verändert. Es traten damals wie heute oberhalb und unterhalb der Einleitung Belastungszeiger, aber auch EPT-Taxa auf, welche sensibel auf Belastungen reagieren.

Fazit

Mit den Detailaufnahmen im Rahmen der DÜFUR Untersuchungen 2015 in der Rigiaa wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde folgende Einflussstärke diffuser Belastungsquellen im Oberlauf auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss aufgrund des Vorkommens nährstoffzeigender Algenarten (*Cladophora sp.* und *Vaucheria sp.*) und aufgrund von belastungszeigenden Wasserwirbellosen → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmen typ B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Entlastung:	G052E «RU Tramweg»	Datum/-Zeit der Erhebung:	10.10.2017 / 11:30 Uhr
Gewässer:	Rigiaa	Koordinaten Einleitstelle:	683'655 / 212'077
Gemeinde:	Arth	Entlastungstyp:	Mischabwasser



Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)		Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)			
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2		Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1			
	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN			
	Trübung	erfüllt	erfüllt	Algen	erfüllt	erfüllt	Lebensgemeinschaft	erfüllt	erfüllt
	Verfärbung	erfüllt	erfüllt						
	Geruch	erfüllt	erfüllt	Moose	erfüllt	erfüllt	Dichte	erfüllt	erfüllt
Schaum (stabil)	fraglich	erfüllt							
Verschlämmung	erfüllt	erfüllt	Makrophyten	erfüllt	erfüllt	Verschmutzungszeiger	fraglich	fraglich	
heterotr. Bewuchs	erfüllt	erfüllt							
Eisensulfidflecken	erfüllt	erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht	nicht untersucht				
Feststoffe Siedl.entw.	erfüllt	fraglich							

	↓		↓		↓	
Einfluss	Einfluss Einleitung auf ÄÄ		Einfluss Einleitung auf PB		Einfluss Einleitung auf WW	
	Einfluss klein		kein Einfluss		kein Einfluss	
	Gesamteinfluss KLEIN					

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf	
	JA langfristig (B)	
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

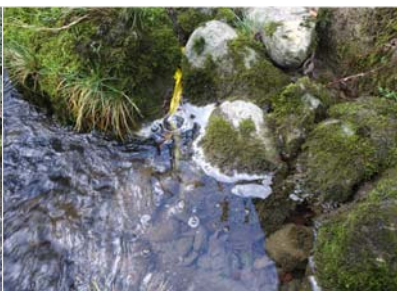
Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

G052E «RU Tramweg»

Aus der Einleitung lief am Tag der Probenahme Wasser.



Feststoffe in der Ufervegetation unterhalb der Entlastung.



In der Rigiaa oberhalb der Einleitung wurde wenig Schaum festgestellt.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle G052E «RU Tramweg» mündet in Oberarth im Gebiet Bifang in die Rigiaa. Am Tag der Probenahme lief Wasser aus dem Einleitungsrohr. Das Einleitungsrohr war mit Moos bewachsen, worin heterotropher Bewuchs festgestellt wurde. Die Rigiaa ist im Bereich der Einleitung ökomorphologisch stark beeinträchtigt (Ungenügende Uferbereichsbreite, Sohlen- und Böschungsfussverbau).

Äusserer Aspekt

Bereits oberhalb der Einleitung wurden wenig Schaum und eine leichte Kolmation der Gewässersohle festgestellt. Unterhalb der Einleitung wurden wenige Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung und weiterhin eine leicht kolmatisierte Gewässersohle vorgefunden.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitung fraglich. Die Abfälle aus der Siedlungsentwässerung an der Stelle unterhalb der Einleitstelle weisen auf einen Einfluss der Einleitung hin.

Pflanzlicher Bewuchs

Oberhalb und unterhalb der Einleitstelle wurden krustige Kieselalgen, Blaualgen (unter anderem *Phormidium incrustatum*) und die Grünalge *Cladophora sp.* in mittleren Dichten gefunden. In geringer Dichte kamen oberhalb der Einleitung noch die Gelbgrünalge *Vaucheria sp.* und unterhalb die Grünalge *Ulothrix sp.* vor. Sowohl *Vaucheria sp.* wie auch *Cladophora sp.* sind in hohen Dichten Zeiger für Nährstoffbelastungen. Die Einleitstelle hatte aber keinen Einfluss auf die Algendichte. Makrophyten wurden keine festgestellt, Wassermoose in mässigen Dichten. Oberhalb der Einleitstelle kamen die Wassermoose *Brachythecium rivulare* und *Cinclidotus danubicus*, unterhalb ebenfalls *Cinclidotus danubicus*, *Fontinalis antipyretica* und *Rhynchostegium riparioides*. *Cinclidotus danubicus* ist typisch für schnell fliessende, eher nährstoffreiche Fließgewässer in tieferen Lagen. Auf die Moosdichte hat die Einleitung ebenfalls keinen Einfluss.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 2 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle gegeben.

Wasserwirbellose

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen zeigte sich oberhalb und unterhalb der Einleitung vergleichbar in Taxazahl und Individuendichte. Oberhalb sind bezüglich häufigerem Vorkommen die tolerantsten Taxa Flussschnepfen, Wenigborster und Strudelwürmer zu nennen, im weiteren Käferlarven (*Limnius sp.*) und Eintagsfliegenlarven (Heptageniidae). Unterhalb hatte die Dichte der Flussschnepfen leicht zugenommen; andere tolerante Taxa wie Wenigborster ganz verschwunden oder hatten in der Dichte abgenommen (Strudelwürmer). Familien der Eintagsfliegen-, Köcherfliegen- und Steinfliegenlarven (EPT-Taxa) waren oberhalb und unterhalb der Einleitung gleich stark vertreten. Diese gelten im allgemeinen als empfindlich gegenüber Belastungen, auch aufgrund ihrer hohen Habitatsprüche im Wasser (Gewässersohle) und an Land (als adulte Tiere). Es kamen viele Taxa vor, welche optimal an höhere Fließgeschwindigkeiten angepasst sind. Beispielsweise halten sich Heptageniidae bevorzugt unter grösseren Steinen fest und sind aufgrund ihres abgeflachten Körperbaus strömungsresistenter. Vertreter der Kriebelmücken (Simuliidae), welche auch an beiden Stellen vorkamen, halten sich mit einem Fadenkreuz am Körperende an grösseren (und darum auch unbeweglichen) Steinen fest und fangen mit ihren Fächerborsten Partikel aus der Strömung auf. Da tolerantere Arten bereits oberhalb der Einleitung gefunden wurden und sich die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen unterhalb der Einleitung kaum verändert hatte, scheint die Einleitung keinen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen zu haben.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist oberhalb und unterhalb der Einleitstelle fraglich. Es kamen oberhalb und unterhalb der Einleitung tolerantere Arten vor. Ursache hierfür können Einflüsse aus der Siedlungsentwässerung flussaufwärts, ökomorphologische Beeinträchtigungen oder die Landwirtschaft sein.

Vergleich mit Aufnahmen des V-GEP 2007

Die Untersuchungen der Einleitung «G052E» im Jahr 2007 zeigten keine negativen Auswirkungen auf den Äusseren Aspekt, den pflanzlichen Bewuchs und die Wasserwirbellosen. Damals lagen die Untersuchungsstellen etwa 600 m oberhalb der Einleitung und etwa 1.3 km unterhalb davon. Bei den neueren Untersuchungen wurde direkt oberhalb und unterhalb der Einleitung beprobt. 2007 wurde oberhalb der Entlastung einzeln heterotropher Bewuchs gefunden, unterhalb traten keine Beeinträchtigungen mehr auf. Die aktuellen Untersuchungen zeigen einen kleinen Einfluss der Entlastungen durch Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.

Der pflanzliche Bewuchs zeigte sich 2007 ähnlich wie bei den aktuellen Untersuchungen. Es wurden fädige und krustige Algen gefunden; es kann jedoch nicht von einer Verallgemeinerung gesprochen werden.

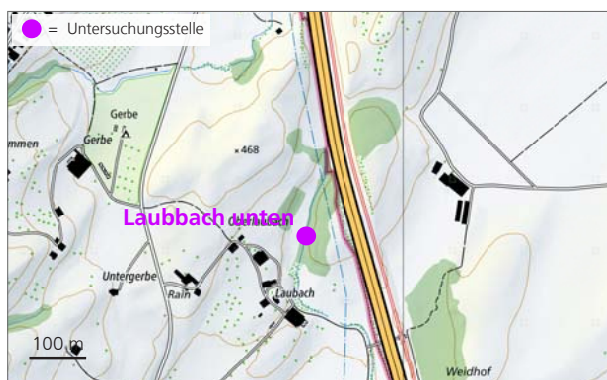
Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen hat sich kaum verändert. Es traten damals wie heute oberhalb und unterhalb der Einleitung tolerantere Taxa aber auch EPT-Taxa auf, welche sensibel auf Belastungen reagieren.

Fazit

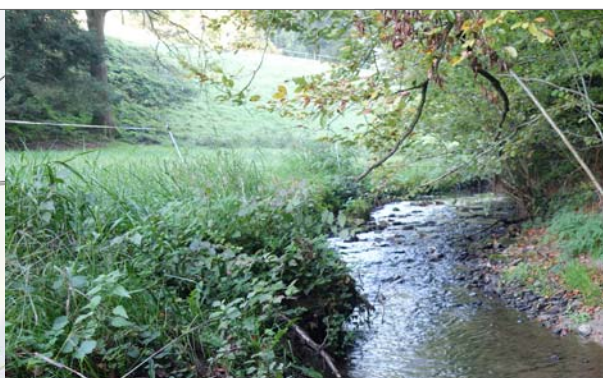
Mit den Kurzaufnahmen ober und unterhalb der Einleitung im Gewässer wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde im Bereich der Einleitung «G052E» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren)

Entlastung:	Keine Einleitstelle	Datum/-Zeit der Erhebung:	10.10.2017 / 9.40 Uhr
Gewässer:	Laubbach	Koordinaten Einleitstelle:	676'833 / 219'317
Gemeinde:	Meierskappel	Entlastungstyp:	Keine EST



© swisstopo



© AquaPlus

Vorbelastung / Einflussfaktor

<input checked="" type="checkbox"/> Mischabwasser	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Restwasserstrecke	<input type="checkbox"/> Seeausfluss
<input type="checkbox"/> Strassenabwasser	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Wasserentnahme	<input type="checkbox"/> weitere Faktoren

Parameter	Äusserer Aspekt (ÄÄ)			Pflanzlicher Bewuchs (PB)			Wasserwirbellose (WW)		
	Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung Anforderungen Wasserqualität gem. GSchV Anh. 2			Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1		
	OBEN		UNTEN	OBEN		UNTEN	OBEN		UNTEN
	Trübung	n. untersucht	fraglich	Algen	nicht untersucht	erfüllt	Lebensgemeinschaft	nicht untersucht	erfüllt
	Verfärbung	n. untersucht	erfüllt						
	Geruch	n. untersucht	erfüllt	Moose	nicht untersucht	erfüllt	Dichte	nicht untersucht	erfüllt
	Schaum (stabil)	n. untersucht	erfüllt						
	Verschlämmung	n. untersucht	fraglich	Makrophyten	nicht untersucht	erfüllt	Verschmutzungszeiger	nicht untersucht	fraglich
	heterotr. Bewuchs	n. untersucht	erfüllt						
	Eisensulfidflecken	n. untersucht	erfüllt	Kieselalgen	nicht untersucht	nicht erfüllt			
	Feststoffe Siedl.entw.	n. untersucht	fraglich						

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Handlungsbedarf	Handlungsbedarf		
	JA kurzfristig (T, B)		
	Feststoffrückhalt und Entlastungshäufigkeit prüfen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung). Zeitraum: 1–5 Jahre		

- B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)
- T = Massnahmen technischer Art (Feststoffrückhalt, Reduktion Entlastungshäufigkeit, Systemoptimierung, weitere)
- JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)
- JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Erfüllungsgrad	Einflussstärke	Handlungsbedarf
erfüllt	kein	NEIN
fraglich	klein	JA, langfristig
nicht erfüllt	mittel	JA, kurzfristig
nicht untersucht	gross	keine Aussage
	keine Aussage	

Keine Einleitstelle



Ende der langen Eindolung.



Verschlammung der Bachsohle unterhalb der Eindolung.



Direkt nach der Eindolung ist die Bachsohle und der Böschungsfuss mit Blöcken verbaut.

Zusammenfassung

Der Laubbach entspringt im Gebiet Obertal, schlängelt sich durch Meierskappel und fliesst entlang der Autobahn bis Laubbach. Die Untersuchungsstelle befindet sich direkt nach der langen Eindolung bei Laubbach. Im Oberlauf entlasten mehrere Regenüberläufe in den Laubbach. Ökomorphologisch ist der Laubbach im Oberlauf über weite Strecken stark beeinträchtigt oder eingedolt. Im Bereich der Untersuchungsstelle befindet sich der Laubbach in einem naturnahen Zustand.

Äusserer Aspekt

Die Untersuchungsstelle wies mehrere Beeinträchtigungen des Äusseren Aspekts auf: Eine leichte Trübung, (unbekannte Ursache) eine mittlere Verschlammung und wenige Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung. Die Bachsohle war leicht kolmatiert. Die mittel vielen Abfälle sind auf das Siedlungsgebiet im Oberlauf zurückzuführen (keine Relevanz für Bewertung). Ursachen für die Beeinträchtigungen kann neben den Regenüberläufen auch die Landwirtschaft sein. Die Abfälle aus der Siedlungsentwässerung unterhalb der langen Eindolung weisen auf Entlastungen der Regenüberläufe im Oberlauf hin.

▼ Der Einfluss der Regenüberläufe ist mittel. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist an der Untersuchungsstelle unterhalb der langen Eindolung fraglich. Die Abfälle aus der Siedlungsentwässerung an der Stelle weisen auf einen Einfluss der Einleitung hin.

Pflanzlicher Bewuchs

Unterhalb der Eindolung wurden krustige Kieselalgen, Blaualgen (unter anderem *Phormidium incrustatum* und *Phormidium retzii*), die Gelbgrünalge *Vaucheria* sp. und die Grünalge *Cladophora* sp. in kleinen bis mittleren Dichten gefunden. *Cladophora* sp., welche im gesamten Bachbett in mittleren Dichten gefunden wird, ist ein Zeiger für Nährstoffbelastungen. Ebenso wies das Vorkommen von *Vaucheria* sp. im Bereich der Schlammablagerungen auf Nährstoffeinträge hin. Nährstoffeinträge können aus den oben liegenden Regenüberläufen oder auch aus der Landwirtschaft stammen. Wassermoose und Makrophyten kamen keine vor.

Kieselalgen

Die Lebensgemeinschaft der Kieselalgen indizierte die Zustandsklasse 'mässig'. Die ökologischen Ziele wurden daher an dieser Stelle nicht eingehalten. Die Artenvielfalt entsprach mit 27 Taxa den Erwartungen für Bäche des Mittellandes. Auffällig war aber der erhöhte Anteil (D-Wert ≥ 7 : 13.2 %) an Abwasserarten (*Eolimna minima*, *Sellaphora seminulum*) und der geringe Anteil an Sauberwassern (D-Wert ≤ 2.5 : 1 %). Im weiteren gab es einen Anteil von 0.6 % missgebildeter Schalen (Teratologie), was auf toxische Verhältnisse hindeuten kann.

DI-CH

oben	nicht untersucht
unten	4.7

Legende

DI-CH	1.0 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 8.0	-
GSchV Anhang 1	sehr gut	gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	keine Aussage

▼ Die Regenüberläufe oberhalb der Untersuchungsstelle haben einen mittleren Einfluss auf den pflanzlichen Bewuchs und einen grossen Einfluss auf die Kieselalgen. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist an der Untersuchungsstelle nicht gegeben.

Wasserwirbellose

In der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen kamen Eintagsfliegenlarven (Baetidae und Heptageniidae und vereinzelt *Ephemerella danica*) und die belastungstoleranteren Wenigborster vergleichsweise häufig vor. Daneben traten verschiedene Familien der Köcherfliegen auf, welche im allgemeinen wie die Eintagsfliegen als empfindlich gegenüber Belastungen gelten und auch eher hohe Habitatansprüche im Wasser (Gewässersohle) und an Land (als adulte Tiere) zeigen. Die Steinfliegen als generell empfindliche Organismen fehlten. Da der Laubbach im Bereich der Untersuchungsstelle in einem naturnahen Zustand ist, kann von einer natürlichen Bachsohle mit verschiedenen Korngrössen ausgegangen werden. Viele Arten sind auf das hyporheische Interstitial (Porenraum Gewässersohle) als Lebensraum angewiesen. Mit einer natürlichen Bachsohle mit nur leichter Kolmatation entsteht vielfältiger Lebensraum. Vertreter der Kriebelmücken (Simuliidae), welche auch vorkamen, halten sich mit einem Fadenkreuz am Körperende an grösseren (und darum auch unbeweglichen) Steinen fest und fangen mit ihren Fächerborsten Partikel aus der Strömung auf. Zusätzlich kommen noch Bachflohkrebse, Käferlarven und Strudelwürmer vor. Da Belastungszeiger in leicht erhöhter Dichte gefunden wurden, kann trotz empfindlicher Arten von Beeinträchtigungen ausgegangen werden.

▼ Die Regenüberläufe oberhalb der Untersuchungsstelle haben einen kleinen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist an der Untersuchungsstelle fraglich. Aufgrund der natürlichen Bachsohle treten auch empfindlichere Taxa (Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven) auf. Es kommen Belastungszeiger in leicht erhöhten Dichten vor.

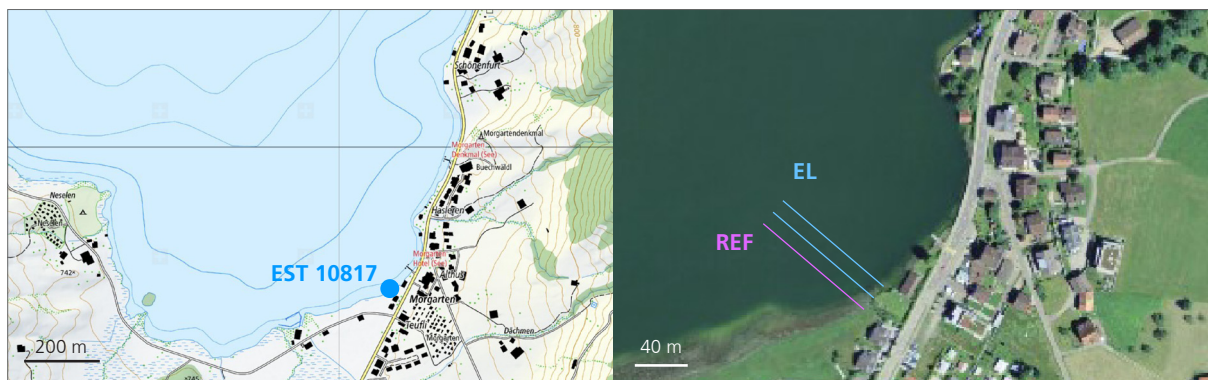
Fazit

Mit der Kurzaufnahme im Laubbach wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 (Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs), wie auch das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (Kieselalgen, Wasserwirbellose) überprüft. Dabei wurde unterhalb der Regenüberläufe folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

▼ mittlerer bzw. grosser Einfluss durch Beeinträchtigungen des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses und der Kieselalgen und kleiner Einfluss durch Beeinträchtigung der Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form technischer Massnahmen und weiterer Beobachtung (Massnahmen T & B, Feststoffrückhalt und Entlastungshäufigkeit prüfen und erneute Zustandsüberprüfung im Zeitraum von 1–5 Jahren)

Stehende Gewässer

Einleitstelle:	10817	Datum/-Zeit der Erhebung:	18.8.2017
Gewässer:	Ägerisee	Koordinaten Einleitstelle:	2'691'133.4 / 1'217'629.1
Gemeinde:	Oberägeri	Entlastungstyp:	Kommunale RW Kanalisation



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Beurteilung	↓	↓	↓	↓	
	kein	erfüllt	klein	erfüllt	
Handlungsbedarf	↓	↓	↓	↓	
	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	NEIN, kein Handlungsbedarf		NEIN, kein Handlungsbedarf		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

10817



Unterwasserblätter von *Nuphar lutea* im Referenzbereich.



Dichter Schilfbestand (*Phragmites australis*) im Einleitungsbereich.



Potamogeton lucens Pflanzen im Referenzbereich.

Zusammenfassung

Der Einleitstelle «10817» mündet in Morgarten bei Teufli in den Ägerisee. Im Bereich der Einleitung wächst ein dichter Schilfbestand. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Sicht für die Aufnahme im See gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) und im Einflussbereich der Einleitung (EL) wurden keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt; es wurden jedoch vereinzelt Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Auch unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss auf den Äusseren Aspekt. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich und den Einflussbereich der Einleitung gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Die mittlere Bewuchsdichte ist mittel. Es dominiert Schilf (*Phragmites australis*), daneben kommen vereinzelt *Myriophyllum spicatum* und die eutraphenten (nährstoffreiche Verhältnisse) Arten *Potamogeton lucens* und *Nuphar lutea* vor.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Der Schilfbestand nimmt ab und die eutraphenten Arten *Potamogeton lucens* und *Nuphar lutea* zu. Zudem treten vor der Einleitung vereinzelt *Elodea nuttallii* Pflanzen auf. Die Einleitung hat dadurch einen kleinen Einfluss auf die Vegetationsstruktur. Aufgrund der fehlenden Characeen kann der Parameter Indikation Arten nicht bewertet werden. Auf die Bewuchsdichte hat die Einleitung einen geringen Einfluss, was auf hydraulische Effekte zurückzuführen ist.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

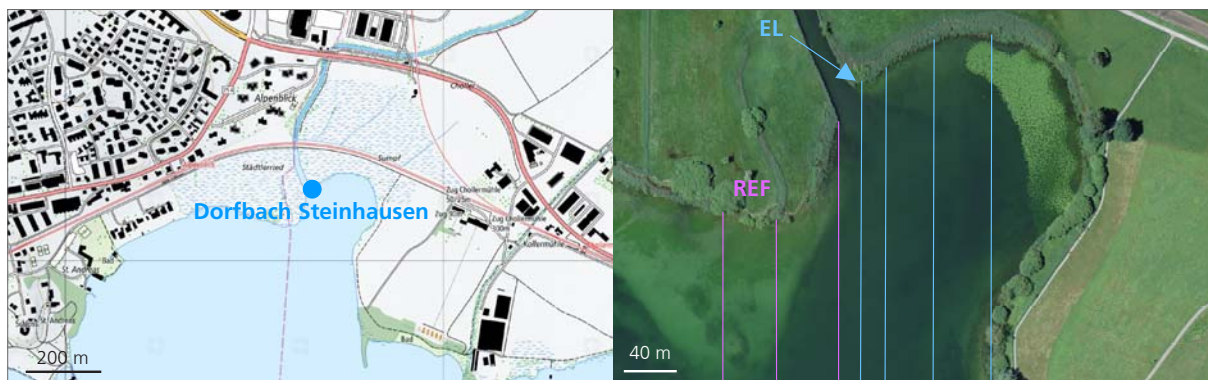
▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich per se gegeben (Zielwert Phosphor für das Gewässer erreicht), für den Bereich der Einleitung sind die ökologischen Ziele erfüllt, da der Einfluss auf Vegetationsstruktur und Bewuchsdichte nur klein ist.

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «10817» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

Äusserer Aspekt	→ kein Einfluss. → kein Handlungsbedarf.
Pflanzlicher Bewuchs	→ kleiner Einfluss durch summarische Effekte. → kein Handlungsbedarf.

Einleitstelle:	RH5729 A «Dorfbach Steinhausen»	Datum/-Zeit der Erhebung:	8.9.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'678'641.0 / 1'226'186.5
Gemeinde:	Cham	Entlastungstyp:	Vorfluter



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
Beurteilung			Hilfsindikatoren (P)		
	klein	fraglich	mittel	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA langfristig (B)		JA langfristig (B)		
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)		Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)		
	Zeitraum: 5–10 Jahre		Zeitraum: 5–10 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

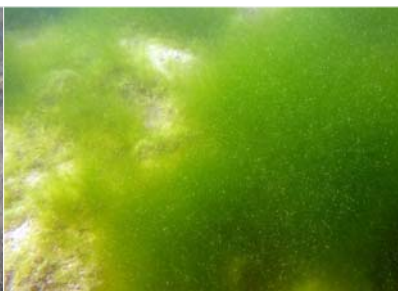
JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

RH5729 A «Dorfbach Steinhausen»

Mündung Dorfbach Steinhausen in den Zugersee.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung im Einleitungsbereich.



In Ufernähe Untergrund bedeckt mit Grünalgen im Referenz- und im Einleitungsbereich.

Zusammenfassung

Der Vorfluter «Dorfbach Steinhausen» mündet unterhalb des Gebietes Alpenblick im Städtlerried in den Zugersee. Der hier ca. 16 m breite Bach weist ein sehr geringes Gefälle auf und ist bis weit aufwärts eingestaut. Im Mündungsbereich kommen ein dichter Schilfgürtel und eine Schwimmblattgesellschaft bestehend aus Teichrosen vor. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Sicht im See gut. Es wurden keine Auffälligkeiten im direkten Mündungsbereich gefunden.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab einer Tiefe von 1.0 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch vereinzelt Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) kommen zwölf Arten vor, davon drei Arten der Gruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Es kommen vorbereitet eutraphente (nährstoffreiche Verhältnisse) und mesotraphente (mittlere Nährstoffverhältnisse) Arten vor. Die häufigsten Arten sind nährstoffliebend, *Potamogeton pectinatus* und *Potamogeton pusillus*, und von den vorkommenden mesotraphenten Arten dominiert *Potamogeton perfoliatus*. Der Bestand weist eine mittlere Bewuchsdichte auf.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die eutraphenten Arten *Ceratophyllum demersum* und *Elodea nuttallii* prägen die Vegetation. Die Artenzahl im Einleitungsbereich liegt bei 10. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen (Armleuchteralgen) kommt in sehr geringer Dichte vor. Die Einleitung wirkt sich somit mittel auf den Parameter Vegetationsstruktur und den Parameter Indikation Arten aus, was auf summarische Effekte und Nährstoffeffekte zurückzuführen ist. Auf die Bewuchsdichte hat die Einleitung aufgrund von Trübungseffekten einen mittleren Einfluss. Die Bewuchstiefe fliesst nicht in die Bewertung ein, da die natürliche Vegetationsgrenze innerhalb des Untersuchungsperimeters nicht erreicht wurde. Die Überlagerung der natürlichen Prozessen im Deltabereich (Trübung, Sedimenteintrag, Deltadynamik) wird in der Bewertung der Einflussstärke berücksichtigt. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

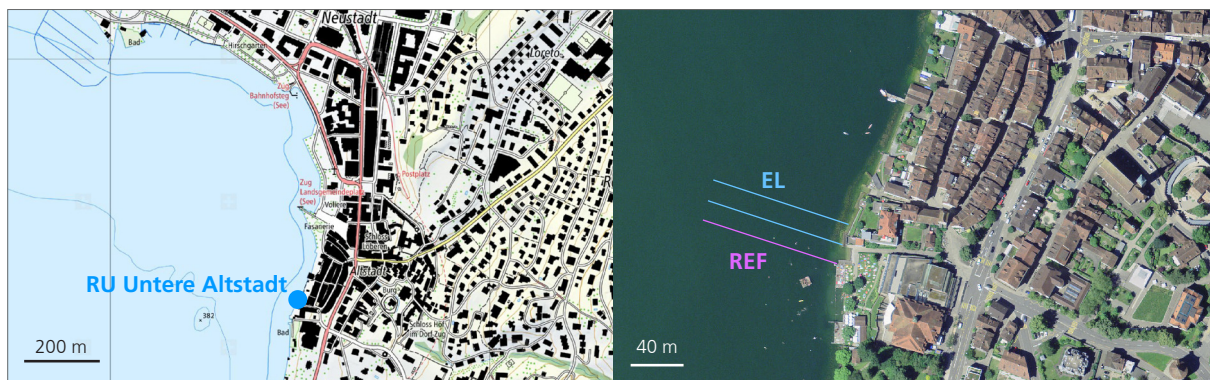
▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Mündungsbereich des Vorfluters «Dorfbach Steinhausen» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|--|
| Äusserer Aspekt | → kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.).
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → mittlerer Einfluss durch summarische Effekte, Nährstoffeffekte, Trübungseffekte
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |

Einleitstelle:	Z081E «RU Untere Altstadt»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'681'488.3 / 1'224'356.8
Gemeinde:	Zug	Entlastungstyp:	Entlastung RU



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)	
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderungen	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele
<small>gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>
Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF
Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe(E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte
heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte(E2)	Hilfsindikatoren
Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten(E3)	
Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur(E4)	
		Hilfsindikatoren (P)	

Z081E «RU Untere Altstadt»

Myriophyllum spicatum Bestände im Uferbereich des Referenztransektes.



Dichte *Eleodea nuttallii* Bestände in einer Tiefe ab 8.9 m im Einflussbereich der Einleitung.



Feststoffablagerungen im Einflussbereich der Einleitung ab einer Tiefe von 3.7 m.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RU Untere Altstadt» mündet in 1.0 m Tiefe in den Zugersee. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Sicht für die Aufnahme im See bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (Referenzstelle ist geeignet).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab einer Tiefe von 3.7 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist mittel. Es dominiert die mesotraphente Art *Myriophyllum spicatum*. Weiter wurden auch die zwei Arten *Ceratophyllum demersum* und *Elodea nuttallii* festgestellt.

Im Einleitungsbereich (EL) kommen zwar dieselben drei Arten vor, es ist aber eine deutliche Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die eutraphente (nährstoffreiche Verhältnisse) Art *Elodea nuttallii* nahm auf Kosten der mesotraphenten Art *Myriophyllum spicatum* zu und prägte die Vegetation. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen (Armleuchteralgen) fehlt. Die Einleitung wirkt sich somit stark auf die Parameter Vegetationsstruktur und Indikation Arten aus, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Auf die Bewuchstiefe hat die Einleitung keinen Effekt. Die Bewuchsdichte nahm vor der Einleitung aufgrund von hydraulischen Effekten durch die Einleitung ab. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

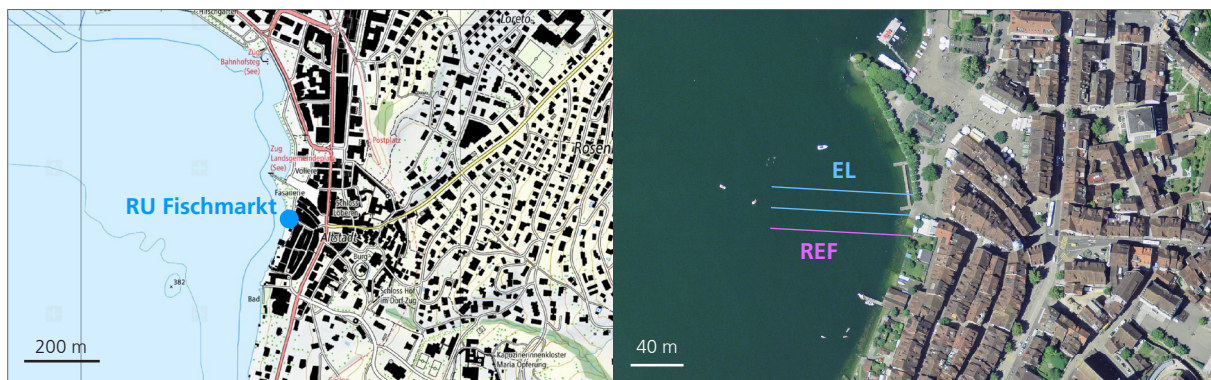
▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RU Untere Altstadt» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|---|
| Äusserer Aspekt | → kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.).
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → grosser Einfluss durch summarische Effekte.
→ kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Nährstoffe reduzieren. |

Einleitstelle:	Z075E «RU Fischmarkt»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'681'538.9 / 1'224'490.0
Gemeinde:	Zug	Entlastungstyp:	Entlastung RU



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)	
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderungen	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele
gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21		
Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF
Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte
heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	
Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)	Hilfsindikatoren
Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)	
		Hilfsindikatoren (P)	

Parameter

↓	↓	↓	↓
klein	fraglich	gross	per se nicht erfüllt
↓	↓	↓	↓

Beurteilung

Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt	Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs
JA langfristig (B)	JA kurzfristig (T1)
Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)	Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen
Zeitraum: 5–10 Jahre	Zeitraum: 1–5 Jahre

Handlungsbedarf

EL = Einflussbereich Einleitung

REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)

E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Z075E «RU Fischmarkt»

Einleitung mündet auf 1.0 m Wassertiefe in den See.



Vereinzelte Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung auf dem Einleitungstransect gefunden.



Einzelne *Myriophyllum spicatum* Pflanzen im Uferbereich des Referenzbereichs mit Grünalgen überzogen.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RU Fischmarkt» mündet in den Zugersee, das Rohr endet auf 1.0 m Tiefe in 4.1 m Uferdistanz. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Sicht für die Aufnahme im See bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (Referenzstelle ist geeignet).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab einer Tiefe von 6.7 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; im Uferbereich des Einleitungsbereiches wurden wenige Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist mittel-hoch und es kommt neben der eutraphenten (nährstoffreiche Verhältnisse) Art *Elodea nuttallii* nur die mesotraphente (mittlere Nährstoffverhältnisse) Art *Myriophyllum spicatum* vor.

Im Einleitungsbereich (EL) kommen dieselben zwei Arten vor, es ist aber eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die eutraphente Art *Elodea nuttallii* nimmt auf Kosten der mesotraphenten Art *Myriophyllum spicatum* zu. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen fehlt. Die Einleitung wirkt sich somit mittel auf die Parameter Vegetationsstruktur und Indikator Arten aus, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Auf die Bewuchstiefe hat die Einleitung einen grossen Einfluss, was auf Trübungseffekte zurückzuführen ist. Aufgrund von hydraulischen Prozessen wurde im Einleitungsbereich eine geringere Bewuchsdichte festgestellt, was einem kleinen Einfluss entspricht. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RU Fischmarkt» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

Äusserer Aspekt	→ kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.). → langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme).
Pflanzlicher Bewuchs	→ grosser Einfluss durch Trübungseffekte und summarische Effekten. → kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Trübung verringern.

Einleitung:	Z067E «RU Vorstadt»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'681'535.4 / 1'1224'727.0
Gemeinde:	Zug	Entlastungstyp:	Entlastung RU



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)	
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderungen	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele
<small>gem. GSVV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSVV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSVV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>	<small>gem. GSVV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>
Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF
Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte
heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren
Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)	
Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)	
		Hilfsindikatoren (P)	

↓

↓

↓

↓

Handlungsbedarf	
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

↓

↓

↓

↓

Handlungsbedarf	
Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt	Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs
JA langfristig (B)	NEIN, kein Handlungsbedarf
Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)	
Zeitraum: 5–10 Jahre	

EL = Einflussbereich Einleitung

REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)

E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art , T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

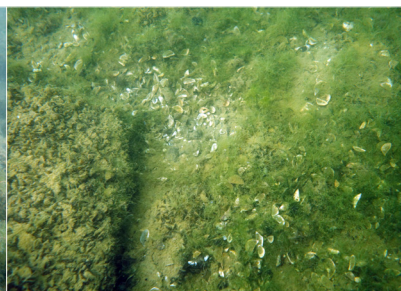
JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Z067E «RU Vorstadt»

Lockerer Mischbestand mit *Elodea nuttallii* auf ca. 5 m Tiefe.



Einzelne *Myriophyllum spicatum* Pflanzen auf dem Einleitungstransect.



Verbreitet fehlen Wasserpflanzen und es kommen häufig bis massenhaft Grünalgen vor.

Zusammenfassung

Der Einleitstelle «RU Vorstadt» mündet in den Zugersee, das Rohr endet in der Ufermauer. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Leitung mit Seewasser eingestaut, die Sicht für die Aufnahme im See war bis in eine ausreichende Tiefe gegeben.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Vereinzelt wurden Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (Referenzstelle ist geeignet).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab einer Tiefe von 8.0 m bis Vegetationsgrenze vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Es kommt nur eine Art, die mesotraphente (mittlere Nährstoffverhältnisse) Art *Myriophyllum spicatum* vor. Die mittlere Bewuchsdichte ist gering. Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden.

Im Einleitungsbereich (EL) kommen neben der mesotraphenten Art *Myriophyllum spicatum* noch zwei weitere eutraphente (nährstoffreiche Verhältnisse) Arten vor (*Elodea nuttallii*, *Ceratophyllum demersum*). Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen fehlt. Durch die Verschiebung der Arthäufigkeiten hat die Einleitung einen kleinen Einfluss auf die Parameter Indikation Arten und Vegetationsstruktur, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Auf die Bewuchsdichte hat die Einleitung durch Nährstoffeinträge ebenfalls einen kleinen Einfluss. Die Bewuchstiefe fliesst nicht in die Bewertung ein, da die Beurteilung unklar ist. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasservirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

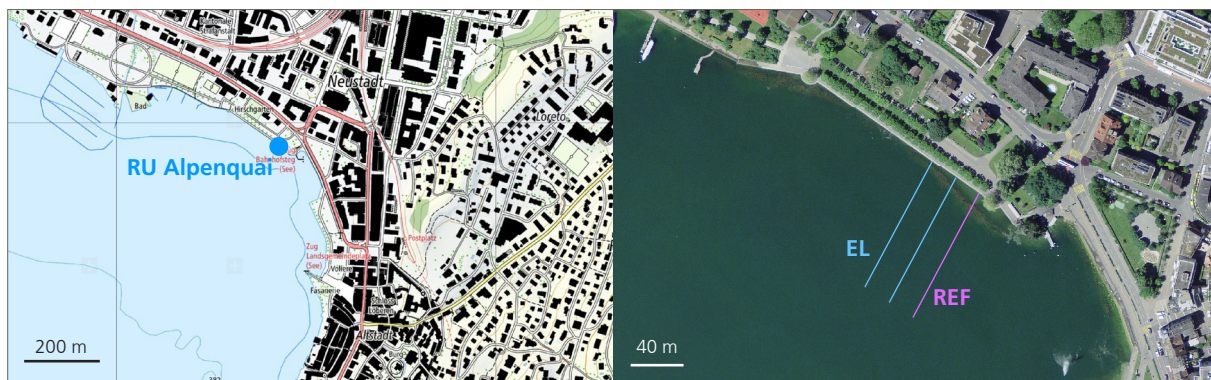
▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RU Vorstadt» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|--|
| Äusserer Aspekt | → kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.).
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → kleiner Einfluss durch summarische Effekte.
→ kein Handlungsbedarf. |

Einleitstelle:	Z061E «RU Alpenquai»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'681'408 / 1'224'957
Gemeinde:	Zug	Entlastungstyp:	Entlastung RU



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
Beurteilung			Hilfsindikatoren (A)		
	gross	nicht erfüllt	mittel	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA kurzfristig (T4)		JA langfristig (B)		
	Grobkomponenten im Abfluss verringern, Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen (z.B. Feinrechen oder Absetzbecken). Zeitraum: 1–5 Jahre		Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I
 W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Z061E «RU Alpenquai»

Häufig wurden Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung auf dem Einleitungstransect ab 5.6 m gefunden.



Feststoffablagerungen in Ufernähe.



Feststoffablagerungen in Ufernähe.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RU Alpenquai» mündet in Zug in den Zugersee. Das Rohr endet in der Ufermauer. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Leitung mit Seewasser eingestaut, die Sicht für die Aufnahme im See war bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurden wenige Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung im Uferbereich und im Abschnitt zwischen 8.5–9.6 m gefunden. Vereinzelt wurden Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Ansonsten traten keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken) auf. Es liegt damit nur eine leichte Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab einer Tiefe von 5.4 m bis Vegetationsgrenze häufig Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich aufgrund der Feststoffablagerungen fraglich. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung nicht gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist mittel und von den vorkommenden mesotraphenten (mittlere Nährstoffverhältnisse) Arten kommt *Myriophyllum spicatum* vor.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die eutraphente (nährstoffreiche Verhältnisse) Art *Ceratophyllum demersum* und *Elodea nuttallii* prägen neben der mesotraphenten Art die Vegetation. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen fehlt. Die Einleitung hat somit einen mittleren Einfluss auf den Parameter Vegetationsstruktur, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Auf den Indikator Arten hat die Einleitung einen kleinen Einfluss durch die Abnahme von mesotraphenten Arten bzw. Zunahme von eutraphenten Arten. Die Bewuchstiefe ist auf dem Einleitungs-, sowie auf dem Referenztransect gleich tief und liegt bei 9.6 m. Die Bewuchsdichte zeigt einen kleinen Einfluss der Einleitung an durch die Verringerung der Bewuchsdichte im Einleitungsbereich (Hydraulische Effekte). Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

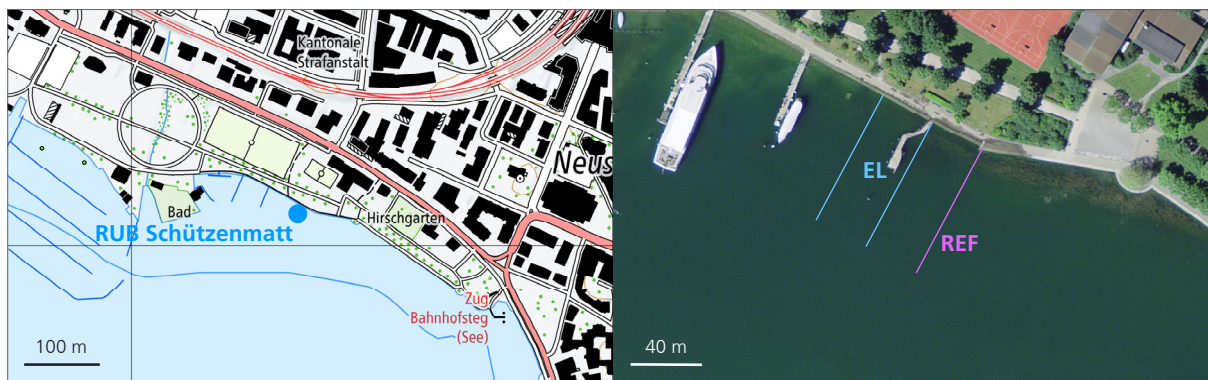
▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RU Alpenquai» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | | |
|----------------------|---|---|
| Äusserer Aspekt | → | grosser Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.).
→ kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre) in Form technischer Massnahmen (Massnahmentyp T4: Grobkomponente im Abfluss verringern). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → | mittlerer Einfluss durch summarische Effekte.
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |

Einleitstelle:	Z054E «RUB Schützenmatt»	Datum/-Zeit der Erhebung:	29.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'681'223 / 1'225'051
Gemeinde:	Zug	Entlastungstyp:	Entlastung RUB



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Beurteilung	klein	fraglich	gross	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA langfristig (B)		JA kurzfristig (T2)		
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre		Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen Zeitraum: 1–5 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I
 W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf	
NEIN, kein Handlungsbedarf	
JA, langfristiger Handlungsbedarf	
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf	

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Z054E «RUB Schützenmatt»

Myriophyllum spicatum und *Elodea nuttallii* Pflanzen auf dem Referenztransekt.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung auf dem Einleitungstransekt.



Myriophyllum spicatum Pflanzen auf dem Referenztransekt überwuchert mit Grünalgen.

Zusammenfassung

Die Einleitung «RUB Schützenmatt» mündet im Bereich der Schiffsstege. Das Rohrende der Einleitung befindet sich in der Ufermauer. Zum Zeitpunkt der Aufnahme floss kein Wasser aus der Einleitung, die Sicht für die Aufnahme im See war gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab Ufer bis in eine Tiefe von 8.8 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitete Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung).

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist gering und von den vorkommenden mesotraphenten (mittlere Nährstoffverhältnisse) Arten dominiert *Myriophyllum spicatum*.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die eutraphenten (nährstoffreiche Verhältnisse) Arten *Elodea nuttallii* und *Ceratophyllum demersum* prägen neben der mesotraphenten Art *Myriophyllum spicatum* die Vegetation. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen fehlt. Die Einleitung wirkt sich somit mittel auf den Parameter Vegetationsstruktur und Indikation Arten aus, was auf Nährstoffeffekte und summarische Effekte zurückzuführen ist. Auf die Bewuchsdichte hat die Einleitung einen grossen Einfluss. Im Einleitungsbereich nimmt die Dichte der Vegetation um mehr als 80 % zu, was auf Einträge von Nährstoffe zurückzuführen ist. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RUB Schützenmatt» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|---|
| Äusserer Aspekt | → kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.).
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → grosser Einfluss durch summarische Effekte und Nährstoffeffekte.
→ kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Hydraulik verbessern. |

Einleitstelle:	Z042.6E «RUB Siehbach»	Datum/-Zeit der Erhebung:	30.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'680'961 / 1'225'095
Gemeinde:	Zug	Entlastungstyp:	Regenüberlauf



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Beurteilung	klein	fraglich	gross	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA langfristig (B)		JA kurzfristig (T4)		
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)		Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen		
	Zeitraum: 5–10 Jahre		Zeitraum: 1–5 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I
 W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Z042.6E «RUB Siehbach»

Vereinzelte Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung gefunden



Unauffälliger Untergrund vor der Einleitung unterhalb der Betonrampe.



Veralgte Unterwasservegetation mit *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum*.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RUB Siehbach» mündet in den Zugersee. Das Rohr endet unter einer Betonrampe im Hafen Zug. Zum Zeitpunkt der Aufnahme führte die Leitung kein Wasser, die Sicht für die Aufnahme im See war bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab einer Tiefe von 3 m wenige Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitete Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist hoch, von den mesotraphenten (mittlere Nährstoffverhältnisse) Arten kommt *Myriophyllum spicatum* vor.

Im Einleitungsbereich (EL) ist die Bewuchstiefe geringer, was einen kleinen Einfluss der Einleitung anzeigt. Aufgrund markant reduzierter Bewuchsdichte im Abströmbereich der Einleitung ist der Einfluss aufgrund von summarischen Effekten gross. Es ist weiter eine Verschiebung der Arthäufigkeiten innerhalb der eutraphenten und mesotraphenten Arten zu beobachten. Das Bild ist von Störungen durch den Hafen überprägt, eine Indikation anhand der Arten empfiehlt sich nicht. Die Einleitung wirkt sich jedoch mittel auf den Parameter Vegetationsstruktur aus, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Detail-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitung «RUB Siehbach» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|---|
| Äusserer Aspekt | → kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.). |
| | → langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → grosser Einfluss durch summarische Effekten und Trübungseffekte. |
| | → kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Trübung verringern. |

Einleitstelle:	QJ2861 «RUB Bärenbächli»	Datum/-Zeit der Erhebung:	7.9.2018
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'680'716 / 1'225'272
Gemeinde:	Zug	Entlastungstyp:	Regenüberlauf



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl. entw. (+)	Feststoffe Siedl. entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Beurteilung	mittel	fraglich	mittel	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA kurzfristig (T4)		JA langfristig (B)		
	Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen		Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)		
	Zeitraum: 1–5 Jahre		Zeitraum: 5–10 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

QJ2861 «RUB Bärebächli»

Die Einleitung «RUB Bärebächli» führte bei der Untersuchung wenig Wasser.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung auf dem Einleitungstransect.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung im Bereich vor der Einleitung.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RUB Bärebächli» mündet über ein Betonprofil oberflächlich in den Zugersee. Zum Zeitpunkt der Aufnahme führte die Einleitung wenig Wasser, die Sicht für die Aufnahme im See war gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind ab ab Ufer bis in eine Tiefe von 3.6 m Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Vor der Einleitung wurde wenig Schlamm festgestellt. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung).

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) kommt ein Spektrum von Arten mit unterschiedlicher Nährstoffpräferenz vor. Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist hoch.

Im Einleitungsbereich (EL) ist ein kleiner Einfluss der Einleitung auf die Parameter Bewuchstiefe, Bewuchsdichte und Indikation Arten festzustellen. Die Indikation der Arten kann anhand der hier vorkommenden meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen durchgeführt werden, welche an anderen Stellen im Zugersee fehlen. Durch summarische Effekte kommt es zu einem mittleren Einfluss auf die Vegetationsstruktur. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

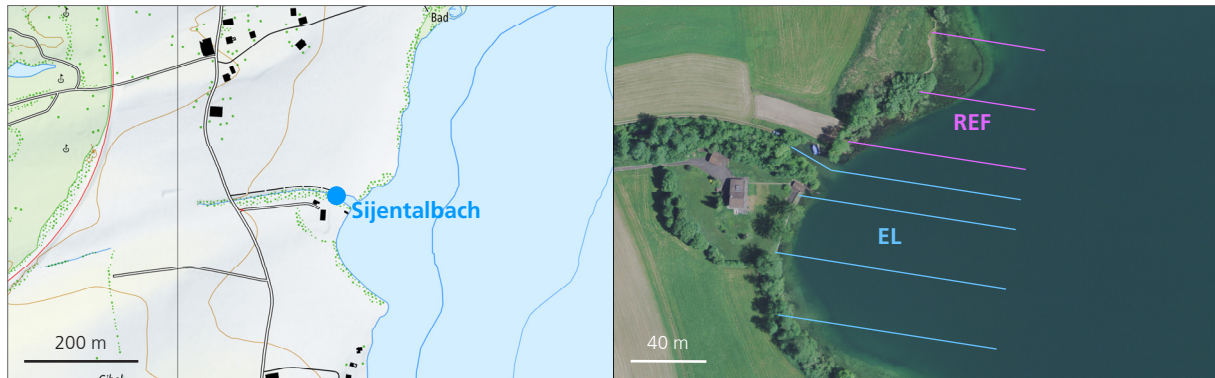
▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Detail-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitung «RUB Bärebächli» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

Äusserer Aspekt	→ mittlerer Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) und kleiner Einfluss durch Schlammablagerungen.
	→ kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Verringerung von Grobkomponenten (u.a. Hygiene-Artikel etc.) im Abfluss.
Pflanzlicher Bewuchs	→ mittlerer Einfluss durch summarische Effekte
	→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme).

Einleitstelle:	«Sijentalbach»	Datum/-Zeit der Erhebung:	28.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'677'285 / 1'222'380
Gemeinde:	Risch	Entlastungstyp:	Vorfluter



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
Beurteilung			Hilfsindikatoren (P)		
	klein	fraglich	unklar / keine Aussage	keine Aussage	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA langfristig (B)				
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre		Die überlagerten Effekte durch den Bach und die spezielle Ufersituation erlauben im vorliegenden Fall keine abschliessende Beurteilung der Einflussstärke auf den Pflanzlichen Bewuchs.		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

«Sijentalbach»



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung im Uferbewuchs der Bachmündung.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung an der Wasseroberfläche im Mündungsbereich.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung am Seegrund vor der Bachmündung.

Zusammenfassung

Der Sijentalbach mündet in der Gemeinde Risch in den Zugersee. Die Breite des Bachs beträgt hier etwa 2 m. Die Mündung befindet sich in einer kleinen Einbuchtung mit Bootsplätzen. Der Sijentalbach hat im Mündungsbereich einen kleinen Kolk ausgespült. Im Mündungsbereich wurden viele Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung im Uferbewuchs festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung).

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt, es hat jedoch verbreitet Abfälle, vermutlich von der Badewiese nördlich (kein Einfluss auf die Beurteilung). Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind im See vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Unmittelbar vor der Einleitung wurden ebenfalls Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung an der Wasseroberfläche gefunden. Aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung, welche in der Ufervegetation hängen, ist davon auszugehen, dass der Einfluss der Einleitung deutlich grösser ist, als mit der Methode indiziert. Die Feststoffe aus dem Bach werden weiter in den See hinaus transportiert und können nicht mehr festgestellt bzw. dem Bach zugeordnet werden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt, welche vermutlich aus dem Bach stammen (kein Einfluss auf die Beurteilung).

▼ Der indizierte Einfluss der Einleitung ist klein (der tatsächliche Einfluss in einem erweiterten Perimeter dürfte mittel bis gross sein). Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

In Referenzbereich (REF) und Einleitungsbereich (EL) kommt eine heterogene Vegetation bestehend aus insgesamt 9 Arten vor. Darunter befinden sich in geringem Anteil drei Arten der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Des Weiteren kommen Arten des eutraphenten Spektrums (nährstoffreiche Verhältnisse) sowie mesotraphente (mittlere Nährstoffverhältnisse) Arten vor. Es besteht eine spezielle Ufersituation mit einer künstlichen Einbuchtung bei der Bachmündung und Bootsstegen. Links der Bachmündung hat es unter Wasser Palisadenverbauungen zum Schutz vor Erosion und Zäunen zum Schutz der Schilfbestände. Rechts der Bachmündung ist das Ufer hart verbaut und es führen diverse Rohre unbekannten Ursprungs in den See. Der Seegrund ist abschnittsweise stark erodiert. All dieses Gegebenheiten führen im vorliegenden Fall zu starken Überlagerungseffekten, welche eine klare Beurteilung der Einflusstärke der Einleitung nicht zulassen.

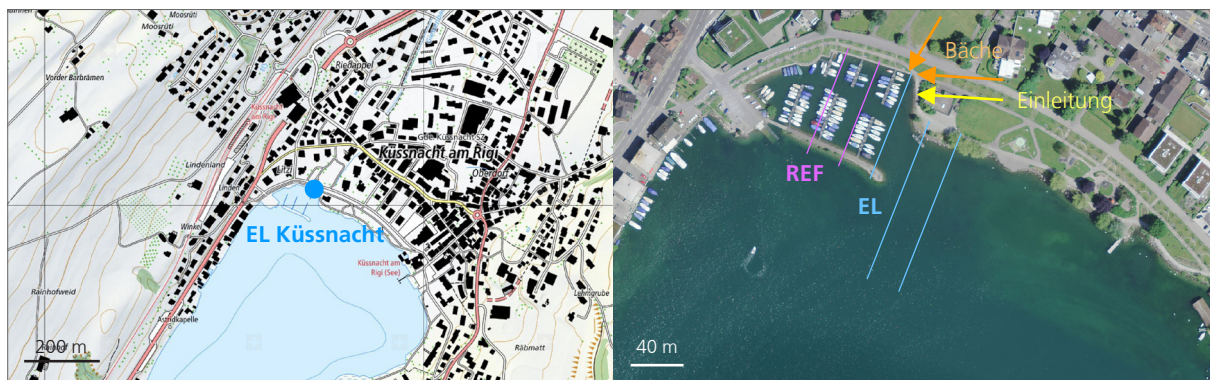
▼ Der Einfluss der Einleitung ist unklar. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Detail-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Vorfluters «Sijentalbach» folgende Einflusstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

Äusserer Aspekt	→ kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.). Der tatsächliche Einfluss dürfte aufgrund von Indizien, welche durch die Methode nicht erfasst werden, höher liegen (s.o.). → langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme).
Pflanzlicher Bewuchs	→ unklarer Einfluss der Einleitung auf den pflanzlichen Bewuchs aufgrund von starken überlagerten Effekten (hydraulische Effekte Bach, Bootsstege, spezielle Ufersituation durch Verbauungen, weitere Einleitungen unbekannter Herkunft, Erosionsprozesse).

Einleitstelle:	K030E «RUB Küssnacht»	Datum/-Zeit der Erhebung:	19.7.2017
Gewässer:	Küssnachersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'675'724.1 / 1'215'027.9
Gemeinde:	Küssnacht	Entlastungstyp:	Entlastung RUB



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (A)		
Beurteilung	↓	↓	↓	↓	
	klein	fraglich	gross	erfüllt	
Handlungsbedarf	↓	↓	↓	↓	
	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA langfristig (B)		JA kurzfristig (T3)		
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)		Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen		
	Zeitraum: 5–10 Jahre		Zeitraum: 1–5 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

K030E «RUB Küssnacht»

Einleitung RUB Küssnacht in den Bootshafen. Direkt rechts daneben mündet der Dorfbach in den Hafen, etwas weiter der Giessenbach.



Die Vegetation im Hafen wird massiv von *Elodea nuttallii* (Wasserpest) dominiert.



Im Referenzbereich kommen die sonst im Küssnachersee dominierenden Characeen vermehrt vor.

Zusammenfassung

Der Einleitstelle «RUB Küssnacht» mündet im Bootshafen Küssnacht in den Vierwaldstättersee. Direkt neben der Einleitung münden auch zwei Bäche, der Dorfbach und der Giessenbach (beide eingedolt) in den Hafen. Bei Entlastungsereignissen führen auch die Bäche viel Wasser, was dazu führt, dass gesamthaft das zufließende Wasser Richtung Hafenausfahrt strömt. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Sicht für die Aufnahme zunächst gut, nach Regenfällen und starker Trübung gerade noch ausreichend. Unmittelbar vor der Einleitung wurde wenig Schaum auf der Wasseroberfläche festgestellt und das Sediment hatte einen Geruch nach Kohlenwasserstoff und wies eine schwarze Farbe auf, was auf Einleitung von Strassenabwasser hindeutet (beides ohne Einfluss auf die Beurteilung). Vor der Einleitung wurde ein grosser Kolk von bis zu 3 m Tiefe ausgespült.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurden Eisensulfidflecken festgestellt. Dies kann auf die starke Sedimentation im Hafen zurückgeführt werden und ist nicht primär ein Einfluss der Einleitung. Der Einfluss der Einleitung auf die Eisensulfidflecken muss jedoch als unklar beurteilt werden. Die weiteren Parameter waren unauffällig (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Feststoffe Siedlungsentwässerung); es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Die Referenzstelle wird als geeignet festgelegt.

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind unmittelbar vor der Einleitung vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, Heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung).

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) kommen drei Arten der Guppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen) vor, welche einen Anteil von ca. 30 % an der Vegetation aufweist. Daneben dominiert mit über 70 % die eutraphente (nährstoffreiche Verhältnisse) Art *Elodea nuttallii*. Die mittlere Bewuchsdichte ist sehr hoch. Typischerweise dominieren im Küssnachersee die Characeen mit ca. 80 %, *Elodea nuttallii* ist von untergeordneter Bedeutung.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die eutraphente (nährstoffreiche Verhältnisse) Art *Elodea nuttallii* nimmt in ihrer Dominanz weiter zu, mit bis zu 96 % Abundanzanteil dominiert sie die Vegetation massiv. Unmittelbar vor der Einleitung ist der Bestand an *Elodea nuttallii* besonders hoch, was auf Nährstoffeffekte zurückzuführen ist. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen (Armleuchteralgen) nimmt hingegen ab. Die Einleitung wirkt sich in der Folge mittel auf den Parameter Vegetationsstruktur aus und stark auf den Parameter Indikation Arten aus, was auf Nährstoffeffekte und summarische Effekte zurückzuführen ist. Die Bewuchstiefe fliesst nicht in die Bewertung ein, da die natürliche Vegetationsgrenze innerhalb des Untersuchungsspektrums nicht erreicht wurde. Auf die Bewuchsdichte hat die Einleitung einen unklaren Einfluss, was auf summarische Effekte durch den Hafen zurückzuführen ist. Im Einleitungsbereich ist ein vermehrter Grünalgen Bewuchs feststellbar, der Hilfsindikator «Algen» kommt zur Anwendung und weist auf einen kleinen Einfluss hin.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

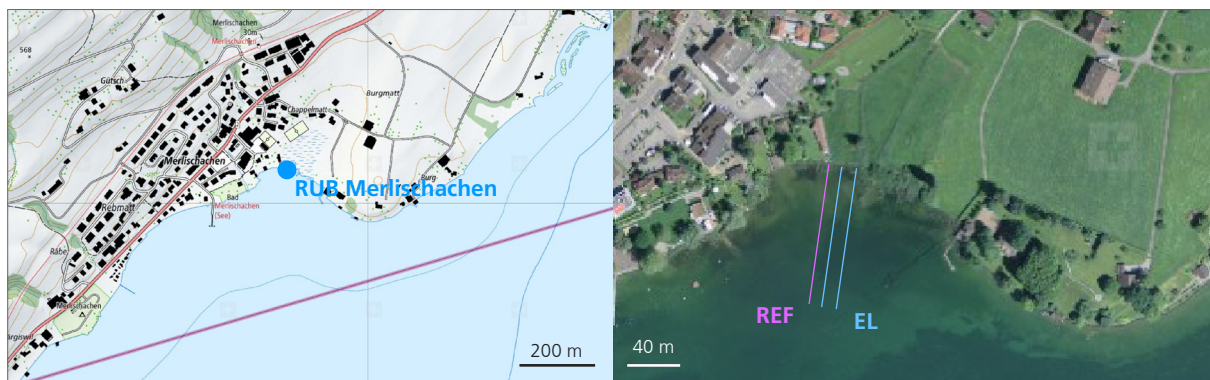
▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich per se gegeben (Zielwert Phosphor für das Gewässer erreicht), für den Bereich der Einleitung sind die ökologischen Ziele aufgrund der mittleren Veränderung in der Vegetationsstruktur und der unklaren in der Bewuchsdichte erreicht.

Fazit

Mit der durchgeführten Detail-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitung «RUB Küssnacht» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

Äusserer Aspekt	→ kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.), unklarer Einfluss durch Eisensulfidflecken. → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B, erneute Zustandsaufnahme) im Zeitraum von 5–10 Jahren.
Pflanzlicher Bewuchs	→ grosser Einfluss durch summarische Effekte und Nährstoffeffekte. → kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Nährstoffe reduzieren.

Einleitstelle:	10423 «RUB Merlischachen»	Datum/-Zeit der Erhebung:	13.7.2017
Gewässer:	Küssnachtersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'673'783.7 / 1'213'086.3
Gemeinde:	Küssnacht	Entlastungstyp:	Entlastung RUB



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)	
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderungen	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele
<small>gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>
Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF
Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte
heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	
Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)	Hilfsindikatoren
Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)	
		Hilfsindikatoren (P)	

Parameter

↓

↓

↓

↓

Beurteilung

klein

fraglich

gross

nicht erfüllt

↓

↓

↓

↓

Handlungsbedarf

JA
langfristig (B)

JA
kurzfristig (T)

Handlungsbedarf

Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)

Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen

Zeitraum: 5–10 Jahre

Zeitraum: 1–5 Jahre

EL = Einflussbereich Einleitung

REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)

E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf

NEIN, kein Handlungsbedarf

JA, langfristiger Handlungsbedarf

JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art , T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

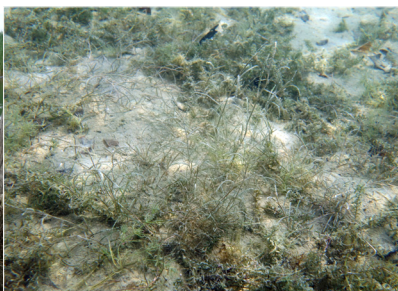
JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

10423 «RUB Merlischachen»

Bauwerk, Mündung der Einleitung in den Küssnachtersee.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung im Schilfschutzgitter vor der Einleitung.



Elodea nuttalli und *Potamogeton pusillus* auf dem Einleitungsstransee.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RUB Merlischachen» mündet unterhalb der Chappelmatt in den Küssnachtersee. Die Entlastung besteht aus einem Bauwerk auf Höhe der Wasseroberfläche mit ca. 1 m Durchmesser. Aus der Öffnung des Bauwerkes entspringen drei weitere kleine Leitungen, zwei davon scheinen einer Wasserentnahme und -rückgabe zu dienen. Vor der Einleitungen wurde im Schilfschutzzaun und an der Wasseroberfläche Abfälle aus der Siedlungsentwässerung festgestellt. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Einleitung mit Seewasser eingestaut und teilweise mit Sediment gefüllt, die Sicht für die Aufnahme im See gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es wurden jedoch vereinzelt Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) waren an der Wasseroberfläche im Bereich der Einleitung und im Schilfschutzzaun vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung).

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) dominiert die meso-oligotraphente (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeenart (Armlauchteralgen) *Chara contraria* deutlich. Nährstoffliebende Arten kommen auch vor, jedoch in geringeren Dichten. Die mittlere Bewuchsdichte ist gering.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen nimmt ab und die eutra-phenten (nährstoffreiche Verhältnisse) Arten zu, insbesondere die Arten *Potamogeton pectinatus* und *Potamogeton pusillus*. Die Einleitung wirkt sich somit stark auf die Parameter Vegetationsstruktur und Indikation Arten aus, was auf Nährstoffeffekte und summarische Effekte zurückzuführen ist. Die Bewuchstiefe fliesst nicht in die Bewertung ein, da die natürliche Vegetationsgrenze innerhalb des Untersuchungsperimeters nicht erreicht wurde. Auf die Bewuchsdichte hat die Einleitung keinen Einfluss, sie ist ebenfalls gering. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung, obwohl der Verschmutzungszeiger *Zannichellia palustris* in sehr heringer Dichte < 1% im Einleitungsbereich vorkommt.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich per se gegeben (Zielwert Phosphor für das Gewässer erreicht), für den Bereich der Einleitung sind die ökologischen Ziele aufgrund der grossen Veränderung in der Vegetationsstruktur und der Artenzusammensetzung nicht erfüllt.

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitung «RUB Merlischachen» folgende Einflusstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|--|
| Äusserer Aspekt | → kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.).
→ langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B, erneute Zustandsaufnahme) im Zeitraum von 5–10 Jahren. |
| Pflanzlicher Bewuchs | → grosser Einfluss durch Nährstoffeffekte und summarische Effekte.
→ kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Nährstoffe reduzieren. |

Einleitung:	A003E «RU Immensee Tieftalenweg»	Datum/-Zeit der Erhebung:	25.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'677'855.7 / 1'216'745.6
Gemeinde:	Immensee	Entlastungstyp:	Entlastung RU



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)	
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderungen	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele
<small>gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>	<small>gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>
Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF
Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe(E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte
heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte(E2)	
Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten(E3)	Hilfsindikatoren
Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur(E4)	
		Hilfsindikatoren (P)	

Parameter

↓

↓

↓

↓

kein	erfüllt	mittel	per se nicht erfüllt
------	---------	--------	-------------------------

Beurteilung

↓

↓

↓

↓

Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt	Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs
NEIN kein Handlungsbedarf	JA langfristig (B)
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre

Handlungsbedarf

EL = Einflussbereich Einleitung

REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)

E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf

NEIN, kein Handlungsbedarf	JA, langfristiger Handlungsbedarf	JA, kurzfristiger Handlungsbedarf
----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art , T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

A003E «RU Immensee Tieftalenweg»

Einleitungsrohr in der Ufermauer.

Vereinzelte *Potamogeton pectinatus* Pflanzen mit Grünalgen überwuchert im Einleitungsbereich.Dichter *Elodea nuttallii* Bestand im Einleitungsbereich.**Zusammenfassung**

Die Einleitstelle «RUB Immensee, Tieftalenweg» mündet in Immensee in den Zugersee. Das Rohr endet in der Ufermauer und ist mit einem Rechen versehen. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Sicht für die Aufnahme im See bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es wurden jedoch wenige Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einleitungsbereich (EL) wurden ebenfalls keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt; es wurden jedoch wenige Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Die Einleitung hat keinen Einfluss. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich und den Einleitungsbereich gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist gering und es kommt nur die mesotraphente (mittlere Nährstoffverhältnisse) Art *Myriophyllum spicatum* vor.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten hin zu mehr eutrophenten Arten zu beobachten. Die Einleitung hat somit einen mittleren Einfluss auf die Parameter Indikation Arten und Vegetationsstruktur, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Auf die Bewuchstiefe und die Bewuchsdichte hat die Einleitung keinen Einfluss. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen (Armleuchteralgen) fehlt. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RUB Immensee Eichlistrasse» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|---|
| Äusserer Aspekt | → keinen Einfluss.
→ kein Handlungsbedarf. |
| Pflanzlicher Bewuchs | → mittlerer Einfluss durch summarische Effekte.
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |

Einleitstelle:	10099a «RUB Immensee Eichlistrasse»	Datum/-Zeit der Erhebung:	25.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'677'839.4 / 1'216'678.0
Gemeinde:	Immensee	Entlastungstyp:	Entlastung RUB



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe(E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte(E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten(E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur(E4)		
Beurteilung			Hilfsindikatoren (P)		
	klein	fraglich	mittel	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA langfristig (B)		JA langfristig (B)		
	Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)		Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)		
	Zeitraum: 5–10 Jahre		Zeitraum: 5–10 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

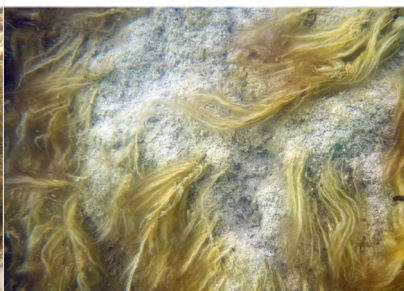
T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

10099a «RUB Immensee Eichlistrasse»

Feststoffablagerung direkt vor der Einleitung, stark verkleinert durch mechanische Einwirkung (Wellengang).



Fädige Grünalgen im Referenz-, sowie im Einleitungsbereich.



Öffnung der Einleitung RUB Immensee.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RUB Immensee Eichlistrasse» mündet in Immensee direkt neben der Schiffsstation in den Zugersee. Das Rohr endet in der Ufermauer und ist mit einem Rechen versehen. Zum Zeitpunkt der Aufnahme floss klares Wasser aus der Einleitung, die Sicht für die Aufnahme im See war bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es wurden jedoch wenige Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) sind direkt vor der Einleitung wenige stark zerstückelte Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung vorhanden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch verbreitet Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Aus der Einleitung floss am Tag der Probenahme klares und kühles Wasser.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflussbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist gering und es kommt nur die mesotraphente (mittlere Nährstoffverhältnisse) Art *Myriophyllum spicatum* vor.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Neben *Myriophyllum spicatum* kommt die ebenfalls mesotraphente Art *Potamogeton perfoliatus* vor. Die Einleitung hat somit einen mittleren Einfluss auf den Parameter Vegetationsstruktur, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Die Parameter Bewuchstiefe, Bewuchsdichte und Indikation Arten sind nicht auffällig. Es wird daher neben dem Einfluss der Einleitung auf die Vegetationsstruktur auf weitere überlagernde Effekte geschlossen. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist mittel. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RUB Immensee Eichlistrasse» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | | |
|----------------------|---|--|
| Äusserer Aspekt | → | kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.).
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → | mittlerer Einfluss durch summarische Effekte.
→ langfristiger Handlungsbedarf (5–10 Jahre) in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B: erneute Zustandsaufnahme). |

Einleitstelle:	A102E «RUB Brüzigen»	Datum/-Zeit der Erhebung:	25.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'681'916.6 / 1'212'835.0
Gemeinde:	Arth	Entlastungstyp:	Entlastung RUB



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Beurteilung	↓	↓	↓	↓	
	kein	erfüllt	gross	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	↓	↓	↓	↓	
	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	NEIN kein Handlungsbedarf		JA kurzfristig (T2/T4)		
			Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen Zeitraum: 1–5 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
 REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
 E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

A102E «RUB Brüzigen»

Einleitungsrohr in der Ufermauer.

Blockwurf Uferbereich Referenz ist stark mit *Dreissena polymorpha* bewachsen.Einzelne *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum* Pflanzen im Einleitungsbereich.**Zusammenfassung**

Der Einleitstelle «RUB Brüzigen» mündet in Arth in den Zugersee. Das Rohr endet in der Ufermauer. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Sicht für die Aufnahme im See bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) wurde ebenfalls keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Wenige Abfälle wurden jedoch gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einleitung hat keinen Einfluss. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich und im Einflussbereich der Einleitung gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist mittel und von den vorkommenden mesotraphenten (mittlere Nährstoffverhältnisse) Arten dominiert *Myriophyllum spicatum*.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine klare Dichteabnahme zu beobachten, was auf hydraulische Effekte zurückzuführen ist. Die Einleitung wirkt sich stark auf die Vegetationsstruktur aus. Es ist eine klare Verschiebung der Arthäufigkeit zu beobachten. Im Einleitungsbereich nehmen die eutraphenten Arten *Ceratophyllum demersum* und *Elodea nuttallii* ab bzw. verschwinden ganz, dafür nimmt die mesotraphente Art *Myriophyllum spicatum* zu. Die Zunahme der mesotraphenten Arten im Einleitungsbereich kann nicht gedeutet werden (unklare Verhältnisse). Auf die Bewuchstiefe hat die Einleitung keinen Einfluss. Zur Indikation mittels Arten kann aufgrund der fehlenden Characeen keine Aussage gemacht werden. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RUB Brüzigen» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

Äusserer Aspekt	→ keinen Einfluss.
	→ kein Handlungsbedarf.
Pflanzlicher Bewuchs	→ grosser Einfluss durch summarische Effekte.
	→ kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Hydraulik verbessern.

Einleitstelle:	G001E «RU Theater»	Datum/-Zeit der Erhebung:	25.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'682'137.2 / 1'212'907.1
Gemeinde:	Arth	Entlastungstyp:	Entlastung RUB



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Beurteilung	gross	nicht erfüllt	gross	per se nicht erfüllt	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	JA kurzfristig (T4)		JA kurzfristig (T4)		
	Grobkomponente im Abfluss verringern (Feinrechen oder Absetzbecken).		Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen		
	Zeitraum: 1–5 Jahre		Zeitraum: 1–5 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

G001E «RU Theater»

Einleitungsrohr in der Ufermauer.



Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung im Bereich der Einleitung.



Grünalgenbewuch im Bereich der Einleitung.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RU Theater» mündet in Arth in den Zugersee. Das Rohr endet in der Ufermauer. Zum Zeitpunkt der Aufnahme lief klares Wasser aus der Einleitung. Die Sicht für die Aufnahme im See war bis in eine ausreichende Tiefe gut.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es wurden wenige Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflusssbereich der Einleitung (EL) waren ab Ufer bis Vegetationsende Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel, Gummihandschuhe, etc.) in Dichteklassen von wenig bis häufig zu finden. Die weiteren Parameter (Eisensulfidflecken, heterotropher Bewuchs, Schlammablagerungen) waren unauffällig; es wurden jedoch wenige Abfälle festgestellt (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für den Referenzbereich gegeben. Im Einflusssbereich der Einleitung ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung nicht gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Es kommen drei Pflanzenarten vor, wobei die mesotraphente (mittlere Nährstoffverhältnisse) Art *Potamogeton perfoliatus* mit 80 % dominiert.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die mesotraphente Art *Myriophyllum spicatum* prägt neben den eutraphenten Arten die Vegetation. Direkt vor der Einleitung kommt zusätzlich die eutraphente Art *Potamogeton pectinatus* vor. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen fehlt. Die Einleitung wirkt sich somit stark auf den Parameter Vegetationsstruktur und mittel auf den Parameter Indikation Arten aus, was auf summarische Effekte zurückzuführen ist. Die Bewuchstiefe ist im Referenztransekt und im Einleitungsbereich in etwa gleich. Auf die Bewuchsdichte hat die Einleitung einen mittleren Einfluss, was auf hydraulische Effekte zurückzuführen ist. Die Hilfsindikatoren zeigen keine auffällige Ausprägung.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für den Referenzbereich und für den Bereich der Einleitung per se nicht gegeben (gesamtes Gewässer nicht im Zielzustand).

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RU Theater» folgende Einflusstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | | |
|----------------------|---|---|
| Äusserer Aspekt | → | grosser Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.). |
| | → | kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre) in Form technischer Massnahmen (Massnahmentyp T4, Grobkomponenten im Abfluss verringern). |
| Pflanzlicher Bewuchs | → | grosser Einfluss durch summarische Effekte. |
| | → | kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. |

Einleitstelle:	1368.2a «RUB Fischmatt»	Datum/-Zeit der Erhebung:	25.8.2017
Gewässer:	Zugersee	Koordinaten Einleitstelle:	2'682'699.6 / 1'213'759.6
Gemeinde:	Arth	Entlastungstyp:	Entlastung RUB



© Bundesamt für Landestopografie

© Bundesamt für Landestopografie

Gewässerzustand / Vorbelastung

<input type="checkbox"/>	Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
<input checked="" type="checkbox"/>	Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		
	Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch-Anforderungen gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21	
Parameter	Vergleich EL → REF	EL	Vergleich EL → REF	Vergleich EL → REF	
	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Vegetationsstruktur + Bewuchsdichte	
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)	Hilfsindikatoren	
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Beurteilung	↓	↓	↓	↓	
	kein	erfüllt	gross	per se nicht erfüllt	
	↓	↓	↓	↓	
Handlungsbedarf	Handlungsbedarf aufgrund Äusserer Aspekt		Handlungsbedarf aufgrund Pflanzlicher Bewuchs		
	unklar		JA kurzfristig (T3/T4)		
	Vermutlich eingeschränkte Funktionsfähigkeit der Einleitung (verstopft). Erneute Zustandserhebung nach Überprüfung der Einleitung Zeitraum: 1–5 Jahre		Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen Zeitraum: 1–5 Jahre		

EL = Einflussbereich Einleitung
REF = Referenzbereich (ausserhalb Einfluss der Einleitung)
E = Effekte (E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte / P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

Einflussstärke	Erfüllungsgrad
kein	erfüllt
klein	fraglich
mittel	nicht erfüllt
gross	nicht erhoben
unklar / keine Aussage	

Handlungsbedarf
NEIN, kein Handlungsbedarf
JA, langfristiger Handlungsbedarf
JA, kurzfristiger Handlungsbedarf

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art, T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid / T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

1368.2a «RUB Fischmatt»

Verstopfte Einleitstelle am Tag der Aufnahmen. Blick von Rohrröffnung aufwärts.



Stark veralgte *Potamogeton pectinatus* Bestände im Uferbereich des Referenztransektes.



Dichte *Elodea nuttallii* Bestände Im Einleitungsbe- reich ab einer Tiefe von 2.7 m.

Zusammenfassung

Die Einleitstelle «RUB Fischmatt» mündet in Arth in den Zugersee. Direkt in der Ufermauer im Bereich des Mittelwasserstandes befindet sich die Öffnung der Einleitung. Ein künstlicher Blocksatz befestigt den Einleitbereich. Das Einleitungsrohr war am Tag der Untersuchung mit Grobkies aus dem See verstopft. Der Bauer vor Ort hat darauf hingewiesen, dass Wasser zum Teil oberhalb des Seeufers aus der Kanalisation austritt. Es muss von einer zumindest teilweisen Einschränkung der Funktionsfähigkeit der Einleitung ausgegangen werden. Es wurde um die Einleitung wenig Schaum an der Wasseroberfläche festgestellt.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

Im Referenzbereich (REF) wurde keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Feststoffe Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es wurden vereinzelt Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Es liegt damit keine Vorbelastung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

Im Einflussbereich der Einleitung (EL) wurden ebenfalls keine Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes festgestellt. Wiederum wurden vereinzelt Abfälle gefunden (kein Einfluss auf die Beurteilung). Unmittelbar vor der Einleitung selbst wurde am Probenahmetag wenig Schaum an der Wasseroberfläche festgestellt. Aufgrund der verstopften Leitung wird die Aussagekraft der Untersuchung des Äusseren Aspektes in Frage gestellt.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist unklar. Aufgrund vermutlich eingeschränkter Funktionsfähigkeit der Einleitung kann zurzeit keine Aussage über den Einfluss der Einleitung auf den Äusseren Aspekt gemacht werden. Nach Überprüfung der Einleitstelle soll der Äussere Aspekt erneut erhoben und beurteilt werden.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

Im Referenzbereich (REF) fehlt die Artgruppe der meso-oligotraphenten (nährstoffärmere Verhältnisse) Characeen (Armleuchteralgen). Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist mittel und von den vorkommenden mesotraphenten (mittlere Nährstoffverhältnisse) Arten dominiert *Potamogeton perfoliatus*.

Im Einleitungsbereich (EL) ist eine Verringerung der Bewuchsdichte und der Artenzahl zu beobachten. Die eutraphente (nährstoffreiche Verhältnisse) Art *Elodea nuttallii* prägt neben der mesotraphenten Art *Myriophyllum spicatum* die Vegetation. Die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen fehlt. Die Einleitung wirkt sich somit geringfügig auf den Parameter Bewuchsdichte aus, was auf hydraulische Effekte zurückzuführen ist. Einen grossen Einfluss hat die Einleitung hingegen auf die Parameter Indikation Arten und Vegetationsstruktur. Es ist eine Verschiebung der Arthäufigkeiten zugunsten von eutraphenten Arten im Einleitbereich zu beobachten, was auf Nährstoffeinträge und weitere summarische Effekte zurückzuführen ist. Die Bewuchstiefe zeigt sich im Einleitungsbereich vergleichbar mit dem Referenzbereich. Die Vegetation indiziert einen Einfluss der Einleitung, was darauf hin deutet, dass die Einleitung zumindest teilweise einen Zufluss zum See aufweist.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist unklar. Aufgrund möglicherweise eingeschränkter Funktionstüchtigkeit der Einleitung kann zurzeit keine Aussage über den Einfluss der Einleitung auf die Vegetation gemacht werden. Nach Überprüfung der Einleitstelle soll die Vegetation erneut aufgenommen und beurteilt werden.

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methode «STORM – Stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitstelle «RUB Fischmatt» folgende Einflussstärken auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

Äusserer Aspekt	→ Einfluss unklar. → kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Einleitung und erneueter Zustandserhebung.
Pflanzlicher Bewuchs	→ grosser Einfluss durch summarische Effekte. → kurzfristiger Handlungsbedarf (1–5 Jahre), Planen und Umsetzen von Massnahmen (Massnahmentyp T, technische Massnahmen): Generell Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern. Nährstoffe reduzieren.

ANHANG B



Relevanzmatrizen

Fließgewässer

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	11.10.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer
Gewässer	Dorfbach Oberägeri	Abschnitt/Stelle	O019.1E	

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)					
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
6.39	0.1	6	0.15	0.12	K.A.	725	724	3.7
Bemerkungen								

Ökonomie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links				Böschung verbaut	Keine	Gehölz	Böschung verbaut
Abschnitt rechts				Böschung verbaut	Keine	Gehölz	Böschung verbaut
Bemerkungen							

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	O019.1E	Einleitmenge (m³/J)	418	Häufigkeit (Anzahl/J)	3	Dauer (h/J)	0.6		
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte								

Keine	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Wenige Eisensulfidflecken (Einstaubereich See)	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
Schwache	Kolmation	Gesamte umgelöste Stoffe
Keine	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Teilweise (Eisensulfidflecken)	Anaerobe Sohle	
Schwacher Einfluss	Kieselalgen	Biologie
Kein Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Schwacher Einfluss	Wasserwirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
 Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
 Zeitraum: 5–10 Jahre

Legende

Parameter relevant

ja

nein

Probleme bei

Regenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	10.10.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Lorze		Abschnitt/Stelle	U048E		

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)					
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
66	0.1	8	0.2	1.2	k. A.	673	668	4.9
Bemerkungen								

Ökonomie	Klassifizierung mittel		best		worst		Breitenvariabilität (mittel)		Ufervegetation		Hauptdefizit	
	Abschnitt links	Abschnitt rechts			Böschung verbaut	Böschung verbaut	Keine	Keine	Gehölz	Gehölz	Böschung und Sohle verbaut	Böschung und Sohle verbaut
Bemerkungen												

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)												
Bezeichnung	U048E		Einleitmenge (m ³ /J)			Häufigkeit (Anzahl/J)			Dauer (h/J)			
Bemerkungen												

Mittel	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Wenig Schaum	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	Gesamte umgelöste Stoffe
Starke	Kolmation	
Keine	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Kein Einfluss	Anaerobe Sohle	Biologie
Nicht untersucht	Kieselalgen	
Schwacher Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Kein Einfluss	Wasser-wirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
Feststoffrückhalt überprüfen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
Zeitraum: 1–5 Jahre

Legende

Parameter relevant

ja

nein

Probleme bei

Regenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	29.09.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Dorfbach Steinhausen		Abschnitt/Stelle	RH5729 A		

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)						
	Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
	7.71	0.1	10	0.9	0.5	K.A.	414	414	0.1
Bemerkungen									

Ökonomie	Klassifizierung mittel		best		worst		Breitenvariabilität (mittel)		Ufervegetation		Hauptdefizit	
	Abschnitt links	Abschnitt rechts			Böschung verbaut	Böschung verbaut	Keine	Keine	Gehölz	Gehölz	Böschung verbaut	Böschung verbaut
Bemerkungen												

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)						
Bezeichnung		Einleitmenge (m³/J)		Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (h/J)
	RH5729 A		23328		16	85.8
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte, Mengen-Messungen tendenziell überschätzt, da kein freier Wehrtanten-Ueberfall, Beckenüberlauf nicht berücksichtigt					

Mittel	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Starke Trübung, viele Eisensulfidflecken	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
Keine	Kolmation	Gesamte ungelöste Stoffe
Mittel	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Teilweise (Eisensulfidflecken)	Anaerobe Sohle	
Mittlerer Einfluss	Kieselalgen	Biologie
Kein Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Kein Einfluss	Wasserwirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
 Abklärungen Vorbelastungen (Strassenabwasser, Entlastungen im oben liegenden Siedlungsgebiet), Systemoptimierung, Feststoffrückhalt, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung), Zeitraum: 1–5 Jahre

Legende	Parameter relevant	ja	nein
---------	--------------------	----	------

Probleme bei	Regenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein
--------------	-----------------------	-------	--------	---------	------

Trockenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein
-------------------------	-------	--------	---------	------

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	10.10.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Lorze		Abschnitt/Stelle	BA01AE		

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)						
	Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min.		Mittleres Gefälle (%)
	95.8	0.15	11	0.8	12	K.A.	424	424	0.7
Bemerkungen									

Ökomorphologie	Klassifizierung mittel		best	worst		Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links				Böschung verbaut	Keine	Keine	Gehölz	Breitenvariabilität
Abschnitt rechts				Böschung verbaut	Keine	Keine	Gehölz	Breitenvariabilität
Bemerkungen								

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)							
Bezeichnung	BA01AE	Einleitmenge (m³/J)	225758	Häufigkeit (Anzahl/J)	31	Dauer (h/J)	54
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte						

Mittel	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Starke Verschlammung	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
Keine	Kolmation	Gesamte umgelöste Stoffe
Keine	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Kein Einfluss	Anaerobe Sohle	
Nicht untersucht	Kieselalgen	Biologie
Kein Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Schwacher Einfluss	Wasserwirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
Feststoffrückhalt überprüfen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
Zeitraum: 1-5 Jahre

Legende

Parameter relevant

ja

nein

Probleme bei

Regenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	29.9.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Lorze		Abschnitt/Stelle	RG2466		

Hydrologie		Schätzungen (S)		Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
240	0.1	18	2.4	15	K.A.	413	413	0.4
Bemerkungen								

Ökomorphologie		Klassifizierung mittel	best	worst	Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links				Böschung verbaut	Keine	Siedlung	Breitenvariabilität
Abschnitt rechts				Böschung verbaut	Keine	Siedlung	Breitenvariabilität
Bemerkungen							

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	RG2466		Einleitmenge (m ³ /J)			Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (h/J)	
Bemerkungen									

Bemerkungen Kein Handlungsbedarf	Äusserer Aspekt	Grobstoffe
		Weitere
	Hygiene	Baden, Spielen
		Trinkwasser
	Physik	Mechanisch- hydraulische Beeinträchtigt.
		Temperatur
	Chemie	NH ₃
		Sauerstoff
		Nährstoffe
		Weitere Stoffe (z.B. Mikrover- unreinigungen)
	Gesamte umgelöste Stoffe	Kolmation
		Trübung
		Toxisches Sediment
		Anaerobe Sohle
	Biologie	Kieselalgen
		Pflanzlicher Bewuchs
		Wasser- wirbellose
		Fische

Legende	Parameter relevant	ja	nein	Probleme bei	Regenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein	Trockenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein
---------	--------------------	----	------	--------------	-----------------------	-------	--------	---------	------	-------------------------	-------	--------	---------	------

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	29.9.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Lorze		Abschnitt/Stelle	C001E		

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)						
	Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
245		0.4	20	2.7	12	K.A.	400	400	0.5
Bemerkungen									

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
	Abschnitt links			Böschung verbaut	Keine	Gehölz	Breitenvariabilität
Abschnitt rechts			Böschung verbaut	Keine	Gehölz	Breitenvariabilität	
Bemerkungen							

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)											
Bezeichnung	C001E		Einleitmenge (m³/J)	767'592		Häufigkeit (Anzahl/J)	37		Dauer (h/J)	289	
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte										

Keine	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Viele Eisensulfidflecken, viel Schaum, leichte Verschlammung	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Mittel (Kolk vor Einleitung)	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
Starke	Kolmation	Gesamte umgelöste Stoffe
Schwache (Natürlicher Ursprung, Seeausfluss Zugersee)	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Teilweise (Eisensulfidflecken)	Anaerobe Sohle	
Mittlerer Einfluss	Kieselalgen	Biologie
Mittlerer Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Mittlerer Einfluss	Wasser-wirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
Entlastungsfähigkeit reduzieren, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
Zeitraum: 1-5 Jahre

Legende

Parameter relevant	ja	nein
--------------------	----	------

Probleme bei	Regenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein
--------------	-----------------------	-------	--------	---------	------

Trockenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein
-------------------------	-------	--------	---------	------

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)					
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.)		Mittleres Gefälle (%)
0.64	0.02	2	0.3	0.5	k.A.	418	418	2.1
Bemerkungen								

Ökomorphologie	Klassifizierung mittel	best	worst	Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links			Böschung verbaut	Keine	Gehblz	Böschung verbaut
Abschnitt rechts			Böschung verbaut	Keine	Gehblz	Böschung verbaut
Bemerkungen						

Bezeichnung		Einleitmenge (m ³ /J)	Häufigkeit (Anzahl/J)	Dauer (h/J)	
R00ZE		68.667	9	60.5	
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte				

Bemerkungen Feststofffraktion und Entlastungsfähigkeit prüfen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung). Zeitraum: 1–5 Jahre	Äusserer Aspekt		Hygiene		Physik		Chemie			Gesamte umgelobte Stoffe			Biologie	
	Mittel	Grobstoffe												
	Mittel viel Schaum, wenige Eisensulfidflecken	Weitere												
	Keine Angaben	Baden, Spielen												
	Keine Angaben	Trinkwasser												
	Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.												
	Kein Einfluss	Temperatur												
	Nicht untersucht	NH ₃												
	Nicht untersucht	Sauerstoff												
	Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe												
	Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)												
	Starke	Kolmation												
	Keine	Trübung												
	Nicht untersucht	Toxisches Sediment												
	Teilweise (Eisensulfidflecken)	Anaerobe Sohle												
	Nicht untersucht	Kieselalgen												
Kein Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs													
Starker Einfluss	Wasserwirbellose													
Nicht untersucht	Fische													

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	11.10.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Edlbach		Abschnitt/Stelle	LP55.1R		

Hydrologie		Schätzungen (S)		Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
1	0.1	0.7	0.25	0.04	K.A.	776	775	1.5
Bemerkungen								

Ökonomie		Klassifizierung mittel	best	worst		Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links				Böschung verbaut	Keine	Keine	Landwirtschaft	Keine Ufervegetation
Abschnitt rechts				Böschung verbaut	Keine	Keine	Landwirtschaft	Keine Ufervegetation
Bemerkungen								

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	LP55.1R		Einleitmenge (m ³ /J)			Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (h/J)	
Bemerkungen									

Keine	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Wenig Schaum, mittlere Verschlämmung, mittel viele Eisensulfidflecken	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
Keine	Kolmation	Gesamte umgelöste Stoffe
Keine	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Teilweise (Eisensulfidflecken)	Anaerobe Sohle	Biologie
Kein Einfluss	Kieselalgen	
Schwacher Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Schwacher Einfluss	Wasserwirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
 Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
 Zeitraum: 5–10 Jahre

Legende

Parameter relevant

ja

nein

Probleme bei

Regenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	11.10.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer
Gewässer	Edlbach	Abschnitt/Stelle	SCHP-8745	

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)					
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
1.8	0.1	1.2	0.2	0.65	k. A.	767	766	1.3
Bemerkungen								

Ökonomie	Klassifizierung mittel	best	worst	Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links			Böschung verbaut	Keine	Landwirtschaft	Keine Ufervegetation
Abschnitt rechts			Böschung verbaut	Keine	Landwirtschaft	Keine Ufervegetation
Bemerkungen						

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	SCHP-8745		Einleitmenge (m ³ /J)		Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (h/J)		
Bemerkungen									

Schwach	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Wenig Schaum	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch- hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikrover- unreinigungen)	
Schwache	Kolmation	Gesamte umgelöste Stoffe
Keine	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Kein Einfluss	Anaerobe Sohle	
Kein Einfluss	Kieselalgen	Biologie
Kein Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Schwacher Einfluss	Wasser- wirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
 Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
 Zeitraum: 5–10 Jahre

Legende

Parameter relevant

ja

nein

Probleme bei

Regenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	11.10.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Edlbach		Abschnitt/Stelle	Unterhalb alter ARA Menzingen		

Hydrologie	Schätzungen (S)		Berechnungen (B)						
	Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
	2.2	0.02	1.1	0.25	0.8	k.A.	750	750	1.6
Bemerkungen									

Ökonomie	Klassifizierung mittel		best	worst		Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links				Böschung verbaut	Keine		Landwirtschaft	Keine Ufervegetation
Abschnitt rechts				Böschung verbaut	Keine		Landwirtschaft	Keine Ufervegetation
Bemerkungen								

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	Unterhalb alter ARA		Einleitmenge (m ³ /J)			Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (h/J)	
Bemerkungen									

Stark	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Wenig Schaum, mittlere Verschlämmung, wenige Eisensulfidflecken	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
Starke	Kolmation	Gesamte umgelöste Stoffe
Keine	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Teilweise (Eisensulfidflecken)	Anaerobe Sohle	Biologie
Nicht untersucht	Kieselalgen	
Kein Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Mittlerer Einfluss	Wasser-wirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
Überlauffenwerte und Feststoffdruckhalt prüfen, evtl. Einbau eines Feinrechnens, nach erfolgter Massnahmenumsetzung
weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung). Zeitraum: 1–5 Jahre

Legende	Parameter relevant	ja	nein	Probleme bei	Regenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein	Trockenwetter-situation	stark	mittel	schwach	kein
---------	--------------------	----	------	--------------	-----------------------	-------	--------	---------	------	-------------------------	-------	--------	---------	------

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	10.10.2017	Relevanzmatrix Fließgewässer	
Gewässer	Rügaa		Abschnitt/Stelle	G052E		

Hydrologie		Schätzungen (S)		Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederw.) (l/s)	Meereshöhe (m ü. M.) max. min		Mittleres Gefälle (%)
14	0.1	6	0.5	4	K.A.	457	457	2.5
Bemerkungen								

Ökonomie		Klassifizierung mittel	best	worst		Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links				Böschung verbaut	Keine	Keine	Gehölz	Böschung verbaut
Abschnitt rechts				Böschung verbaut	Keine	Keine	Gehölz	Böschung verbaut
Bemerkungen								

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	G052E		Einleitmenge (m ³ /J)			Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (h/J)	
Bemerkungen									

Schwach	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
Keine	Weitere	
Keine Angaben	Baden, Spielen	Hygiene
Keine Angaben	Trinkwasser	
Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	Physik
Kein Einfluss	Temperatur	
Nicht untersucht	NH ₃	Chemie
Nicht untersucht	Sauerstoff	
Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
Schwache	Kolmation	Gesamte umgelöste Stoffe
Keine	Trübung	
Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
Kein Einfluss	Anaerobe Sohle	
Nicht untersucht	Kieselalgen	Biologie
Kein Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
Kein Einfluss	Wasser-wirbellose	
Nicht untersucht	Fische	

Bemerkungen
 Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
 Zeitraum: 5–10 Jahre

Legende

Parameter relevant

ja

nein

Probleme bei

Regenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwetter-situation

stark

mittel

schwach

kein

Ökomorphologie	Klassifizierung mittel	best	worst	Breitenvariabilität (mittel)	Ufervegetation	Hauptdefizit
Abschnitt links			Böschung verbaut	Keine	Gehölz	Böschung verbaut
Abschnitt rechts			Böschung verbaut	Keine	Gehölz	Böschung verbaut
Bemerkungen						

Angaben zu Abwasserleitungen (-anlagen)							
Bezeichnung		Einleitmenge (m³/J)	49'945	Häufigkeit (Anzahl/J)	18	Dauer (h/J)	42,6
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte, Mengen-Messungen tendenziell überschätzt, da kein freier Wehrranten-Überfall, Beckenüberlauf nicht berücksichtigt						

Bemerkungen Reduktion Entlastungshäufigkeit, Detailanalyse des Schlammes, Verhalten der Schlammablagerungen prüfen und Beobachtung deren Mobilisierung bei Entlastungen. Nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung). Zeitraum: 1–5 Jahre	Schwach	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
	Trübung, Geruch, viel Eisensulfid, viel Schlamm	Weitere	
	Nicht empfehlenswert	Baden, Spielen	Hygiene
	Keine Angaben	Trinkwasser	Physik
	Kein Einfluss	Mechanisch-hydraulische Beeinträchtigt.	
	17.15 °C	Temperatur	
	0.1 mg/l	NH ₃	Chemie
	6.93	Sauerstoff	
	Siehe Pflanzlicher Bewuchs	Nährstoffe	
	Nicht untersucht	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
	Starke Kolmation	Kolmation	Gesamte ungelöste Stoffe
	Mittel	Trübung	
	Nicht untersucht	Toxisches Sediment	
	Viele Eisensulfidflecken	Anaerobe Sohle	
	Nicht untersucht	Kieselalgen	Biologie
	Mittlerer Einfluss	Pflanzlicher Bewuchs	
	Starker Einfluss	Wasserwirbellose	
	Nicht untersucht, Fische vorhanden	Fische	

Stehende Gewässer

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 18.8.2017	
Gewässer	Ägerisee	Abschnitt/Stelle	Morgarten bei Teufi / 10817	
			Relevanzmatrix	
			10817	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)		
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)
	refl. je 0.015		von 0.1 m bis 12.1 m	Q ₃₄₇ (Niederrw.) (l/s)
Bemerkungen				Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
			724	724 0

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	naturnah		Schilfrufer		Feinsediment/Schlamm	Wasserpflanzen	
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Feinsediment/Schlamm	Wasserpflanzen	Verbauung Ufer
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	10817		Einleitmenge (m ³ /j)		Häufigkeit (Anzahl/j)		Dauer (Std./j)		
Bemerkungen									

Äusserer Aspekt	Hygiene	Physik	Chemie	Gesamte ungelöste Stoffe	Biologie
Grobstoffe	Weitere	Baden, Spielen	Trinkwasser	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Temperatur
			NH3	Sauerstoff	Nährstoffe
				Nährstoffe	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)
				Kolmation	Trübung
					Toxisches Sediment
					Anaerobe Sohle
					Kieselalgen
					Pflanzlicher Bewuchs
					Wasserwirbellose
					Fische

Keine

Vereinzelte Abfälle festgestellt.

Keine Angaben, aber relevant, da in der Nähe der EST gebadet wird.

EST befindet sich am anderen Ende des Sees, nicht unmittelbar neben der Trinkwasserfassung. Falls es nicht zu starken Entlastungen kommt, hat die EST keine negativen Auswirkungen.

Kein Kolk festgestellt, die Bewuchsdichte vor der EST ist jedoch gering, was auf hydraulische Belastungen durch die EST zurückzuführen ist.

Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.

Nicht untersucht.

Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf sauerstoffarme Bedingungen hindeuten würden.

Nicht direkt untersucht. Zunahme von eutraphenten Arten im Mündungsbereich des Vorfluters deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.

Nicht untersucht.

In stehenden Gewässern nicht zutreffend.

Keine

Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.

Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf sauerstoffarme Bedingungen hindeuten würden.

Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.

Veränderungen in der Vegetationsstruktur und Bewuchsdichte aufgrund hydraulischer Effekte und summarischer Effekte.

Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.

Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 8.9.2017	Relevanzmatrix
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Mündung Vorfluter Dorfbach Steinhausen / RH5729 A	RH5729 A	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)		
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)
	ref/je 0.120		von 0 m bis 8.5 m	
Bemerkungen				

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	naturnah		Schilflufer		Feinsediment/Schlamm	Wasserpflanzen, Grünalgen	
Abschnitt rechts	naturnah		Schilflufer		Feinsediment/Schlamm	Wasserpflanzen, Grünalgen	
Bemerkungen							

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)						
Bezeichnung		Einleitmenge (m ³ /j)		Häufigkeit (Anzahl/j)		Dauer (Std./j)
Bemerkungen						

Ausserer Aspekt	Hygiene	Physik	Chemie	Gesamte ungelöste Stoffe	Biologie
Grobstoffe	Weitere	Baden, Spielen	Trinkwasser	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Temperatur
Ab einer Tiefe von 1.0 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.		Keine Angaben.	Kein Kolk festgestellt, die Bewuchsdichte vor der EST ist jedoch geringer, was auf hydraulische Belastungen durch den Vorfluter zurückzuführen ist.	NH3	Sauerstoff
Vereinzelt wurden Abfälle festgestellt.		Nicht unmittelbar Badebereich, doch weiter Richtung Stadt Zug wird gebadet, bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Nicht untersucht.	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
					Nicht direkt untersucht. Abnahme von mesotrophenten Arten im Mündungsbereich des Vorfluters deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.
					Nicht untersucht.
					In stehenden Gewässern nicht zutreffend.
					Keine
					Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
					Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
					Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
					Abnahme von mesotrophenten Arten und Abnahme der Bewuchsdichte vor der Mündung aufgrund von Trübungseffekten, Nährstoffeffekten und hydraulischen Effekten
					Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.
					Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.

Handlungsbedarf
 Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
 Zeitraum: 5–10 Jahre

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 29.8.2017		Relevanzmatrix	
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Untere Altstadt Zug / Z081E		Z081E	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederrw.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	ref/je 0.015		von 0.1 m bis 12.3 m			414 414 0
Bemerkungen						

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen
Bemerkungen						

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)						
Bezeichnung	Z081E		Einleitmenge (m ³ /j)		Häufigkeit (Anzahl/j)	Dauer (Std./j)
Bemerkungen						

Äusserer Aspekt	Hygiene	Physik	Chemie	Gesamte ungelöste Stoffe	Biologie
Grobstoffe	Weitere	Trinkwasser	NH3	Kolmation	Kieselalgen
Ab einer Tiefe von 3.7 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.	Direkt neben öffentlicher Badi, bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Sauerstoff	Trübung	Pflanzlicher Bewuchs
Verbreitet wurden Abfälle festgestellt.	Keine Angaben.	Temperatur	Nährstoffe	Keine	Wasser-wirbellose
	Kein Kolk festgestellt, die Bewuchsdichte vor der EST ist jedoch geringer, was auf hydraulische Belastungen zurückzuführen ist.	NH3	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Nicht untersucht.	Kieselalgen
	Keine Angaben.	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Nicht direkt untersucht. Abnahme von mesotraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Wasser-wirbellose
		Nicht untersucht.	Nicht untersucht.	Keine	Fische
			Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Nicht untersucht.	
			Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Nicht untersucht.	
			Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Nicht untersucht.	
			Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Nicht untersucht.	
			Abnahme von mesotraphenten Arten und Abnahme der Bewuchsdichte vor der EST aufgrund von Nährstoffeffekten und hydraulischen Effekten	Nicht untersucht.	
			Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Nicht untersucht.	
			Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Nicht untersucht.	

Handlungsbedarf
Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
Zeitraum 1–5 Jahre

Legende
 Parameter relevant: ja nein

Probleme bei Regenwittersituation: stark mittel schwach kein

Trockenwittersituation: stark mittel schwach kein

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 29.8.2017	Relevanzmatrix Z075E
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Fischmarkt Zug / Z075E	

Hydrologie						
Schätzungen (S)		Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederv.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	rel/jl je 0.030		von 0.6 m bis 9.1 m			415 415 0
Bemerkungen						

Ökonomie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)							
Bezeichnung	Z075E		Einleitmenge (m³/l)		Häufigkeit (Anzahl/l)	Dauer (Std./l)	
Bemerkungen							

Handlungsbedarf Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum 1–5 Jahre	Ab einer Tiefe von 6.7 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
	Vereinzelt wurden Abfälle festgestellt.	Weitere	
	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Baden, Spielen	Hygiene
	Keine Angaben.	Trinkwasser	
	Kein Kolk festgestellt. Geringer Einfluss der EST auf Bewuchsdichte durch hydraulische Effekte.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Physik
	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Temperatur	
	Nicht untersucht.	NH3	Chemie
	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Sauerstoff	
	Nicht direkt untersucht. Abnahme von mesotraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.	Nährstoffe	Gesamte ungelöste Stoffe
	Nicht untersucht.	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Kolmation	
	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, doch geringere Bewuchstiefe vor der EST deutet auf Trübungseffekte hin.	Trübung	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Toxisches Sediment	Biologie
	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Anaerobe Sohle	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Kieselalgen	
Abnahme von mesotraphenten Arten und Abnahme der Bewuchstiefe und Bewuchsdichte vor der EST	Pflanzlicher Bewuchs		
Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Wasserwirbellose		
Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Fische		

Legende

Parameter relevant:

ja	nein
----	------

Probleme bei

Regenwittersituation:

stark	mittel	schwach	kein
-------	--------	---------	------

Trockenwittersituation:

stark	mittel	schwach	kein
-------	--------	---------	------

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 29.8.2017		Relevanzmatrix	
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Vorstadt Zug / Z067E		Z067E	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederr.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	ref/je 0.030		von 0.3 m bis 9.7 m			414 414 0
Bemerkungen						

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)							
Bezeichnung	Z067E		Einleitmenge (m ³ /j)		Häufigkeit (Anzahl/j)		Dauer (Std./j)
Bemerkungen							

Handlungsbedarf Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	Äusserer Aspekt	Grobstoffe	Ab einer Tiefe von 8.0 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.
	Hygiene	Weitere	Verbreitet wurden Abfälle festgestellt.
		Baden, Spielen	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.
		Trinkwasser	Keine Angaben.
	Physik	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Kein Kolk festgestellt. Geringer Einfluss der EST auf Bewuchsdichte durch hydraulische Effekte.
		Temperatur	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.
	Chemie	NH3	Nicht untersucht.
		Sauerstoff	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
		Nährstoffe	Nicht direkt untersucht. Abnahme von mesotraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.
		Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	Nicht untersucht.
	Gesamte ungelöste Stoffe	Kolmation	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.
		Trübung	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.
		Toxisches Sediment	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
		Anaerobe Sohle	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
	Biologie	Kieselalgen	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
		Pflanzlicher Bewuchs	Abnahme von mesotraphenten Arten und Abnahme der Bewuchstiefe und Bewuchsdichte vor der EST
		Wasserwirbellose	Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.
		Fische	Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 29.8.2017		Relevanzmatrix	
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Alpenquai Zug / Z061E		Z061E	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederr.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	refl. je 0.030		von 0.7 m bis 11.0 m			414 414 0
Bemerkungen						

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen
Bemerkungen						

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)						
Bezeichnung	Z061E		Einleitmenge (m ³ /j)		Häufigkeit (Anzahl/j)	Dauer (Std./j)
Bemerkungen						

Äusserer Aspekt	Hygiene	Physik	Chemie	Gesamte ungelöste Stoffe	Biologie
Grobstoffe	Weitere	Baden, Spielen	Trinkwasser	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Temperatur
Ab einer Tiefe von 5.4 m häufig Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.	Verbreitet wurden Abfälle festgestellt.	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Keine Angaben.	Kein Kolk festgestellt. Geringen Einfluss der EST auf Bewuchsdichte aufgrund hydraulischer Effekte.	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.
					NH3
					Sauerstoff
					Nährstoffe
					Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)
					Kolmation
					Trübung
					Toxisches Sediment
					Anaerobe Sohle
					Kieselalgen
					Pflanzlicher Bewuchs
					Wasserwirbellose
					Fische

Handlungsbedarf
Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
Zeitraum 1–5 Jahre

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei

Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 29.8.2017	Relevanzmatrix
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Schützenmatt Zug / Z054E	Z054E	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)							
Fläche EZG (km²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederv.) (l/s)	Meereshöhe	Max.	Min. (m ü. M.)	Mittleres Gefälle (%)
	ref/lie 0.030		von 1.2 m bis 10.0 m			414		414	0
Bemerkungen									

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	Z054E		Einleitmenge (m ³ /j)	10344	Häufigkeit (Anzahl/j)	13	Dauer (Std./j)	14.6	
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte								

Handlungsbedarf Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum 1–5 Jahre	Äusserer Aspekt	Grobstoffe	Ab einer Tiefe von 8.8 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.
	Hygiene	Weitere	Vereinzelt wurden Abfälle festgestellt.
		Baden, Spielen	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.
		Trinkwasser	Keine Angaben.
	Physik	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Kein Kolk festgestellt. Grosser Einfluss der EST auf Bewuchsdichte aufgrund hydraulischer Effekte.
		Temperatur	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.
	Chemie	NH3	Nicht untersucht.
		Sauerstoff	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
		Nährstoffe	Nicht direkt untersucht. Abnahme von mesotraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.
		Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	Nicht untersucht.
	Gesamte ungelöste Stoffe	Kolmation	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.
		Trübung	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.
		Toxisches Sediment	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
		Anaerobe Sohle	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
	Biologie	Kieselalgen	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
		Pflanzlicher Bewuchs	Abnahme von mesotraphenten Arten und Abnahme der Bewuchsdichte vor der EST
		Wasserwirbellose	Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.
		Fische	Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 30.8.2017	Relevanzmatrix
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Hafen Zug Siehbach / Z042.6E	

Hydrologie						
Schätzungen (S)		Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederv.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	re 0.24 m, li 0.16 m		von 0.6 m bis 9.5 m			414 414 0
Bemerkungen						

Ökonomie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasseranlagen (-anlagen)									
Bezeichnung	Z042.6E		Einleitmenge (m³/J)	32948	Häufigkeit (Anzahl/J)	24	Dauer (Std./J)	40.3	
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte, Mengen-Messungen tendenziell überschätzt, da kein freier Wehrkanten-Überfall								

Handlungsbedarf Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum 1–5 Jahre	Ab einer Tiefe von 3.0 m vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
	Verbreitet wurden Abfälle festgestellt.	Weitere	
	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Baden, Spielen	Hygiene
	Keine Angaben.	Trinkwasser	
	Kein Kolk festgestellt. Grosser Einfluss der EST auf Bewuchsdichte aufgrund hydraulischer Effekte.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Physik
	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Temperatur	
	Nicht untersucht.	NH3	Chemie
	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Sauerstoff	
	Nicht direkt untersucht. Eine Zunahme von nährstoffliebenden Arten vor der EST wurde nicht festgestellt.	Nährstoffe	Gesamte ungelöste Stoffe
	Nicht untersucht.	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Kolmation	
	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat kleinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.	Trübung	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Toxisches Sediment	
	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Anaerobe Sohle	Biologie
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Kieselalgen	
Abnahme der Bewuchsdichte und -tiefe vor der EST und Veränderungen in der Vegetationsstruktur.	Pflanzlicher Bewuchs		
Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Wasserwirbellose		
Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Fische		

Legende

Parameter relevant:

ja	nein
----	------

Probleme bei

Regenwetter situation:

stark	mittel	schwach	kein
-------	--------	---------	------

Trockenwetersituation:

stark	mittel	schwach	kein
-------	--------	---------	------

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 28.8.2017
Gewässer	Zugersee		Abschnitt/Stelle	Mündung Vorfluter Sientalbach
				Relevanzmatrix
				Sientalbach

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)			
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederrw.) (l/s)
	refl/je 0.12 m		von 0.1 m bis 9.4 m		
Bemerkungen				Meereshöhe	Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
				414	414 0

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	naturnah		Schilfrufer		Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)							
Bezeichnung			Einleitmenge (m ³ /J)		Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (Std./J)
Bemerkungen							

Handlungsbedarf Die überlagerten Effekte durch den Bach und die spezielle Ufersituation erlauben im vorliegenden Fall keine abschliessende Beurteilung der Einflussstärke auf den Pflanzlichen Bewuchs. Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung), Zeitraum: 5–10 Jahre	Äusserer Aspekt	Grobstoffe
	Hygiene	Weitere
		Baden, Spielen
		Trinkwasser
	Physik	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.
		Temperatur
	Chemie	NH3
		Sauerstoff
		Nährstoffe
		Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)
	Gesamte ungelöste Stoffe	Kolmation
		Trübung
		Toxisches Sediment
		Anaerobe Sohle
	Biologie	Kieselalgen
		Pflanzlicher Bewuchs
		Wasserwirbellose
		Fische

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 19.7.2018		Relevanzmatrix	
Gewässer	Küssnachtersee	Abschnitt/Stelle	Bootschafen Küssnacht / K030E		K030E	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederrw.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	re/li je 0,073 m		von 0 m bis 8,9 m			434 434 0
Bemerkungen						

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	naturnah		Schlufufer		Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)						
Bezeichnung	K030E		Einleitmenge (m ³ /J)	10323	Häufigkeit (Anzahl/J)	15
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte					
					Dauer (Std./J)	35,4

Handlungsbedarf Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum 1–5 Jahre	Äusserer Aspekt	Vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.	Grobstoffe
	Hygiene	Verbreitet wurden Abfälle festgestellt.	Weitere
		Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Baden, Spielen
		Keine Angaben.	Trinkwasser
	Physik	Kein Kolk festgestellt. Keinen Einfluss der EST auf Bewuchsdichte aufgrund hydraulischer Effekte.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.
		Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Temperatur
	Chemie	Nicht untersucht.	NH3
		Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Sauerstoff
		Nicht direkt untersucht. Zunahme von eutraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.	Nährstoffe
		Nicht untersucht.	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)
	Gesamte ungelöste Stoffe	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Kolmation
		Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.	Trübung
		Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Toxisches Sediment
		Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Anaerobe Sohle
	Biologie	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Kieselalgen
		Zunahme nährstoffliebende Arten, sowie Veränderung der Vegetationsstruktur. Es wurden im Bereich der EST vermehrt Grünalgen festgestellt.	Pflanzlicher Bewuchs
		Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Wasserwirbellose
		Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Fische

Legende
 Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 25.8.2017		Relevanzmatrix
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Imensee / A003E			
					A003E	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederr.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	re /li je 0.03 m		von 0.1 m bis 9.6 m			415 415 0
Bemerkungen						

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen
Bemerkungen						

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)						
Bezeichnung	A003E	Einleitmenge (m ³ /j)	Häufigkeit (Anzahl/j)	Dauer (Std./j)		
Bemerkungen						

Handlungsbedarf Weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	Keine	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
	Vereinzelte wurden Abfälle festgestellt.	Weitere	
	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Baden, Spielen	Hygiene
	Keine Angaben.	Trinkwasser	
	Kein Kolk festgestellt.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Physik
	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Temperatur	
	Nicht untersucht.	NH3	Chemie
	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Sauerstoff	
	Nicht direkt untersucht. Zunahme von eutraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.	Nährstoffe	
	Nicht untersucht.	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Kolmation	Gesamte ungelöste Stoffe
	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.	Trübung	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Toxisches Sediment	
	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Anaerobe Sohle	Biologie
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Kieselalgen	
	Veränderungen in der Vegetationsstruktur und Abnahme von mesotraphenten Arten.	Pflanzlicher Bewuchs	
	Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Wasserwirbellose	
	Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Fische	

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 25.8.2017		Relevanzmatrix
Gewässer	Zugersee		Abschnitt/Stelle	Immensee / 10099a		
						10099a

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)			
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederr.) (l/s)
	re /li je 0.03 m		von 0.1 m bis 9.1 m		
Bemerkungen					

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt				verfügte Mauer	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt				verfügte Mauer	grob und fein	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen						Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)

Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	10099a		Einleitmenge (m ³ /J)		Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (Std./J)		
Bemerkungen									

Handlungsbedarf Weitere Beobachtung (erneute Zustandshebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	Direkt vor der Einleitung wurden vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung festgestellt.	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
	Verbreitet wurden Abfälle festgestellt.	Weitere	
	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Baden, Spielen	Hygiene
	Keine Angaben.	Trinkwasser	
	Kein Kolk festgestellt, die Bewuchsdichte vor der EST ist nicht geringer.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Physik
	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Temperatur	
	Nicht untersucht.	NH3	Chemie
	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Sauerstoff	
	Nicht direkt untersucht. Keine Zunahme von eutraphenten Arten im Einleitungsbereich festgestellt	Nährstoffe	
	Nicht untersucht.	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Kolmation	Gesamte ungelöste Stoffe
	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.	Trübung	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Toxisches Sediment	
	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Anaerobe Sohle	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Kieselalgen	Biologie
	Veränderung in der Vegetationsstruktur.	Pflanzlicher Bewuchs	
Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Wasserwirbellose		
Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Fische		

Legende
 Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 25.8.2017		Relevanzmatrix
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Arth Brüzigen / A102E			
A102E						

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)						
Fläche EZG (km²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederv.) (l/s)	Meereshöhe Max.	Min. (m ü. M.)	Mittleres Gefälle (%)
	re /li je 0.03 m		von 0.1 m bis 9.1 m			414	414	0
Bemerkungen								

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	grob und fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfügte Mauer	grob und fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasserleitungen (-anlagen)									
Bezeichnung	A102E		Einleitmenge (m ³ /J)	16383	Häufigkeit (Anzahl/J)	12	Dauer (Std./J)	21.4	
Bemerkungen	Angaben entsprechen dem Mittelwert 2015-2017, gemessene Werte								

Handlungsbedarf Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum 1–5 Jahre	Äusserer Aspekt	Grobstoffe	Keine
	Hygiene	Weitere	Vereinzelte wurden Abfälle festgestellt.
		Baden, Spielen	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.
	Physik	Trinkwasser	Keine Angaben.
		Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Kein Kolk festgestellt, die Bewuchsdichte vor der EST ist jedoch geringer, was auf hydraulische Belastungen durch die EST zurückzuführen ist.
		Temperatur	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.
	Chemie	NH3	Nicht untersucht.
		Sauerstoff	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
		Nährstoffe	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
		Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	Nicht untersucht.
	Gesamte ungelöste Stoffe	Kolmation	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.
		Trübung	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.
		Toxisches Sediment	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
		Anaerobe Sohle	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.
	Biologie	Kieselalgen	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.
		Pflanzlicher Bewuchs	Abnahme der Bewuchsdichte vor der EST, sowie Veränderung in der Vegetationsstruktur.
		Wasserwirbellose	Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.
		Fische	Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.

Legende
 Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ	Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 25.8.2017		Relevanzmatrix	
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Arth Theater / G001E		G001E	

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)				
Fläche EZG (km ²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederr.) (l/s)	Meereshöhe Max. Min. (m ü. M.) Mittleres Gefälle (%)
	re /li je 0.03 m		von 0.1 m bis 9.1 m			414 414 0

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	grob und fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	grob und fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)						
Bezeichnung	G001E	Einleitmenge (m ³ /j)	Häufigkeit (Anzahl/j)	Dauer (Std./j)		
Bemerkungen						

Handlungsbedarf Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung) Zeitraum 1–5 Jahre	Ab Ufer bis Vegetationsende häufig Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung zu finden.	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
	Vereinzelte wurden Abfälle festgestellt.	Weitere	
	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Baden, Spielen	Hygiene
	Keine Angaben.	Trinkwasser	
	Kein Kolk festgestellt, die Bewuchsdichte vor der EST ist jedoch geringer, was auf hydraulische Belastungen durch die EST zurückzuführen ist.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Physik
	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Temperatur	
	Nicht untersucht.	NH3	Chemie
	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Sauerstoff	
	Nicht direkt untersucht. Zunahme von eutraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.	Nährstoffe	Gesamte ungelöste Stoffe
	Nicht untersucht.	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Kolmation	
	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.	Trübung	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Toxisches Sediment	
	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Anaerobe Sohle	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Kieselalgen	Biologie
	Abnahme der Bewuchsdichte vor der EST und Zunahme nährstoffliebender Arten, sowie Veränderung in der Vegetationsstruktur.	Pflanzlicher Bewuchs	
	Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Wasserwirbellose	
	Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Fische	

Handlungsbedarf
Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen, nach erfolgter Massnahmenumsetzung weitere Beobachtung (erneute Zustandserhebung)
Zeitraum 1–5 Jahre

Legende
 Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Projekt	GEP GVRZ		Untersuchungsdatum/Grundlage	Tauchaufnahmen gemäss STORM Richtlinie, 25.8.2017		Relevanzmatrix
Gewässer	Zugersee	Abschnitt/Stelle	Arth Fischmatt / 1368.2a			
1368.2a						

Hydrologie	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)							
Fläche EZG (km²)	Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q-Begehung (l/s)	Q ₃₄₇ (Niederv.) (l/s)	Meereshöhe	Max.	Min. (m ü. M.)	Mittleres Gefälle (%)
Bemerkungen	re /li je 0.03 m		von 0.1 m bis 6.8 m			415		415	0

Ökomorphologie	Klassifizierung	mittel	best	worst	Sedimentbeschaffenheit	Vegetation Flachwasserbereich	Hauptdefizit
Abschnitt links	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Abschnitt rechts	stark beeinträchtigt			verfugte Mauer	Ufer: grob, Tiefe: fein	Wasserpflanzen, Grünalgen	verbaute Ufer (Mauer)
Bemerkungen							

Angaben zu Abwasserreinleitungen (-anlagen)										
Bezeichnung	1368.2a		Einleitmenge (m ³ /j)		Häufigkeit (Anzahl/j)		Dauer (Std./j)			
Bemerkungen										

Handlungsbedarf Mangelnde Funktionsfähigkeit der EST (verstopft), erneute Zustandserhebung nach Überprüfung der EST Zeitraum 1–5 Jahre	Keine, doch mangelnde Funktionsfähigkeit der EST (verstopft)	Grobstoffe	Äusserer Aspekt
	Vereinzelt wurden Abfälle festgestellt.	Weitere	
	Unweit sind Badeplätze zu finden. Bei häufigen und starken Entlastungen kann es zu Beeinträchtigungen der Badewasserqualität kommen.	Baden, Spielen	Hygiene
	Keine Angaben.	Trinkwasser	
	Kein Kolk festgestellt, die Bewuchsdichte vor der EST ist jedoch geringer, was auf hydraulische Belastungen durch die EST zurückzuführen ist.	Mechanisch-hydraulische Beeinträcht.	Physik
	Während der Aufnahme wurden keine auffälligen Temperaturveränderungen festgestellt.	Temperatur	
	Nicht untersucht.	NH3	Chemie
	Nicht direkt untersucht. Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Sauerstoff	
	Nicht direkt untersucht. Zunahme von eutraphenten Arten im Einleitungsbereich deuten auf Nährstoffzufuhr durch EST hin.	Nährstoffe	
	Nicht untersucht.	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	
	In stehenden Gewässern nicht zutreffend.	Kolmation	Gesamte ungelöste Stoffe
	Während der Aufnahme keine Trübung festgestellt, EST hat keinen Einfluss auf Bewuchstiefe aufgrund von Trübungseffekten.	Trübung	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Toxisches Sediment	
	Es wurde keine Eisensulfidflecken festgestellt, welche auf saurstoffarme Bedingungen hindeuten würden.	Anaerobe Sohle	
	Nicht direkt untersucht. Bei Vegetationsaufnahmen keine Auffälligkeiten festgestellt.	Kieselalgen	Biologie
	Abnahme der Bewuchsdichte vor der EST und Zunahme nährstoffliebender Arten, sowie Veränderung in der Vegetationsstruktur.	Pflanzlicher Bewuchs	
	Typische Verschmutzungszeiger (z.B. Asseln oder rot gefärbte Chironomidae) wurden keine festgestellt.	Wasserwirbellose	
	Es ist nicht von einer wesentlichen Beeinträchtigung von Fischen oder Fischhabitat auszugehen.	Fische	

Legende

Parameter relevant:

ja

nein

Probleme bei

Regenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

Trockenwittersituation:

stark

mittel

schwach

kein

ANHANG C



Methodik Fließgewässer

Äusserer Aspekt

Der "Äussere Aspekt" überprüft die *Anforderungen an die Wasserqualität gemäss Anhang 2 der GSchV* und dient zur Beschreibung des makroskopischen Gewässereindrucks. Dazu werden die nachfolgend aufgeführten Parameter erhoben. Wird an einer Probenahmestelle eine Trübung, eine Verfärbung, ein Geruch, Schaum oder eine Verschlammung festgestellt, so wird unterschieden, ob es sich um natürlich, anthropogen bedingte oder unbekannte Verhältnisse handelt. Die Erhebungen wurden in vier anstelle der beim BAFU-Modul vorgegebenen drei Stufen erhoben (Tab. C.1). Der als ein Parameter aufgeführte pflanzliche Bewuchs der Gewässersohle wurde separat abgehandelt in Anlehnung an BAFU (2007) und Chaix et al. (1995) (siehe pflanzlicher Bewuchs).

Beurteilung im Feld

- | | |
|--------------|--|
| - Schlamm | - Eisensulfid |
| - Trübung | - Kolmation |
| - Verfärbung | - Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung |
| - Schaum | - Abfälle |
| - Geruch | - Pflanzenbewuchs |

Gesamtbeurteilung der Gewässer anhand des Äusseren Aspekts

Für die Gesamtbewertung ist die Zustandsklasse des jeweils schlechtesten Parameters ausschlaggebend (Tab. C.2). Bei einer Gesamtbeurteilung 'Zustandsklasse 1' sind daher alle Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 erfüllt. Dasselbe gilt, wenn eine Veränderung eines Parameters natürlichen Ursprungs ist (Tab. C.1).

Darstellung in den Feld-Stellendokumentationen

Zur leichteren Les- und Interpretierbarkeit wurden die Daten des Äusseren Aspektes in den Feld-Stellendokumentationen grafisch dargestellt (Tab. C.1); dies geschah in Anlehnung an die vierstufigen Skalen von Chaix et al. (1995).

Tab. C.1: Darstellung des Äusseren Aspekts in den Stelldokumentationen und Einteilung in die 4 beziehungsweise 3 Bewertungsklassen.

Äusserer Aspekt						
■	Klasse 1	Anforderungen GSchV erfüllt				
■	Klasse 2	Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich				
■	Klasse 3	Anforderungen GSchV nicht erfüllt				
Trübung	keine	geringe	mittlere	starke		
Verfärbung	keine	leichte	mittlere	starke		
Geruch (Abwasser , Gülle)	kein	gering	mittel	stark		
Schaum (stabil)	kein	wenig	mittel	viel		
Verschlämmung	keine	leichte	mittlere	starke		
Makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen	keine	vereinzelte	wenig	wenig	mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0.0%		1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung	keine		wenige	mittel	viel	

Tab. C.2: Bewertung der Fliessgewässer anhand des Äusseren Aspekts gemäss den Anforderungen der GSchV Anhang 2 (Hürlimann & Niederhauser, 2007).

Ursachen					
natürlich			unbekannt/ anthropogen		
Beurteilung	Bewertung	Abklärungen	Beurteilung	Bewertung	Abklärung
Klasse 1	Anforderungen GSchV erfüllt	keine	Klasse 1	Anforderungen GSchV erfüllt	keine
Klasse 2			Klasse 2	Erfüllung der GschV fraglich	Vorgehen nach GSchV Art.47
Klasse 3			Klasse 3	Anforderungen GSchV nicht erfüllt	

Pflanzlicher Bewuchs (Algen, Moose und Makrophyten)

Der pflanzliche Bewuchs dient zur Überprüfung der *Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2*. Der Pflanzenbewuchs wird im BAFU Modul Äusserer Aspekt (BAFU, 2007) erfasst, jedoch nicht bewertet. Da das BAFU Modul Makrophyten noch nicht publiziert ist, wurde in Anlehnung an Chaix et al. (1995) eine Bewertung vorgenommen.

Makroskopische Beurteilung im Feld

- Bewuchsdichte-Schätzung gemäss der sechsstufigen Bildskala von Thomas & Schanz (1976, siehe Tab. C.3, Änderung: Stufen 0 - 5 anstatt 1 - 6). Diese Dichte-Schätzung wurde aufgrund des allgemeinen Eindrucks unabhängig von der Korngrössenverteilung vorgenommen.
- Unterscheidung zwischen fädigen, haut- und krustenbildenden Algen und Schätzung ihrer Deckung bezüglich der gesamten Gewässersohle in Prozent sowie Schätzung ihrer Deckung auf den einzelnen Substratklassen (Korngrössenstufen 1 bis 6) in Prozent der entsprechenden Teilflächen.
- Unterscheidung von im Feld leicht erkennbaren Arten (z.B. *Cladophora sp.*; *Hydrurus foetidus*) oder Artgruppen (z.B. Kieselalgen oder Grünalgen) und Schätzung ihrer Deckung bezüglich der gesamten Gewässersohle sowie Schätzung ihrer Deckung auf den einzelnen Substratklassen (Korngrössenstufen 1 bis 6) in Prozent der entsprechenden Teilflächen.
- Schätzung der Deckung für Moose und Makrophyten entsprechend dem Vorgehen bei den Algen.

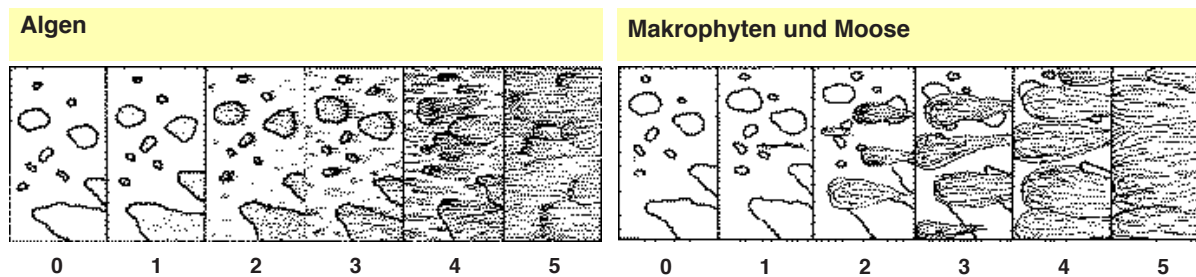
Probenahme

- Von auffälligen Algenlagern wurden Proben zur späteren mikroskopischen Bestimmung entnommen.
- Makrophyten und Moose bestimmten wir soweit möglich im Feld.

Auswertung

Bildung von 5 Zustandsklassen anhand der 6 Bewuchsstufen gemäss den ökologischen Zielvorgaben in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) (Tab.C.4).

Tab. C.3: Bewuchsdichtestufen zur Einschätzung des pflanzlichen Bewuchses abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).



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 Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.

Abgeändert nach THOMAS & SCHANZ (T&S) (1976).

0 = frei von Bewuchs; 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt; 2 = 11-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%.

Abgeändert nach T&S.

Tab. C.4: Pflanzlicher Bewuchs (Algen, Makrophyten und Moose) und deren Einteilung in 5 Zustandsklassen, Erfüllung der Anforderungen gemäss GSchV Anhang 2 und Einstufung gemäss Äusserem Aspekt (2007).

Beurteilung des pflanzlichen Bewuchses gemäss <i>Chaix et al.</i> (1995)	0	1	2	3	4	4-5	5
Zustandsklassen	sehr gut		gut		mässig	unbefriedigend	schlecht
GSchV Anhang 2	erfüllt				Erfüllung fraglich	klar nicht erfüllt	
Stufe gemäss Modul Äusserer Aspekt (2007)	Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		

Erfassung der Wasserwirbellosen Lebensgemeinschaft mittels Kurzaufnahme

Mit einem Kick-Netz wurden an den Untersuchungsstellen die vorhandenen Choriotope beprobt. Zusätzlich wurden die Tiere auf vier grossen Steinen abgelesen. Die Bestimmung von Auge und die Einteilung in die verschiedenen Dichteklassen (Tab. C.5, Dichtebezeichnung) erfolgte direkt im Feld. Die Erhebung der Wasserwirbellosen ermöglicht eine Aussage über das Erreichen der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1.

Die Einteilung in

A = ökologische Ziele gemäss GSchV erfüllt,

B = Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV fraglich,

C = ökologische Ziele gemäss GSchV klar nicht erfüllt

fand gutachterlich basierend auf der Dichtestufe der vorhandenen Wasserwirbellosen Taxa und deren Indikatorwert für Gewässerbelastung statt.

Tab. C.5: Stufen der Dichteschätzung der Wasserwirbellosen für Kurzaufnahmen.

Stufe	Dichtebezeichnung
1	vereinzelt/Einzelfund
2	vereinzelt bis wenig
3	wenig bis spärlich
4	wenig bis häufig
5	häufig bis zahlreich
6	häufig bis massenhaft
7	massenhaft

Kieselalgenanalyse und Bestimmung des Kieselalgenindex DI-CH

Die Kieselalgenanalyse erfolgte entsprechend der im BAFU Modul Kieselalgen Stufe F (Hürlimann & Niederhauser, 2007) beschriebenen Methode. Nachfolgend werden die bedeutendsten Arbeitsschritte kurz umrissen.

Probenahme, Feldarbeit

An den Untersuchungsstellen wird von mehreren Steinen (in der Regel 3-5) je eine gleich grosse Aufwuchsfläche abgekratzt und in einem Gefäss gemischt (abgeändert nach Douglas 1958; Abkratztfläche je 9.6 cm²) und mit Formaldehyd fixiert. Diese Mischproben gelangen schliesslich zur Auswertung.

Laborarbeit, Zählung der Kieselalgen und Berechnung der relativen Häufigkeit

Für die Bestimmung und Zählung der Kieselalgen wird eine Säure-Präparation durchgeführt (Salz- und Schwefelsäure sowie anschliessende Endoxidation mit Kaliumnitrat; Straub, 1981). Anschliessend erfolgt die Einbettung der gereinigten Schalen in Kunstharz (Naphrax). Für die Zählung der ca. 500 Schalen (jede Kieselalge besteht aus zwei Schalenhälften, Summe der gezählten Schalen = 100%) bedient man sich eines Mikroskopes mit 1'000-facher Vergrösserung. Die Zählresultate werden in relative Häufigkeiten (rH) der einzelnen Arten umgerechnet:

$$rH_{ij} (\%) = (N_{ij} / N_j) * 100\%$$

rH_{ij} = Relative Häufigkeit der Art i in der Probe j

N_{ij} = Anzahl gezählte Schalen der Art i in der Probe j

N_j = Gesamtzahl der gezählten Schalen der Probe j .

Auswertung

Die Auswertungen beruhen alle auf den relativen Häufigkeiten, welche an jeder Stelle für jede gefundene Kieselalgenart aufgrund der Zählung eruiert werden. Zur biologischen Indikation der Wasserqualität werden der schweizerische Index DICH (Hürlimann & Niederhauser, 2007) sowie zwei weitere, hier nicht näher besprochene Indizes berechnet (Rott et al., 1997; Schmedtje et al., 1998).

Kieselalgenindex DI-CH gemäss BAFU Modul Kieselalgen (Stufe F)

Der Kieselalgenindex DICH weist einen bekannten Bezug zu chemischen Parametern auf, die anthropogene Stoffbelastungen anzeigen. Im Speziellen geht es um die Überprüfung der ökologischen Zielsetzung gemäss der Gewässerschutzverordnung (Anhang 1, Art. 1 Abs. 1 GSchV). Diese Zielsetzung lautet:

Die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen oberirdischer Gewässer und der von ihnen beeinflussten Umgebung sollen:

- a) *naturnah und standortgerecht sein sowie sich selbst reproduzieren und regulieren;*
- b) *eine Vielfalt und eine Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer des jeweiligen Gewässertyps.*

Mit dem DI-CH kann insbesondere das Ziel b), also das Vorhandensein einer höchstens schwachen Belastung, geprüft werden. Das Ziel a), die Standortgerechtigkeit, müsste z.B. mittels Paarvergleich oder anderen Referenzverfahren geprüft werden und wird im vorliegenden Bericht nicht beurteilt.

Zustandsklassen und Bezug zur indizierten Wasserqualität

Gemäss Modul-Stufen-Konzept erfolgt eine Zusammenfassung des rechnerisch ermittelten Kieselalgenindex DICH, welcher von 1 bis 8 reicht, in fünf Zustandsklassen (Tab. C.6).

Die Zustandsklassen können bezüglich der Belastungssituation wie folgt charakterisiert werden:

Sehr gut: *Die ökologischen Ziele (GSchV, Anhang 1) sind hinsichtlich Kieselalgen klar erreicht; dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass die Anforderungen an die Wasserqualität für Fließgewässer (GSchV, Anhang 2) eingehalten sind.*

Gut: *Die ökologischen Ziele (GSchV, Anhang 1) hinsichtlich Kieselalgen sind erfüllt; dies ist ein Hinweis darauf, dass die Anforderungen an die Wasserqualität für Fließgewässer (GSchV, Anhang 2) wahrscheinlich eingehalten sind.*

Mässig: *Die ökologischen Ziele (GSchV, Anhang 1) können teilweise nicht eingehalten werden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Anforderungen an die Wasserqualität für Fließgewässer (GSchV, Anhang 2) vermutlich ebenfalls nicht eingehalten sind.*

Unbefriedigend: Die ökologischen Ziele (GSchV, Anhang 1) können meist nicht eingehalten werden. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass die Anforderungen an die Wasserqualität für Fließgewässer (GSchV, Anhang 2) wahrscheinlich ebenfalls nicht eingehalten sind.

Schlecht: Die ökologischen Ziele (GSchV, Anhang 1) können nicht eingehalten werden. Dies ist ein eindeutiger Hinweis darauf, dass die Anforderungen an die Wasserqualität für Fließgewässer (GSchV, Anhang 2) ebenfalls nicht eingehalten sind.

Tab. A.6: Kieselalgenindex DICH und Einteilung in fünf Zustandsklassen des BAFU Moduls Kieselalgen Stufe F (Hürlimann & Niederhauser, 2007).

Kieselalgenindex DICH	1.0 - 1.49	1.5 - 2.49	2.5 - 3.49	3.5 - 4.49	4.5 - 5.49	5.5 - 6.49	6.5 - 7.49	7.5 - 8.0
Zustandsklassen	sehr gut			gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	

Weitere Indizes

Der deutsche Trophieindex nach Schmedtje et al. (1998) sowie der österreichische Saprobieindex nach Rott et al. (1997) werden als Ergänzung und zum Vergleich in der Stelldokumentation aufgeführt, im Text aber nicht besprochen. Die Berechnung der beiden Indizes erfolgte nach der Formel von Zelinka & Marvan (1961), wobei die artspezifischen Saprobiewerte Rott et al. (1997) und die Trophiewerte und Gewichtungen der Liste des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (1999, unveröffentlicht) entnommen wurden.

ANHANG D



Methodik Stehende Gewässer

STORM – Stehende Gewässer

Immissionsorientierte Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter anhand des Äusseren Aspektes und der Wasserpflanzen



Vorgehen, Methodenbeschrieb
Indikatoren, Parameter, Schwellenwerte
Beurteilung Einfluss Einleitung
Beurteilung Erfüllung ökologische Ziele
Handlungsbedarf und Massnahmen
Erfolgskontrolle

Dokument Nr. 1289-B-02
Datum Entwurf: 29.7.2016
Datum Endfassung: 21.4.2017

Impressum

Auftraggeber: Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) · Europastrasse 3 · CH-8152 Glattbrugg

Auftragnehmer: AquaPlus AG
Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug

Projektleitung: Klemens Niederberger · Fredy Elber

Mitarbeiter: Matthias Sturzenegger · Sarah Fässler

Zitiervorschlag: AQUAPLUS 2016: STORM – stehende Gewässer. Immissionsorientierte Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter auf die Wasserpflanzen. Vorgehen, Methodenbeschrieb / Indikatoren, Parameter, Schwellenwerte / Beurteilung Einfluss Einleitung / Beurteilung Erfüllung ökologische Ziele / Handlungsbedarf und Massnahmen / Erfolgskontrolle. 20 S., zusätzlich Anhänge mit Detailbeschreibungen – A: Untersuchungsmethodik, B: Äusserer Aspekt, C: Pflanzlicher Bewuchs», D: Gesamtbeurteilung, E: Stammkarte See.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Einleitung	1
2	Rechtliche Grundlagen	2
3	Indikatoren und Parameter	6
4	Auswahl der Untersuchungsorte	8
5	Untersuchungsmethoden	9
6	Beurteilung der Auswirkungen der Einleitung	12
7	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	14
8	Gesamtbeurteilung	17
9	Erfolgskontrolle	19
10	Literatur	20

ANHANG A Untersuchungsmethodik

Untersuchungsmethode / Feldarbeiten («MESAV+ storm»)
Festlegung der Referenz
Geltungsbereich und Spezialfälle
Kosten

ANHANG B Indikator: Äusserer Aspekt

Untersuchungsmethode Äusserer Aspekt
Auswirkungen der Einleitung: Einflussstärke der Einleitung /
Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen
Einschätzung des Handlungsbedarfes

ANHANG C Indikator: Pflanzlicher Bewuchs – Wasserpflanzen

Untersuchungsmethode Wasserpflanzen
Auswirkungen der Einleitung: Einflussstärke der Einleitung /
Erfüllung der ökologischen Zielsetzungen
Einschätzung des Handlungsbedarfes

ANHANG D Gesamtbeurteilung

anhand der Indikatoren «Äusserer Aspekt» und
«Pflanzlicher Bewuchs – Wasserpflanzen»

ANHANG E Stammkarte «See»

1 Einleitung

Ausgangslage	Die 2007 in Kraft getretene STORM-Richtlinie bezieht sich in erster Linie auf kleine und mittlere Fließgewässer. Stehende Gewässer und Flüsse werden nur am Rand besprochen und immissionsorientierte Beurteilungskriterien für die Einleitung von Abwasser fehlen weitgehend. Auch Prognosetools, wie für Fließgewässer zum Beispiel die Modellierungssoftware REBEKA, sind nicht verfügbar.
Projektziele	Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Ergänzung der STORM-Richtlinie mit dem Teilbereich «Stehende Gewässer». Dabei werden in einer ersten Fassung die biologisch-ökologischen Kriterien zur Beurteilung von Abwassereinleitungen bei Regenwetter behandelt.
Anwendungsbereich der Methode	<p>Die zur immissionsorientierten Beurteilung der Auswirkungen von Regenwassereinleitungen anhand des Äusseren Aspektes und der Wasserpflanzen entwickelte Methode «MESAV+ storm» eignet sich für stehende Gewässer jeglicher Grösse und für kaum durchströmte Staubereiche von Flüssen («Flussstau») sowohl für Einleitungen von Mischabwasser als auch für solche aus Trennsystemen (Entwässerung von Verkehrswegen und Plätzen). Die Dimensionen der Einleitung («Rohrgrösse») werden im Untersuchungskonzept berücksichtigt.</p> <p>Einstaubereiche, die bei Hochwasserereignissen durchströmt werden (Absenkung des Wehrs), sind gemäss dem Vorgehen für Fließgewässer zu erfassen (siehe «Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur»; VSA 2010).</p>
Aussagekraft der Ergebnisse	Obwohl mit der Methodik zur Beurteilung von Einleitstellen in stehende Gewässer nicht alle Aspekte möglicher Beeinträchtigungen erfasst werden und insbesondere die Bereiche «Ökotoxikologie der Sedimente» und «immissionsorientiertes Prognosemodell stehende Gewässer» vorläufig noch nicht bearbeitet wurden, lässt sich ein Grossteil der Einleitungen in stehende Gewässer ausreichend gut beurteilen und die entsprechenden Schlüsse für die Entwässerungsplanung ziehen.
Umgang mit grossen Fließgewässern	Es hat sich im Verlauf der Methodenentwicklung gezeigt, dass Wasserpflanzen unter fließenden Bedingungen nicht oder nur ungenügend bzw. zu wenig selektiv für die Indikation von allfälligen Belastungen aus der Siedlungsentwässerung geeignet sind. Der Strömungseffekt wirkt sich zu dominant auf die Artenzusammensetzung und Dichte aus, zudem ist unter diesen Bedingungen die Auswirkung einer Einleitung kaum von der Vorbelastung abgrenzbar. Einleitungen in Flüsse sind deshalb in der gleichen Art wie die kleinen und mittleren Fließgewässer anhand des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchs (v.a. Algen) und Zoobenthos (Wasserwirbellose der Gewässersohle) zu beurteilen. Das grundsätzliche Vorgehen ist im Anhang des «Musterpflichtenheftes für den GEP-Ingenieur» beschrieben (VSA 2010). Bei grossen Fließgewässern erfolgt die Probenahme bzw. die Zustandserfassung jedoch in der Regel tauchenderweise im ufernahen Bereich (soweit bis die Strömung zu stark wird).
Ökotoxikologie, Prognosemodell, Hygiene	Die ursprünglich vorgesehenen weiteren Teilprojekte zur Komplettierung der Richtlinie STORM für stehende Gewässer (Ökotoxikologie der Sedimente, Prognosemodell ähnlich REBEKA für Fließgewässer (Einleitcharakteristik, Verteilung und Ablagerung im See) sowie mikrobiologische Aspekte (Hygiene, Badewasserqualität)) werden zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet.

2 Rechtliche Grundlagen

Die gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich Gewässer- und Naturschutz in Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung finden sich in den nachfolgend aufgeführten Rechtstiteln.

Speziell zu erwähnen ist dabei die Bedeutung des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und der zugehörigen Verordnung (NHV), welche für stehende Gewässer verschiedene Schutzgüter aufführt (u.a. Uferbereiche, Ufervegetation inkl. Wasserpflanzen, Lebensraumtypen mit ihren Eigenarten und biologischen Vielfalt) und bei deren Beeinträchtigung – auch durch Auswirkungen der Siedlungsentwässerung – der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem **Schutz**, für **Wiederherstellung** oder ansonst für **angemessenen Ersatz** zu sorgen. Letzteres wird im Zusammenhang mit Regenentlastungen relevant, wenn Beeinträchtigungen des Äusseren Aspektes und/oder der Unterwasservegetation festgestellt werden (siehe Kap. 6), die nötigen (technischen) Massnahmen (siehe Kap. 7) jedoch nicht umsetzbar sind oder nur eine ungenügende Verbesserung der betreffenden Verhältnisse im Gewässer zeigen.

Gewässerschutzverordnung GSchV, Anhang 1 **ÖKOLOGISCHE ZIELE**

*1 Die **Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen** und der von ihnen beeinflussten Umgebung sollen:*

- a. naturnah und standortgerecht sein und sich selbst reproduzieren und regulieren;*
- b. eine Vielfalt und eine Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer des jeweiligen Gewässertyps.*

*2 Die **Hydrodynamik** (Geschiebetrieb, Wasserstands- und Abflussregime) und die Morphologie sollen naturnahen Verhältnissen entsprechen. Insbesondere sollen sie die Selbstreinigungsprozesse, den natürlichen Stoffaustausch zwischen Wasser und Gewässersohle sowie die Wechselwirkung mit der Umgebung uneingeschränkt gewährleisten.*

*3 Die **Wasserqualität** soll so beschaffen sein, dass:*

- a. die Temperaturverhältnisse naturnah sind;*
- b. im Wasser, in den Schwebstoffen und in den Sedimenten keine künstlichen, langlebigen Stoffe enthalten sind;*
- c. andere Stoffe, die Gewässer verunreinigen können und die durch menschliche Tätigkeit ins Wasser gelangen können,*
 - in Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen, Schwebstoffen oder Sedimenten nicht angereichert werden,*
 - keine nachteiligen Einwirkungen auf die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen und auf die Nutzung der Gewässer haben,*
 - keine unnatürlich hohe Produktion von Biomasse verursachen,*
 - die biologischen Prozesse zur Deckung der physiologischen Grundbedürfnisse von Pflanzen und Tieren, wie Stoffwechselvorgänge, Fortpflanzung und geruchliche Orientierung von Tieren, nicht beeinträchtigen,*

- im Gewässer im Bereich der natürlichen Konzentrationen liegen, wenn sie dort natürlicherweise vorkommen,
- im Gewässer nur in nahe bei Null liegenden Konzentrationen vorhanden sind, wenn sie dort natürlicherweise nicht vorkommen.

Gewässerschutzverordnung GSchV, Anhang 2 **ANFORDERUNGEN AN DIE WASSERQUALITÄT**

1 Die **Wasserqualität** muss so beschaffen sein, dass:

a. sich im Gewässer keine mit blossem Auge sichtbaren Kolonien von Bakterien, Pilzen oder Protozoen und keine unnatürlichen Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen bilden;

2 Durch **Abwassereinleitungen** darf sich im Gewässer nach weitgehender Durchmischung:

- a. kein Schlamm bilden;
- b. keine Trübung, keine Verfärbung und kein Schaum bilden, ausgenommen bei starken Regenfällen;
- c. der Geruch des Wassers gegenüber dem natürlichen Zustand nicht störend verändern;
- d. kein sauerstoffarmer Zustand und kein nachteiliger pH-Wert ergeben.

Zusätzliche Anforderungen:

2 Der **Nährstoffgehalt** darf höchstens eine mittlere Produktion von Biomasse zulassen; besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.

3 Für Seen gilt ausserdem:

a. Durch Seeregulierungen, **Wassereinleitungen** und -entnahmen, Kühlwassernutzung und Wärmeentzug dürfen im Gewässer die natürlichen Temperaturverhältnisse, die Nährstoffverteilung sowie, insbesondere im Uferbereich, die Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für die Organismen nicht nachteilig verändert werden.

Gewässerschutzverordnung GSchV, Art. 47 **VORGEHEN BEI VERUNREINIGTEN GEWÄSSERN**

1 Stellt die Behörde fest, dass ein Gewässer die Anforderungen an die Wasserqualität nach Anhang 2 nicht erfüllt oder dass die besondere Nutzung des Gewässers nicht gewährleistet ist, so:

- a. ermittelt und bewertet sie die Art und das Ausmass der Verunreinigung;
- b. ermittelt sie die Ursachen der Verunreinigung;
- c. beurteilt sie die Wirksamkeit der möglichen Massnahmen;
- d. sorgt sie dafür, dass gestützt auf die entsprechenden Vorschriften die erforderlichen Massnahmen getroffen werden.

2 Sind mehrere Quellen an der Verunreinigung beteiligt, so sind die bei den Verursachern erforderlichen Massnahmen aufeinander abzustimmen.

Natur- und Heimatschutzgesetz NHG, Art. 18**SCHUTZ DER EINHEIMISCHEN TIER- UND PFLANZENWELT**

*1 Dem Aussterben einheimischer Tier- und **Pflanzenarten** ist durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken. Bei diesen Massnahmen ist schutzwürdigen land- und forstwirtschaftlichen Interessen Rechnung zu tragen.*

*1bis Besonders zu schützen sind **Uferbereiche**, Riedgebiete und Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen und weitere Standorte, die eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen.*

*1ter Lässt sich eine **Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume** durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem **Schutz**, für **Wiederherstellung** oder ansonst für **angemessenen Ersatz** zu sorgen.*

Natur- und Heimatschutzgesetz NHG, Art. 21**SCHUTZ DER EINHEIMISCHEN TIER- UND PFLANZENWELT**

*Die **Ufervegetation** (Schilf- und Binsenbestände, Auenvegetationen sowie andere natürliche Pflanzengesellschaften im Uferbereich *) darf weder gerodet noch überschüttet noch auf andere Weise zum Absterben gebracht werden.*

** inkl. Wasserpflanzen; «Absterben» wird als maximale Stufe einer «nachteiligen Veränderung» gem. GSchV Anh. 1*

Natur- und Heimatschutzverordnung NHV, Art. 14**SCHUTZ DER EINHEIMISCHEN TIER- UND PFLANZENWELT**

2 Biotope werden insbesondere geschützt durch:

*a. Massnahmen zur **Wahrung oder nötigenfalls Wiederherstellung ihrer Eigenart und biologischen Vielfalt**;*

3 Biotope werden als schützenswert bezeichnet aufgrund:

a. der insbesondere durch Kennarten charakterisierten Lebensraumtypen nach Anhang 1;

b. der geschützten Pflanzen- und Tierarten nach Artikel 20;

*Anhang 1: Liste der **schützenswerten Lebensraumtypen**
(Auswahl: Seen, Seeufer)*

Quellfluren, Gewässer, Uferbereiche, Verlandungsgesellschaften und Flachmoore (u.a. Armleuchteralgenrasen, Laichkrautgesellschaften, Wasserlinsengesellschaften, Seerosengesellschaften, Strandringsgesellschaften, Stillwasser-Röhricht, Landschilf-Röhricht, Gross- und Kleinseggenrieder, ...)

Bundesgesetz über die Fischerei BGF, Art. 8**BEWILLIGUNG FÜR TECHNISCHE EINGRIFFE**

1 Eingriffe in die Gewässer, ihren Wasserhaushalt oder ihren Verlauf sowie Eingriffe in die Ufer und den Grund von Gewässern brauchen eine Bewilligung der für die Fischerei zuständigen kantonalen Behörde (fischereirechtliche Bewilligung), soweit sie die Interessen der Fischerei berühren können.

...

Bundesgesetz über die Fischerei BGF, Art. 9**MASSNAHMEN FÜR NEUANLAGEN**

1 Die zur Erteilung der fischereirechtlichen Bewilligung zuständigen Behörden haben unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten und allfälliger anderer Interessen alle Massnahmen vorzuschreiben, die geeignet sind:

a. günstige Lebensbedingungen für die Wassertiere zu schaffen hinsichtlich:

- 1. der Mindestabflussmengen bei Wasserentnahmen,*
- 2. der Ausbildung des Durchflussprofils,*
- 3. der Beschaffenheit der Sohle und der Böschungen,*
- 4. der Zahl und Gestaltung der Fischunterschlupfe,*
- 5. der Wassertiefe und -temperatur,*
- 6. der Fliessgeschwindigkeit;*

b. die freie Fischwanderung sicherzustellen;

c. die natürliche Fortpflanzung zu ermöglichen;

d. zu verhindern, dass Fische und Krebse durch bauliche Anlagen oder Maschinen getötet oder verletzt werden.

*2 Lassen sich bei den vorgesehenen Eingriffen in die Gewässer, ihren Wasserhaushalt oder ihren Verlauf sowie bei Eingriffen in die Ufer und den Grund von Gewässern keine Massnahmen finden, die schwerwiegende Beeinträchtigungen von Interessen der Fischerei im Sinne von Artikel 1 verhindern können, so muss nach der **Abwägung der Gesamtinteressenlage** entschieden werden.*

3 Massnahmen nach Absatz 1 müssen bereits bei der Projektierung der technischen Eingriffe vorgesehen werden.

3 Indikatoren und Parameter

Zur immissionsorientierten Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter in stehende Gewässer eignet sich – in Kombination mit dem **Äusseren Aspekt** – vor allem der pflanzliche Bewuchs und dabei im Besonderen die **Wasserpflanzen** in hervorragender Weise (siehe u.a. AQUAPLUS 2013, 2014). Sie weisen eine starke Sensibilität bezüglich der denkbaren Einflussfaktoren von Abwasserentlastungen auf und besitzen aufgrund ihrer Standortgebundenheit und Wachstumscharakteristik einen hohen Indikationswert. Weiter besteht ein langer Erfahrungshintergrund in der Interpretation der verschiedenen Vegetationsausprägungen (u.a. etablierte Index-Systeme), und es liegt mit der Methode der Tauchtransekte eine standardisierte und quantitativ sehr differenziert auswertbare Vorgehensweise vor. Wasserpflanzen sind nicht zuletzt auch im massgeblichen rechtlichen Kontext – Gewässerschutzgesetz und Natur- und Heimatschutzgesetz (und den betreffenden Verordnungen) – breit repräsentiert.

Im Gegensatz zur Emissionsstrategie, die lediglich die mit dem Abwasser eingetragenen Schmutzstoffe berücksichtigt, verfolgt das STORM-Projekt das Immissionsprinzip mit einer integrierten Betrachtungsweise, die jegliche Art von Beeinträchtigung sowie die Eigenheiten der Gewässer einbezieht (EAWAG 2003). Dabei sind diejenigen Parameter von zentraler Bedeutung, welche die Beurteilung kritischer Situationen im Gewässer erlauben. Dazu gehört insbesondere auch das Vorkommen und die Zusammensetzung der Vegetation.

In Tabelle 1 sind die für den STORM-Ansatz relevanten gewässerökologischen Indikatoren und Parameter für stehende Gewässer («Pflanzlicher Bewuchs» und «Äusserer Aspekt») überblicksmässig zusammengestellt.

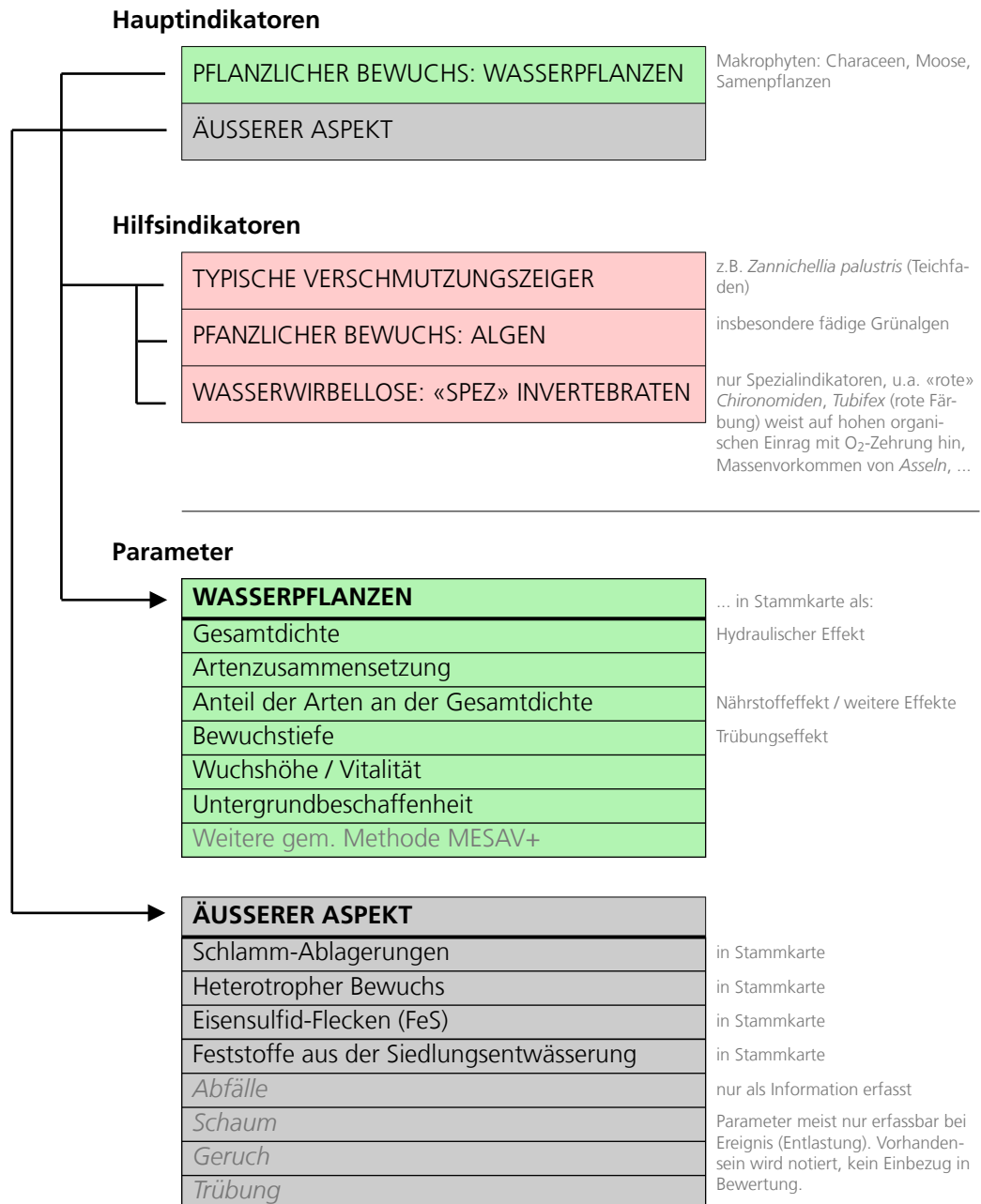
Die Erfassung der dargestellten Indikatoren bzw. Parameter erfolgt auf bestehenden und etablierten Vorgehensweisen (im Wesentlichen basierend auf der Methode MESAV+», siehe ANHANG A).

Die Beurteilung des **Äusseren Aspektes** basiert auf dem Vorgehen für Fliessgewässer nach BINDERHEIM & GÖGGEL (2007) mit diversen Adaptationen für stehende Gewässer (siehe ANHANG B).

Zum **Pflanzlichen Bewuchs (Wasserpflanzen)** wurde ein spezifisch auf die immissionsorientierten Grundsätze der STORM-Projektes adaptierter Beurteilungsschlüssel entwickelt. Er basiert auf bestehenden Indikationssystemen und einem langjährigen Erfahrungshintergrund bei Wasserpflanzenerhebungen sowie der Kenntnis der Reaktion von Wasserpflanzen auf verschiedene Stressfaktoren wie den Einfluss von Abwassereinleitungen (siehe ANHANG C).

Tab. 1: Überblicksdarstellung der mit dem STORM-Ansatz verbundenen relevanten Indikatoren und Parameter des pflanzlichen Bewuchses und des Äusseren Aspektes zur Beurteilung von Abwassereinleitungen in stehenden Gewässer bei Regenwetter.

In der zugehörigen Stammkarte «Einleitungen in stehende Gewässer» sind die betreffenden Parameter direkt oder in übertragener Form als «Effekte» enthalten (siehe ANHANG D).



4 Auswahl der Untersuchungsorte

Mit der vorliegenden Methode sollen grundsätzlich alle Einleitstellen von Regenwasserentlastungen in stehende Gewässer oder (nicht durchströmte) Flusstauen untersucht werden. Dazu erfolgt die Erfassung der Auswirkungen auf den Äusseren Aspekt und die Unterwasservegetation direkt an der Einleitstelle sowie im näheren Umfeld als Referenz (siehe Kap. 5). in der Regel an der Einleitstelle und im näheren Umfeld angelegt. Bereich der Einleitstellen. Als **Standardsituation** für die Anwendung der Methode ist eine Einleitung direkt am Ufer mit oberflächennaher Mündung oder in einem gewissen Uferabstand bei geringer Wassertiefe zu betrachten. Unter Spezialfälle sind **Einleitungen im Tiefenwasser** (unterhalb der Vegetationsgrenze) oder über **Fließgewässer als Vorfluter** einzuordnen (Bach- oder Flussmündung als Einleitstelle). Letztere insbesondere, wenn es sich um bedeutende Abwassermengen handelt oder sich aufgrund hydraulischer oder morphologischer Gegebenheiten (steiles Gerinne oder kanalartiger Verbau) im Fließgewässer selbst kaum Beeinträchtigungen zeigen können.

Da die erforderlichen Untersuchungen tauchenderweise erfolgen und damit ein entsprechender Aufwand verbunden ist (siehe Kap. 4.1), könnte es angezeigt sein, vorgängig eine Priorisierung der Einleitstellen vorzunehmen. Dies geschieht in Absprache zwischen Gewässerökologe und Ingenieur im Sinne einer Vorevaluation, dabei soll jedoch ein «vernünftiges» Verhältnis zwischen Aufwand für die Evaluation und jenem für die effektive Aufnahme gewahrt werden.¹

Im Rahmen einer Vorevaluation sind folgende Aspekte zu beachten:

- Menge und Häufigkeit der Abwassereinleitung,¹
- Sensibilität des Gewässers bzw. des Uferbereichs (kleine Gewässer und Flachuferbereiche reagieren sensibler als grosse Gewässer und Bereiche ohne oder mit eingeschränktem Flachufer),¹
- Nähe von Nutzungen (z.B. Trinkwasserfassung, Badebereich) und geschützten Naturwerten (angrenzendes Flachmoor, gemäss Fischereigesetz geschützte Lebensräume, die dem Laichen und Aufwachsen der Fische dienen).¹

¹ Auch bei einer Vorevaluation im Feld dürften wesentliche Hinweise auf eine relevante Beeinträchtigung des Äusseren Aspektes oder die Vegetation meist ebenfalls nur tauchenderweise erfasst werden können. Es ist daher zu empfehlen, gleich die effektive Aufnahme gem. vorliegender Methode durchzuführen.

Bei einer rein «planerischen» Vorevaluation aufgrund Einleitmenge und -Häufigkeit besteht die Gefahr, dass die effektiven Auswirkungen unterschätzt und ggf. Einleitstellen mit grösserem Handlungsbedarf übersehen werden. Hinsichtlich der Sensibilität eines Gewässers darf nicht der Trugschluss gemacht werden, dass Beeinträchtigungen durch Regenwasserentlastungen in bereits belastete Gewässer nicht relevant seien oder diese in kaum belastete Gewässer doch zu verkraften seien.

5 Untersuchungsmethoden

Die Erfassung der dargestellten Indikatoren bzw. Parameter (Äusserer Aspekt und Wasserpflanzen) erfolgt mit der Methode «MESAV+ storm». Diese wurde aus der etablierten Vorgehensweise «MESAV+»² (AQUAPLUS 2014) entwickelt und beinhaltet diverse Anpassungen für die Untersuchung der Auswirkungen von Einleitstellen (Detailbeschreibung siehe ANHANG A).

Die Untersuchung erfolgt mit sogenannten Tauchtransekten. Es sind dies senkrecht zum Ufer gelegte Linien vor der Einleitung und im näheren Umfeld, entlang derer tauchenderweise die verschiedenen Indikatoren bzw. Parameter erfasst werden. Abschnittsgrenzen innerhalb der Tauchtransekte werden gebildet, wenn sich die Bewuchsdichte der Vegetation, die Artenzusammensetzung bzw. die Arthäufigkeit, die Untergrundbeschaffenheit oder die Untergrundneigung sowie die Ausprägungen der Parameter des Äusseren Aspektes ändern.

Es wird zwischen folgenden Vorgehensweisen unterschieden:

- **GROB-Erhebung**

Robuste und kostengünstige Ersterfassung, Schnellverfahren zum sicheren Erkennen von kritischen Stellen. Die Methode ist so ausgerichtet, dass eine «gute» Stelle eher zu «schlecht» beurteilt wird als umgekehrt. Es sollen damit möglichst keine kritischen Fälle übersehen werden. Wenn sich daraus ein Bedarf ergibt, genauer abzuklären, ob beispielsweise der Einfluss einer Einleitung wirklich «gross» ist, oder möglicherweise doch nur «mässig», kommt die DETAIL-Erhebung zur Anwendung.

- **DETAIL-Erhebung**

Erweiterte Erhebung mit grösserer Anzahl Tauchtransekten, kommt bedarfsweise für eine allfällige Verifizierung einer kritischen Stelle (grosse Beeinflussung durch die Einleitung) zur Anwendung, zur Klärung eines unsicheren Befundes oder bei besonderen standörtlichen Gegebenheiten an der Einleitstelle.

- **SPEZIALFÄLLE**

Bei Abwassereinleitungen ins **Tiefenwasser** im Bereich der Vegetationsgrenze oder darunter, bei der Abwassereinleitung über **Fliessgewässer (Vorfluter)** und bei einer **Serie von Einleitstellen** in geringem Abstand (mit überlappender Beeinflussung) kommt ein situationsspezifisches Untersuchungs- und Bewertungsverfahren zur Anwendung. Dieses wird für jede dieser Spe-

² «MESAV+» (Methode zur Erfassung der submersen aquatischen Vegetation, Durchführung von Tauchtransekten zur Untersuchung der Unterwasservegetation, ergänzt mit diversen weiteren Zustandsparametern, u.a. Untergrundbeschaffenheit, Algenbewuchs, Grossmuscheln, Ablagerungen, Neobiota und weitere). Zur Untersuchung der Auswirkungen von Einleitstellen (EST) der Regentlastung in stehende Gewässer wurden verschiedene Anpassungen und Ergänzungen der Methodik vorgenommen und mit «MESAV+ storm» bezeichnet. Mit der Anmerkung «storm» wird impliziert, dass die Zahl, Lage und Länge der Tauchtransekte spezifisch auf die Charakteristik von Einleitstellen adaptiert wurde und gleichzeitig auch alle massgeblichen Parameter für den Äusseren Aspekt erhoben werden.

Die Methode der Wasserpflanzenerhebung mit Tauchtransekten ist mittlerweile auch in der EU zum Standardverfahren geworden (SCHAUMBURG ET AL, 2011).

zialsituationen vorgängig definiert und dabei eine möglichst hohe Anlehnung an die Methode «MESAV+ storm» sowie die vorliegenden Bewertungsverfahren zur Festlegung der Einflussstärke und Erfüllungsgrad der Gewässerschutzvorgaben gesucht. Möglicherweise kann eine Beurteilung lediglich anhand des Äusseren Aspektes und verschiedener Hilfsindikatoren erfolgen. Es wird abgeschätzt ob eine Auswirkung auf die Vegetation im Umfeld der Fliessgewässermündung «in einem grösseren Betrachtungsperimeter» möglich ist und die Lage der Transekte entsprechend festgelegt.

Die Untersuchung der Wasserpflanzen und gleichzeitig des Äusseren Aspektes erfolgt im Juli / August, da nur in diesem Zeitraum die Unterwasservegetation voll ausgebildet ist. Die Erhebung ist also nicht ereignisorientiert; sie findet nicht explizit während oder nach einer Entlastungsphase statt. Die Ausprägungen der Parameter widerspiegeln damit mittlere Verhältnisse über einen längeren Zeitraum.

5.1 Vorgehen Feldarbeiten

5.1.1 GROB-Erhebung

Ein Transekt wird direkt an der Einleitstelle aufgenommen (EST) und ist in der Regel senkrecht zum Ufer ausgerichtet. Zwei weitere Transekte werden in bestimmtem Abstand je links und rechts davon zur Charakterisierung der «unbeeinflussten» bzw. «nicht durch die Einleitung beeinflussten Verhältnisse» (als Referenz «REF» bezeichnet) untersucht. Die Beurteilung der Einflussstärke und -art der Regenentlastung erfolgt durch den Vergleich zwischen Einleitstelle und Referenz. Das detaillierte Vorgehen zur Festlegung des geeigneten Referenztransektes ist in ANHANG A beschrieben.

EST = Einleitstelle
REF = Referenz
FWZ = Flachwasserzone

Weitere Angaben zur Untersuchungsmethodik siehe ANHANG A.

- Tauchtransekte, Ausführung nach Methode «MESAV+», Version *storm*² – ergänzt mit Parametern des Äusseren Aspektes
- 3 Tauchtransekte pro Einleitungsstandort:
 - 1 Transekt unmittelbar an der Einleitstelle (EST)
 - 2 Transekte als Referenz (REF), je 1 Transekt links und rechts der EST
- Abstand der Referenztransekte zur EST nach Grösse (Ø) der Einleitung:

Ø 0.5 m → 10 m / Ø 0.5–1 m → 20 m / Ø > 1 m → 40 m

... bei deutlich anderen Bedingungen oder überlagernden Effekten zwischen der Einleitstelle und den vorgesehenen Referenzstandorten wird vor Ort eine repräsentativere Referenzstelle mit beliebigem Abstand gewählt.
- Länge der Transekte (in Abhängigkeit der Breite der Flachwasserzone):
 - schmale FWZ → bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation
 - breite FWZ → bis 50 m Distanz bei Einleitung Ø < 1 m
→ bis 100 m Distanz bei Einleitung Ø > 1 m
- Aufnahme Wasserpflanzen und Äusserer Aspekt sowie weiterer Parameter gleichzeitig

Kosten

Der Aufwand für die Ausführung der **GROB-Erhebung** liegt pro Einleitstelle mit je 3 Transekten in der Grössenordnung von **CHF 2'500–3'000** (Annahme: Untersuchung von mindestens 5 Stellen, Stand 2016).

Darin enthalten sind die Taucharbeiten, die Datenauswertung, eine Stellendokumentation sowie ein Kurzkomentar zur Beurteilung der Einflussstärke, der Erfüllung der ökologischen Ziele sowie des Handlungsbedarfes (mit Empfehlungen für technische Massnahmen oder weitere Abklärungen).

5.1.2 DETAIL-Erhebung

Der Unterschied zur GROB-Methode liegt im Wesentlichen darin, dass mit der Anzahl von 7 Transekten sowohl die geeignete Referenz als auch die Charakteristik der Einleitung besser erfasst werden kann. Weist beispielsweise der Einleitungsstrahl aufgrund von Seeströmungen eine Krümmung auf, kann dies mit einem erweiterten Transektraster festgestellt werden. Ausserdem liegen deutlich mehr Daten vor, um die Einflussstärke der Einleitung abzuschätzen. Die jeweils 3 Transekte links und rechts der Einleitung werden zwar als Referenz-Transekte bezeichnet, es kann damit aber auch der Gradient der Auswirkung einer Einleitung mit zunehmendem Abstand ermittelt werden.

EST = Einleitstelle
REF = Referenz
FWZ = Flachwasserzone

Weitere Angaben zur Untersuchungsmethodik siehe ANHANG A.

- Tauchtransekte, Ausführung nach Methode «MESAV+», Version *storm* – ergänzt mit Parametern des Äusseren Aspektes
- 7 Tauchtransekte pro Einleitungsstandort:
 - 1 Transekt unmittelbar an der Einleitstelle (EST)
 - 6 Transekte als erweiterte Referenz (REF+), je 3 Transekte links und rechts der EST
- Abstand der Referenztransekte von der Einleitung:

10 m / 30 m / 70 m (Zwischenräume: 10 m, 20 m, 40 m)
- Länge der Transekte:

→ immer bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation
- Aufnahme Wasserpflanzen und Äusserer Aspekt sowie weiterer Parameter gleichzeitig

Kosten

Der Aufwand für die Ausführung der **DETAIL-Erhebung** liegt pro Einleitstelle mit je 7 Transekten in der Grössenordnung von **CHF 5'000** (Annahme: Untersuchung von mindestens 3 Stellen, Stand 2016).

Darin enthalten sind die Taucharbeiten, die Datenauswertung, eine Stellendokumentation sowie ein Kurzkomentar zur Beurteilung der Einflussstärke, der Erfüllung der ökologischen Ziele sowie des Handlungsbedarfes (mit Empfehlungen für technische Massnahmen oder weitere Abklärungen).

6 Beurteilung der Auswirkungen der Einleitung

Die Beurteilung der Auswirkungen einer Einleitung wird anhand der Hauptindikatoren «Äusserer Aspekt» und «Pflanzlicher Bewuchs: Wasserpflanzen» unter Bezug von Hilfsindikatoren wie typische Verschmutzungszeiger, Algen und Wasserpflanzen, siehe Tab. 1) durchgeführt. Sind im Gebiet, d.h. sowohl im Einflussbereich der Einleitstelle als auch der Referenztransekte, keine Wasserpflanzen vorhanden, so erfolgt die Beurteilung allein mittels des Äusseren Aspektes und der Hilfsindikatoren.

Für die Beurteilung der Auswirkung einer Einleitung wird ihre **Einflussstärke** hinsichtlich der vorhandenen Indikatoren und Parameter bestimmt. Sie erfolgt aus dem Vergleich der Einleitstelle mit der Referenz.

Die Detailangaben zu den anhand der Parameter erkennbaren Auswirkungen der Einleitung sowie die Beurteilungskriterien finden sich in ANHANG B und C.

Beurteilung Einfluss der Einleitung

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung *

in Anlehnung an die gesetzlichen Vorgaben gem. GSchV Anh. 2 und NHG

** im Bereich der Einleitung und im näheren Umfeld*

Einfluss nicht vorhanden / nicht sichtbar
Einfluss klein
Einfluss mittel
Einfluss gross
Einfluss unklar
keine Aussage möglich

Bezüglich des **Äusseren Aspektes** erfolgt die Beurteilung der Auswirkungen direkt anhand der Ausprägung (Menge bzw. Fundhäufigkeit) folgender Parameter:

- SA Schlammlagerungen
- HB Heterotropher Bewuchs
- EF Eisensulfid-Flecken
- FS Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung

Anhand des **Pflanzlichen Bewuchses** – mit Fokus auf den Wasserpflanzen – lassen sich anhand der Bewuchsdichte, Bewuchstiefe und Artzusammensetzung verschiedene Effekte der Einleitung unterscheiden und quantifizieren:

- E1 Trübungseffekt (Auswirkung auf die Verbreitungstiefe)
- E2 Hydraulischer Effekt (Auswirkung auf die Vegetationsdichte)
- E3 Nährstoffeffekt (Auswirkung auf Artzusammensetzung bzw. die Häufigkeit von bestimmten Artgruppen)
- E4 Weitere bzw. summarische Effekte (Auswirkungen auf die Vegetationsstruktur)

Zusätzlich wird die Erfüllung rechtlicher Vorgaben und Zielsetzungen bezüglich Gewässerschutz (Wasserqualität) und Ökologie festgehalten:

Äusserer Aspekt

Beurteilung Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung

Gewässerzustand im Einflussbereich der Einleitstelle gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2

Anforderungen erfüllt
Erfüllung der Anforderungen fraglich
Anforderungen nicht erfüllt
Erfüllung der Anforderungen unklar *
keine Aussage möglich

* in Stammkarte mit «unbekannt» bezeichnet

Pflanzlicher Bewuchs (Wasserpflanzen)

Beurteilung Erfüllung der ökologischen Ziele

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung

Gewässerzustand im Einflussbereich der Einleitstelle gem. GSchV Anh. 1 und 2 sowie NHG Art. 18 / 21.

Ökologische Ziele erfüllt
Erreichen der ökol. Ziele fraglich
Ökologische Ziele nicht erfüllt
Erfüllung der ökologischen Ziele unklar *
keine Aussage möglich

* in Stammkarte mit «unbekannt» bezeichnet

7 Handlungsbedarf und Gewässerschutzmassnahmen

7.1 Einschätzung des Handlungsbedarfes

Aufgrund der Erfüllung der rechtlichen Anforderungen sowie der Einflussstärke der Einleitung, erfolgt die Einschätzung des Handlungsbedarfes aus gewässerökologischer Sicht.

In Anlehnung an die Vorgehensweise für Fliessgewässer (unter anderem auch mit den entsprechenden Einträgen in der Stammkarte, siehe ANHANG E) sind die in Tabelle 2 für den «Äusseren Aspekt» und Tabelle 3 für den «Pflanzlichen Bewuchs: Wasserpflanzen» aufgeführten Interventionsstufen vorgesehen.

Tab. 2: Interventionsstufen des Handlungsbedarfes aufgrund der Einflussstärke der Einleitung und des Erfüllungsgrades der Anforderungen an die Wasserqualität bezüglich ÄUSSERER ASPEKT.

Handlungsbedarf aufgrund Auswirkungen der Einleitung		
Einfluss der Einleitung	Anforderungen an die Wasserqualität ⁽¹⁾	Handlungsbedarf
kein	erfüllt	→ NEIN
klein	fraglich	→ JA, LANGFRISTIG (B)
mittel		→ JA, KURZFRISTIG (T)
(mittel) * gross	nicht erfüllt	→ JA, KURZFRISTIG (T)
unklar	unklar	→ JA, STATUS KLÄREN ⁽²⁾
keine Aussage möglich	keine Aussage	→ KEINE AUSSAGE MÖGLICH

* = Beim Parameter «Heterotropher Bewuchs» sind bereits bei einer mittleren Einflussstärke die Gewässerschutzanforderungen nicht mehr erfüllt.

(1) = Die Entsprechung der verschiedenen Stufen «Anforderungen an die Wasserqualität» und «Einfluss der Einleitung» dürfte *in der Regel* mit der dargestellten Form übereinstimmen, Abweichungen sind aber möglich.

(2) = Zur Einschätzung des Handlungsbedarfes soll die Stufe «unklar» möglichst aufgelöst werden (Zuweisung einer Einflussstärke), siehe ANHANG B. Unter anderem Festlegung der Ursache (natürlich oder anthropogen) oder eine andere Referenzstelle wählen, wenn die Ausprägungen an der Einleitstelle kleiner ausfallen. Sofern dies nicht umsetzbar ist, soll eine gutachterliche Entscheidung getroffen werden. Die Zuweisung «Keine Aussage möglich» ist nur bei allergrössten Zweifeln in Betracht zu ziehen.

T = Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen

B = Weitere Beobachtung, Zustandskontrolle

Tab. 3: Interventionsstufen des Handlungsbedarfes aufgrund der Einflussstärke der Einleitung und des Erfüllungsgrades der ökologischen Ziele bezüglich PFLANZLICHER BEWUCHS.

Handlungsbedarf aufgrund Auswirkungen der Einleitung		
Einfluss der Einleitung	Ökologische Ziele ⁽¹⁾	Handlungsbedarf
kein	erfüllt	NEIN
klein	erfüllt	NEIN
mittel	fraglich	JA, KURZFRISTIG (B) JA, LANGFRISTIG (B) ⁽²⁾
gross	nicht erreicht	JA, KURZFRISTIG (T)
unklar	unklar	JA, STATUS KLÄREN ⁽³⁾
keine Aussage möglich	keine Aussage	KEINE AUSSAGE MÖGLICH

Eine Differenzierung der ökologischen Ziele mit Bezug zur Einleitung kann nur unter oligotrophen Verhältnissen (Zielwert Phosphor eingehalten) erfolgen. Unter eutrophen Bedingungen sind die Ziele per se nicht erfüllt. Der Handlungsbedarf wird in diesem Fall allein aufgrund der Einflussstärke der Einleitung festgelegt.

- (1) = Die Entsprechung der verschiedenen Stufen «Erfüllungsgrad ökologische Ziele» und «Einfluss der Einleitung» dürfte *in der Regel* mit der dargestellten Form übereinstimmen, Abweichungen sind aber möglich.
- (2) = In der Einflussstärke «mittel» kann je nach Situation (bzw. je nach Stadium der Abklärungen – Erstuntersuchung oder Folgeuntersuchung) sowohl ein kurzfristiger, wie auch ein langfristiger Handlungsbedarf resultieren (siehe Ausführungen im Text).
- (3) = Zur Einschätzung des Handlungsbedarfes soll die Stufe «unklar» möglichst aufgelöst werden (Zuweisung einer Einflussstärke), dies kann durch eine erneute GROB-Erhebung, eine DETAIL-Erhebung oder durch gutachterliches Vorgehen geschehen (siehe ANHANG C).

B = Weitere Beobachtung, Zustandskontrolle

T = Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen

7.2 Gewässerschutzmassnahmen

Bei der Umsetzung von Massnahmen wird zwischen kurz- und langfristig unterschieden. Die Bezeichnung «KURZFRISTIG» (Tab. 3 und 4) impliziert eine Umsetzung von Massnahmen in 1. Priorität und in einem Zeitraum von 1–5 Jahren. Wenn es darum geht, mögliche Auswirkungen einer Einleitung, bei welcher der Einfluss als «unklar» deklariert wurde, besser einzuschätzen, sind die erforderlichen Felderhebungen möglichst rasch durchzuführen. Unter «LANGFRISTIG» wird ein Zeitraum von 5–10 Jahren verstanden. Es handelt sich dabei meist um die Wiederholung von Felderhebungen zur weiteren Entwicklung oder zur erneuten Beurteilung des Zustandes bzw. des Umfangs einer Beeinflussung durch eine Abwassereinleitung.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse bezüglich Einflussstärke der Einleitung können spezifische Vorschläge zu technischen Massnahmen (T) gemacht werden.

A) Äusserer Aspekt – bei Einflussstärke MITTEL und GROSS

- **Generell** die Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern → grössere oder zusätzliche Rückhaltebecken, allenfalls Umverteilung der Abwassereinleitungsmenge.
- Bei **Schlamm-Ablagerungen**: Schwebstoffe / Trübstoffe / sedimentierende Partikel etc. im Abfluss verringern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.
- Bei **Heterotrophem Bewuchs** und **Eisensulfid-Flecken**: die Nährstoffe zurückhalten, v.a. gebunden an Feinpartikel (GUS), sowie generell den Eintrag organischer Partikel vermindern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.
- Bei **Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung**: Grobkomponenten (u.a. Hygiene-Artikel etc.) im Abfluss verringern → Feinrechen, Absetzbecken.

B) Pflanzlicher Bewuchs – bei Einflussstärke GROSS

- **Generell** die Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern → grössere oder zusätzliche Rückhaltebecken, allenfalls Umverteilung der Abwassereinleitungsmenge
- Bei **Trübungseffekt** (Grundlage: Bewuchstiefe): Trübstoffe im Abfluss verringern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken
- Bei **hydraulischem Effekt** (Grundlage: Bewuchsdichte): Physikalische Einlaufbedingungen (Hydraulik) verbessern, u.a. Strömungsgeschwindigkeit dämpfen → Einlaufbauwerk umgestalten, ggf. Einlauf in grösserer Tiefe
- Bei **Nährstoffeffekt** (Grundlage: Indikation Arten): Die Nährstoffe zurückhalten, v.a. gebunden an Feinpartikel (GUS) → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken
- Bei **weiteren (summarischen) Effekten** (Grundlage: Ähnlichkeitsindex der Vegetationsstruktur): Diverse bzw. kombinierte Massnahmen je nach Interpretation der möglichen Ursachen der festgestellten Effekte.

Handlungsbedarf und Ersatzmassnahmen

Sollten sich die aus Handlungsbedarf abgeleiteten Massnahmen nicht umsetzen lassen oder nicht die erforderliche Wirkung zeigen, so müssten in Anlehnung an Art. 18 NHG Ersatzmassnahmen vorgesehen werden: *Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonst für angemessenen Ersatz zu sorgen.*

8 Gesamtbeurteilung

Mit Hilfe der beiden Indikatoren «Äusserer Aspekt» und «Pflanzlicher Bewuchs (Wasserpflanzen)» können die immissionsorientierten Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter differenziert erfasst und beurteilt werden. Basierend darauf lassen sich der entsprechende Handlungsbedarf sowie Gewässerschutzmassnahmen entwickeln. In den Tabelle 4 und 5 sind die beschriebenen Parameter, Auswirkungsstufen, Erfüllungsgrade von rechtlichen Vorgaben sowie die darauf bezogenen Massnahmen überblicksmässig zusammengefasst und anhand von Beispielen erläutert. Weitere Darstellungen siehe ANHANG D.

Tab. 4: Gesamtbeurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter anhand des Äusseren Aspektes und des Pflanzlichen Bewuchses. Detailangaben zu den aufgeführten Begrifflichkeiten und Vorgehensweisen siehe Kap. 3 und 4 sowie ANHANG A und B.

Äusserer Aspekt			Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren) ⁽¹⁾		
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderung	Handlungs- bedarf	Einfluss Einleitung	Erfüllung öko- logische Ziele	Handlungs- bedarf
Vergleich EST → REF ⁽²⁾	(REF) EST ⁽³⁾		Vergleich EST → REF ⁽⁴⁾	Vergleich EST → REF ⁽⁵⁾	
Beurteilungskategorien		Handlungs- kategorien			Handlungs- kategorien
kein klein mittel gross unklar keine Aussage	erfüllt fraglich nicht erfüllt unklar keine Aussage	NEIN JA, langfristig (B) JA, kurzfristig (T) unklar keine Aussage	kein klein mittel gross unklar keine Aussage	erfüllt fraglich nicht erfüllt unklar keine Aussage	NEIN JA, langfristig (B) JA, kurzfristig (B) JA, kurzfristig (T) unklar keine Aussage
Effekte SA / HB / EF / FS			Effekte E1 / E2 / E3 / E4 / HI		
Beurteilungsmodus		Massnahmen gemäss Effekten	Beurteilungsmodus		Massnahmen gemäss Effekten
→ worst-case (6)	→ worst-case (6)	T1: Schlamm T2: het. Bewuchs T3: Eisensulfid T4: Feststoffe	→ worst-case (6)	→ worst-case (6)	T1: Trübung T2: Hydraulik T3: Nährstoff T4: weitere

(1) = Bei Vorkommen von Wasserpflanzen können die Hilfsindikatoren die Bewertung zusätzlich verschlechtern. Bei Fehlen einer Vegetation erfolgt die Beurteilung allein anhand der Hilfsindikatoren. Falls diese ebenfalls fehlen, ist keine Aussage möglich.

(2) = Die Referenzstelle sollte nach Möglichkeit ausserhalb des Einflussbereichs der Einleitung liegen. Es ist jedoch bei jeder Differenz zwischen Einleitstelle und Referenz die Zuweisung zu einer Einflussstufe möglich, so lange die Referenz nicht einen höheren Belastungsgrad aufweist. Falls die Referenz stärker belastet ist, bleibt der Befund «unklar».

(3) = Bezüglich der Gewässerschutzanforderungen werden die Einleitstelle und Referenz je für sich beurteilt. Für die Gesamtbeurteilung wird die Einstufung der Einleitstelle verwendet.

(4) = Der Einfluss der Einleitung kann nur anhand des Vergleichs zwischen Einleitstelle und Referenz ermittelt werden.

(5) = Die Erfüllung der ökologischen Ziele kann nur anhand des Vergleichs zwischen Einleitstelle und Referenz ermittelt werden, unter oligotrophen Verhältnissen wird der Erfüllungsgrad an der Referenzstelle a priori als gegeben betrachtet. Unter eutrophen Bedingungen ist die Erfüllung der ökologischen Ziele per se nicht gegeben, weder für die Einleitstelle noch für die Referenz (Gewässer ist nicht im Zielzustand).

(6) = Die Beurteilung der Einflussstärke bzw. des Erfüllungsgrades erfolgt anhand des schlechtesten Wertes der jeweiligen Parameter.

EST = Einleitstelle

REF = Referenzstelle (ausserhalb Einfluss der Einleitung)

Effekte → Äusserer Aspekt: SA = Schlammablagerungen, HB = Heterotropher Bewuchs, EF = Eisensulfidflecken, FS = Feststoffe Siedlungsentwässerung / Pflanzlicher Bewuchs: E1 = Bewuchstiefe-Trübungseffekt, E2 = Bewuchsdichte-hydraulischer Effekt, E3 = Indikation Arten-Nährstoffeffekt, E4 = Vegetationsstruktur-weitere oder überlagernde Effekte, HI = Hilfsindikatoren (Verschmutzungszeiger, Algen, spez. Invertebraten)

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art

T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Tab. 5: Beispiele für die Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter anhand des Äusseren Aspektes und des Pflanzlichen Bewuchses.

Stelle Nr.	Stelle Name / Gewässer	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		Handlungsbedarf	Handlungsbedarf
		Einfluss Einleitung Vergleich EST → REF	Erfüllung GSch-Anforderung (REF) EST	Einfluss Einleitung Unterschied EST → REF	Erfüllung ökologische Ziele Unterschied EST → REF	aufgrund Äusserer Aspekt	aufgrund Pflanzlicher Bewuchs
X1	RÜB / See eutroph	gross	nicht erfüllt	keine Aussage	nicht erfüllt	JA, kurzfristig (T2)	keine Aussage
X2	RÜB / See eutroph	klein	fraglich	mittel	fraglich	JA, langfristig (B)	JA, kurzfristig (B)
X3	RÜB / See oligotroph	kein	erfüllt	klein	erfüllt	NEIN	NEIN
X4	RÜB / See oligotroph	mittel	fraglich	gross	nicht erfüllt	JA, kurzfristig (T4)	JA, kurzfristig (T3)

Beispiel X1

Äusserer Aspekt: Der Einfluss der Einleitung ist gross, da viel heterotropher Bewuchs festgestellt wurde. Die Gewässerschutzanforderungen sind dadurch nicht erfüllt. Es sind kurzfristig (im Zeitraum von 1–5 Jahren) technische Massnahmen für die Verminderung von Nährstoffeinträgen und organischen Partikeln erforderlich, z.B. zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.

Pflanzlicher Bewuchs: Es fehlt an der betreffenden Stelle (sowohl an der Einleitstelle wie auch an der Referenz) eine Unterwasservegetation, ebenso die Hilfsindikatoren. Es ist dadurch keine Aussage bezüglich Einflusstärke der Einleitung möglich. Die ökologischen Ziele sind per se nicht erfüllt, der See ist bezüglich des Nährstoffgehaltes nicht im Zielzustand. Es kann keine Aussagen zu einleitungsspezifischen Massnahmen gemacht werden. Es wären generell Massnahmen zur Sanierung des betreffenden Gewässers notwendig, was aber einer übergeordneten Aufgabe entspricht.

Kommentierung der Beispiele X2 und X3 siehe ANHANG D.

Beispiel X4

Äusserer Aspekt: Der Einfluss der Einleitung ist mittel, da mit mittlerer Häufigkeit/Menge Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung vorhanden waren (andere Abfälle werden nicht berücksichtigt). Die Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen fällt dadurch in die Kategorie «fraglich». Es sind kurzfristig (im Zeitraum von 1–5 Jahren) technische Massnahmen für die Verminderung von Feststoffeinträgen umzusetzen, z.B. zusätzliche Feinrechen, Absetzbecken.

Pflanzlicher Bewuchs: Der Einfluss der Einleitung ist gross, da der Unterschied (zwischen Einleitstelle und Referenz) im Häufigkeitsanteil der Characeen mehr als 30 % beträgt und auch die Strukturähnlichkeit bei weniger als 60 % liegt. Die ökologischen Ziele sind dadurch nicht erfüllt. Es liegt v.a. ein Nährstoffeffekt vor. Es sind kurzfristig (im Zeitraum von 1–5 Jahren) technische Massnahmen für die Verminderung von Nährstoffeinträgen umzusetzen, z.B. zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.

9 Erfolgskontrolle

Mit der immissionsorientierten Erfolgskontrolle wird beurteilt, welche Wirkungen die realisierten Massnahmen und die damit veränderten Emissionen im Gewässer selbst erzielen.

Für stehende Gewässer wird ein 2-stufiges Vorgehen vorgeschlagen:

- 1) **Massnahmenbezogene Erfolgskontrolle:** Überprüfung des Erfolgs einer Massnahme im Zeitraum von 1–5 Jahren, ggf. mehrmalig.
- 2) **Umfassende Erfolgskontrolle:** Wiederholung der IST-Zustandsaufnahmen in einem Zeitraum von rund 10 Jahren.

Es sollen für die Erfolgskontrolle die gleichen Stellen mit der gleichen Methodik erneut untersucht werden. Zur Untersuchung der Wasserpflanzen kommt wiederum die GROB-Methode mit 3 Tauchtransekten zur Anwendung (siehe Kap. 4). Falls zur besseren Abschätzung der Einflussstärke bzw. des Handlungsbedarfes die DETAIL-Methode gewählt wurde, ist es sinnvoll, auch die Erfolgskontrolle in der gleichen Form vorzunehmen.

Mit diesem systematischen Vorgehen ist ein Vergleich quantitativ und differenziert möglich. Die zeitlich nächste Erhebung VOR der Realisierung von Massnahmen dient als Ausgangspunkt zur Beurteilung der Wirksamkeit der verschiedenen Massnahmenkomponenten.

Auch wenn in der Basis-Erhebung (VOR Massnahmen) keine Wasserpflanzen, sondern nur Hilfsindikatoren vorhanden waren, soll für eine Erfolgskontrolle die GROB-Methode mit Tauchtransekten an der Einleitstellung und einem Referenzbereich durchgeführt werden. Es ist denkbar, dass sich als Folge der getroffenen Massnahmen die Vegetation wieder etablieren konnte.

Die Kosten der Erfolgskontrolle bewegen sich pro Einleitstelle im gleichen Rahmen wie in Kapitel 4 aufgeführt.

Handlungsbedarf und Ersatzmassnahmen

Sollte sich im Rahmen der Erfolgskontrolle zeigen, dass die getroffenen Massnahmen nicht die erforderliche Wirkung zeigen und weitere Investitionen in die Optimierung oder Ergänzung der Anlagen nicht möglich oder sinnvoll sind, so müssten in Anlehnung an Art. 18 NHG Ersatzmassnahmen vorgesehen werden: *Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonst für **angemessenen Ersatz** zu sorgen.*

10 Literatur

- AQUAPLUS, 2013 / 2014: Wasserpflanzen als Indikatoren für den Lebensraumzustand an Seeufern und den Einfluss der Siedlungsentwässerung. Beitrag VSA-Fortbildungskurse «GEP, REP und Gewässerbiologie». Im Auftrag des VSA.
- AQUAPLUS, 2014: Wasserpflanzenerhebung. Methodik zur Erfassung der Wasserpflanzen und Seegrundverhältnisse. Fachartikel Aqua & Gas. Nr. 7/8 2014. 12 S.
- BINDERHEIM, E., GÖGGEL, W., 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.
- EAWAG (Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz), 2003: Projekt STORM – Abwassereinleitungen bei Regenwetter. Autor: V. Krejci. EAWAG-News 57, 2003: 21–24.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, Ch., STELZER, D., VOGEL, A., 2011: Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Bayrisches Landesamt für Umwelt. 124 S.
- VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute), 2007: VSA-Richtlinie «Abwassereinleitungen bei Regenwetter» («STORM-Richtlinie»). 34 S. Zusätzlich Anhang, Arbeitsmittel und GWA-Artikel. Verfasst durch GEP-Kommission VSA. Überarbeitung und Neuauflage der STORM-Richtlinie 2013.
- VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute), 2010: VSA-Musterpflichtenheft für den Generellen Entwässerungsplan (GEP). Verschiedene Grundlagen, u.a.: Musterpflichtenheft für den Gesamtleiter im ARA-Einzugsgebiet, Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur, weitere. Hrsg. VSA.

ANHANG A



Untersuchungsmethode / Feldarbeiten

Kosten

Festlegung der Referenz

Geltungsbereich und Spezialfälle

Detailbeschreibung Methodik

A–1 Untersuchungsmethode – Feldarbeiten

A–1.1 Vorgehen zur Erfassung der Indikatoren und Parameter

Beim pflanzlichen Bewuchs kommt ein Hauptindikator («Wasserpflanzen») mit 4 Parametern zur Anwendung sowie mehrere Hilfsindikatoren.

Beim Äusseren Aspekt erfolgt die Beurteilung anhand des Hauptindikators («Äusserer Aspekt») mit 4 Parametern.

Siehe Übersichtsdarstellung in ANHANG B und C.

Die Untersuchung der beiden Indikatoren «**Äusserer Aspekt**» und «**Pflanzlicher Bewuchs: Wasserpflanzen**» erfolgt unter Anwendung der als «MESAV+» (*Methode zur Erfassung der submersen aquatischen Vegetation*) bezeichneten Vorgehensweise bzw. der erweiterten Version «MESAV+ storm».

Es werden dabei Tauchtransekte – senkrecht zum Ufer gelegte Linien – zur Charakterisierung der Unterwasservegetation und des Seegrundes durchgeführt. Die Methode ist in der Zeitschrift Aqua&Gas 7/2014 ausführlich beschrieben (AQUAPLUS 2014, siehe Kapitel A–1.5).

Entlang der Transekte erfolgt eine Abschnittsbildung, wenn sich die Bewuchsdichte der Vegetation, die Artenzusammensetzung bzw. die Arthäufigkeit, die Untergrundbeschaffenheit oder die Untergrundneigung ändert. Ebenso bei einer Abweichung in der Ausprägung der Parameter des Äusseren Aspektes, welche gleichzeitig miterhoben werden. Zusätzlich («*by the way*») gehen diverse weitere Zustandsparameter in die Erfassung ein, u.a. Untergrundbeschaffenheit, Algenbewuchs, Ablagerungen, Grossmuscheln, Neobiota, und weitere).

Zur Untersuchung der Auswirkungen von Einleitstellen (EST) der Regenentlastung in stehende Gewässer wurden verschiedene Anpassungen und Ergänzungen der Methodik vorgenommen und mit «MESAV+ storm» bezeichnet. Mit der Anmerkung «storm» wird impliziert, dass die Zahl, Lage und Länge der Tauchtransekte spezifisch auf die Charakteristik von Einleitstellen adaptiert wurde und gleichzeitig auch alle massgeblichen Parameter für den Äusseren Aspekt erhoben werden.

Die Erhebung der Wasserpflanzen und gleichzeitig des Äusseren Aspektes erfolgt im Juli / August, da nur in diesem **Zeitraum** die Unterwasservegetation voll ausgebildet ist. Die Aufnahme ist also nicht ereignisorientiert, sie findet nicht explizit während oder nach einer Entlastungsphase statt. Die Ausprägungen der Parameter widerspiegeln damit mittlere Verhältnisse über einen längeren Zeitraum.

Die Transekte werden aufgeteilt in einen **Referenzbereich** (REF), definiert als «keine Beeinflussung durch Einleitung, entspricht den aktuellen standorttypischen Verhältnissen ohne spezifischen Beeinträchtigungen oder Nutzungen» sowie einen Bereich direkt bei der **Einleitstelle** (EST), siehe Kap. A–1.2.

Es wird zwischen folgenden Vorgehensweisen unterschieden:

- **GROB-Erhebung:** Robuste und kostengünstige Ersterfassung, Schnellverfahren zum sicheren Erkennen von kritischen Stellen. Voraussetzungen: Zumindest an der Referenzstelle muss eine Vegetation vorhanden sein. Für Stellen ohne Wasserpflanzen kommen spezielle Kriterien zur Anwendung, oder es kann keine Beurteilung vorgenommen werden. Die Methode ist darauf ausgerichtet, eher eine «gute» Stelle zu «schlecht» zu beurteilen als umgekehrt. Es sollen damit möglichst keine kritischen Fälle übersehen werden. Wenn sich daraus ein Bedarf ergibt, genauer abzuklären, ob beispielsweise der Einfluss einer Einleitung wirklich «gross» ist, oder möglicherweise doch nur «mässig», kommt die DETAIL-Erhebung zur Anwendung.

Zur **Auswahl der Untersuchungsorte** wird auf das Hauptdokument des Methodenbeschriebes verwiesen.

Grundsätzlich sollte jede Einleitstelle mit der dargestellten Vorgehensweise abgeklärt werden. Unter Umständen (z.B. aus Kostengründen) ist eine Vorevaluation und Priorisierung in Betracht zu ziehen.

- **DETAIL-Erhebung:** Erweiterte Erhebung mit grösserer Anzahl Tauchtransekte, kommt bedarfsweise für eine allfällige Verifizierung einer kritischen Stelle (grosse Beeinflussung durch die Einleitung) zur Anwendung oder zur Klärung eines unsicheren Befundes oder bei besonderen standörtlichen Gegebenheiten an der Einleitstelle.

Die Detallerhebung dürfte insbesondere im Zusammenhang mit Klärungsbedarf in der Beurteilung der Auswirkungen einer Einleitung anhand des pflanzlichen Bewuchses zur Anwendung kommen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Spezifikationen der beiden Erhebungstypen zur Untersuchung von Einleitstellen im Detail dargestellt.

A-1.1.1 GROB-Erhebung

Vorgehen Feldarbeiten

EST = Einleitstelle
REF = Referenz
FWZ = Flachwasserzone

Weitere Angaben zur Methodik der Wasserpflanzenaufnahme siehe Detailbeschreibung «MESAV+» in Kap. A-1.5

- Tauchtransekte, Ausführung nach Methode «MESAV+», Version *storm* – ergänzt mit Parametern des Äusseren Aspektes
- 3 Tauchtransekte pro Einleitungsstandort:
 - 1 Transekt unmittelbar an der Einleitstelle (EST)
 - 2 Transekte als Referenz (REF), je 1 Transekt links und rechts der EST
- Abstand der Referenztransekte zur EST nach Grösse (Ø) der Einleitung:

Ø 0.5 m → 10 m / Ø 0.5–1 m → 20 m / Ø > 1 m → 40 m

... bei deutlich anderen Bedingungen oder überlagernden Effekten zwischen der Einleitstelle und den vorgesehenen Referenzstandorten wird vor Ort eine repräsentativere Referenzstelle mit beliebigem Abstand gewählt.
- Länge der Transekte (in Abhängigkeit der Breite der Flachwasserzone):
 - schmale FWZ → bis Verbreitungsgrenze
 - breite FWZ → bis 50 m Distanz bei Einleitung Ø < 1 m
→ bis 100 m Distanz bei Einleitung Ø > 1 m
- Aufnahme Wasserpflanzen und Äusserer Aspekt sowie weiterer Parameter gleichzeitig

Kosten

Der Aufwand für die Ausführung der **GROB-Erhebung** liegt pro Einleitstelle mit je 3 Transekten in der Grössenordnung von **CHF 2'500–3'000** (Annahme: Untersuchung von mindestens 5 Stellen, Stand 2016). *

Darin enthalten sind die Taucharbeiten, die Datenauswertung, eine Stellendokumentation sowie ein Kurzkommentar zur Beurteilung der Einflussstärke, der Erfüllung der ökologischen Ziele sowie des Handlungsbedarfes (mit Empfehlungen für technische Massnahmen oder weitere Abklärungen).

* Bei der Untersuchung von zeitlich oder räumlich auseinanderliegenden Einzelstellen liegen die Kosten infolge der vollen Belastung des Basisaufwandes höher.

A-1.1.2 DETAIL-Erhebung

Vorgehen Feldarbeiten

EST = Einleitstelle
REF = Referenz

Weitere Angaben zur
Methodik der Wasser-
pflanzenaufnahme
siehe Detailbeschrieb
«MESAV+» in Kap. A-1.5

- Tauchtransekte, Ausführung nach Methode «MESAV+», Version *storm*
– ergänzt mit Parametern des Äusseren Aspektes
- 7 Tauchtransekte pro Einleitungsstandort:
 - 1 Transekt unmittelbar an der Einleitstelle (EST)
 - 6 Transekte als erweiterte Referenz (REF+), je 3 Transekte links und rechts der EST
- Abstand der Referenztransekte von der Einleitung:
10 m / 30 m / 70 m (Zwischenräume: 10 m, 20 m, 40 m)
- Länge der Transekte:
→ immer bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation
- Aufnahme Wasserpflanzen und Äusserer Aspekt sowie weiterer Parameter gleichzeitig

Der Unterschied zur GROB-Methode liegt im Wesentlichen darin, dass mit der Anzahl von 7 Transekten sowohl die geeignete Referenz als auch die Charakteristik der Einleitung besser erfasst werden kann. Weist beispielsweise der Einleitungsstrahl aufgrund von Seeströmungen eine Krümmung auf, kann dies mit einem erweiterten Transekttraster festgestellt werden. Ausserdem liegen deutlich mehr Daten vor, um die Einflussstärke der Einleitung abzuschätzen. Die jeweils 3 Transekte links und rechts der Einleitung werden zwar als Referenz-Transekte bezeichnet, es kann damit aber auch der Gradient der Auswirkung einer Einleitung mit zunehmendem Abstand ermittelt werden.

Kosten

Der Aufwand für die Ausführung der **DETAIL-Erhebung** liegt pro Einleitstelle mit je 7 Transekten in der Grössenordnung von **CHF 5'000** (Annahme: Untersuchung von mindestens 3 Stellen, Stand 2016). *

Darin enthalten sind die Taucharbeiten, die Datenauswertung, eine Stellendokumentation sowie ein Kurzkomentar zur Beurteilung der Einflussstärke, der Erfüllung der ökologischen Ziele sowie des Handlungsbedarfes (mit Empfehlungen für technische Massnahmen oder weitere Abklärungen).

* Bei der Untersuchung von zeitlich oder räumlich auseinanderliegenden Einzelstellen liegen die Kosten infolge der vollen Belastung des Basisaufwandes höher.

A-1.2 Festlegung der Referenz

Anhand des Vorgehens zur GROB-Erhebung ist nachfolgend die Aufteilung der Transekte in die beiden Bereiche «Referenz» (REF) und «Einleitstelle» (EST) erläutert.

Ein Transekt wird direkt an der Einleitstelle aufgenommen, zwei weitere Transekte in bestimmtem Abstand je links und rechts davon zur Charakterisierung der «unbeeinflussten» bzw. «nicht durch die Einleitung beeinflussten Verhältnisse» (als Referenz bezeichnet). Der Vergleich der Einleitstelle und der Referenz – zur Beurteilung der Einflussstärke und Einflussart der Regenentlastung – soll aber nur zwischen zwei Transekten erfolgen (1 : 1-Beziehung). Mit dem nachstehenden Verfahren wird der geeignete Referenz-Transekt bestimmt:

- Wenn einer der beiden Transekte deutlich abweichende Bedingungen im Vergleich zur Einleitstelle aufweist, z.B. Beschaffenheit des Untergrundes, weitere Einflussquellen oder Nutzungen etc., wird er verworfen.
- Wenn einer der beiden Transekte keine Vegetation oder nur eine Bewuchsdichte < 1 % aufweist, wird er verworfen.
- Wenn in beiden Transekten vergleichbare Bedingungen vorliegen und eine Vegetation > 1 % vorkommt, wird derjenige Transekt als Referenz gewählt, welcher die grössere Unähnlichkeit (und damit die grösseren Unterschiede) zur Einleitstelle aufweist. Die Abweichung wird i.d.R. über den Renkonen-Index festgelegt (Dominanz-Identität der vorkommenden Arten in zwei Vergleichstransekten, siehe Tab. C-2 in ANHANG C). Der Transekt mit dem grösseren Indexwert im Vergleich zur Einleitstelle wird verworfen. Sofern im Transekt der Einleitstelle keine Vegetation vorkommt (Wert des Renkonenindex = 0), so wird unter oligotrophen Bedingungen der Transekt mit dem kleineren Characeen-Anteil, unter eutrophen Bedingungen jener mit dem kleineren Anteil an nicht eutraphenten Arten verworfen.
- Weisen beide Transekte keine Vegetation auf oder liegen im Vergleich zur Einleitstelle deutlich abweichende äussere Bedingungen vor (z.B. Untergrundbeschaffenheit, Untergrundneigung, Exposition, Strömungsverhältnisse, etc.), so kann kein Vergleich vorgenommen und der Einfluss der Einleitung nicht bestimmt werden (Kategorie: keine Aussage möglich).
- Bei deutlich anderen Bedingungen oder überlagernden Effekten zwischen der Einleitstelle und den in Frage kommenden Referenzstandorten ist, wenn möglich noch vor Ort, eine repräsentativere Referenzstelle zu suchen. Dabei wird die Vorgabe des festen Abstandes von der Einleitstelle (abhängig von der Grösse) aufgegeben.

Die Festlegung der Referenz-Tauchtransekte erfolgt in der Planung zwar nach spezifischen Vorgaben bezüglich Distanz zur Einleitstelle, entscheidend ist jedoch der Aspekt «ausserhalb des Einflussbereiches der Einleitung». Falls sich vor Ort an den Referenz-Transekten Ausprägungen von typischen Effekten der Regenentlastungen anhand von Parametern des Äusseren Aspektes zeigen (Verschlammung, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfid flecken und Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung), so ist die Distanz zur Einleitstelle zu vergrössern.

A–1.3 Geltungsbereich und Spezialfälle

Die vorliegende Methode zur immissionsorientierten Beurteilung der Auswirkungen von Regenwasserentlastungen anhand des Äusseren Aspektes und der Wasserpflanzen eignet sich für stehende Gewässer jeglicher Grösse und für kaum durchströmte Staubereiche von Flüssen («Flussstau») sowohl für Einleitungen von Mischabwasser als auch für solche aus Trennsystemen (Entwässerung von Verkehrswegen und Plätzen). ¹ Die Dimensionen der Einleitung («Rohrgrösse») werden im Untersuchungskonzept berücksichtigt.

Als **Standardsituation** für die Anwendung der Methode ist eine Einleitung direkt am Ufer mit oberflächennaher Mündung ² oder in einem gewissen Uferabstand bei geringer Wassertiefe zu betrachten.

Befindet sich die Einleitung auf einer Tiefe im Bereich der Bewuchsgrenze der unterhalb dieser Grenze («**Tiefenwassereinleitung**»), so können die allfälligen Auswirkungen auf die Vegetation nicht mehr oder zumindest nicht mehr vollständig mit der dargestellten Vorgehensweise der Transekte an der Einleitstelle und im Referenzbereich erfasst und beurteilt werden. Je nach Einschichtung des befrachteten Regenwassers wirkt sich eine Belastung nicht innerhalb der Tiefenzone mit Vegetationsvorkommen aus und kann durch diese naheliegenderweise auch nicht indiziert werden. Ein solches Szenario ist beispielsweise im Sommer bei stratifizierten Verhältnissen (Temperaturschichtung) denkbar. Auch bei tiefer gelegenen Einleitungen können jedoch bestimmte Auswirkungen erfasst werden, zum einen die Parameter des Äusseren Aspektes (siehe ANHANG B), zum andern verschiedene Hilfsindikatoren wie bestimmte Invertebratengruppen (siehe ANHANG C).

→ **SPEZIALFALL Einleitung unterhalb der Vegetationsgrenze:** Bei Einleitungen (bzw. Mündungen von Regenwasserentlastungen) im Bereich der Vegetationsgrenze oder darunter kommt ein situationsspezifisches Untersuchungs- und Bewertungsverfahren zur Anwendung. Es wird für jeden «Fall» vorgängig neu festgelegt und dabei eine möglichst hohe Anlehnung an die Methode «MESAV+storm» sowie die vorliegenden Bewertungsverfahren zur Festlegung der Einflussstärke und Erfüllungsgrad der Gewässerschutzvorgaben gesucht. Möglicherweise kann eine Beurteilung lediglich anhand des Äusseren Aspektes und verschiedener Hilfsindikatoren erfolgen. Es wird abgeschätzt ob eine Auswirkung auf die Vegetation oberhalb der Einleitung «in einem grösseren Betrachtungsperimeter» möglich ist und ggf. die Lage der Transekte entsprechend festgelegt.

¹ Es hat sich im Verlauf der Methodenentwicklung gezeigt, dass für grosse Fliessgewässer die Wasserpflanzen – vor allem aufgrund überlagernder Strömungseffekte sowie der Vorbelastung – nicht oder nur ungenügend bzw. zu wenig selektiv für die vorgesehene Indikation von allfälligen Belastungen aus der Siedlungsentwässerung geeignet sind. Grosse Fliessgewässer sind deshalb in der gleichen Art wie die kleinen und mittleren anhand des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchs (v.a. Algen) und Zoobenthos (Wasserwirbellose der Gewässersohle) zu beurteilen. Das grundsätzliche Vorgehen ist im Anhang des «Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur» beschrieben (VSA 2010). Bei grossen Fliessgewässern erfolgt die Probenahme bzw. die Zustandserfassung jedoch in der Regel tauchenderweise im ufernahen Bereich (soweit bis die Strömung zu stark wird). Einstaubereiche, die bei Hochwasserereignissen durchströmt werden (Absenkung des Wehrs), sind gemäss dem Vorgehen für Fliessgewässer zu erfassen (siehe «Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur»; VSA 2010).

² Mündung direkt am Ufer, häufig in verbautem Zustand (Ufermauer, Blockwurf, etc.), ± im Bereich der Wasserlinie (Mittelwasserstand), bei Ufermauern oft tiefer gelegt bis unterhalb des Niedrigwasserstandes oder dann über dem Hochwasserstand mit Überfall ins Gewässer.

Eine weitere Besonderheit des Eintrages von Regenwasserüberläufen in stehende Gewässer stellt die **Einleitung über Fliessgewässer als Vorfluter** dar. Die allfälligen Auswirkungen auf die Vegetation können im unmittelbaren Mündungsbereich nicht mit der dargestellten Vorgehensweise der Transekte an der Einleitstelle und im Referenzbereich erfasst und beurteilt werden. Eine geringe oder fehlende Bewuchsdichte kann aufgrund der Strömung und/oder Sedimenteintrages («hydraulischer Effekt») bis zu einem gewissen Abstand zur Mündung der natürliche Zustand sein, ebenso eine charakteristische Artenzusammensetzung. Beide Faktoren lassen sich nicht allein einer oder mehreren weiter flussaufwärts liegenden Regenwasserentlastungen zuordnen. Je nach Grösse des Vorfluters und dem Verhältnis zur Entlastungsmenge- und Häufigkeit wirkt sich eine Belastung im näheren oder weiteren Umfeld aus und ist nur über eine grossräumigere Betrachtung indizierbar, der Standort einer geeigneten Referenz muss sorgfältig evaluiert werden (u.U. ist ein weiter Abstand zur Mündung erforderlich). Auch bei Einleitungen über den Vorfluter können jedoch bestimmte Auswirkungen erfasst werden, zum einen die Parameter des Äusseren Aspektes (siehe ANHANG B), zum andern verschiedene Hilfsindikatoren wie bestimmte Invertebratengruppen (siehe ANHANG C).

→ **SPEZIALFALL Einleitung über Vorfluter:** Bei Einleitungen von Regenentlastungen über kleinere und grössere Fliessgewässer («Vorfluter») in in Seen kommt ein situationsspezifisches Untersuchungs- und Bewertungsverfahren zur Anwendung. Es wird für jeden «Fall» vorgängig neu festgelegt und dabei eine möglichst hohe Anlehnung an die Methode «MESAV+ storm» sowie die vorliegenden Bewertungsverfahren zur Festlegung der Einflussstärke und Erfüllungsgrad der Gewässerschutzvorgaben gesucht. Möglicherweise kann eine Beurteilung lediglich anhand des Äusseren Aspektes und verschiedener Hilfsindikatoren erfolgen. Es wird abgeschätzt ob eine Auswirkung auf die Vegetation im Umfeld der Fliessgewässermündung «in einem grösseren Betrachtungsperimeter» möglich ist und die Lage der Transekte entsprechend festgelegt.

Auch eine **Serie von Einleitstellen** in geringem Abstand (mit überlappender Beeinflussung) ist als → **SPEZIALFALL** mit einer situationsspezifischen Vorgehensweise zu bearbeiten. Möglicherweise liegt keine geeignete Referenz in unmittelbarer Nähe der einzelnen Einleitungen und sie muss weiter entfernt – ausserhalb der Serie – gesucht werden. Der Vergleich aller Einleitstellen erfolgt dann zu dieser einen Bezugsreferenz.

A-1.4 Detailspekte der Methode «MESAV+»

Im Folgenden wird die Vorgehensweise zur Untersuchung der Vegetations- und seegrundverhältnisse unter Anwendung der Methode «MESAV+» anhand eines im Jahr 2014 von AquaPlus in der Zeitschrift Aqua&Gas publizierten Beitrages dargestellt.

Im Anschluss daran sind in Form der Standardbeilage für Auswertungsdossiers von AquaPlus weitere methodische Aspekte im Detail aufgeführt, insbesondere auch ein Beispiel zur Berechnung der mittleren Bewuchsdichte und der Häufigkeitsanteile (rH) der vorkommenden Arten.



Methodik Wasserpflanzenuntersuchung «MESAV+»

➔ Publikation AQUA & GAS N° 7/8 | 2014

Für das STORM-Projekt «STORM – Stehende Gewässer. Immissionsorientierte Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter auf die Wasserpflanzen» kommt eine angepasste Methodenvariante «MESAV+ *storm*» zur Anwendung.

Sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Zahl, Lage und Länge der Tauchtransekte spezifisch auf die Charakteristik von Einleitstellen adap-

66 | FACHARTIKEL

AQUA & GAS N° 7/8 | 2014

WASSERPFLANZEN- ERHEBUNGEN

METHODIK ZUR ERFASSUNG DER WASSERPFLANZEN- UND SEEGRUNDVERHÄLTNISSE

Wasserpflanzen bilden einen wichtigen Lebensraum in unseren Seen und sind gleichzeitig hoch-sensible Indikatoren für den Gewässerzustand. Durch verschiedene Passagen im Natur- und Heimatschutzgesetz steht die Unterwasservegetation unter besonders hohem Schutz. Mit «MESAV+» wird eine Methodik zur Erhebung der Wasserpflanzen vorgestellt, wie sie in der Schweiz im Verlauf der letzten 20 Jahre entwickelt und praktiziert wird. Mittlerweile ist die Erfassung mit sogenannten Tauchtransekten auch in der EU zum Standardverfahren geworden.

Klemens Niederberger*, AquaPlus AG
Matthias Sturzenegger, AquaPlus AG

RÉSUMÉ

ENQUÊTE SUR LES PLANTES AQUATIQUES – MÉTHODE D'ANALYSE DE LA SITUATION DES PLANTES AQUATIQUES ET DES FONDS DE LACS

Avec son concept d'analyse et d'évaluation des lacs en Suisse, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a, en 2013, jeté les bases du développement de méthodes d'évaluation de la santé écologique des lacs suisses [1]. L'une des étapes suivantes consiste à élaborer un procédé pour analyser également les plantes aquatiques (macrophytes). Développée et utilisée par AquaPlus au cours des 20 dernières années, la méthode d'analyse des plantes aquatiques au moyen de transects de plongée constitue pour cela une base déjà bien établie.

Les plantes aquatiques sont d'excellents bioindicateurs, notamment pour les éléments nutritifs présents dans les sédiments et les masses d'eau, pour les pollutions mécaniques et les répercussions des constructions dans et au bord de l'eau. La méthode «MESAV+» (*Method for the Exploration of Submersed Aquatic Vegetation*) décrite ici contient une analyse détaillée de la végétation subaquatique, des fonds aquatiques et d'autres paramètres, réalisée à l'aide de transects de plongée (plongées effectuées le long d'une ligne définie au préalable, en général depuis la rive en direction du lac en suivant la ligne de pente du fond aquatique). Les résultats de l'analyse des paramètres reflètent bien la situation réelle. Lors de la modification de la densité de la végétation, de la composition des espèces, de la

EINLEITUNG

Mit dem Konzept für die Untersuchung und Beurteilung der Seen in der Schweiz hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2013 den Grundstein für die Entwicklung von Beurteilungsmethoden des ökologischen Gewässerzustandes der Seen in der Schweiz gelegt [1]. Prioritär werden die Bereiche «Ufermorphologie» und «Nährstoffe» entwickelt. Sie stellen eine wesentliche Grundlage für die Erfüllung von Art. 38a (Revitalisierung von Gewässern) des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG) sowie von Artikel 41b (Gewässerraum) und 41d (Revitalisierungsplanung) der Gewässerschutzverordnung (GSchV) dar. In weiteren Schritten ist die Erarbeitung der Themen «Fische», «Makrophyten» (Wasserpflanzen), «Makrozoobenthos» (Wasserwirbellose), «Plankton» und «Spurenstoffe» vorgesehen. Ein wichtiger Aspekt dieses Konzeptes ist nebst der zeitlichen und inhaltlichen Priorisierung auch die Darstellung der Grundsätze einer «guten Methodik».

Mit der im Verlauf der letzten 20 Jahre von AquaPlus entwickelten und praktizierten Methode der Wasserpflanzen-erhe-

Titelbild: Umersee – eines der sieben untersuchten Teilbecken des Vierwaldstätter-sees. In stark strukturierten Seen sind die Teilbecken wie separate Seen zu behandeln

* Kontakt: klemens.niederberger@aquaplus.ch

> S. 77

AQUA & GAS N°7/8 | 2014

bung mit Tauchtransekten und der damit verknüpften Modellierung des fischökologischen Potenzials besteht bereits eine etablierte Grundlage für die noch ausstehenden Entwicklungsschritte zur Untersuchung von Seen. Zum einen eignen sich Wasserpflanzen hervorragend als Bioindikatoren zur Beurteilung von Seen. Zum anderen werden die Anforderungen an ein «gutes methodisches Vorgehen» [1] vollumfänglich erfüllt. Im Zuge der vorgesehenen Seeuferrevitalisierungen (Priorisierung im Rahmen der strategischen Revitalisierungsplanung auf der Basis der ökomorphologischen Seeuferbeurteilung) bilden die Wasserpflanzen-erhebungen ein wichtiges Instrument für eine sorgfältige und den standörtlichen Gegebenheiten Rechnung tragende Umsetzung von Aufwertungsmassnahmen.

WASSERPFLANZEN

Wasserpflanzen werden unter dem Begriff «Makrophyten» oder auch «submerse aquatische Vegetation» zusammengefasst. Dazu gehören alle makroskopisch wahrnehmbaren höheren und niederen Pflanzen, die im Wasser wachsen. Es sind dies Höhere Pflanzen (Gefässpflanzen, Samenpflanzen = *Spermatophyta*), Moose (*Bryophyta*), Farne (*Pteridophyta*) sowie Armleuchteralgen (*Characeen*).

Die Beurteilung des Gewässerzustandes von Uferabschnitten oder ganzer Seen auf Basis von Wasserpflanzen kommt in der Schweiz seit über 80 Jahren zur Anwendung. So wurden z.B. in den 1930er-Jahren von *Gamma* [2] die Wasserpflanzen der Zentralschweizer Seen oder ab Mitte der 1970er-Jahre durch *Lachavanne* [3] eine Zustandsbeschreibung für die meisten grossen Schweizer Seen anhand der Unterwasservegetation vorgenommen. Die dabei verwendeten Methoden wie der Einsatz von Unterwassersichtgeräten (sog. Aquascope), das Herausholen von Pflanzen mittels Rechen oder der Einsatz von Luftbildern mit stichprobenartiger Sondierung von vermuteten Vegetationsbeständen genügen jedoch den heutigen Rahmenbedingungen und Anforderungen nicht mehr. Sie sind in qualitativer und quantitativer Hinsicht mit einigen Vorbehalten behaftet. Zudem ergeben sich heute auch andere bzw. differenziertere Fragestellungen, die eine detaillierte,

quantitativ abgestützte und reproduzierbare Zustandserfassung erfordern, unter anderem um die zeitliche Entwicklung dokumentieren zu können oder auch um eine verlässliche Grundlage zur Gewässerraum- oder Revitalisierungsplanung zu schaffen.

AquaPlus arbeitet seit 1995 bei Wasserpflanzenuntersuchungen systematisch mit Tauchtransekten (Abtauchen von vorgängig festgelegten Linien), sowohl für die Erhebung von Stichprobenprofilen als auch für flächendeckende Kartierungen, und hat diese Methodik für die Aufnahme von Wasserpflanzen massgeblich entwickelt. Sie soll im Folgenden unter der Bezeichnung «MESAV+» geführt werden – die Abkürzung steht für «Methode zur Erfassung der submersen aquatischen Vegetation» (engl. *Method for the Exploration of Submersed Aquatic Vegetation*). Das «+» weist dabei einerseits auf die zusätzlich erfassten Parameter hin und deutet andererseits das Schweizerkreuz (Schweizer Methode) an.

Die Methode wurde von *AquaPlus* im Jahr 2000 am Lehrstuhl für aquatische Systembiologie der Technischen Universität München vorgestellt, einer der in Europa führenden wissenschaftlichen Institutionen in Makrophytenfragen. In der Zwischenzeit hat dieses Vorgehen zur Erfassung von Makrophyten und Seegrund in der EU eine breite Akzeptanz und Anerkennung gefunden. So wird beispielsweise in der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [4] für die Gewässerbewertung auf Basis der Qualitätskomponente «Makrophyten und Phytobenthos» verbindlich gefordert, dass die Erhebung mit Transekten erfolgt, für die meisten Fälle ist hier die tauchganggestützte Ausführung das geeignetste Verfahren [5]. Leider wird in der EU-Methode mit vordefinierten Tiefenstufen gearbeitet (statt mit Festlegen von Abschnittsgrenzen bei Änderung der Attributausprägungen, vgl. *Kap. Aufnahmemethodik*) und innerhalb dieser Bereichsgrenzen ein Mittelwert gebildet. Aus Autorensicht gehen auf diese Weise wichtige Informationen verloren. Auch werden die Kriterien für eine gute Methode nicht beachtet: Die Ausprägung soll nach tatsächlicher Ausdehnung und nicht nach vorgegebenen Einheiten erfasst werden. Aufgrund der Aufnahmemethodik nach «MESAV+» mit hoher Informationsdichte und der Einbindung der Ergebnisse in eine Datenbank lassen sich die in der EU verwendeten Tiefenstufen

REVITALISIERUNG | 67

aber im Rahmen eines «*Post processing*»-Verfahrens problemlos generieren. Die Vergleichbarkeit mit Erhebungen der Nachbarländer ist somit sicherstellt.

Seit einigen Jahren werden immer wieder spezielle Ansätze für die Erhebung unter Wasser liegender Vegetationsvorkommen vorgestellt, insbesondere Methoden der Fernerkundung wie Luftbildauswertung, lasergestützte Verfahren (LIDAR), hyperspektrale Fernerkundung, o.ä. Diesen Vorgehensweisen sind bisher jedoch meist enge Grenzen gesetzt. So ist zum Beispiel auch bei guter Sicht die Erfassung in grösseren Wassertiefen limitiert und über die vorkommenden Arten und ihre Häufigkeitsanteile kann nur mit begleitenden Tauchgängen Aufschluss gewonnen werden. Eine Eichung ist sehr aufwändig und objektspezifisch, d.h. kaum auf andere Gewässer übertragbar. Ähnlich verhält es sich bei Echolotaufnahmen: Strukturen können zwar erfasst werden, der Einsatz bei geringen Wassertiefen ist jedoch nur eingeschränkt möglich. Auch muss hier die Artzusammensetzung wiederum mit Tauchgängen ermittelt werden. Taucheinsätze erweisen sich also als unabhängig, soll die Vegetationsstruktur und ihre Ausprägung entlang des Tiefenprofils bis zur unteren Verbreitungsgrenze ermittelt werden. Zudem werden bei Tauchuntersuchungen, im Gegensatz zu anderen Erfassungsmethoden, nachweislich höhere Artenzahlen erfasst. Da heute zunehmend auch Fragen zur Biodiversität an Bedeutung gewinnen und die Ausbreitung der Vegetation im Zuge der Seensanierung wieder grössere Wassertiefen erreicht, kann vorerst keine andere Methode die gewünschte Genauigkeit und Verlässlichkeit liefern. Auch erste Versuche mit Unterwasserkameras und Tauchrobotern haben noch nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt (u.a. Probleme der Erkennbarkeit bei bereits leichter Trübung, keine direkte Begutachtung der Pflanzen zur sicheren Bestimmung, Hängenbleiben der Geräte in den Pflanzen). Die verschiedenen technischen Entwicklungen werden jedoch mit Aufmerksamkeit verfolgt.

Das Vorgehen zur Beurteilung von Uferabschnitten oder ganzen Seen mithilfe von Makrophytenaufnahmen wird im Folgenden anhand eines Praxisbeispiels vorgestellt. In den Jahren 2007–2011 fand mit der Untersuchung von 119 Tauchtransekten im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee AKV eine

68 | REVITALISIERUNG

umfassende Aufnahme der Wasserpflanzenverhältnisse im Vierwaldstättersee statt [6] (Fig. 1). Im Vergleich mit den Erhebungen von 1935 [2] und 1982 [3] sollte

die Entwicklung der Unterwasservegetation dokumentiert und interpretiert werden. Hierzu wurden spezielle Verfahren entwickelt, um trotz der grossen Unterschiede

zu den früheren Methoden eine möglichst verlässliche Aussage machen zu können. Mit der aktuellen Kampagne unter Einsatz von Tauchtransekten steht künftig eine hoch differenzierte und reproduzierbare Datengrundlage zur Verfügung.

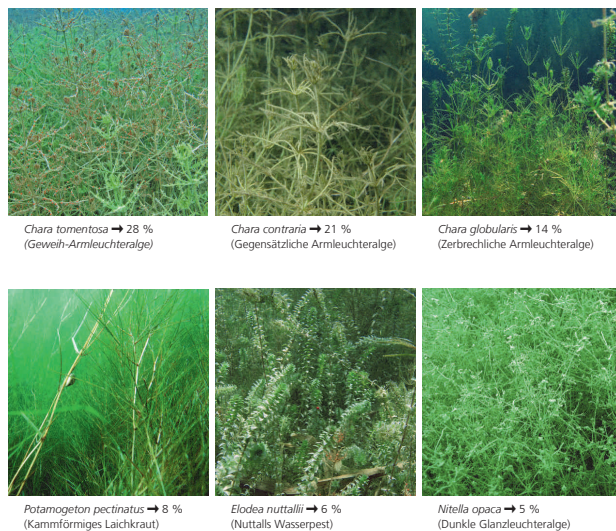


Fig. 1 Die sechs quantitativ wichtigsten Arten des Vierwaldstättersees und deren Häufigkeitsanteile. Vier dieser Arten gehören zur Gruppe der Characeen (Armeleuchteralgen)
Les six espèces les plus importantes quantitativement du lac des Quatre Cantons et leurs indices de fréquence. Quatre de ces espèces appartiennent au groupe des characées

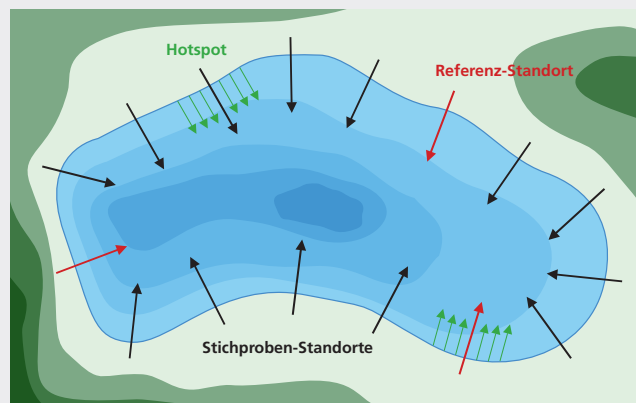


Fig. 2 Schematische Darstellung der verschiedenen Transekt-Kategorien. Einzeltransekte bei Stichproben und Referenz-Standorten, Transekt-Gruppen (Anzahl ≥ 10) zur flächendeckenden Erfassung von Hotspots. Am Vierwaldstättersee wurden für die Gesamtauswertung 119 Transekte verwendet, zu 12 Hotspot-Standorten erfolgte eine objektspezifische Auswertung

Représentation schématique des différentes catégories de transects. Transects individuels pour échantillons et lieux de références, groupes de transects (nombre ≥ 10) pour une analyse étendue de zones sensibles. Au lac des Quatre Cantons, 119 transects ont été utilisés pour l'évaluation générale, puis une évaluation spécifique de 12 zones sensibles a été effectuée

UNTERSUCHUNGSKONZEPT

Mit der Trennung von Datenerfassung und Bewertung entspricht «MESAV+» den Anforderungen, wie sie im Konzept zur Untersuchung und Beurteilung von stehenden Gewässern [1] festgehalten sind. Die Aufnahme erfolgt dabei nach realer Ausprägung der Erscheinungsformen. Informationsgehalt und Genauigkeit auf dem Tauchtransekt sind dadurch sehr hoch. Die Auflösung in der Fläche ist abhängig von der Anzahl Transekte pro Uferlänge. In die Auswertung lässt sich das Modell von Zielhierarchien und Wertfunktionen bis hin zu den Attributen gemäss BAFU-Konzept integrieren.

Als bestehende Bewertungssysteme sind der Makrophyten-Index (MI), der Referenz-Index (RI) sowie der Aspekt Makrophyten des Indice de Biodiversité des Etangs et Mares (IBEM) zu erwähnen. Alle drei Verfahren können mit den Aufnahmen gemäss Methode «MESAV+» durchgeführt werden.

TRANSEKT-KATEGORIEN

Eine Zustandserhebung auf Basis der Makrophyten für einen See nach «MESAV+» basiert auf drei Transekt-Kategorien (Fig. 2):

Stichproben-Standorte

Regelmässig über die Uferlinie verteilte Einzeltransekte, die für die Gesamtbeurteilung des Sees zusammen ausgewertet werden. Ihre Anzahl und Position ist abhängig von der Länge der Uferlinie, dem Vorkommen verschiedener Ufertypen sowie der zugrundeliegenden Fragestellung.

Referenz-Standorte (als Teilmenge der Stichprobentransekte)

Für den See typische Transekte oder bereits vorhandene historische Transekte, anhand welcher der ursprüngliche Zustand abgelesen und die Entwicklung verfolgt werden kann. Mit diesen Referenztransekten wird eine Weiterführung bestehender Datenreihen ermöglicht.

Hotspots

Ökologisch wertvolle (Ufer-)Bereiche, die mit einer detaillierten, flächendeckenden

Zustandserhebung erfasst werden. Um einer nicht repräsentativen Übergewichtung vorzubeugen, fliessen von den Hotspots nur vorgängig definierte Einzeltransekte (Stichproben-Standorte) in die Gesamtauswertung ein.

ANZAHL UND LAGE DER TRANSEKTE

Anzahl und Lage der Transekte sind entscheidend für den Detaillierungsgrad und die Repräsentativität der Untersuchungen. Sie werden nach folgendem Vorgehen festgelegt:

1. Länge Uferlinie

Für die Unterwasservegetation ist nicht die Seegrösse als Ganzes entscheidend, sondern die Ausdehnung der besiedelbaren Fläche und deren Abwicklung entlang des Ufers. Die erforderliche Zahl der Transekte für eine repräsentative Untersuchung sollte sich daher an der Länge der Uferlinie orientieren (und nicht an der Seefläche). Die Repräsentativität ist dann optimal, wenn die Transekte in regelmässigen Abständen über die Uferlinie verteilt werden. Damit werden die Ufer- bzw. die Wasserpflanzenverhältnisse statistisch proportional erfasst. Es ist nun eine Frage der gewünschten Auflösung und Aussagekraft, in welchem Abstand die Transekte gelegt werden. Für eine ausreichende Grobbeurteilung eines Gewässers wäre es angebracht, mindestens alle 500 m ein Stichproben-Transekt aufzunehmen. Auf eine «nicht zufällige» Verteilung der Transekte soll nach Möglichkeit verzichtet werden. Für Detailaufnahmen bzw. für eine hohe Auflösung (flächendeckende Erhebungen in Hotspots oder zur Beurteilung von Projekten) hat sich ein Transektabstand von 20–40 m bewährt.

2. Ufertypen

Die Anordnung eines regelmässigen Rasters kann zu Transektenzahlen führen, die bei begrenzten Mitteln möglicherweise nicht realisiert werden können. Wenn von einer seeweit statistischen Verteilung abgewichen wird, sollen zumindest die Ufertypen und die Exposition des Seeufers (die «Seeseite») proportional vertreten sein. Es werden verschiedene Breitenkategorien der Uferbank bis 4 m Tiefe unterschieden (abgeleitet aus der in Entwicklung stehenden Methode des BAFU zur ökomorphologischen Untersuchung der Seeufer) und anhand des vorliegenden Seereliefs der Anteil dieser Kategorien bestimmt. Angenommen, es liegen für ein Gewässer 30% Flachufer und 70% Steilufer vor, so sollte sich dies auch in der Verteilung der Transekte widerspiegeln.

3. Strukturierung des Sees

Stark strukturierte Seen, insbesondere mit deutlich abgegrenzten Teilbecken wie beispielsweise der Vierwaldstättersee, erfordern eine spezielle Festlegung der Transekte. Die Teilbecken sollten dabei wie separate Seen behandelt und auch ausgewertet werden. Die Aufteilung der Transekte richtet sich erneut nach den Kriterien der möglichst hohen Repräsentativität.

Für den Vierwaldstättersee entstand für die seeweite Übersichtsauswertung ein Stichprobenraster aus 119 Transekten, die Anzahl und Lage der Transekte wurde von den Anrainerkantonen festgelegt [6]. Bei 16 dieser Transekte handelt es sich um Referenzstellen aus früheren Untersuchungen (1935 und 1982).

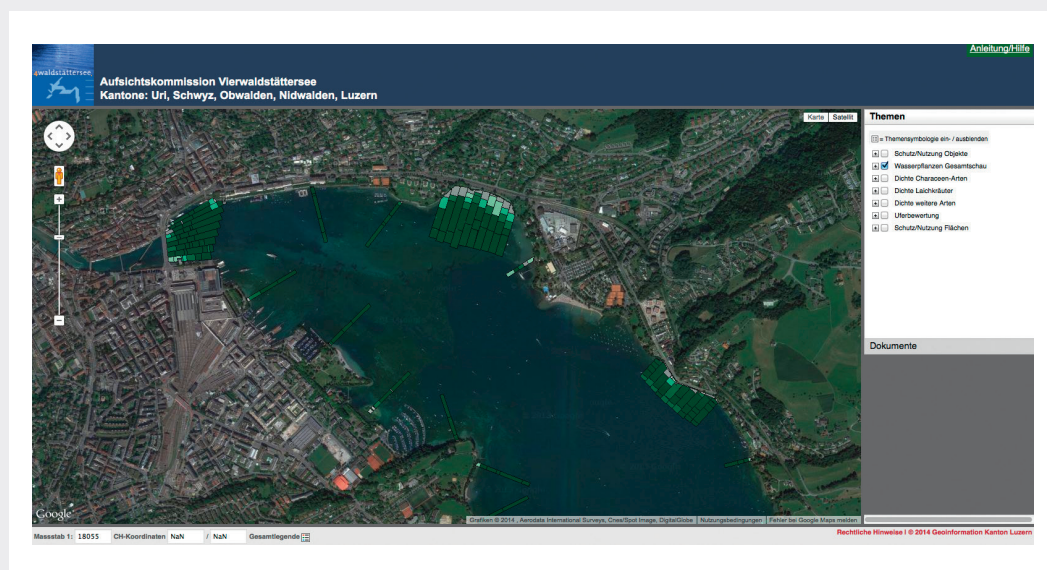


Fig. 3 Ausschnitt aus dem Untersuchungs raster des Vierwaldstättersees, Luzerner Becken mit den Stichprobenstandorten, dargestellt als Einzelstandorte, sowie den Hotspots «Trottlibucht» und «Seeausfluss». Aufgrund der geringen Wassertiefe in der Bucht wurden einzelne Transekte nach 300 m Uferdistanz abgebrochen. Alle Vegetationsdaten für den Vierwaldstättersee sind auf dem MapViewer der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee AKV (www.geo.lu.ch/app/4wsee) abrufbar

Extrait de la grille d'analyse du lac des Quatre Cantons, du bassin de Lucerne avec les sites d'échantillonnage, représentés comme sites individuels, ainsi que les zones sensibles «Trottlibucht» et «effluent du lac». Toutes les données sur la végétation du lac peuvent être consultées grâce au visualisateur de cartes de la commission de surveillance du lac des Quatre Cantons (www.geo.lu.ch/app/4wsee)

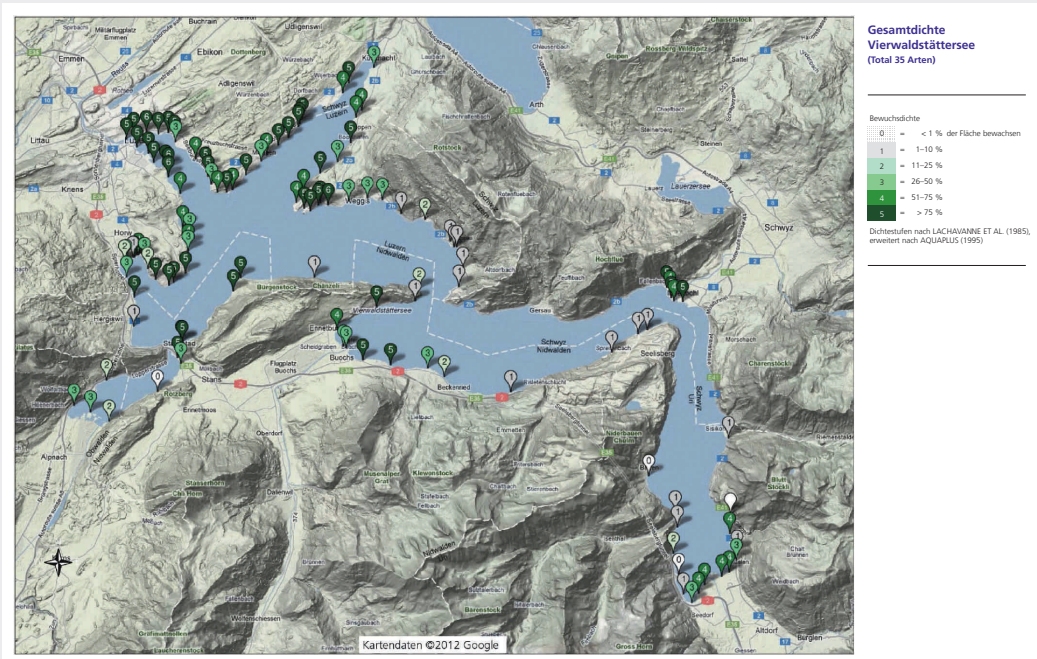


Fig. 4 Darstellung der Gesamtdichte der Unterwasservegetation (Zusammenfassung aller Arten) an den 119 Transekten am Vierwaldstättersee. Je dunkler die Farbe, desto grösser ist die Bewuchsdichte. In dieser Übersicht werden die Transekte auf einen «Punkt» reduziert. Diese Darstellung kann für jede einzelne Art erzeugt werden. Die Detaildarstellung in räumlicher Differenzierung ist beispielhaft in Figur 7 ersichtlich

Représentation de la densité globale de la végétation subaquatique (ensemble des espèces) sur les 119 transects du lac des Quatre Cantons. La couleur est plus sombre quand la densité de végétation est plus grande. Sur cette vue d'ensemble, les transects sont réduits à un «point». Il est possible de générer cette représentation pour chaque espèce. La représentation détaillée avec différenciation spatiale est visible sur la fig. 7, à titre d'exemple

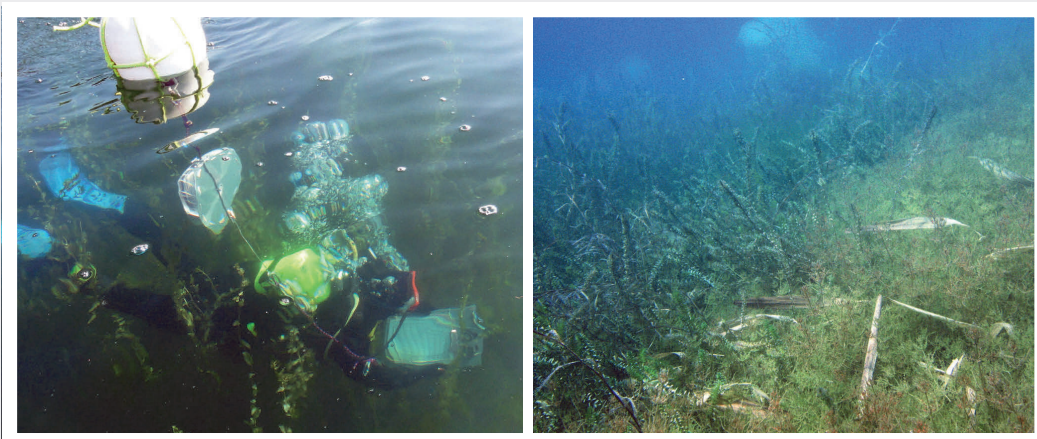


Fig. 5 Links: Taucher bei der Arbeit. Die Boje befindet sich zu jeder Zeit senkrecht über dem Taucher. Sie markiert dessen Position und dient als Kommunikationsmittel zwischen Taucher und Untersuchungsleiter. Auf dem mitgeführten Cockpit befinden sich Aufnahmeprotokolle, Kompass und Tauchcomputer. Rechts: Vegetationssituation. Unterschiede in Artzusammensetzung und Wuchshöhe markieren eine Abschnittsgrenze

À gauche: plongeurs en plein travail. La balise se trouve en permanence à la verticale au-dessus du plongeur, indique sa position et sert de moyen de communication entre le plongeur et le responsable de l'étude. Le cockpit transporté contient le protocole d'analyse, le compas ainsi que l'ordinateur de plongée. À droite: situation de la végétation. Une composition en espèces et une hauteur de végétation différentes indiquent une limite de secteur

Zusätzlich erfolgte eine flächendeckende Aufnahme von 12 «Hotspots» mit jeweils mindestens 10 aufeinanderfolgenden Transekten im Abstand von 20 bzw. 40 m. Von jedem «Hotspot» wurde jeweils eines der Transekte in die Gesamtauswertung einbezogen (Fig. 3 und 4).

AUFNAHMEMETHODIK

ALLGEMEIN

Die Untersuchungen erfolgen mit Tauchgängen entlang einer vorgegebenen Linie, sogenannter Transekte. Die Lage und Richtung der Transekte werden vorgängig in einem geografischen Informationssystem (GIS) festgelegt. Auf dem Transekt (Beobachtungsbreite beidseitig ca. 2–3 m) werden Abschnittsgrenzen definiert, sobald einer der folgenden Vorgaben eintritt: Veränderung der Gesamtdichte, Veränderung der Zusammensetzung oder Häufigkeitsanteil der vorkommenden Arten, Veränderung der Untergrundbeschaffenheit oder deutliche Veränderung der Untergrundneigung. Die Abschnittsgrenzen werden per GPS eingemessen (Genauigkeit mit den aktuellen Geräten ≤ 1 m). Die Untersuchungssequipe besteht dabei aus einem Taucher, einem Untersuchungsleiter sowie einem Bootsführer im Begleitboot (Fig. 5).

Die Wasserpflanzenaufnahmen sind zum Zeitpunkt der grössten Biomasse auszuführen, in der Regel im Juli und August (frühestens ab Mitte Juni bis spätestens Mitte September [7, 8]). Dies deckt sich mit einem Zeitfenster, in dem sowohl früh verschwindende Arten als auch sich später entwickelte Arten vorhanden sind. Erhebungen im Winterhalbjahr sind nicht aussagekräftig, weil ein Grossteil der höheren Wasserpflanzen (bzw. deren oberirdischen Teile) im Herbst abstirbt und erst im nächsten Jahr wieder austreibt.

WASSERPFLANZEN

Die Erfassung der Unterwasservegetation geschieht entlang der Tauchtransekte ab Ufer bis zur unteren Bewuchsgrenze. In der Schweiz wird die maximale untere Besiedlungsgrenze bei etwa 20 m Tiefe angenommen [3]. Folgende Parameter werden erhoben: Wassertiefe, Gesamtbewuchsdichte, Artenzusammensetzung, Bestimmung des Anteils jeder Art an der Gesamtdichte, Pflanzenvitalität und Wuchshöhe (Fig. 6 und 7). Auch der aquatische Teil der Ufervegetation (z. B. Schilfvorkommen) wird aufgenommen. In der

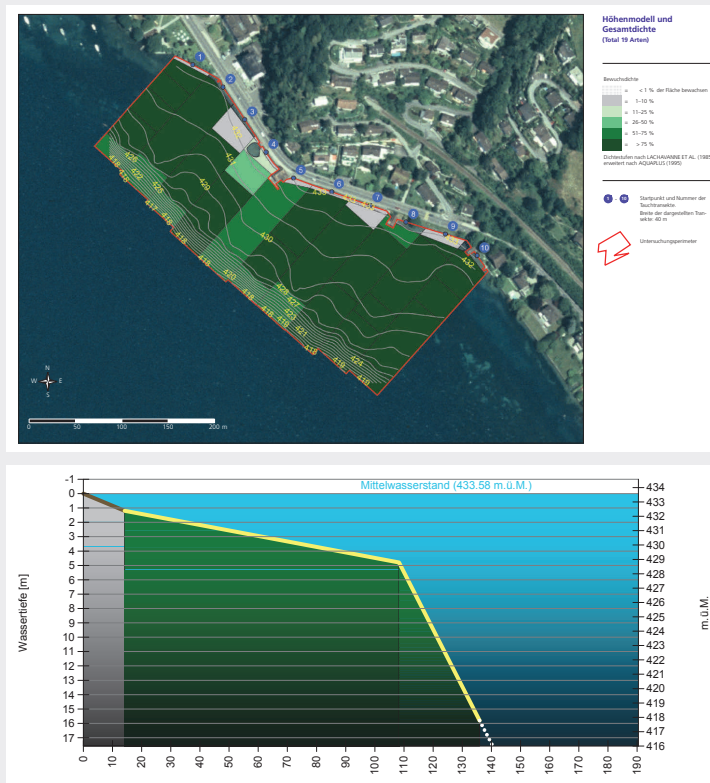


Fig. 6 Flächendeckende Wasserpflanzenaufnahme im Luzerner Becken des Vierwaldstättersees (Hotspot «Seeburg»). Darstellung der Gesamtdichte (Bewuchs aus allen vorkommenden Arten). Gleichzeitig mit der Vegetation erfolgt bei jedem Abschnitt auch die Erfassung der Wassertiefe. Daraus können das Höhenmodell des Untersuchungsperimeters sowie für jeden Transekt ein Tiefenprofil generiert werden. Unten: Transekt Nr. 5 als Beispiel: Es sind darauf die vorherrschenden Untergrundbeschaffenheit als Linie sowie die Gesamtdichte der auf dem betreffenden Abschnitt vorliegenden Bewuchsdichte als Fläche dargestellt

Analyse étendue des plantes aquatiques dans le bassin de Lucerne (zone sensible «Seeburg»). Représentation de la densité globale (végétation composée de toutes les espèces présentes). La profondeur de l'eau est mesurée en même temps que la végétation pour chaque secteur. Cela permet de générer le modèle de terrain du périmètre d'étude ainsi qu'un profil de profondeur pour chaque transect. Cela est illustré plus loin par le transect n° 5. La géologie prédominante du sous-sol est représentée par une ligne et la densité globale de la végétation présente dans le secteur concerné par une surface

späteren Auswertung kann präzise angegeben werden, wie sich die Verbreitung der Arten, u. a. Frequenz im Perimeter, präsentiert und wo gefährdete Arten (gemäss Roter Liste) vorkommen.

UNTERGRUNDBESCHAFFENHEIT/ GEWÄSSERMORPHOLOGIE/RELIEF

Die Daten der Sedimentbeschaffenheit werden im Rahmen der Wasserpflanzenaufnahme mit Verteilung auf sechs Korngrößenstufen erfasst (Blöcke, Steine, Grobkies, Feinkies, Sand, Schlamm). Die

vorherrschende Untergrundzusammensetzung kann in einem Übersichtsplan dargestellt werden. Die Untergrundsdaten bilden zusammen mit jenen der Vegetation die massgebliche Grundlage für die Potenzialabschätzung der Fischhabitate. Das Gewässerrelief bis zur Vegetationsgrenze lässt sich anhand der bei den Tauchaufnahmen eingemessenen Wassertiefen modellieren. Mit den Tiefenangaben und den per GPS eingemessenen Abschnittsgrenzen können Profildarstellungen erzeugt und Höhenlinien generiert werden. Alter-

72 | REVITALISIERUNG

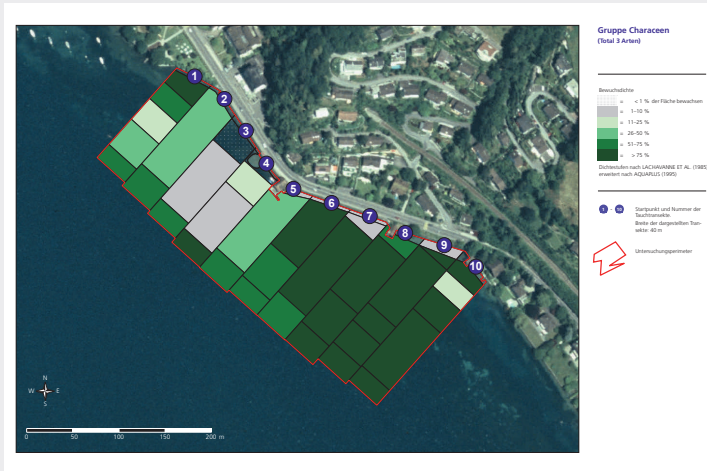


Fig. 7 Flächendeckende Wasserpflanzenenerhebung im Luzernerbecken des Vierwaldstättersees (Hotspot «Seeburg»). Es wird die Bewuchsdichte der Armeleuchteralgen (Characeen) dargestellt. Sie sind typisch für nährstoffarme Verhältnisse. In der linken Hälfte des Untersuchungsgebietes sind die Characeen stark ausgedünnt, dort kommen komplementär Arten auf, welche Nährstoffeinträge anzeigen. Mit Wasserpflanzen als Bioindikatoren lassen sich lokale Belastungen wie im dargestellten Uferabschnitt aufzeigen (im vorliegenden Fall liegt eine Mischwasserentlastung bei Transekt 3 vor)

Analyse étendue des plantes aquatiques dans le bassin de Lucerne (zone sensible «Seeburg»). La densité de végétation des characées est représentée. Elles sont le signe de conditions oligotrophes. Dans la partie gauche de la zone d'étude, les characées sont fortement réduites et d'autres espèces viennent s'ajouter, lesquelles indiquent des apports d'éléments nutritifs. Les plantes servant de bioindicateurs permettent de révéler les pollutions locales comme dans la représentation du secteur de la rive (dans le cas présent, le transect 3 révèle la présence d'un bassin d'orage)



Fig. 8 Flächendeckende Wasserpflanzenenerhebung im Alpnachersee (Hotspot «Garnhänki»). Darstellung der Untergrundbeschaffenheit in Form der vorherrschenden Korngrösse auf der Basis der quantitativen Verteilung der sechs Korngrössenklassen

Analyse étendue des plantes aquatiques dans l'Alpnachersee (zone sensible: «Garnhänki»). Représentation de la géologie du sous-sol sous forme de granulométrie prédominante, sur la base de la répartition quantitative des 6 classes granulométriques

AQUA & GAS N°7/8 | 2014

nativ steht eine ergänzende Vermessung des Seegrundes mittels GPS-gekoppelten Sonars zur Verfügung (Fig. 8).

FISCHE

Das Vorkommen von Fischen wird während der Wasserpflanzenaufnahme als Beobachtungsinformation erfasst (Häufigkeitsstufen, Fischarten, Altersklassen). Die Beobachtungen haben jedoch nur den Stellenwert einer Begleitinformation, da Störungen durch den Taucher sowie durch das Boot das Verhalten der Fische stark beeinflussen. Um dennoch die Eignung des Untersuchungsgebietes als Fischlebensraum abschätzen zu können, wird das Fischökologische Potenzial (FÖP) für Laich- und Jungfischhabitate basierend auf Untergrundbeschaffenheit, Wassertiefe und Makrophytenvorkommen modelliert (Eigenentwicklung AquaPlus) (Fig. 9).

WIRBELLOSE

Im Rahmen der Taucharbeiten zur Vegetationserhebung werden jeweils auch das Vorkommen von Grossmuscheln (*Anodonta*- und *Unio*-Arten), der Edelkrebse, das Auftreten diverser Neozoen, u.a. Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*), Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*), Kamberkrebs (*Orconectes limosus*) und Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*), quantitativ in fünf Häufigkeitsstufen erfasst. Je nach vorliegender Fragestellung können zusätzlich weitere Gruppen oder Arten separat erfasst (z.B. Schnecken auf den Wasserpflanzen) oder separate Wirbellosenproben zur späteren Bestimmung entnommen werden (Fig. 10).

WEITERE PARAMETER

Zusammen mit den Tauchaufnahmen der Wasserpflanzen werden standardmässig zusätzliche Parameter erfasst (in Dichte- bzw. Häufigkeitsstufen): Vorkommen von Algen, Sedimentation, organische Ablagerungen (Totholz, Laub etc.), Abfall, Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung, Ophrydien, Ankerschäden und ggf. weitere je nach Bedarf und Fragestellung (Fig. 11).

AUSWERTUNG

Für die Datenauswertung werden die tatsächlichen Verhältnisse im Feld in eine leicht vereinfachte, kartografische Darstellung überführt (Fig. 12). Alle Auswertungen und Darstellungen basieren auf diesem Flächenmuster, als Grundeinheit ist die Einzelfläche zu betrachten, dabei

AQUA & GAS N°7/8 | 2014

REVITALISIERUNG | 73



Fig. 9 Darstellung der Eignung der Wasserpflanzenbestände als Jungfischhabitate. Berücksichtigt werden dabei die Bewuchsdichte, die Wuchshöhe, die Wuchsform sowie das saisonale Auftreten der vorkommenden Arten. In einer Verrechnung dieser Faktoren wird ein Eignungsindex generiert. Im gleichen Sinne können auch die Laichhabitate für verschiedene Substratpräferenzen (Sand/Kies/Kraut) modelliert werden.
 Représentation de l'aptitude des plantes aquatiques à servir de frayères. Sont prises en compte la densité et la hauteur de la végétation, sa forme, ainsi que l'apparition saisonnière des espèces observées. La prise en compte de ces facteurs permet de générer un indice d'aptitude. De la même manière, les frayères peuvent aussi être modélisés pour les différentes préférences en terme de substrats (sable/gravier/herbe)

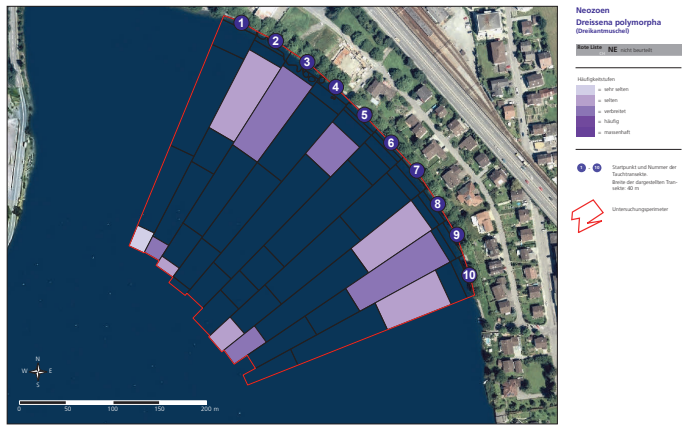


Fig. 10 Darstellung der Vorkommenshäufigkeit der eingeschleppten Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*). Es ist dies ein Beispiel von einer ganzen Reihe von Zusatzparametern, die standardmässig auf dem gleichen Tauchgang zur Erfassung der Vegetationsdaten aufgenommen werden
 Représentation de la fréquence de la moule zébrée importée (*Dreissena polymorpha*). Ceci est un exemple parmi toute une série de paramètres supplémentaires, qui sont habituellement utilisés au cours d'une même plongée pour recueillir des données sur la végétation

gehen die Flächengrösse, die Gesamtdichte und die Anteile jeder Art an der Gesamtdichte in die quantitative Verarbeitung ein. Dies geschieht für jede Teilfläche auf einem Transekt und kann für ganze Transekte oder eine beliebige Auswahl von Einzelflächen oder Gruppen von Transekten bis hin zu einem ganzen Gewässer verrechnet werden. Die Visualisierung einer «flächendeckenden» Erhebung

erfolgt bis zu einem Transektabstand von 40 m, bei grösseren Abständen werden die Zwischenräume nicht mehr extrapoliert, sondern auf Einzelabbildung der Transekte gewechselt. Um einen schnellen Überblick über einen ganzen See zu ermöglichen, erfolgt die «Reduktion» eines ganzen Transektes zu einem Punkt (s. Fig. 4). Die georeferenzierte flächige «Abbildung» des Transektstreifens mit ei-

ner Standardbreite von 20–40 m und den Abschnittsgrenzen wird zuerst in einem GIS erstellt und anschliessend zusammen mit den erfassten Parametern in die Datenbank übernommen. Alle quantitativen Auswertungen und Plandarstellungen können nun direkt aus der Datenbank generiert werden. Die quantitativen Auswertungen umfassen unter anderem (Tab. 1 und 2):

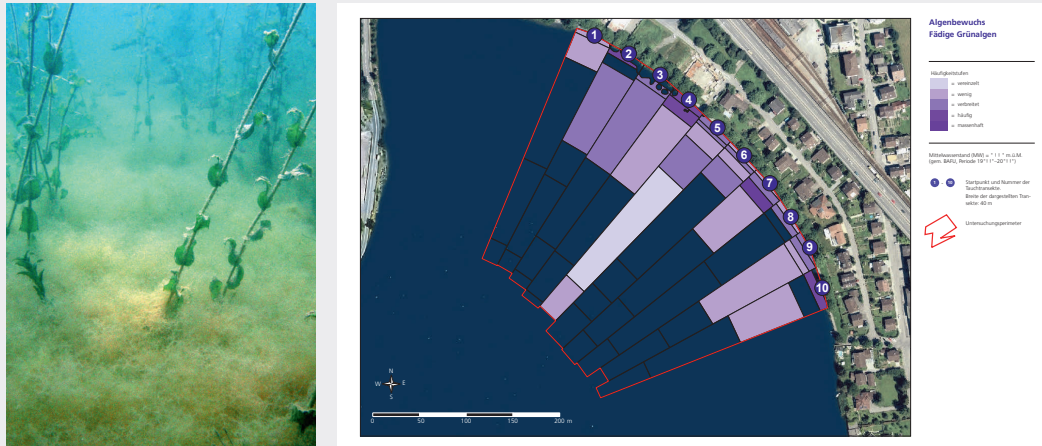


Fig. 11 Darstellung der Vorkommenshäufigkeit von fadenförmigen Grünalgen. Sie markieren in der Regel Bereiche mit erhöhten Nährstoffeinträgen. Zusammen mit den Wasserpflanzen als Bioindikatoren können verlässlich unerwünschte Belastungen z. B. durch Einleitungen erkannt werden
 La fréquence des algues vertes filiformes. Elles indiquent généralement des zones riches en apports d'éléments nutritifs. Les plantes aquatiques servant de bioindicateurs peuvent permettre d'identifier de manière fiable les pollutions indésirables, comme p. ex. celles dues à des déversements

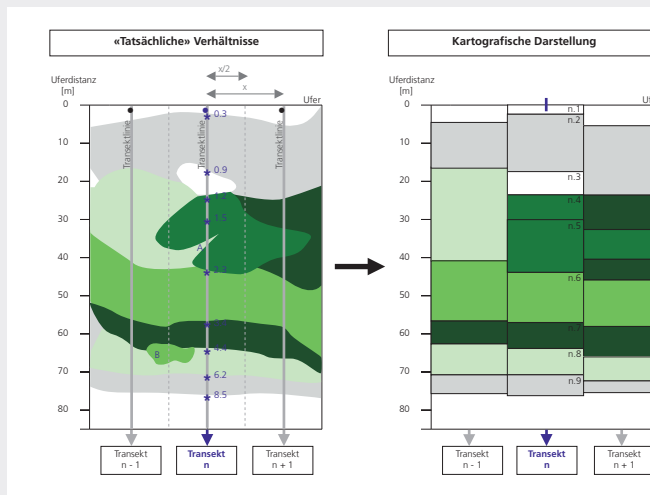


Fig. 12 Schematische Darstellung der «tatsächlichen Verhältnisse» und der daraus resultierenden kartografischen Darstellung. Die Verhältnisse zwischen den Transekten werden durch Extrapolation «modelliert». Es ist daraus leicht ersichtlich, dass die Annäherung an reale Gegebenheiten umso besser ist, je kleiner der Transektabstand gewählt wird

Représentation schématique des «conditions réelles» et représentation cartographique en résultant. Les rapports entre les transects sont «modélisés» par extrapolation. On peut constater que l'appréhension de la situation réelle est d'autant meilleure que l'écart de transects choisi est plus petit

- Gesamtdichte der Vegetation sowie Einzeldichte aller Arten oder Artengruppen (Characeen, Laichkräuter, Rote-Liste-Arten) auf allen Transekflächen
- Dichte und Abundanzanteil für jede Art pro Transekt, pro Uferabschnitt (mehrere Transekte), pro ausgewählte

Flächengruppe oder im ganzen Untersuchungsperimeter

- prozentuale Anteile der Bewuchsdichtestufen im jeweiligen Projektperimeter
- räumliche und sektorische Frequenz der vorkommenden Arten (Verteilung der

Arten auf die besiedelte Fläche oder auf die Transekte bezogen)

- Verteilung der Untergrundbeschaffenheit, der Vorkommen von Neozoen, von Grossmuscheln, Algenbewuchs etc.

Kombinierte Wasserpflanzen- und Seegrundaufnahmen beinhalten einen sehr hohen Informationsgehalt. Mit den vorhandenen Grundlagen kann ein breites Spektrum an Fragestellungen angegangen werden, unter anderem:

- IST-Zustand: Arten, Dichte und Struktur der Wasserpflanzen, Substratzusammensetzung, Algen, Neobiota, Grossmuscheln, Krebse etc. Dabei gewinnen immer mehr auch Aspekte der Biodiversität und des Gefährdungsgrades (Rote Liste) an Bedeutung.
- Grundlagenbeschaffung für die Massnahmen- und die Revitalisierungsplanung
- Feststellen und Beurteilen von Beeinträchtigungen, z.B. Einleitungen von Abwasser, Regenentlastungen, Brauchwasserrückgaben (Wärme-/Kältenutzung)
- Abschätzen des Ausmasses von Beeinträchtigungen durch Bauten im See (z.B. Stege, Hafenanlagen etc.)
- Potenzialabschätzung für Fischhabitate (Laich- und Jungfischhabitate; Habitate für Adultfische sind in Vorbereitung)
- Verfolgen von Langzeitentwicklungen (Monitoring) und Veränderungen infolge von Nutzung, Nährstoffkonzentrationen, Aufwertungen etc.

Darstellung ZUS-1: Artenliste der Wasserpflanzen im Vierwaldstättersee mit Angabe der Häufigkeit (Abundanzanteil) und der Frequenz (Auftrittshäufigkeit in den Transekten und der Fläche) sowie der mittleren Dichte. Daten von 119 Tauchprofilen (Transekten) aus dem Zeitraum 2007–2011.

Lesbeispiel: Die Art *Chara tomentosa* (Geweih-Armleuchteralge) hat einen Anteil an der Pflanzenmenge (Abundanz) von 27,6 % und ist damit die häufigste Art im Vierwaldstättersee. Sie kommt in 45 % aller 119 Transekte vor und auf 52 % der Fläche dieser Transekte (Frequenz). Auf die gesamte bewachsene Fläche bezogen hätte sie eine mittlere Dichte von 11–25 %. Sie weist gemäss der aktuellen Roten Liste einen Gefährdungsgrad «VU» (= verletzlich) auf, sowohl regional, als auch auf die ganze Schweiz bezogen. Sie gehört zu den oligotraphen Arten (bevorzugt nährstoffarme Verhältnisse).

				«rote Liste»	REGION		CH	Abundanzanteil [%] und Nährstoffindikation	Frequenz Transekte [%]	Frequenz Fläche [%]	mittlere Dichte der Art im Untersuchungsperimeter
Lesebispiel: Die Art <i>Chara tomentosa</i> (Geweih-Armlauchteralge) hat einen Anteil an der Pflanzenmenge (Abundanz) von 27.6 % und ist damit die häufigste Art im Vierwaldstättersee. Sie kommt in 45 von 149 Transekte vor und auf 52 % der fläche dieser Transekte (Frequenz). Auf die gesamte bewachsene Fläche bezogen hätte sie eine mittlere Dichte von 11–25 %. Sie weist gemäss der aktuellen Rote Liste einen Gefährdungsgrad «VU» (= verletzlich) auf, sowohl regional, als auch auf die ganze Schweiz bezogen. Sie gehört zu den oligotrophsten Arten (bevorzugt nährstoffarme Verhältnisse).											
ARMLEUCHTERALGEN (Characeen)											
Rauhe Armlauchteralge	A.01	<i>Chara aspera</i>	Willd.	VU	VU	0.6	13	5	< 1 %		
Gegensätzliche Armlauchteralge	A.02	<i>Chara contraria</i>	A. Braun ex Kützing	LC	LC	20.9	82	61	11–25 %		
Nackte Armlauchteralge	A.03	<i>Chara denudata</i>	A. Braun	DD	DD	0.1	1	0	< 1 %		
Faden-Armlauchteralge	A.04	<i>Chara filiformis</i>	Hertsch	DD	DD	0.6	8	6	< 1 %		
Zerbrechliche Armlauchteralge	A.05	<i>Chara globularis</i>	Thuillier (1)	LC	LC	14.0	79	68	11–25 %		
Geweih-Armlauchteralge	A.06	<i>Chara tomentosa</i>	L.	VU	VU	27.6	45	52	11–25 %		
Gemeine Armlauchteralge	A.07	<i>Chara vulgaris</i>	L.	VU	VU	0.4	3	1	< 1 %		
Dunkle Glanzleuchteralge	A.08	<i>Nitella opaca</i>	(Bruzellius) Ag.	VU	VU	7.3	37	15	1–10 %		
Stern-Armlauchteralge	A.09	<i>Nitellopsis obtusa</i>	(Desv. in Loil.) J. Groves	NT	NT	0.8	8	5	< 1 %		
Knäuel-Armlauchteralge	A.10	<i>Tolypella glomerata</i>	(Desv. in Loil.) J. Groves	EN	EN	0.3	8	4	< 1 %		
								Σ 72.5	Ø 51–75 %		
MOOSE (Bryophyta)											
Fieberquellmoos	B.01	<i>Fontinalis antipyretica</i>	Hedw.	LC	LC	0.0	9	1	< 1 %		
								Σ 0	Ø < 1 %		
SAMENPFLANZEN (Spermatophyta)											
Wasserstern	C.01	<i>Callitriche</i>	sp.	NE	NE	0.0	1	0	< 1 %		
Rauhes Hornblatt	C.02	<i>Ceratophyllum demersum</i>	L.	EN	VU	0.3	3	2	< 1 %		
Kanadische Wasserpist	C.03	<i>Elodea canadensis</i>	Michx. **	NE	NE	2.4	61	26	1–10 %		
Nuttalls Wasserpist	C.04	<i>Elodea nuttallii</i>	(Planchon) St. John **	NE	NE	5.8	76	46	1–10 %		
Dichtes Laichkraut	C.05	<i>Groenlandia densa</i>	(L.) Fourr.	NT	NT	0.4	8	4	< 1 %		
Ahriges Tausendblatt	C.06	<i>Myriophyllum spicatum</i>	L.	NT	NT	0.7	20	11	< 1 %		
Quirliges Tausendblatt	C.07	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	L.	NT	NT	0.1	3	2	< 1 %		
Gelbe Teichrose	C.08	<i>Nuphar lutea</i>	(L.) Sm.	VU	LC	0.0	2	0	< 1 %		
Schilf H	C.09	<i>Phragmites australis</i>	(Cav.) Steud.	LC	LC	0.9	15	2	< 1 %		
Zwerg-Laichkraut	C.10	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Fieber	NT	NT	0.0	4	2	< 1 %		
Krauses Laichkraut	C.11	<i>Potamogeton crispus</i>	L.	NT	LC	0.2	6	3	< 1 %		
Fries' Laichkraut	C.12	<i>Potamogeton friesii</i>	Rupr. (2)	CR	EN	2.0	37	22	1–10 %		
Glänzendes Laichkraut	C.13	<i>Potamogeton lucens</i>	L.	NT	LC	0.3	3	3	< 1 %		
Kammförmiges Laichkraut	C.14	<i>Potamogeton pectinatus</i>	L.	LC	LC	8.0	56	41	1–10 %		
Durchwachsenes Laichkraut	C.15	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	L.	LC	LC	3.5	61	32	1–10 %		
Kleines Laichkraut	C.16	<i>Potamogeton pusillus</i>	L. (3)	EN	VU	2.1	55	24	1–10 %		
Haarblättriges Laichkraut	C.17	<i>Potamogeton trichoides</i>	Cham. & Schltdl.	CR	CR	0.0	+	+	+		
Schimmerndes Laichkraut	C.18	<i>Potamogeton x nitens</i>	Weber	EN	EN	0.2	9	3	< 1 %		
Weidenblättriges Laichkraut	C.19	<i>Potamogeton x salicifolius</i>	Wölfg. (4)	NE	NE	0.1	2	0	< 1 %		
Haarblättriger Hahnenfuss	C.20	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	Chaix	NT	LC	0.1	3	1	< 1 %		
Teichbinse H	C.21	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	(L.) Palla	NT	LC	0.0	3	0	< 1 %		
Südlicher Wasserschlauch	C.22	<i>Utricularia australis</i>	R. Br.	VU	NT	0.2	3	2	< 1 %		
Gewöhnlicher Wasserschlauch	C.23	<i>Utricularia vulgaris</i>	L.	EN	VU	0.0	+	+	+		
Teichfaden	C.24	<i>Zannichellia palustris</i>	L.	VU	VU	0.2	9	1	< 1 %		
								Σ 27.5	Ø 11–25 %		

Gefährdungskategorien gem. «Rote Liste» der Farn- und Blütenpflanzen (BAFU 2002) sowie der Characeen (BAFU 2010): LC = nicht gefährdet, NT = potenziell gefährdet, VU = verletzlich, EN = stark gefährdet, CR = vom Aussterben bedroht, NE = nicht bewertet, DD = ungenügende Datengrundlage.

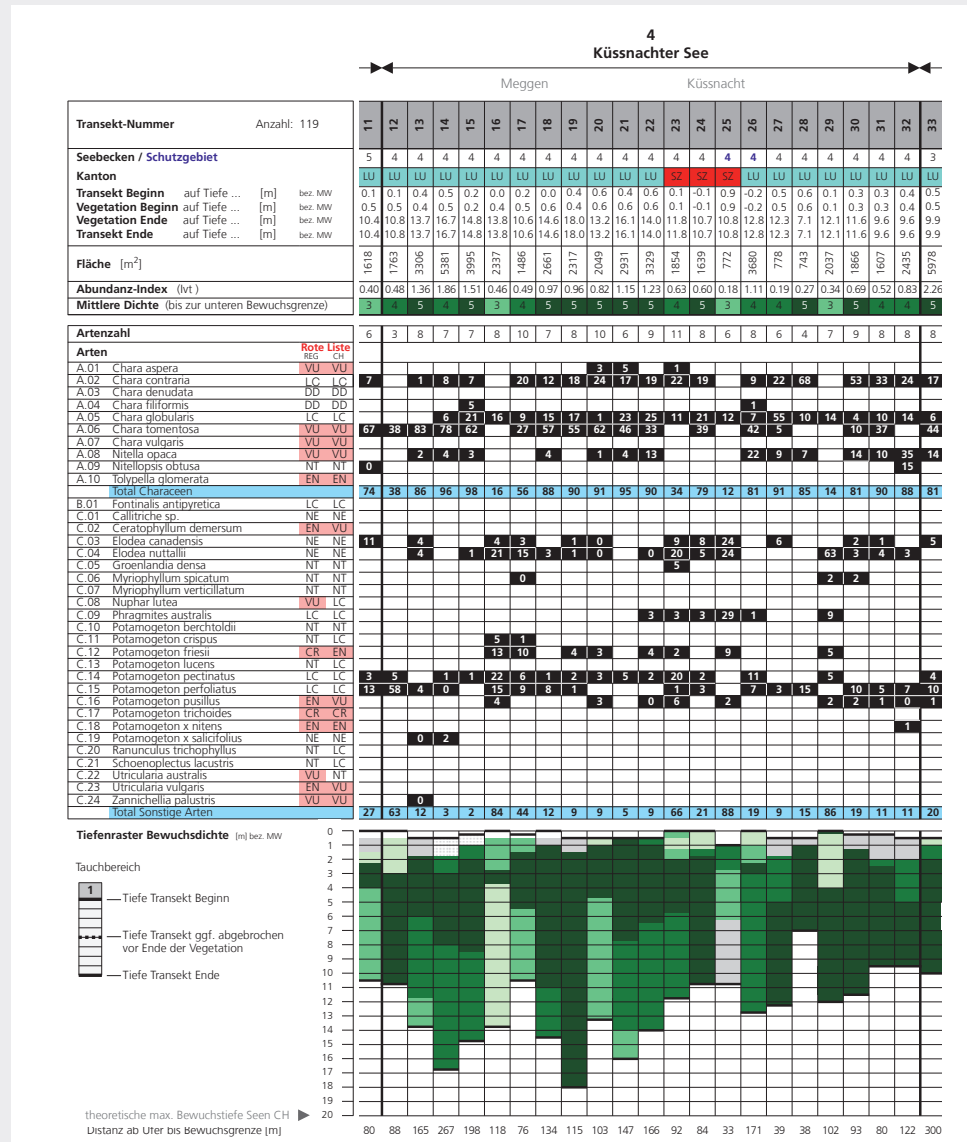
+ = Zusatz-Art, kommt im See bzw. in einem Seebecken vor, aber nicht in den berücksichtigten Transekten, sondern nur in den «Hotspots».

Bevorzugte Nährstoffverhältnisse

oligotraphente Art	meso-eutraphente Art	euzyke Art, aber mit Tendenz zu ...
oligo-mesotraphente Art	eutraphente Art	
mesotraphente Art	keine Einstufung (fehlende Angaben oder H. Helophyt = Sumpfpflanze)	

Tab. 1 Zusammenstellung der im VWS vorkommenden Arten und eine Reihe von Detailinformationen. Im Zentrum steht der quantitative Anteil jeder Art an der Gesamtvegetation. Die häufigste Art ist beispielsweise *Chara tomentosa* mit 27,6. Diese Darstellung kann für jeden beliebigen Uferabschnitt gemacht werden und ergibt eine differenzierte Charakterisierung der Vegetationsverhältnisse. Die farbliche Markierung spiegelt die Nährstoffpräferenz wider. So haben die Armleuchteralgen (Characeen), die typisch für nährstoffarme Verhältnisse sind, im Vierwaldstättersee einen Anteil von über 70%. In der letzten grossen Erhebung aus dem Jahr 1982 kamen sie nur auf einen Anteil von 8%. Diese Entwicklung zeichnet auf eindrückliche Weise die Nährstoffkurve des VWS nach und ist ein gutes Beispiel für die Bedeutung der Wasserpflanzen als Bioindikatoren

Synthèse des espèces présentes dans le lac des Quatre Cantons et une série d'informations détaillées. Au centre se trouve la part quantitative de chaque espèce dans la végétation globale. L'espèce la plus répandue est par exemple la *chara tomentosa* avec 27,6. Cette représentation peut être réalisée pour n'importe quel secteur de rive et reproduit une caractérisation différenciée de la situation de la végétation. Les couleurs indiquent la préférence en terme d'éléments nutritifs. Les characées, signe de conditions oligotrophes, représentent une proportion de 70% du lac des Quatre Cantons. Lors de la dernière étude d'envergure de 1982, leur proportion était seulement de 8%. Cette évolution permet de suivre clairement la courbe des éléments nutritifs du lac des Quatre Cantons et constitue un bon exemple de l'importance des plantes aquatiques comme bioindicateurs



Tab. 2 Ausschnitt aus der Darstellung der 119 Tauchtransekte in Form einer «Abwicklung» rund um den ganzen See. Für jeden Standort sind die wichtigsten Parameter sofort ersichtlich, u.a. die Gesamtdichte, die vorkommenden Arten und ihr jeweiliger Anteil an der Vegetation sowie die Tiefenverteilung der Vegetationsdichte. Im vorliegenden Beispiel ist die Gesamtdichte dargestellt, es ist auch möglich, dies für jede einzelne Art zu generieren. In der quantitativen Auswertung ergeben sich dadurch die artspezifischen Tiefenpräferenzen für das betreffende Gewässer. Trotz der grossen Fülle an Detailinformationen lassen sich durch die Darstellung optisch intuitiv gewisse Muster erkennen. Diese ermöglichen eine rasche Interpretation der Situation

Extrait de la représentation des 119 transects de plongée sous la forme d'un «déroulement» tout autour du lac. Les paramètres les plus importants de chaque site sont visibles immédiatement, notamment la densité globale, les espèces présentes et leur proportion dans la végétation, ainsi que la répartition, en fonction de la profondeur, de la densité de végétation. Dans cet exemple, la densité globale est représentée, il est également possible de générer celle de chaque espèce. L'évaluation quantitative permet de rendre ainsi les préférences des espèces en matière de profondeur pour les eaux concernées. La représentation permet, malgré le foisonnement d'informations détaillées, de reconnaître intuitivement certains modèles. Ces derniers permettent d'interpréter rapidement la situation

EIN GANZER SEE IN EINER EINZIGEN TABELLE ...

Tabelle 2 zeigt alle 21 Transekte, die im VWS in der Küssnachtsee aufgenommen wurden (gesamthaft wären es rund um den See 119 Transekte). Jede Spalte entspricht einem Tauchprofil. Betrachtet man als Beispiel den Transekt Nr. 19 und bewegt sich sukzessive in der betreffenden Spalte von oben nach unten. Nach Bezeichnung des Seebeckens und Kantonszugehörigkeit folgen vier Tiefenangaben, die letzte zeigt, bis in welche Tiefe Wasserpflanzen vorkommen (bis 18 m). Anschliessend wird die mittlere Bewuchsdichte mit einer Grünfärbung angezeigt, es ist die Dichtestufe 5, d.h. es sind entlang des ganzen Profils 75-100% der Fläche bewachsen. Es folgt die Angabe der Anzahl Arten, die hier gefun-

den wurden (es sind 8). Der ganze nächste Block von Zellen zeigt, welche Arten vorkommen und welchen Anteil sie an der Pflanzmenge haben. Daraus ist sofort ihre quantitative Bedeutung ablesbar. Erwähnt sei die wichtigste Art – *Chara tomentosa* – mit 55% Häufigkeitsanteil. Die beiden blauen Zeilen zeigen die Bedeutung der grossen Artgruppen an: Armleuchteralgen (*Characeen*) haben im Transekt 19 einen Anteil von 90%, die übrigen Arten von 10%. Am Schluss folgt der Block mit Darstellung der Bewuchsdichte im Tiefenverlauf. Ab etwa 1,5 m Tiefe ist die Vegetation bis zur unteren Verbreitungsgrenze bei 18 m durchgehend sehr dicht (Stufe 5). Der Uferabstand bis zu dieser Stelle beträgt 115 m.

– Qualitative und quantitative Vergleiche mit früheren Aufnahmen, auch wenn sie mit anderer Methodik aufgenommen wurden. Die Datenbank ist so vorbereitet, dass die verfügbaren Angaben wie eine «heutige Erhebung» eingegeben und ausgewertet werden können. Vorbehalten bleiben jedoch die Verlässlichkeit der historischen Untersuchungen und die Unsicherheiten der verwendeten Methoden. Fehlende oder unzureichende Daten sind nicht kompensierbar.

Auswirkungen von Vorhaben, Einleitungen oder auch Revitalisierungen. Auch der Stand hinsichtlich Naturnähe (Referenz-Status), Biodiversität oder Gefährdungsgrad (Rote Liste) ist völlig offen. Mit der Gesamtaufnahme des Vierwaldstättersee nach Methode «MESAV+» liegt nun ein «Instrument» vor, das sich bereits für diverse Fragestellungen bewährt hat und auch eine nachhaltige Bezugsgrundlage für künftige Erhebungen darstellt.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Schlosser, J.A. et al. (2013): Konzept für die Untersuchung und Beurteilung der Seen in der Schweiz. Anleitung zur Entwicklung und Anwendung von Beurteilungsmethoden. Bundesamt für Umwelt, Bern, Umwelt-Wissen Nr. 1326: 38 S.
- [2] Gamma, H. (1935): Die makrophytische Uferflora des Vierwaldstättersees und ihre Veränderung in den letzten 20 Jahren. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. 12: 91-182
- [3] Lachavanne, J.-B. (1985): Zustand, Schutz und Erhaltung der Ufer des Vierwaldstättersees. Bundesamt

für Forstwesen und Landschaftsschutz. Bern. 109 S.

- [4] Europäische Union (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Massnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
- [5] Schaumburg, J. et al. (2011): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Bayrisches Landesamt für Umwelt. 124 S.
- [6] AquaPlus AG (2012): Wasserpflanzen Vierwaldstättersee. Untersuchungen 2007-2011. Im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV), Kantone UR, SZ, NW, OW, LU. Bericht. 95 S., zusätzlich Plandarstellungen, Abbildungs- und Tabellendossier sowie Datenanhang
- [7] Maurer, V., Vuille, T. (1986): Untersuchungen zur Primärproduktion im Litoral des Bielersees – Diplomarbeit Universität Bern
- [8] Lehmann, A. (1994): Contribution of GIS to submerged macrophyte biomass estimation and community structure modeling, Lake Geneva, Switzerland. Aquat. Bot. 47: 99-117

Für eine ganze Reihe von aktuellen Frage- und Problemstellungen liefert die Vegetationserhebung mit der vorgestellten Transektmethode «MESAV+» eine verlässliche, differenzierte und reproduzierbare Datenbasis. Sie ist wie beschrieben kompatibel mit dem mittlerweile auch in der EU verbindlich geforderten Standard zur Erfassung der Qualitätskomponente «Makrophyten und Phytobenthos». Für viele Schweizer Gewässer besteht ein grosser Nachholbedarf bezüglich Kenntnissen zum aktuellen Zustand der Unterwasservegetation. Oft liegen nur Daten aus einem Zeitraum vor, wo die Nährstoffkonzentrationen aufgrund der zunehmenden Gewässerbelastung aus ungeklärten Abwässern und Phosphaten in Waschmitteln noch auf einem hohen Niveau lagen. Seit den 1980er-Jahren haben die Nährstoffgehalte jedoch wieder abgenommen, was erhebliche Veränderungen in der Unterwasservegetation auslöste, wie in eindrücklicher Weise auch das Beispiel Vierwaldstättersee zeigt. Die Vegetation zeigt heute ein komplett anderes Bild (Artzusammensetzung, Arthäufigkeiten) und auch die Tiefenverbreitung hat deutlich zugenommen. Aussagen auf der Basis von früheren Daten haben keinerlei Relevanz mehr, es fehlt an der Möglichkeit für Ersteinschätzungen oder Prognosen über die

> SUITE DE RÉSUMÉ

nature du sous-sol ou de son inclinaison, des limites de secteur sont tracées et les profondeurs de l'eau sont également enregistrées. L'évaluation basée sur le SIG et s'appuyant sur une base de données permet de réaliser des analyses quantitatives et qualitatives détaillées de la végétation pour toute configuration de transect ou de surface. Il est aussi possible de calculer des comparaisons de structures avec des mesures de similitude ou les indices macrophytes et de référence et de modéliser le relief avec des courbes de niveau ainsi que le potentiel ichtyoécologique. L'étude de la végétation à l'aide de la méthode du transect fournit une base de données standardisée, différenciée et reproductible pour toute une série de problématiques, par exemple l'évaluation des répercussions de déversements, l'étude de référence et la surveillance de projets sur les berges et dans l'eau, y compris la revitalisation des rives, des comparaisons entre les différentes zones d'un milieu aquatique ou entre plusieurs milieux (le tout dans un ordre chronologique) et – ce qui devient de plus en plus important – les aspects de la biodiversité et du niveau de risque (liste rouge), etc. En outre, les résultats peuvent être rendus compatibles avec le facteur qualitatif «macrophytes et phytobenthos» de la directive cadre sur l'eau de l'UE (DCE), au moyen d'une méthode de «post processing». De nombreux milieux aquatiques suisses souffrent d'un retard important à combler en matière de connaissances sur l'état actuel de la végétation subaquatique. La méthode du transect permet d'étudier un milieu aquatique de manière représentative, conformément aux exigences actuelles.



Methodik Wasserpflanzenuntersuchung «MESAV+»

→ Standardbeilage Auswertungsdossier AquaPlus

Detailbeschreibung inkl. Beispiel zur Berechnung der mittleren Bewuchsdichte und der Häufigkeitsanteile (rH) der vorkommenden Arten

Für das STORM-Projekt «STORM – Stehende Gewässer. Immissionsorientierte Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter auf die Wasserpflanzen» kommt eine angepasste Methodenvariante «MESAV+ *storm*» zur Anwendung.

Sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Zahl, Lage und Länge der Tauchtransekte spezifisch auf die Charakteristik von Einleitstellen adaptiert wurde und gleichzeitig auch alle massgeblichen Parameter für den Äusseren Aspekt erhoben werden. Weiter erfolgt die Aufteilung der Transekte in einen Referenzbereich (REF), definiert als «keine Beeinflussung»

Wasserpflanzenerhebung nach «MESAV+»

Vorgehen zur Untersuchung der Wasserpflanzen

Die Aufnahme der Unterwasserpflanzen erfolgt mit Tauchgängen entlang von vorgängig festgelegten Linien, sogenannten Transekten. Die Ausrichtung dieser Transekte wird normalerweise möglichst \pm senkrecht zur Falllinie des Unterwasserreliefs gelegt, je nach Fragestellung ist aber auch eine andere Lage möglich.

Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tauch-Transekten liegt bei flächendeckenden Untersuchungen je nach gewünschtem Detaillierungsgrad zwischen 10 und 40 Metern. Für Stichprobenerhebungen kann der Abstand zwischen den Transekten beliebig sein.

Bei den Tauchgängen werden folgende vegetationsrelevanten Parameter erfasst: Gesamtdichte, Zusammensetzung der Vegetation auf Artniveau und Anteil jeder Art an der Gesamtdichte, Vitalität und Wuchshöhe der Pflanzen. Veränderungen in der Dichte und/oder im Artenspektrum bzw. in der Artverteilung ergeben eine Abgrenzung als Vegetationseinheit entlang des Tauch-Transektes. Der Startpunkt und jede Abschnittsgrenze wird per GPS eingemessen. Weitere Kriterien für die Festlegung von Abschnittsgrenzen sind die Änderung der Untergrundbeschaffenheit sowie des Gefälles (z.B. bei Mulden oder Erhebungen oder bei Beginn der Halde). Bei jedem Messpunkt wird gleichzeitig auch die genaue Tauchtiefe festgehalten. Auch die eigentliche Ufervegetation (z.B. Schilfvorkommen) ist Teil der Erhebung.

Die Erfassung der Vegetationsdichte erfolgt anhand von 8 Stufen (siehe Kasten).

Auf der Transektlinie wird jeweils soweit getaucht, bis das tiefste Vegetationsvorkommen mit einer noch feststellbaren Dichte von $< 1\%$ erreicht ist.

Bei den Taucharbeiten werden neben der Vegetation auch noch weitere Parameter erfasst: Untergrundbeschaffenheit, Algenbewuchs, Jung- und Adultfische, Grossmuscheln, Neozoen, Sedimentation, Detritus, Abfälle, Ophrydien, Ankerschäden ... und weitere Beobachtungen. Je nach Fragestellung kann z.B. auch eine spezifische Untersuchung des Makrozoobenthos oder eine Sedimententnahme stattfinden. Bei jedem Taucheinsatz wird die Wassertemperatur (an der Oberfläche) und die Secchi-Tiefe ermittelt.

Zur Erfassung der verschiedenen Untersuchungsparameter sind am Schluss dieser Ausführungen sowie in ANHANG B weitere Detailangaben zusammengestellt (Häufigkeitsstufen, Bewertungskategorien).

Schätzung der Bewuchsdichte

Um Vergleiche mit früheren Untersuchungen zu ermöglichen, werden die von LACHAVANNE ET AL. (1985) eingeführten Bewuchsdichtestufen verwendet:

Dichte 1	=	1–10 %	der Fläche bewachsen
Dichte 2	=	11–25 %	
Dichte 3	=	26–50 %	
Dichte 4	=	51–75 %	
Dichte 5	=	76–100 %	

Zur Differenzierung eines sehr dichten oder sehr geringen Bewuchses kommen drei weitere Dichtestufen zur Anwendung (AQUAPLUS 1995 / 2010):

Dichte 6	=	101–125%
Dichte 7	=	126–150%
Dichte <1	=	$< 1\%$

Die beiden zusätzlichen Stufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von $> 100\%$, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Die Vegetationsaufnahmen erfolgen jeweils zum Zeitpunkt der grössten Biomasse (= Ende Juni bis Mitte September; nach MAURER & VUILLE 1986 und LEHMANN, JAQUET & LACHAVANNE 1994).

In den Abbildungen A-1 und A-2 sind die verschiedenen Aspekte der Untersuchung der Unterwasserpflanzen mit Taucharbeiten und GPS-Unterstützung im Detail aufgeführt.

Abbildung A-2 zeigt als Ausgangslage eine Darstellung der «tatsächlichen Verhältnisse». Die beste Annäherung an eine möglichst wirklichkeitsnahe Wiedergabe dieser Verhältnisse wird mit der Methode der Tauch-Transekte erreicht. Je kleiner der Abstand zwischen zwei Transekten, desto besser die «Auflösung» und desto «realistischer» die kartografische Darstellung. In der Praxis hat sich aus technischen und finanziellen Gründen in den meisten Fällen eine Minimaldistanz von 20 m zwischen zwei Transekten bewährt. Es ist - je nach Fragestellung, Arbeitsaufwand und Grösse des Untersuchungsgebietes - auch möglich, lediglich Einzeltransekte zu betauen und kartografisch darzustellen (Linienelemente mit einer Breite von 20 m).

Erfassen der Daten in einem GIS / einer Datenbank und kartografische Darstellung

Das Vorgehen zur Übertragung der Felddaten in ein geografisches Informationssystem und die kartografische Umsetzung der Vegetationsverhältnisse ist in Abbildung A-2 erläutert. Aus den entlang des Tauch-Transektes eingemessenen Abschnittsgrenzen werden auf diese Weise Transektflächen generiert. Bei einem Abstand von zwei Tauchtransekten bis maximal 40 m erfolgt eine flächendeckende Darstellung, bei grösseren Abständen wird ein Einzeltransekt mit 20 m Breite abgebildet.

Die Ablage der Daten zu jeder Transektfläche erfolgt in einer Access-Datenbank, in welche schliesslich auch die GIS-Koordinaten der Flächen sowie die zugehörigen Luftbildausschnitte importiert werden. Alle Auswertungen und kartografischen Darstellungen können direkt aus der Datenbank erzeugt werden. Sie werden jeweils in den PLANDARSTELLUNGEN und in ANHANG B mit den Datenblättern (Detailangaben zu jeder Transektfläche) zusammengestellt.

Die Vegetationsdaten stehen in einer Form zur Verfügung, die es erlaubt, neben der Darstellung der Gesamtdichte die Verbreitung jeder einzelnen der vorkommenden Arten mit ihrer jeweiligen Bewuchsdichte abzubilden, ebenso von ganzen Artgruppen, z.B. Rote Liste-Arten, alle Characaceen oder alle übrigen Pflanzen. In der Plandarstellung werden maximal 6 Dichtestufen farblich unterschieden: < 1 % / 1–10 % / 11–25 % / 26–50 % / 51–75 % / > 75 %. Die Dichtestufen 6 und 7 sind nicht explizit dargestellt. In den Tauchprotokollen in ANHANG B können jedoch auch diese Dichtewerte eingesehen werden.

Die anlässlich der Taucharbeiten festgestellten Tiefenangaben sind in den Transektprotokollen aufgeführt (siehe ANHANG B). Die Normierung der Tiefe ergibt sich durch die rechnerische Angleichung des Pegels zum Zeitpunkt Taucharbeiten auf den (langjährigen) Mittelwasserstand. Die Tiefenwerte verschiedener Untersuchungen werden dadurch direkt vergleichbar (unabhängig des jeweiligen Wasserstandes während der Vegetationsaufnahme).

Anmerkung: Es können Abweichungen der Tiefenangaben an den Positionen der Abschnittsgrenzen zwischen einem allfällig bereits vorliegenden Höhenkurvenplan und der in den Transektprotokollen aufgeführten Tauchtiefen auftreten. Ein Unterwasserrelief wird in der Regel per Echolot mit GPS-Verbindung aufgenommen und daraus die Höhenkurven anhand eines Interpolationsmodells erzeugt. Anlässlich der Taucharbeiten kommt ein genauer Tiefenmesser (Tauchcomputer) zum Einsatz und es erfolgt eine punktgenaue Einmessung der Abschnittsgrenzen per GPS. Für diese Positionen sind die im Rahmen der Wasserpflanzenerhebungen gewonnenen Daten aussagekräftiger.

Berechnung der Vegetations-Abundanz

(in Anlehnung an LACHAVANNE ET AL. 1984)

Die Vegetations-Abundanz ist das Produkt von bewachsener Fläche und Wert der Vegetationsdichte (siehe unten). Sie erlaubt eine Aussage über die Menge der Pflanzen in einer bestimmten Fläche. Die Abundanz wurde für jede einzelne Fläche berechnet (I_{v_i}). Die Summe aller Flächen eines Transektes ergibt die Transekt-Abundanz (I_{v_t}) und die Summe aller Flächen die Gesamt-Abundanz im untersuchten Perimeter ($I_{v_{tot}}$).

Zur Berechnung des Abundanz-Indexes werden den Dichtestufen folgende Werte zugeordnet (Übertragung der Stufenbezeichnungen auf eine \pm proportionale Skala):

-	Dichte <1	(< 1%)	=	Wert	0
-	Dichte 1	(1–10%)	=		0.5
-	Dichte 2	(11–25%)	=		1
-	Dichte 3	(26–50 %)	=		2
-	Dichte 4	(51–75 %)	=		3
-	Dichte 5	(76–100 %)	=		4
-	Dichte 6	(101–125 %)	=		5
-	Dichte 7	(126–150 %)	=		6

Beispiel: Eine Fläche von 0.1 ha bewachsen mit Dichte 3 (= Dichtewert 2) ergibt einen Abundanz-Index von $0.1 * 2 = 0.2$.

Die allgemeine Form der Indexberechnung (I) ist nachstehend aufgeführt:

- F1 Abundanz der **V**egetation jeder **E**inzelfläche: $lv_e = \text{Fläche [ha]} * \text{Dichtewert}$
F2 Abundanz der **V**egetation eines **T**ransektes: $lv_t = \sum \text{aller } lv_e \text{ eines Transektes}$
F3 **T**otale Abundanz der **V**egetation im Perimeter: $lv_{tot} = \sum \text{aller } lv_t$

Die in einer Einzelfläche vorkommenden Arten weisen einen bestimmten Anteil an der Dichte auf (siehe Abb. A-2). Dieser Anteil (x) schwankt zwischen 5 und 100 %. Werte kleiner als 5 % werden nicht mehr als Betrag angegeben, sondern nur noch als Vorkommen der Art festgehalten (Bezeichnung: «0»).

Entsprechend des relativen Anteils an der Dichte, weist jede Art auch einen Anteil an der Abundanz auf. Sie wird folgendermassen berechnet:

- F4 Abundanzanteil der **A**rt in einer **E**inzelfläche: $la_e = \text{Fläche [ha]} * \text{Dichtewert} * x/100$
F5 Abundanzanteil der **A**rt in einem **T**ransekt: $la_t = \sum \text{aller } la_e \text{ eines Transektes}$
F6 **T**otaler Abundanzanteil der **A**rt im Perimeter: $la_{tot} = \sum \text{aller } la_t$

Auf der Basis dieser Berechnungsgrundlagen können in der Datenbank auch ganze Gruppen von Transekten oder spezifischen Transektabschnitten zusammengefasst und die zugehörigen Dichtestufen bzw. relativen Häufigkeiten ermittelt werden.

In Abb. A-3 werden anhand eines Beispieltransektes die oben genannten Formeln durchgerechnet und die durchschnittliche Bewuchsdichte (Abundanz / m²) sowie die Häufigkeitsanteile der vorkommenden Arten (relative Häufigkeiten) ermittelt.

Bestimmung der Wasserpflanzen

Die Bestimmung der Pflanzen erfolgt soweit möglich während der Taucharbeiten selbst. Bei schwierigen Arten oder Artgruppen werden Proben entnommen und diese unter dem Binocular oder Mikroskop verifiziert.

Erhebung von Zusatzparametern im Rahmen der Wasserpflanzenuntersuchungen

Untergrundbeschaffenheit / Gewässermorphologie / Relief

Die Sedimentbeschaffenheit wird im Rahmen der Wasserpflanzenaufnahme (Tauchtransekte) mit Verteilung auf 6 Korngrössenstufen erfasst (Blöcke, Steine, Grobkies, Feinkies, Sand, Schlamm). Mit diesen Daten lässt sich eine weitere Plandarstellung mit der vorherrschenden Untergrundqualität erzeugen (Kategorien: schlammig / fein / grob / heterogen). Diese Daten sind zusammen mit den Vegetationsparametern auch entscheidend für die Potenzialabschätzung der Fischhabitate. Die Detailangaben der Korngrössenstufen sind in ANHANG B enthalten.

Das Gewässerrelief lässt sich bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation aus den Tauchdaten der Wasserpflanzenaufnahme modellieren. Aus jeder Transektlinie wird aus der Datenbank eine Profildarstellung erzeugt, in der auch die Untergrundbeschaffenheit und die Gesamtdichte pro Abschnitt ersichtlich sind.

Die Tauchdaten können durch eine Seegrundvermessung mit Sonar ergänzt werden. Die Tiefen und Koordinaten werden simultan auf einem engmaschigen Untersuchungsraaster aufgezeichnet. Der Datensatz wird mit weiteren Parametern beschickt (Uferlinie, Tauchdaten) und es werden in einem GIS die Tiefenlinien interpoliert. Daraus wird eine bathymetrische Karte generiert, welche mit den Wasserpflanzendaten überlagert werden kann.

Fische

Das Vorkommen von Fischen (Jungfische, Adultfische) wird während der Wasserpflanzenaufnahme als Beobachtungsinformation in 5 Quantitätsstufen erfasst. Die Detailangaben zu den Häufigkeitsstufen sind in ANHANG B enthalten.

Anmerkung: Mit den Tauchgängen zur Wasserpflanzenaufnahme kann das Fischvorkommen bzw. die Bedeutung des Gebietes für Fische nur unzureichend wiedergegeben werden. Während den Tauchgängen für Wasserpflanzenenerhebungen weichen die Fische oft aus. Spezielle Fischuntersuchungen sind aufwändig und sehr abhängig vom geeigneten Zeitpunkt. So ist das Laichpotenzial eines Gebietes durch Direktbeobachtung nur dann aussagekräftig, wenn der Laichzeitpunkt wirklich sehr gut festgelegt werden kann. Dies ist oft nicht möglich oder bedingt mehrere Untersuchungen über einen bestimmten Zeitraum.

Aufgrund der methodischen Schwierigkeiten (und der hohen Kosten) von Fischuntersuchungen hat AquaPlus ein Verfahren entwickelt, aufgrund der Wasserpflanzenenerhebungen (die auch die Charakterisierung des Seegrundes enthält) auf das Fischpotenzial schliessen zu können (Potenzial als Laichhabitat, Juvenilhabitat, weitere Habitate).

Wirbellose / Neozoen

Im Rahmen der Wasserpflanzen-Taucharbeiten werden standardmässig auch das Vorkommen von Grossmuscheln (darunter gefährdete Arten der Teich- bzw. Flussmuschelgattungen *Unio* und *Anodonta*) und der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) in 5 Quantitätsstufen festgehalten, ebenso das Auftreten von Edelkrebsen und Neozoen-Arten wie z.B. der Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) oder die Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*). Die Detailangaben zu den Häufigkeitsstufen sind in ANHANG B enthalten.

Algen

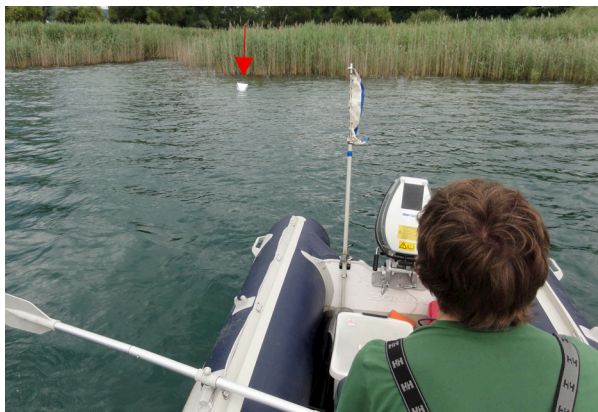
Das Vorkommen von Algen, insbesondere aus der Gruppe der fädigen Grünalgen und Blaualgen, wird begleitend zur Aufnahme der makrophytischen Vegetation im 5 Quantitätsstufen erfasst, um zusätzliche Anhaltspunkte für allfällige lokale oder abschnittsweise Verschmutzungsquellen bzw. Nährstoffeinträge zu erhalten. Die Detailangaben zu den Häufigkeitsstufen sind in ANHANG B enthalten.



Tauchequipe mit Taucher, Bootsführer, Untersuchungsleiter und der notwendigen Ausrüstung im Begleitboot.



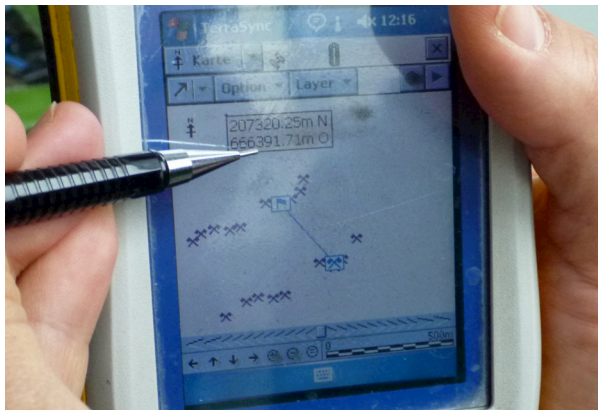
Taucher nach Abschwimmen eines Tauch-Transektes mit Positions- und Rettungsboje, Protokolltablett mit Erfassungsblatt, Tiefenmesser, Kompass sowie Netz für die Entnahme von Pflanzenproben.



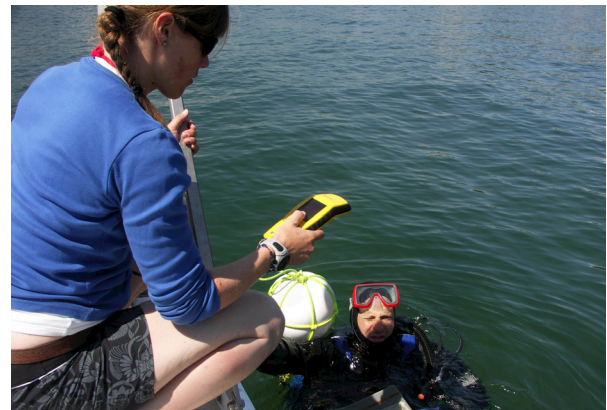
Begleitung des Tauchers mit dem Boot. Die Position des Tauchers ist mit der Boje ersichtlich (Pfeil). Die Taucharbeiten werden mit einer blau-weißen Fahne angezeigt.



Taucher unter Wasser beim Notieren der Vegetationsdichte und -zusammensetzung. Die Positionsboje ist per automatischer Aufwicklung immer senkrecht über dem Taucher.



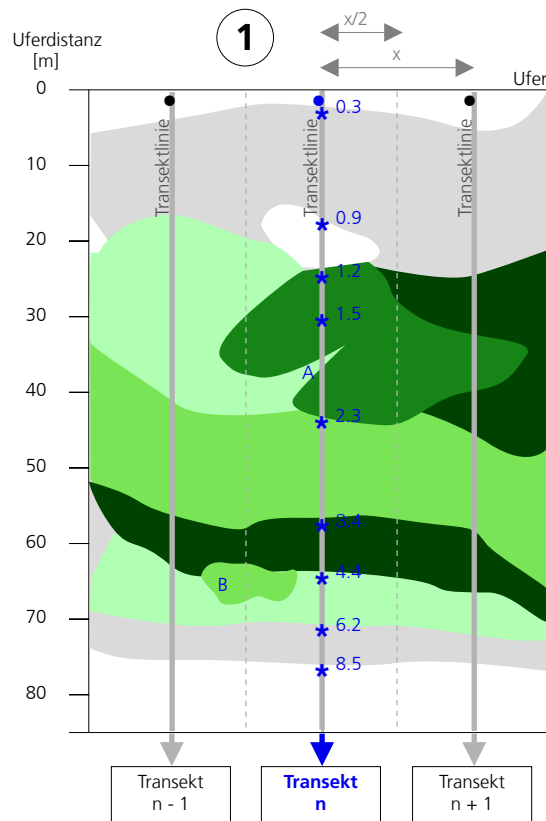
Auf der Transektlinie wird bei jeder Änderung der Vegetationsdichte und/oder -zusammensetzung eine Abschnittsgrenze gesetzt und per GPS eingemessen. Der Taucher gibt diese Grenze per Signal mit der Boje dem Untersuchungsleiter für die Positionsmessung bekannt. Auch die vorgängig eingemessene Transektlinie ist auf dem Display ersichtlich, ebenso die ständige Position des Tauchers. Damit kann die korrekte Einhaltung der Tauchstrecke überwacht werden.



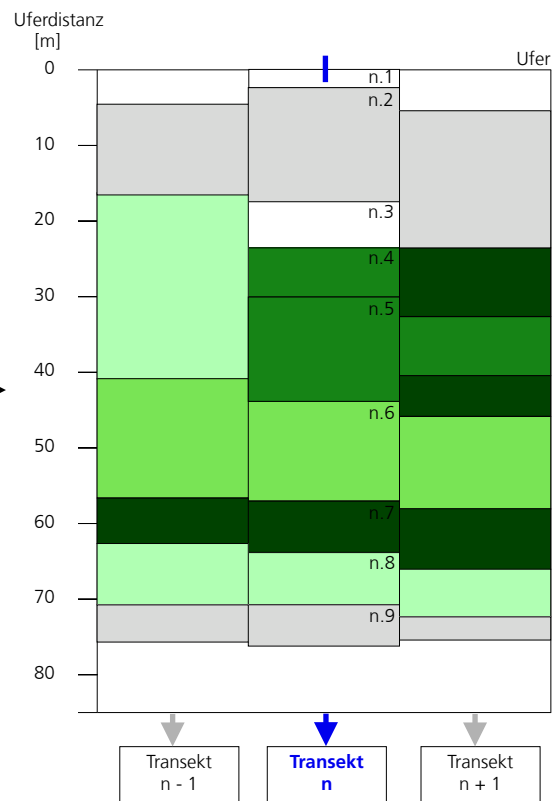
Nach dem Auftauchen am Ende des Transektes (an der unteren Grenze der Wasserpflanzenvegetation) werden das Protokoll besprochen, auf Vollständigkeit geprüft, spezielle Beobachtungen festgehalten, allfällige Proben übergeben und das Equipment für den nächsten Transekt vorbereitet und kontrolliert.

Abb. A-1: Dokumentation der Aufnahmemethodik mit Tauch-Transekten. © Die dargestellte Methodik zur Aufnahme von Wasserpflanzen wurde von AquaPlus entwickelt (seit 1995). Bilder AquaPlus 2003.

«Tatsächliche» Verhältnisse



Kartografische Darstellung



Transekt-Protokoll

Transekt-Nummer	
Feldnummer	(geordnet von Ufer Richtung See)
Tiefe	(Wasserstand Datum Tauchtag) von [m] bis [m]
Bewuchsdichte	
Artenzahl	
Arten (2)	
1.1 Chara aspera 1.2 Chara contraria (inkl. var. denudata + var. hispida) 1.3 Chara delicatula 1.4 Chara globularis 1.5 Chara tomentosa 1.6 Nitella opaca 1.7 Nitellopsis obtusa 1.8 Tolypella glomerata 2.1 Fontinalis antipyretica 3.1 Elodea canadensis 3.2 Elodea nuttallii 3.3 Groenlandia densa 3.4 Myriophyllum spicatum 3.5 Potamogeton filiformis 3.6 Potamogeton friesii 3.7 Potamogeton pectinatus 3.8 Potamogeton perfoliatus 3.9 Potamogeton pusillus 3.10 Zannichellia palustris	
Aufnahmedatum	Azimet [°]
Wasserstand Aufnahme [m.ü.M.]	
Mittelwasserstand [m.ü.M.]	± zu Aufnahme [m]
Fläche [m²]	
Untergrund [%] Fels, Blöcke > 50 cm Steine 10-50 cm Grobkies 2-10 cm Feinkies 0.2-2 cm Sand 1-2 mm Schlamm < 1 mm Seekreide Schill-Stoppeln (S), Detritus-Auflage (D)	
Weitere Fädige Grünalgen Häufigkeit 1-5 Blaualgen Häufigkeit 1-5 Dreissena Häufigkeit 1-5 Ophrydrien Häufigkeit 1-5 Vitalität Vegetation Kategorie A B C D	

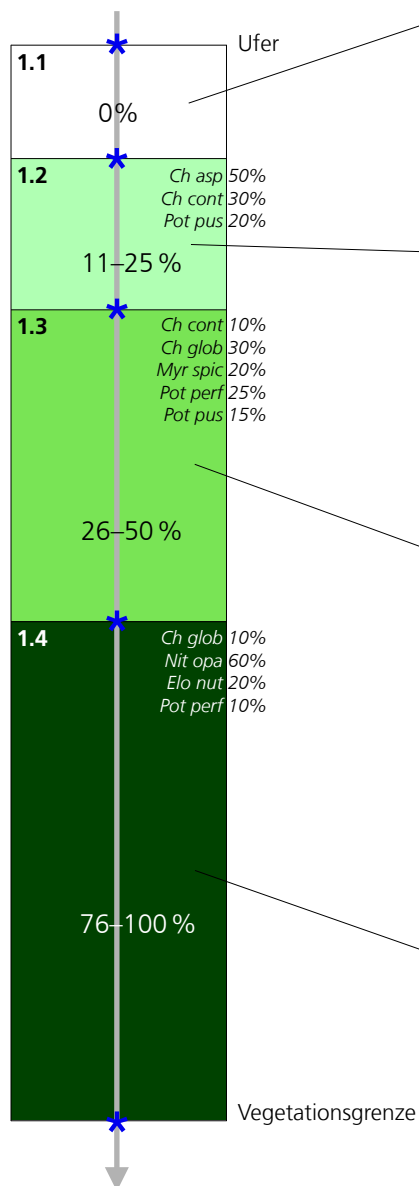
Transekt n									
n.1	n.2	n.3	n.4	n.5	n.6	n.7	n.8	n.9	
±0	±0.3	±1.2	±1.2	±1.5	±2.3	±3.4	±4.4	±6.2	
±0.3	±0.9	±1.2	±1.5	±2.3	±3.4	±4.4	±6.2	±8.5	
0	1	0	4	4	3	5	2	1	
0	3	0	5	5	4	3	4	3	
Relative Häufigkeit [%]									
50	10					25			
50	80	70	20			25	45		
		0	20					50	
						80			
			0	5			25		
						75			
				0	0			5	
		10	5	5	15	25			
0									
85	503	213	235	486	472	222	234	189	
60	20								
40	60								
10	10								
10	5	5							
	85	60	30						
		40	70	100	100	100	100		
				D	D	D			
	2	2					3	3	
3	3	2							
	B	B	AB	AB	B	B	C	C	

- Startpunkt des Tauch-Transektes an der Uferlinie
- * 8.5 Abschnittsgrenze (GPS-Messpunkt) mit Tiefenangabe
- x Abstand der Tauch-Transekte je nach gewünschtem Detaillierungsgrad zw. 20 und 40 m

- 1 Aufnahme der Tauch-Transekte (± senkrecht zur Falllinie des Unterwasserreliefs) ab Uferlinie bis zum Endpunkt des Vegetationsvorkommens in der Tiefe. Bei einer Änderung der Dichte und/oder der Artzusammensetzung wird eine Abschnittsgrenze gesetzt (siehe Beispiel Transekt Nr. n). Bei jeder Teilfläche wird die Gesamtdichte, der Prozentanteil der einzelnen Arten an der Gesamtdichte sowie die Vitalität und Wuchshöhe der Pflanzen festgehalten. Kleinräumige Wechsel entlang der Transektlinie (siehe Punkt «A») sowie abseits der Transektlinie liegende isolierte Bestände (siehe Punkt «B») werden nicht abgebildet. Zusätzlich zur Vegetation erfolgt eine Aufnahme der Untergrundbeschaffenheit sowie die Erfassung von weiteren Daten wie Algen- oder Muschelvorkommen.
- 2 Tauchprotokoll mit allen Angaben der im Feld erfassten Daten sowie der Flächenausdehnung jedes Abschnittes gemäss der kartografischen Darstellung (senkrechte Projektion, keine Berücksichtigung der Neigung).
- 3 Die aufgrund unterschiedlicher Dichte und/oder der Artzusammensetzung voneinander abgegrenzten Abschnitte eines Transektes werden in der Flächendarstellung jeweils bis zum halbierten Abstand des nächsten bzw. des vorhergehenden Transektes extrapoliert. In der kartografischen Darstellung erscheint die geografische Lage der Abschnitte sowie die Gesamtdichte mit einem Farbcode.

Abb. A-2: Methodik der Durchführung, Auswertung und kartografischen Darstellung der Tauch-Transekte.

Beispieltransekt Nr. 1



Fläche 1.1

Flächengröße	120 m ²	(1)
Bewuchsdichte	0 %	→ vegetationslos
Dichtewert	0	
Abundanz Iv _e (2)	<div>0</div>	
Vorkommende Arten	Anteil Vegetation	Anteil Abundanz
(keine Arten)	— % =	—

Fläche 1.2

Flächengrösse	160 m ²	(1)
Bewuchsdichte	11–25 %	
Dichtewert	1	
Abundanz Iv_{ev} (2)	160	→ Fläche x Dichtewert = 160 x 1
Vorkommende Arten	Anteil Vegetation	Anteil Abundanz
<i>Chara aspera</i>	50 %	= 80 → 160 x 0.5
<i>Chara contraria</i>	30 %	= 48
<i>Potamogeton pusillus</i>	20 %	= 32

Fläche 1.3

Flächengrösse	330 m ²	(1)
Bewuchsdichte	26–50	%
Dichtewert	2	
Abundanz Iv_e (2)	660	
Vorkommende Arten	Anteil Vegetation	Anteil Abundanz
<i>Chara contraria</i>	10 %	= 66
<i>Chara globularis</i>	30 %	= 198
<i>Myriophyllum spicatum</i>	20 %	= 132
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	25 %	= 165
<i>Potamogeton pusillus</i>	15 %	= 99

Fläche 1.4

Flächengrösse	520 m ²	(1)
Bewuchsdichte	76–100 %	
Dichtewert	4	
Abundanz Iv_e (2)	2'080	
Vorkommende Arten	Anteil	Anteil
	Vegetation	Abundanz
<i>Chara globularis</i>	10 %	= 208
<i>Nitella opaca</i>	60 %	= 1'248
<i>Elodea nuttallii</i>	20 %	= 416
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	10 %	= 208

Abb. A-3: Berechnung der Häufigkeitsanteile der vorkommenden Arten sowie der Abundanz pro m² (bzw. der mittleren Bewuchsdichte) in einem Transekt. → Beispiel eines Transektes mit 4 Teilflächen.

(1) Zur besseren Lesbarkeit wird im Beispiel die Flächengröße in m² verwendet, statt ha wie in Formel F1 und F4 der Indexberechnung aufgeführt.

(2) Berechnung der Abundanz = Fläche x Dichtewert

(3) Die Dichtestufe der Abundanz / m² (bzw. der mittleren Bewuchsdichte) liegt zwischen 26–50 % (Wert 2) und 51–75 % (Wert 3). Mit einer Abgrenzungsroutine wird hier die Dichtestufe 51–75 % zugewiesen.

(4) Die Berechnung der Abundanz / m² und der Häufigkeitsanteile für mehrere Transekte oder einen ganzen Perimeter erfolgt analog.

Transekt 1

Transektfläche $\sum 1.1-1.4$	1'130 m ² (1)	
\sum Abundanz Iv_e = Transekt Iv_t	2'900	= 100 %
Abundanz / m ²	2.57 (3)	= mittlere Bewuchsdichte
Vorkommende Arten	Anteil Abundanz	Anteil Häufigkeit (rH)
\sum <i>Chara aspera</i>	80	3 %
\sum <i>Chara contraria</i> \rightarrow T1.2 T1.3 \rightarrow 48 + 66	114	= 4 % $\rightarrow (80 / 2'900) \times 100$
\sum <i>Chara globularis</i>	406	= 14 %
\sum <i>Nitella opaca</i>	1'248	= 43 %
\sum <i>Elodea nuttallii</i>	416	= 14 %
\sum <i>Myriophyllum spicatum</i>	132	= 5 %
\sum <i>Potamogeton perfoliatus</i>	373	= 13 %
\sum <i>Potamogeton pusillus</i>	131	= 5 %

ANHANG B



Detailbeschreibung

Indikator:

Äusserer Aspekt

B–1 Indikator: Äusserer Aspekt

B–1.1 Untersuchungsmethode Äusserer Aspekt

Beim Äusseren Aspekt erfolgt die Beurteilung anhand des Hauptindikators («Äusserer Aspekt») mit 4 Parametern.

Beim pflanzlichen Bewuchs kommt ein Hauptindikator («Wasserpflanzen») mit 4 Parametern zur Anwendung sowie mehrere Hilfsindikatoren.

Siehe Übersichtsdarstellung in Tabelle B–1.

Die Untersuchung des Äusseren Aspektes erfolgt gleichzeitig und zusammen mit den Pflanzlichen Bewuchs nach Methode «MESAV+ storm» (Detailbeschreibung siehe ANHANG A).

Die Festlegung der Parameter sowie deren Ausprägungsstufen orientiert sich an der im Rahmen des Modulstufenkonzeptes (MSK) des Bundes entwickelten Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer (BINDERHEIM & GÖGGEL 2007). Für stehende Gewässer und für spezifische Aspekte zur Untersuchung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter sind jedoch verschiedene Anpassungen erforderlich:

- Berücksichtigung nur eines Teils der Parameter: Verschlämmung / heterotropher Bewuchs / Eisensulfid (FeS) / Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung.
→ *Direkter Zusammenhang mit einer möglichen Belastung durch periodische oder episodische Abwassereinleitungen.*
- Ausschluss verschiedener Parameter: Kolmation, Trübung, Verfärbung, Geruch, Schaum.
→ *Für stehende Gewässer nicht relevant und/oder nicht geeignet zur Erfassung periodischer oder episodischer Abwassereinleitungen. Trübung, Geruch und Schaum würden nur bei einer Probenahme direkt während oder kurz nach einem Ereignis ansprechen. Die Erhebung ist aber nicht anlassorientiert. Durch die Absenz einer Ausprägung der genannten Parameter kann nicht darauf geschlossen werden, dass die betreffende Einleitung diesbezüglich «sauber» wäre.*
- Abgrenzung eines Teils der Parameter: Pflanzlicher Bewuchs.
→ *Bestehende Methode und Interpretation/Bewertung für Fliessgewässer kann nicht für stehende Gewässer übernommen werden. Es wurde eine neue Vorgehensweise zur Beurteilung der möglichen Auswirkungen von Abwassereinleitungen auf die Unterwasservegetation entwickelt und als eigenständiges Modul dem Äusseren Aspekt beigelegt (siehe Tab. B–1 und Detailbeschreibung «Pflanzlicher Bewuchs» in ANHANG C).*
- Keine Bewertung eines Teils der Parameter: Abfälle.
→ *Kein Zusammenhang mit einer möglichen Belastung durch Abwassereinleitungen, relevant sind nur die Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung. Das Vorhandensein von weiteren Abfällen wird erfasst, aber nicht in den Kontext zur Bewertung der Einleitung als solche gestellt.*

Zum Geltungsbereich der Methode

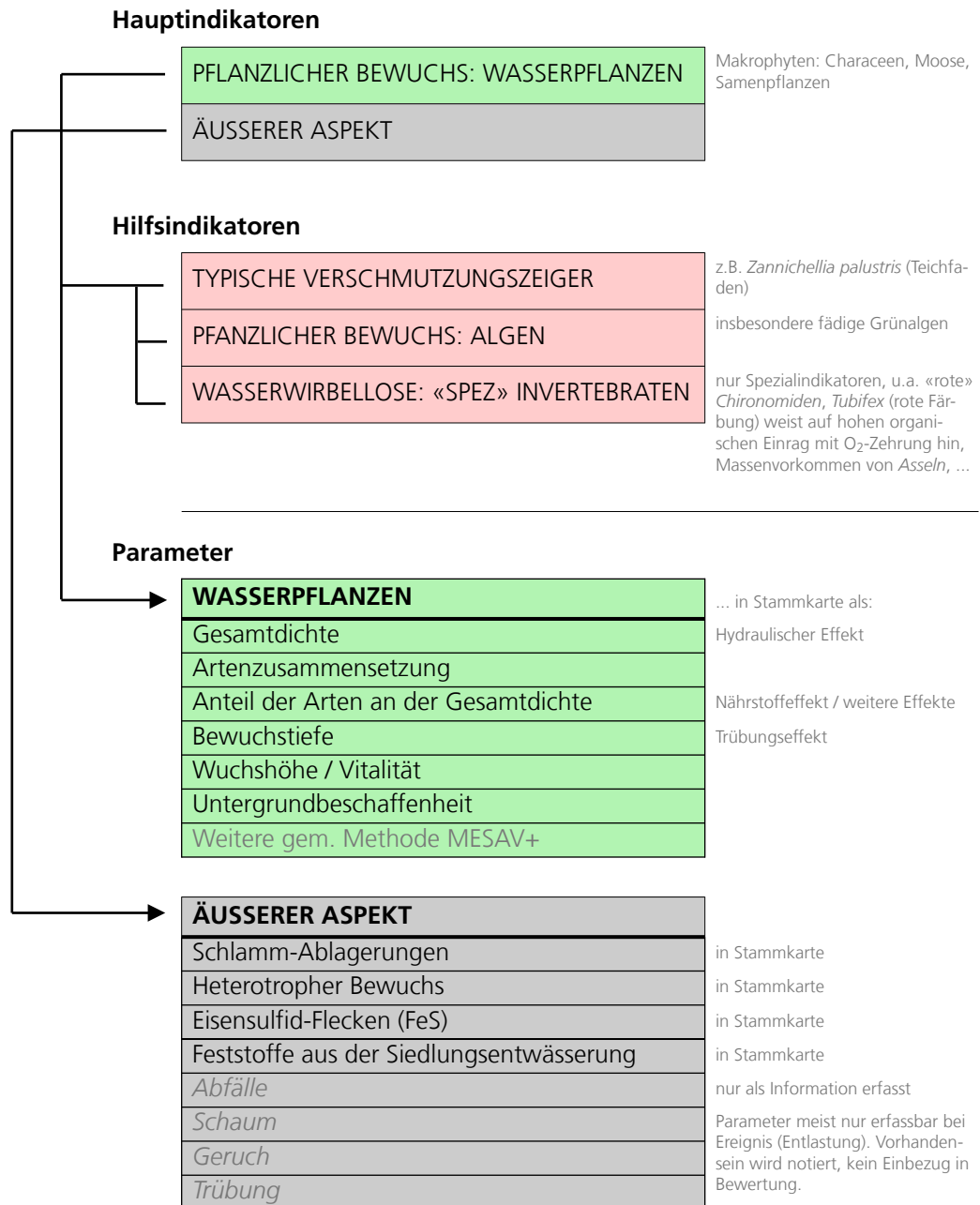
wird auf das Hauptdokument und ANHANG A des Methodenbeschriebes verwiesen.

Grundsätzlich eignet sich das dargestellte Vorgehen für stehende Gewässer jeglicher Grösse und für kaum durchströmte Staubeiche von Flüssen («Flussstau») sowohl für Einleitungen von Mischabwasser als auch für solche aus Trennsystemen (Entwässerung von Verkehrswegen und Plätzen). Spezialfälle sind Einleitungen unterhalb der Vegetationsgrenze oder über Vorfluter. Hier kommt ein situationsspezifisches Untersuchungs- und Bewertungsverfahren zur Anwendung.

In Tabelle B–2 sind die im Zusammenhang mit Abwassereinleitungen (aus Regenentlastungen) relevanten Parameter mit ihren Ausprägungen (Häufigkeitsstufen) zusammengestellt. Wie in der Basismethode für Fliessgewässer nach BINDERHEIM & GÖGGEL 2007 wird bei der Erfassung jeweils überprüft bzw. entschieden, ob es sich um natürliche, anthropogen bedingte oder unbekannte Verhältnisse handelt.

Tab. B-1: Überblicksdarstellung der mit dem STORM-Ansatz verbundenen relevanten Indikatoren und Parameter des pflanzlichen Bewuchses und des Äusseren Aspektes zur Beurteilung von Abwassereinleitungen in stehenden Gewässer bei Regenwetter.

In der zugehörigen Stammkarte «Einleitungen in stehende Gewässer» sind die betreffenden Parameter direkt oder in übertragener Form als «Effekte» enthalten (siehe ANHANG E).






Tab. B-2: Relevante Parameter und Ausprägungen (Häufigkeiten) zur Charakterisierung des Äusseren Aspektes in stehenden Gewässern. Abgeändert nach BINDERHEIM & GÖGGE (2007).

Die Beurteilung nach Klassen hinsichtlich Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen werden in Kapitel B-1.2.2 erläutert.

Erfassung des Äusseren Aspektes (1)

1 Schlamm-Ablagerungen (Verschlammung)	keine		leichte	mittlere	starke	
2 Heterotropher Bewuchs (makroskopisch sichtbare Pilze / Bakterien / Protozoen)	kein	vereinzelt	wenig		mittel	viel
3 Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit) (2)	keine *		wenige *	mittel *	viel *	
4 Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung	keine		wenige	mittel	viel	
Abfälle	keine		wenige	mittel	viel	

	Klasse 1	Anforderungen GSchV erfüllt
	Klasse 2	Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
	Klasse 3	Anforderungen GSchV nicht erfüllt

(1) = Die Erfassung der Ausprägungen erfolgt in Anlehnung an die Vorgehensweise für Fließgewässer nach BINDERHEIM & GÖGGE (2007), mit Adaptationen auf stehende Gewässer.

(2) = In der für Fließgewässer entwickelten Methode werden für die verschiedenen Stufen Prozentzahlen angegeben: 0 % / 1–10 % / 10–25 % / > 25 %. Sie beziehen sich auf die Anzahl umgedrehter Steine mit dem Auftreten von Eisensulfidflecken. Für stehende Gewässer mit mehrheitlich feinkörnigem Sediment wird anhand einer Anzahl Stichproben des Seegrundes (punktueller Abweden der obersten Sedimentschicht und Begutachtung der darunter liegenden Färbung) die betroffene Fläche mit den gleichen Kategorien geschätzt.

Die Erhebung des Äusseren Aspektes und gleichzeitig der Wasserpflanzen erfolgt im Juli / August, da nur in diesem Zeitraum die Unterwasservegetation voll ausgebildet ist.

Die Aufnahme ist also nicht ereignisorientiert, sie findet nicht explizit während oder nach einer Entlastungsphase statt. Die Ausprägungen der Parameter widerspiegeln damit mittlere Verhältnisse über einen längeren Zeitraum.

Vorgehen Feldarbeiten

Die Erfassung der verschiedenen Indikatoren und Parameter des Pflanzlichen Bewuchses und des Äusseren Aspektes erfolgt tauchenderweise in Form von Transekten (senkrecht zum Ufer gelegte Linien). Entlang der Transekte erfolgt eine Abschnittsbildung, wenn sich die Bewuchsdichte der Vegetation, die Artenzusammensetzung bzw. die Arthäufigkeit, die Untergrundbeschaffenheit oder die Untergrundneigung ändert. Ebenso bei einer Abweichung in der Ausprägung der Parameter des Äusseren Aspektes, welche gleichzeitig miterhoben werden. Zusätzlich («by the way») gehen diverse weitere Zustandsparameter in die Erfassung ein, u.a. Untergrundbeschaffenheit, Algenbewuchs, Ablagerungen, Grossmuscheln, Neobiota, und weitere.

Es wird zwischen folgenden Vorgehensweisen unterschieden:

- **GROB-Erhebung:** Robuste und kostengünstige Ersterfassung mit 3 Tauchtransekten, Schnellverfahren zum sicheren Erkennen von kritischen Stellen.

- **DETAIL-Erhebung:** Erweiterte Erhebung mit 7 Tauchtransekten, kommt bedarfsweise für eine allfällige Verifizierung einer kritischen Stelle (grosse Beeinflussung durch die Einleitung) zur Anwendung oder zur Klärung eines unsicheren Befundes oder bei besonderen standörtlichen Gegebenheiten an der Einleitstelle.

Die Transekte werden aufgeteilt in einen **Referenzbereich** (REF), definiert als «keine Beeinflussung durch Einleitung, entspricht den aktuellen standorttypischen Verhältnissen ohne spezifischen Beeinträchtigungen oder Nutzungen» sowie einen Bereich direkt bei der **Einleitstelle** (EST).

Zur **Auswahl der Untersuchungsorte** wird auf das Hauptdokument des Methodenbeschriebes verwiesen.

Grundsätzlich sollte jede Einleitstelle mit der dargestellten Vorgehensweise abgeklärt werden. Unter Umständen (z.B. aus Kostengründen) ist eine Vorevaluation und Priorisierung in Betracht zu ziehen.

➔ *Ausführliche Darstellung der Untersuchungsmethodik (inkl. Festlegung der Referenz, Geltungsbereich und Spezialfälle, Kosten) siehe ANHANG A.*

Die **Festlegung der Ausprägungsstufe** der 4 Parameter erfolgt mit einer gutachterlichen oder rechnerischen Durchschnittsbildung über alle Abschnitte (d.h. über den ganzen Transekt bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation bei schmaler Flachwasserzone und 50 m bzw. 100 m Uferdistanz bei breiter Flachwasserzone, je nach Grösse der Einleitung). ¹ Alternativ dazu könnte in Form eines «worst case»-Vorgehens jeweils der stärkste bzw. höchste Wert in den abgegrenzten Abschnitten berücksichtigt werden.

B-1.2 Auswirkungen der Einleitung – Beurteilung anhand des Äusseren Aspektes

B-1.2.1 Einflussstärke der Einleitung

Der Einfluss der Einleitung wird anhand des **Hauptindikators** bestimmt und quantifiziert. Das massgebliche Kriterium zur Einschätzung der Einflussstärke ist der Unterschied zwischen dem Transekt der Einleitstelle (EST) und jenem der Referenz (REF) bezüglich folgender Parameter:

- Abweichung im Grad der **Schlamm-Ablagerungen**
- Abweichung in der Auftretenshäufigkeit des **Heterotrophen Bewuchses**
- Abweichung in der Fundhäufigkeit von **Eisensulfidflecken**
- Abweichung der Menge von **Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung**

Die Einflussstärke der Einleitung wird mit 4 Stufen charakterisiert. In gewissen Fällen kann eine Zuordnung erschwert oder unmöglich sein, entweder aufgrund einer unsicheren oder unklaren Datenlage, oder weil die Voraussetzungen für einen Befund generell nicht gegeben sind. Letzteres trifft zu, wenn beispielsweise die Herkunft der festgestellten Parameter-Ausprägung unbekannt oder sogar natürli-

¹ Die Festlegung der Ausprägungsstufe mit Durchschnittsbildung über den ganzen Transekt kann gutachterlich erfolgen oder in gleicher Weise wie die Berechnung der Vegetationsdichte als flächengewichteter Mittelwert aus allen Abschnitten. Allerdings liegt bei den Häufigkeitsklassen keine lineare, sondern eine exponentielle Beziehung vor. Es werden folgende Werte vorgeschlagen: kein = 0; vereinzelt = 1; leicht / wenig = 8; mittel = 27; stark / viel = 64; (- massenhaft = 125). Abgeleitet aus MELZER ET AL 1986).

chen Ursprungs ist (diese Unterscheidungskriterien werden in der Methodenanleitung von BINDERHEIM & GÖGGER 2007 ausdrücklich vorgesehen).

Das Stufenmodell bzw. die Begrifflichkeiten der Einflussstärke der Einleitung in Seen entspricht jenem, wie es für Fließgewässer entwickelt wurde:

Beurteilung Einfluss der Einleitung

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung *

in Anlehnung an die gesetzlichen Vorgaben gem. GSchV Anh. 2

** im Bereich der Einleitung und im näheren Umfeld*

Einfluss nicht vorhanden / nicht sichtbar
Einfluss klein
Einfluss mittel
Einfluss gross
Einfluss unklar
keine Aussage möglich

Die Festlegung der Einflussstärke einer Einleitung mit den massgeblichen **Schwellenwerten für die Zuordnung** der verschiedenen Stufen anhand der verwendeten Parameter erfolgt gemäss der in Tabelle B–3 dargestellten Matrix.

Grundsätzlich sollte die Referenz ausserhalb des Einflussbereiches der Einleitung liegen. Dies wird anlässlich der Feldarbeit in der Festlegung der Tauchtransekte zur Aufnahme der Unterwasservegetation nach Möglichkeit berücksichtigt (siehe Detailbeschreibung «Untersuchungsmethode» in ANHANG A). Die Quantifizierung der Abweichung zwischen Einleitstelle und Referenz erfolgt in diesem Szenario – als Idealfall – jeweils «zum Nullpunkt», das heisst, im Referenzbereich liegt kein unnatürliches Auftreten der Parameter vor. Der Ausprägungsgrad der verwendeten Parameter entspricht dabei direkt der Einflussstärke: Eine fehlende oder kaum vorhandenen Ausprägung entspricht den Stufen «Einfluss nicht vorhanden» bzw. «Einfluss klein», mittlere und starke Ausprägungen implizieren die Stufen «Einfluss mittel» und «Einfluss gross».

Es kann aber auch die Situation eintreten, dass das Gewässer (bzw. der Untersuchungsraum) eine gewisse Grundbelastung aufweist und somit bereits an der Referenz eine Ausprägung der betreffenden Parameter vorliegt. Die Abweichung zwischen Einleitstelle und Referenz wird hier in der Differenz der jeweiligen Ausprägungsstufen bemessen. Das Vorgehen in diesen Fällen ist in der Entscheidungsmatrix berücksichtigt (siehe Tab. B–3).

Wenn an der Referenzstelle eine im Vergleich zur Einleitung stärkere Ausprägung der Parameter vorhanden ist, liegt eine unklare Situation vor. Dieser Fall kann eintreten, wenn z.B. in kurzem Abstand gleich eine zweite Einleitung mündet oder Verfrachtungen in Richtung der Referenzstelle stattfinden etc. Grundsätzlich müsste in diesem Fall die Referenz als nicht geeignet betrachtet werden. In der Festlegung der Referenzstelle ist darauf zu achten, dass diese möglichst ausserhalb einer Beeinflussung durch die Einleitung liegt (siehe auch Vorgehen zur Wahl der Referenzstelle im Detailbeschreibung «Untersuchungsmethode» in ANHANG A).

Sofern nicht bestimmt werden kann, ob der Ursprung der Ausprägung natürlich oder anthropogen ist, liegt generell eine unklare Situation vor. Denkbar wäre eine solche Situation zum Beispiel bei Auftreten von eisensulfidhaltigem Sediment

Tab. B-3: Schwellenwerte zur Beurteilung der Einflussstärke einer Einleitung anhand des Äusseren Aspektes als Hauptindikator mit 4 Parametern. Abgeändert nach BINDERHEIM & GÖGEL (2007).

		Einflussstärke der Einleitung (→ Vergleich Referenz zu Einleitstelle) ⁽¹⁾			
		Ausprägung der Parameter bei der REFERENZ ^{(3) (5)}			
Schlammablagerungen	SA	keine	leichte	mittlere	starke
Heterotropher Bewuchs	HB	kein / vereinzelt	wenig	mittel	viel
Eisensulfidflecken	EF	keine	wenige	mittel	viel
Feststoffe Siedlungsentw.	FS	keine	wenige	mittel	viel
Ausprägung der Parameter bei der EINLEITSTELLE ^{(3) (5)}	SA keine HB kein / vereinzelt EF keine FS keine	kein	unklar ⁽²⁾	unklar ⁽²⁾	unklar ⁽²⁾
	SA leichte HB wenig EF wenige FS wenige	klein	kein	unklar ⁽²⁾	unklar ⁽²⁾
	SA mittlere HB mittel EF mittel FS mittel	mittel	klein mittel ⁽⁴⁾	kein	unklar ⁽²⁾
	SA starke HB viel EF viel FS viel	gross	gross	mittel	kein

Lesehilfe: Wenn an der Einleitstelle viel Feststoffe vorliegen, bei der Referenz aber keine, ist die Einflussstärke der Einleitung gross. Wenn an der Referenz viel Feststoffe vorliegen, an der Einleitstelle aber weniger, so ist die Situation unklar.

(1) = Für die Referenzstelle gilt das Kriterium «ausserhalb des Einflussbereiches der Einleitung». Sie sollte so gewählt werden, dass die 4 Beurteilungsparameter möglichst keine Ausprägung aufweisen (kein Vorkommen, keine Menge). Die Ausprägungsstufe an der Einleitstelle kann in diesem Szenario (als Idealfall) direkt der Einflussstärke gleichgesetzt werden (Spalte 1). Die Spalten 2–4 zeigen die Zuweisung der Einflussstärke, falls durch eine Grundbelastung auch an der Referenz eine Ausprägung der Parameter vorliegt.

Die den Vergleichsparametern zu Grunde liegenden Werte der 4 Parameter werden als flächengewichteter Durchschnitt über den gesamten Transekt ermittelt (gutachterlich oder rechnerisch, siehe Kap. B-1.1).

(2) = Sofern keine geeignete Referenz vorliegt bzw. an der Referenz die Ausprägung eines oder mehrerer Parameter stärker ist als an der Einleitstelle, so ist die Aussage unklar. Dieser Fall kann eintreten, wenn z.B. in kurzem Abstand gleich eine zweite Einleitung mündet oder Verfrachtungen in Richtung der Referenzstelle stattfinden etc.

Wenn der Ursprung der Ausprägung (natürlich oder anthropogen?) nicht festgelegt werden kann, liegt generell eine unklare Situation vor.

(3) = Es sind konkret keine Situationen definiert, wo eine Aussage unmöglich wäre. Die gemäss Methodenanleitung (BINDERHEIM & GÖGEL 2007) notwendige Unterscheidung zwischen natürlicher oder anthropogener Ausprägung führt zu einer klaren Aussage: Wenn die Ausprägung natürlichen Ursprungs ist, so liegt kein Einfluss der Einleitung vor.

(4) = Der Entscheid über die Zuweisung der Einflussstärke in die Stufe «klein» oder «mittel» erfolgt gutachterlich.

(5) = Schlammablagerungen → Menge; Heterotropher Bewuchs → Menge; Eisensulfidflecken → Fundhäufigkeit; Feststoffe Siedlungsentwässerung → Menge

Spezifische Anweisungen zur Festlegung einer Ausprägungsstufe liegen nicht vor. Die Angaben in BINDERHEIM & GÖGEL (2007) beziehen sich auf Fließgewässer, sie können nicht oder nur bedingt auf stehende Gewässer (konkret: Flachwasserbereich eines stehenden Gewässers vor der Einleitstelle) angewendet werden. Es wird vorläufig auf die «gutachterliche Kompetenz» der erfassenden Person abgestützt. Mögliche Unterschiede in der Beurteilung dürften insbesondere in der Abgrenzung zwischen den Stufen «mittel» und «viel» bestehen. Zur Begrifflichkeit «Eisensulfid-Flecken»: Diese Bezeichnung wurde aus der Methodenanleitung für Fließgewässer unverändert übernommen, sie bezieht sich auf die typischen schwarzen Verfärbungen auf der Unterseite von grösseren Steinen. Dieses Substrat ist jedoch an flacheren Uferabschnitten eher in untergeordneter Form vertreten, meist liegt ein feinkörniges Seesediment vor. Dieses kann eisensulfidhaltig sein, unter anderem auch als Folge von Abwassereinleitungen. Das Auftreten ist dann aber nicht in Form von «Flecken», sondern eher in Arealen, wo sich nach Abweidelung der oberflächlichen Schicht ein schwarzer Sedimenthorizont zeigt.

oder von heterotrophem Bewuchs bereits an der Referenz ohne dass eine mögliche Belastungsquelle erkennbar ist.

Die **Beurteilung** der Einflussstärke der Einleitung bezüglich des Äusseren Aspektes erfolgt in einem Worst Case-Verfahren. Dies bedeutet, dass jener Parameter mit der Stufe der stärksten Beeinflussung zur massgeblichen Einschätzung der Gesamtwirkung verwendet wird (Zuweisung in eine der Kategorien «KEIN / WENIG / MITTEL / GROSS»).

Beispiel: Die Erhebung des Äusseren Aspektes ergibt, dass zwischen Einleitstelle und Referenz keine relevanten Unterschiede bezüglich Schlammablagerungen und Auftreten von eisensulfidhaltigem Sediment bestehen, hingegen in deutlicher Form bei den Feststoffablagerungen. In diesem Fall wird die betreffende Einleitstelle aufgrund der starken Differenz bei den Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung mit der Bewertung «Einflussstärke GROSS» klassifiziert.

Die dargestellten Parameter werden einzeln auch in der Stammkarte «See» aufgeführt (siehe ANHANG E). Die Einzelbewertungen sind ersichtlich und es kann daraus abgeleitet werden, welcher der Parameter für die Gesamtbeurteilung massgebend war.

Es wird im Gegensatz zum pflanzlichen Bewuchs (Unterwasservegetation) nicht unterschieden zwischen nährstoffarmen (oligo-/mesotrophen) und nährstoffreichen (eutrophen) Gewässern.

Die Kriterien zur Festlegung der Schwellenwerte und die daraus abgeleitete Einschätzung der Einflussstärke der Einleitung orientieren sich an den **rechtlichen Vorgaben**, wie sie im Wesentlichen in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 2 enthalten sind:

GSchV, Anhang 2 – ANFORDERUNGEN AN DIE WASSERQUALITÄT

*1 Die **Wasserqualität** muss so beschaffen sein, dass:*

a. sich im Gewässer keine mit blossem Auge sichtbaren Kolonien von Bakterien, Pilzen oder Protozoen und keine unnatürlichen Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen bilden;

*2 Durch **Abwassereinleitungen** darf sich im Gewässer nach weitgehender Durchmischung:*

a. kein Schlamm bilden;

b. keine Trübung, keine Verfärbung und kein Schaum bilden, ausgenommen bei starken Regenfällen;

c. der Geruch des Wassers gegenüber dem natürlichen Zustand nicht störend verändern;

d. kein sauerstoffarmer Zustand und kein nachteiliger pH-Wert ergeben.

...

Zusätzliche Anforderungen:

*2 Der **Nährstoffgehalt** darf höchstens eine mittlere Produktion von Biomasse zulassen; besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.*

3 Für Seen gilt ausserdem:

*a. Durch Seeregulierungen, **Wassereinleitungen** und -entnahmen, Kühlwassernutzung und Wärmeentzug dürfen im Gewässer die natürlichen Temperaturverhältnisse, die Nährstoffverteilung sowie, insbesondere im Uferbereich, die Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für die Organismen nicht nachteilig verändert werden.*

B-1.2.2 Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen

Analog zu der Vorgehensweise an Fliessgewässern erfolgt anhand der untersuchten Parameter die Beurteilung der Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen. Auch in der Stammkarte wird dieser Aspekt entsprechend abgebildet (siehe ANHANG E).

Die entsprechenden Vorgaben sind im Wesentlichen in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) in Anhang 2 deklariert, ergänzende Aspekte sind zusätzlich in Anhang 1 unter den ökologischen Zielsetzungen enthalten:

GSchV, Anhang 2 – ANFORDERUNGEN AN DIE WASSERQUALITÄT

*1 Die **Wasserqualität** muss so beschaffen sein, dass:*

a. sich im Gewässer keine mit blossen Auge sichtbaren Kolonien von Bakterien, Pilzen oder Protozoen und keine unnatürlichen Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen bilden;

*2 Durch **Abwassereinleitungen** darf sich im Gewässer nach weitgehender Durchmischung:*

a. kein Schlamm bilden;

b. keine Trübung, keine Verfärbung und kein Schaum bilden, ausgenommen bei starken Regenfällen;

c. der Geruch des Wassers gegenüber dem natürlichen Zustand nicht störend verändern;

d. kein sauerstoffarmer Zustand und kein nachteiliger pH-Wert ergeben.

Zusätzliche Anforderungen:

*2 Der **Nährstoffgehalt** darf höchstens eine mittlere Produktion von Biomasse zulassen; besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.*

3 Für Seen gilt ausserdem:

*a. Durch Seeregulierungen, **Wassereinleitungen** und -entnahmen, Kühlwassernutzung und Wärmeentzug dürfen im Gewässer die natürlichen Temperaturverhältnisse, die Nährstoffverteilung sowie, insbesondere im Uferbereich, die Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für die Organismen nicht nachteilig verändert werden.*

GSchV, Anhang 1 - ÖKOLOGISCHE ZIELE

*3 Die **Wasserqualität** soll so beschaffen sein, dass:*

a. die Temperaturverhältnisse naturnah sind;

b. im Wasser, in den Schwebstoffen und in den Sedimenten keine künstlichen, langlebigen Stoffe enthalten sind;

c. andere Stoffe, die Gewässer verunreinigen können und die durch menschliche Tätigkeit ins Wasser gelangen können,

– in Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen, Schwebstoffen oder Sedimenten nicht angereichert werden,

– keine nachteiligen Einwirkungen auf die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen und auf die Nutzung der Gewässer haben,

Der Erfüllungsgrad der Gewässerschutzanforderungen bzw. die Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der gesetzlich verankerten ökologischen Vorgaben erfolgt in 3 Klassen (siehe Tab. B–4). Daraus kann entnommen werden, dass bei einer grossen Einflussstärke der Einleitung (siehe Kap. B–1.2.1) *in der Regel* gleichzeitig auch die ökologischen Ziele als «nicht erfüllt» zu betrachten sind. Für die nachstehend aufgeführten Fälle ist eine besondere Vorgehensweise erforderlich:

- Wenn eine oder mehrere Parameter eine Ausprägung zeigen, aber die Ursache natürlichen Ursprungs ist, so sind die Gewässerschutzanforderungen unabhängig der Ausprägungsstärke per se erfüllt (siehe Methodenanleitung von BINDERHEIM & GÖGGEL 2007). Eine Ausnahme bildet der Parameter «Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung», hier ist die Ursache auf jeden Fall anthropogen.
- Falls die Ursache unbekannt ist, also keine eindeutige Festlegung zwischen anthropogenem oder natürlichem Ursprung erfolgen kann, so wird die Erfüllung der Anforderungen als «unklar» bezeichnet. Im weiteren Vorgehen (als Teil des Handlungsbedarfes) sind die Ursachen der Verunreinigung weiter abzuklären, um eine definitive Zuordnung bezüglich Erfüllungsgrad der Gewässerschutzanforderungen vornehmen zu können.

Beurteilung Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung

Gewässerzustand im Einflussbereich der Einleitstelle gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2

Anforderungen erfüllt
Erfüllung der Anforderungen fraglich
Anforderungen nicht erfüllt
Erfüllung der Anforderungen unklar *
keine Aussage möglich

* in Stammkarte mit «unbekannt» bezeichnet

In Tabelle B–4 sind die Parameter zur Beurteilung des Erfüllungsgrades einer Einleitung hinsichtlich der ökologischen Ziele mit den massgeblichen **Schwellenwerten** für die Zuordnung der verschiedenen Stufen zusammengestellt. Es kommt im Unterschied zum pflanzlichen Bewuchs (Unterwasservegetation) kein eigenes Beurteilungssystem für nährstoffarme (oligotrophe) oder nährstoffreiche (eutrophe) Gewässer zur Anwendung.

Der Befund hinsichtlich Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen erfolgt nicht aus dem Unterschied zwischen Referenz und Einleitstelle (wie bei der Einflussstärke der Einleitung), sondern jeder Standort wird separat beurteilt.

In der weiteren Betrachtung bis hin zur Gesamtbeurteilung (siehe Kap. B–1.4) ist der Erfüllungsgrad an der Einleitstelle massgebend. Fällt die Einstufung an der Referenzstelle schlechter aus, wäre sie in ihrer Funktion als «Referenz» nicht geeignet. Eine solche Situation sollte bei sorgfältigem Vorgehen in der Planung und Ausführung der Untersuchung nicht eintreten, da der Äussere Aspekt anhand der gleichen Transekte wie für den pflanzlichen Bewuchs erhoben wird und dort für die geeignete Wahl der Referenz differenzierte Vorgaben zu berücksichtigen sind (siehe Detailbeschreibung in ANHANG A).

Tab. B-4: Schwellenwerte zur Beurteilung des Erfüllungsgrades der Gewässerschutzanforderungen im Bereich einer Einleitung (Einleitstelle und Referenz) anhand des Äusseren Aspektes als Hauptindikator mit 4 Parametern. Abgeändert nach BINDERHEIM & GÖGEL (2007).

→ Einstufung des Erfüllungsgrades nur für Ausprägungen mit anthropogenem Ursprung

Parameter	Erfüllung Gewässerschutzanforderungen (→ separate Beurteilung Referenz und Einleitstelle) (1)				
	erfüllt	fraglich	nicht erfüllt	unklar	keine Aussage
1 SCHLAMM-ABLAGERUNGEN Menge (4)	keine	leichte mittlere	starke	Ursprung unbekannt (natürlich oder anthropogen?) (2)	(3)
2 HETEROTROPHER-BEWUCHS Menge (5)	kein vereinzelt	wenig	mittel viel	Ursprung unbekannt (natürlich oder anthropogen?) (2)	(3)
3 EISENSULFID-FLECKEN Fundhäufigkeit (6)	keine	wenige mittel	viel	Ursprung unbekannt (natürlich oder anthropogen?) (2)	(3)
3 FESTSTOFFE AUS SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG Menge (7)	keine	wenige mittel	viel	Ursprung unbekannt (natürlich oder anthropogen?) (2)	(3)

Lesehilfe: Wenn an der Einleitstelle oder an der Referenz viel Feststoffe vorliegen, sind die Gewässerschutzanforderungen nicht erfüllt.

(1) = Die Einleitstelle sowie die Referenzstelle («ausserhalb des Einflussbereiches der Einleitung») werden jede für sich beurteilt (und nicht wie im Fall der Einflussstärke im Vergleich zueinander). Für die Einschätzung des Erfüllungsgrades der Gewässerschutzanforderungen wird die Einstufung der Einleitstelle verwendet.

Die den Vergleichsparametern zu Grunde liegenden Werte der 4 Parameter werden als flächengewichteter Durchschnitt über den gesamten Transekt ermittelt (gutachterlich oder rechnerisch, siehe Kap. B-1.1).

(2) = Gemäss Methodenanleitung nach (BINDERHEIM & GÖGEL 2007) wird eine unbekannte Ursache bezüglich des Handlungsbedarfs der betreffenden Ausprägung (= Ursprung «unbekannt») gleich gehandhabt wie eine eindeutig anthropogene Ursache.

(3) = Es sind konkret keine Situationen definiert, wo eine Aussage unmöglich wäre. Die gemäss Methodenanleitung (BINDERHEIM & GÖGEL 2007) notwendige Unterscheidung zwischen natürlicher oder anthropogener Ausprägung führt zu einer klaren Aussage: Wenn die Ausprägung natürlichen Ursprungs ist, so sind die Gewässerschutzanforderungen erfüllt.

(4) = Spezifische Anweisungen zur Festlegung einer Ausprägungsstufe liegen nicht vor. Die Angaben in BINDERHEIM & GÖGEL (2007) beziehen sich auf Fliessgewässer. Sie können nicht oder nur bedingt auf stehende Gewässer (konkret: Flachwasserbereich eines stehenden Gewässers vor der Einleitstelle) angewendet werden. Mögliche Unterschiede in der Beurteilung dürften insbesondere in der Abgrenzung zwischen den Stufen «mittel» und «viel» bestehen. Zur Begrifflichkeit «Eisensulfid-Flecken»: Diese Bezeichnung wurde aus der Methodenanleitung für Fliessgewässer unverändert übernommen. Sie bezieht sich auf die typischen schwarzen Verfärbungen auf der Unterseite von grösseren Steinen. Dieses Substrat ist jedoch an flacheren Uferabschnitten eher in untergeordneter Form vertreten. Meist liegt ein feinkörniges Seesediment vor. Dieses kann eisensulfidhaltig sein, unter anderem auch als Folge von Abwassereinleitungen. Das Auftreten ist dann aber nicht in Form von «Flecken», sondern eher in Arealen, wo sich nach Abwedelung der oberflächlichen Schicht ein schwarzer Sedimenthorizont zeigt.

B-1.3 Einschätzung des Handlungsbedarfes anhand des Äusseren Aspektes

Aufgrund der Einflussstärke der Einleitung, welche anhand der in Kap. B-1.2.1 dargestellten Kriterien beurteilt wurde, erfolgt in einem nächsten Schritt die Einschätzung des Handlungsbedarfes aus gewässerökologischer Sicht.

In Anlehnung an die Vorgehensweise für Fliessgewässer (unter anderem auch mit den entsprechenden Einträgen in der Stammkarte, siehe ANHANG E) sind die in Tabelle B-5 aufgeführten Interventionsstufen vorgesehen:

Tab. B-5: Interventionsstufen des Handlungsbedarfes aufgrund der Einflussstärke der Einleitung und des Erfüllungsgrades der Anforderungen an die Wasserqualität bezüglich ÄUSSERER ASPEKT.

Handlungsbedarf aufgrund Auswirkungen der Einleitung		
Einfluss der Einleitung	Anforderungen an die Wasserqualität ⁽¹⁾	Handlungsbedarf
kein	erfüllt	NEIN
klein	fraglich	JA, LANGFRISTIG (B)
mittel		JA, KURZFRISTIG (T)
(mittel) * gross	nicht erfüllt	JA, KURZFRISTIG (T)
unklar	unklar	JA, STATUS KLÄREN ⁽²⁾
keine Aussage möglich	keine Aussage	KEINE AUSSAGE MÖGLICH

* = Beim Parameter «Heterotropher Bewuchs» sind bereits bei einer mittleren Einflussstärke die Gewässer-schutzanforderungen nicht mehr erfüllt.

(1) = Die Entsprechung der verschiedenen Stufen «Anforderungen an die Wasserqualität» und «Einfluss der Einleitung» dürfte *in der Regel* mit der dargestellten Form übereinstimmen, Abweichungen sind aber möglich.

(2) = Zur Einschätzung des Handlungsbedarfes soll die Stufe «unklar» möglichst aufgelöst werden (Zuweisung einer Einflussstärke), siehe ANHANG B. Unter anderem Festlegung der Ursache (natürlich oder anthropogen) oder eine andere Referenzstelle wählen, wenn die Ausprägungen an der Einleitstelle kleiner ausfallen. Sofern dies nicht umsetzbar ist, soll eine gutachterliche Entscheidung getroffen werden. Die Zuweisung «Keine Aussage möglich» ist nur bei allergrössten Zweifeln in Betracht zu ziehen.

T = Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen

B = Weitere Beobachtung, Zustandskontrolle

Die Bezeichnung «**JA, KURZFRISTIG**» impliziert eine Umsetzung von Massnahmen in 1. Priorität und in einem Zeitraum von 1–5 Jahren. Sie beinhaltet im Wesentlichen Vorschläge zu technischen Massnahmen (T), welche sich an den durch die Parameter des Äusseren Aspektes indizierten Auswirkungen orientieren. Bei Auftreten eines mittleren oder grossen Einflusses der Einleitung sind folgende Massnahmen vorzusehen:

- **Generell** die Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern → grössere oder zusätzliche Rückhaltebecken, allenfalls Umverteilung der Abwassereinleitungsmenge.
- Bei **Schlamm-Ablagerungen**: Schwebstoffe / Trübstoffe / sedimentierende Partikel etc. im Abfluss verringern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.
- Bei **Heterotrophem Bewuchs** und **Eisensulfid-Flecken**: Nährstoffe zurückhalten, v.a. gebunden an Feinpartikel (GUS), sowie generell den Eintrag organischer Partikel vermindern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.
- Bei **Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung**: Grobkomponenten (u.a. Hygiene-Artikel etc.) im Abfluss verringern → Feinrechen, Absetzbecken.

In die Handlungsstufe «**JA, LANGFRISTIG**» fällt die weitere Beobachtung der Entwicklung. Es wird eine Folgeuntersuchung innerhalb der nächsten 5–10 Jahre vorgeschlagen (2. Priorität).

Handlungsbedarf und Ersatzmassnahmen

Sollten sich die aus Handlungsbedarf abgeleiteten Massnahmen nicht umsetzen lassen oder nicht die erforderliche Wirkung zeigen, so müssten in Anlehnung an Art. 18 NHG Ersatzmassnahmen vorgesehen werden: Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonst für **angemessenen Ersatz** zu sorgen.

Das Vorgehen zur Beurteilung und Interpretation der erfassten Ausprägungen der Parameter sowie die weiteren Schritte zur Massnahmenplanung werden in der Methodenanleitung nach BINDERHEIM & GÖGGE (2007) wie folgt beschrieben:

«Bei den Parametern des äusseren Aspektes ist besonders wichtig, dass die Ursachen (natürlich, anthropogen, unbekannt) der Befunde ermittelt werden, weil eine abschliessende Bewertung der Resultate nur in Abhängigkeit der Ursache durchgeführt werden kann. Falls die Parameter des Äusseren Aspektes nur die natürlichen Gegebenheiten widerspiegeln, sind keine weiteren Abklärungen erforderlich. Sind hingegen die Beeinträchtigungen der Parameter des Äusseren Aspektes durch anthropogene oder durch unbekannte Ursachen geprägt, muss nach GSchV Art 47 vorgegangen werden (vgl. Tab. B–6). Für alle Parameter gilt, dass bei einer Beurteilung nach Klasse 1 die Anforderungen an die Wasserqualität nach GSchV Anhang 2 erfüllt sind. Bei einer Beurteilung nach Klasse 2 ist die Erfüllung der Anforderungen nach GSchV fraglich. Bei einer Beurteilung nach Klasse 3 sind die Anforderungen klar nicht erfüllt. Das weitere Vorgehen bei Befunden in Klasse 2 und Klasse 3 richtet sich nach GSchV Art. 47.»

Tab. B-6: Bewertung und Interpretation der erfassten Parameter des Äusseren Aspektes sowie Hinweis auf die gesetzlichen Grundlagen zum weiteren Vorgehen nach Art. 47 GSchV. Aus: BINDERHEIM & GÖGGEL (2007).

natürlich			unbekannt/anthropogen		
Beurteilung	Bewertung	Abklärungen	Beurteilung	Bewertung	Abklärungen
Klasse 1	Anforderungen GSchV erfüllt	keine	Klasse 1	Anforderungen GSchV erfüllt	keine
Klasse 2			Klasse 2	Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich	Vorgehen nach GSchV Art. 47
Klasse 3			Klasse 3	Anforderungen GSchV nicht erfüllt	

GSchV, Art. 47 - VORGEHEN BEI VERUNREINIGTEN GEWÄSSERN

1 Stellt die Behörde fest, dass ein Gewässer die Anforderungen an die Wasserqualität nach Anhang 2 nicht erfüllt oder dass die besondere Nutzung des Gewässers nicht gewährleistet ist, so:

- a. ermittelt und bewertet sie die Art und das Ausmass der Verunreinigung;*
- b. ermittelt sie die Ursachen der Verunreinigung;*
- c. beurteilt sie die Wirksamkeit der möglichen Massnahmen;*
- d. sorgt sie dafür, dass gestützt auf die entsprechenden Vorschriften die erforderlichen Massnahmen getroffen werden.*

2 Sind mehrere Quellen an der Verunreinigung beteiligt, so sind die bei den Verursachern erforderlichen Massnahmen aufeinander abzustimmen.

ANHANG C



Detailbeschreibung

Indikator:

Pflanzlicher Bewuchs – Wasserpflanzen

C–1 Indikator: Pflanzlicher Bewuchs – Wasserpflanzen

C–1.1 Untersuchungsmethode Wasserpflanzen

Beim pflanzlichen Bewuchs kommt ein Hauptindikator («Wasserpflanzen») mit 4 Parametern zur Anwendung sowie mehrere Hilfsindikatoren.

Beim Äusseren Aspekt erfolgt die Beurteilung anhand des Hauptindikators («Äusserer Aspekt») mit 4 Parametern. Siehe Übersichtsdarstellung in Tabelle C–1.

Die Erhebung der Wasserpflanzen und gleichzeitig des Äusseren Aspektes erfolgt im Juli / August, da nur in diesem Zeitraum die Unterwasservegetation voll ausgebildet ist.

Die Aufnahme ist also nicht ereignisorientiert, sie findet nicht explizit während oder nach einer Entlastungsphase statt. Die Ausprägungen der Parameter widerspiegeln damit mittlere Verhältnisse über einen längeren Zeitraum.

Zur **Auswahl der Untersuchungsorte** wird auf das Hauptdokument des Methodenbeschriebes verwiesen.

Grundsätzlich sollte jede Einleitstelle mit der dargestellten Vorgehensweise abgeklärt werden. Unter Umständen (z.B. aus Kostengründen) ist eine Vorevaluation und Priorisierung in Betracht zu ziehen.

Die Untersuchung der Pflanzlichen Bewuchses – im vorliegenden Fall repräsentiert durch die Unterwasservegetation – erfolgt gleichzeitig und zusammen mit den Äusseren Aspekt nach Methode «MESAV+ storm» (Detailbeschreibung siehe ANHANG A).

Wasserpflanzen weisen eine starke Sensibilität bezüglich der denkbaren Einflussfaktoren von Abwasserentlastungen auf und besitzen aufgrund ihrer Standortgebundenheit und Wachstumscharakteristik einen hohen Indikationswert. Weiter besteht ein langer Erfahrungshintergrund in der Interpretation der verschiedenen Vegetationsausprägungen (u.a. etablierte Index-Systeme), und es liegt mit der Methode «MESAV+» (AQUAPLUS 2014, siehe ANHANG A) eine standardisierte und quantitativ sehr differenziert auswertbare Vorgehensweise vor. Die Wasserpflanzen (in der Begrifflichkeit «Ufervegetation») sind nicht zuletzt auch im massgeblichen rechtlichen Kontext – Gewässerschutzgesetz und Natur- und Heimatschutzgesetz (und den betreffenden Verordnungen) – breit repräsentiert.

Vorgehen Feldarbeiten

Die Erfassung der verschiedenen Indikatoren und Parameter des Pflanzlichen Bewuchses und des Äusseren Aspektes erfolgt tauchenderweise in Form von Transekten (senkrecht zum Ufer gelegte Linien). Entlang der Transekte erfolgt eine Abschnittsbildung, wenn sich die Bewuchsdichte der Vegetation, die Artenzusammensetzung bzw. die Arthäufigkeit, die Untergrundbeschaffenheit oder die Untergrundneigung ändert. Ebenso bei einer Abweichung in der Ausprägung der Parameter des Äusseren Aspektes, welche gleichzeitig miterhoben werden. Zusätzlich («by the way») gehen diverse weitere Zustandsparameter in die Erfassung ein, u.a. Untergrundbeschaffenheit, Algenbewuchs, Ablagerungen, Grossmuscheln, Neobiota, und weitere.

Es wird zwischen folgenden Vorgehensweisen unterschieden:

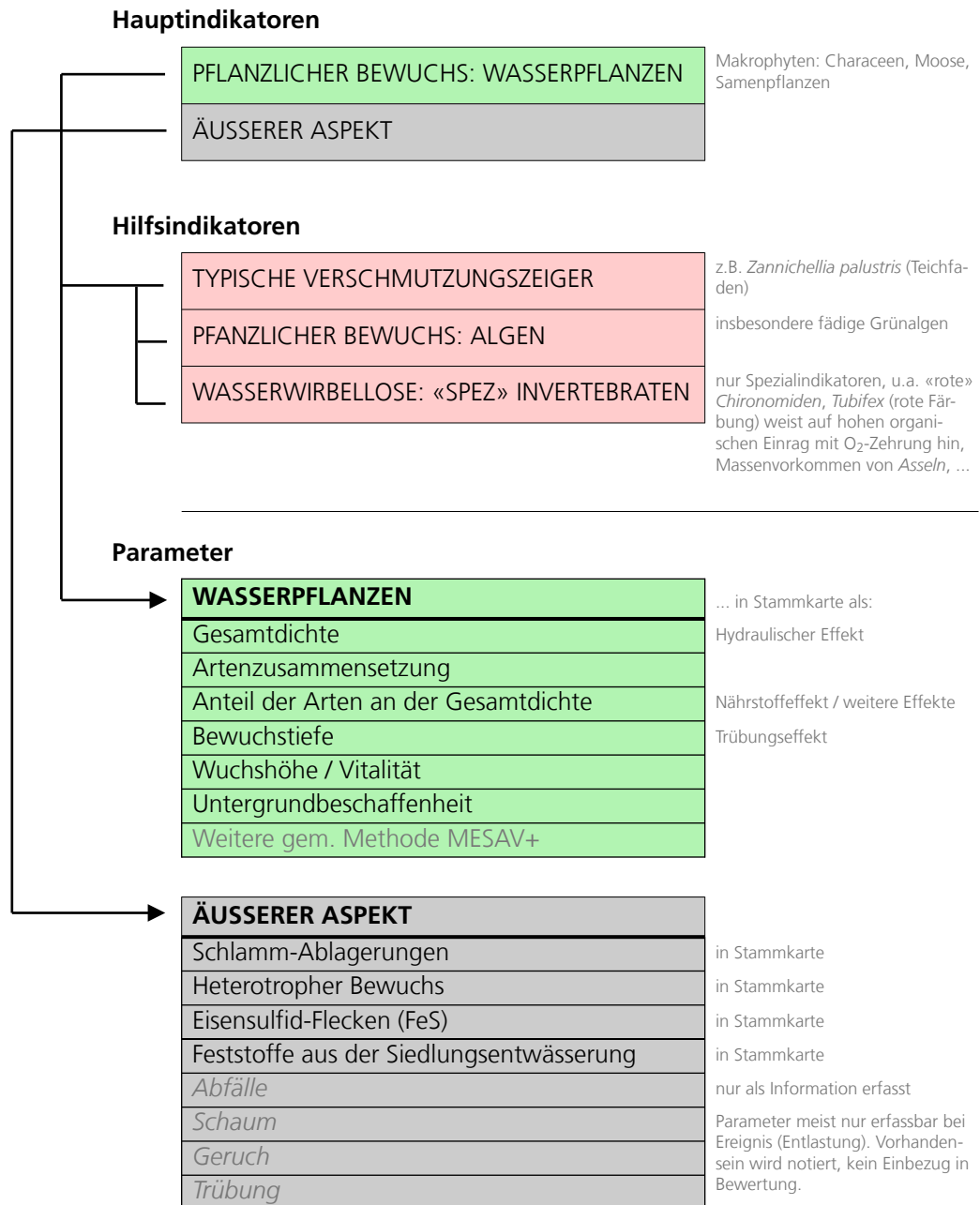
- **GROB-Erhebung:** Robuste und kostengünstige Ersterfassung mit 3 Tauchtransekten, Schnellverfahren zum sicheren Erkennen von kritischen Stellen.
- **DETAIL-Erhebung:** Erweiterte Erhebung mit 7 Tauchtransekten, kommt bedarfsweise für eine allfällige Verifizierung einer kritischen Stelle (grosse Beeinflussung durch die Einleitung) zur Anwendung oder zur Klärung eines unsicheren Befundes oder bei besonderen standörtlichen Gegebenheiten an der Einleitstelle.

Die Transekte werden aufgeteilt in einen **Referenzbereich** (REF), definiert als «keine Beeinflussung durch Einleitung, entspricht den aktuellen standorttypischen Verhältnissen ohne spezifischen Beeinträchtigungen oder Nutzungen» sowie einen Bereich direkt bei der **Einleitstelle** (EST).

➔ *Ausführliche Darstellung der Untersuchungsmethodik (inkl. Festlegung der Referenz, Geltungsbereich und Spezialfälle, Kosten) siehe ANHANG A.*

Tab. C-1: Überblicksdarstellung der mit dem STORM-Ansatz verbundenen relevanten Indikatoren und Parameter des pflanzlichen Bewuchses und des Äusseren Aspektes zur Beurteilung von Abwassereinleitungen in stehenden Gewässer bei Regenwetter.

In der zugehörigen Stammkarte «Einleitungen in stehende Gewässer» sind die betreffenden Parameter direkt oder in übertragener Form als «Effekte» enthalten (siehe ANHANG E).



Die **Festlegung der Ausprägung** der verschiedenen Vegetationsparameter (Bewuchsdichte, Häufigkeitsanteile der vorkommenden Arten, Strukturähnlichkeit, siehe Kap. C–1.2.1) erfolgt rechnerisch mit einer flächengewichteten Durchschnittsbildung über alle Abschnitte (d.h. über den ganzen Transekt bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation bei schmaler Flachwasserzone und 50 m bzw. 100 m Uferdistanz bei breiter Flachwasserzone, je nach Grösse der Einleitung).

C–1.2 Auswirkungen der Einleitung – Beurteilung anhand der Wasserpflanzen

C–1.2.1 Einflussstärke der Einleitung

Der Einfluss der Einleitung wird anhand des **Hauptindikators** bestimmt und quantifiziert. Im vorliegenden Fall ist dies die Verbreitung, Zusammensetzung und Dichte der Unterwasservegetation. Das massgebliche Kriterium zur Einschätzung der Einflussstärke ist der Unterschied zwischen der Einleitstelle (EST) und der Referenz (REF) bezüglich folgender Parameter:

- Abweichung in der **Bewuchstiefe**
→ Dieser Parameter ist nur verfügbar bei Erhebungen bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation. Dies ist in der GROB-Erhebung bei steileren Ufern und generell im Rahmen einer DETAIL-Erhebung der Fall.
- Abweichung in der **Bewuchsdichte**
→ Die Bewuchsdichte wird als flächengewichteter Durchschnittswert über den gesamten Transekt ermittelt.
- Abweichung in den **Häufigkeitsanteilen** von bestimmten Artgruppen
→ Die Häufigkeitsanteile werden als flächengewichtete Durchschnittswerte über den gesamten Transekt ermittelt.
- Ähnlichkeit der **Vegetationsstruktur**
→ Als Ähnlichkeitsmass wird der Renkonen-Index (Dominanzidentität) verwendet. Er basiert auf den flächengewichteten Durchschnittswerten der Häufigkeitsanteile der einzelnen Arten über den gesamten Transekt.

Die Einflussstärke der Einleitung wird mit 4 Stufen charakterisiert. In gewissen Fällen kann eine Zuordnung erschwert oder unmöglich sein, entweder aufgrund einer unsicheren oder unklaren Datenlage, oder, weil die Voraussetzungen für einen Befund generell nicht gegeben sind. Letzteres trifft zu, wenn beispielsweise keine Vegetation vorhanden ist oder eine Einleitung in einer Tiefe erfolgt, welche ausserhalb der (aktuellen) Tiefenverbreitung der Vegetation liegt.¹

Zum **Geltungsbereich der Methode** wird auf das Hauptdokument und ANHANG A des Methodenbeschriebes verwiesen. Grundsätzlich eignet sich das dargestellte Vorgehen für stehende Gewässer jeglicher Grösse und für kaum durchströmte Staubeiche von Flüssen («Flussstau») sowohl für Einleitungen von Mischabwasser als auch für solche aus Trennsystemen (Entwässerung von Verkehrswegen und Plätzen). Spezialfälle sind Einleitungen unterhalb der Vegetationsgrenze oder über Vorfluter. Hier kommt ein situationsspezifisches Untersuchungs- und Bewertungsverfahren zur Anwendung.

¹ Einleitungen in grösserer Tiefe (an der Vegetationsgrenze oder darunter) werden als Spezialfall behandelt, die Vorgehensweise ist in ANHANG A erläutert. Es kommt ein situationsspezifisches Untersuchungs- und Bewertungsverfahren zur Anwendung. Es wird für jede dieser Spezialsituationen vorgängig definiert und dabei eine möglichst hohe Anlehnung an die Methode «MESAV+ storm» sowie die vorliegenden Bewertungsverfahren zur Festlegung der Einflussstärke und Erfüllungsgrad der Gewässerschutzvorgaben gesucht.

Das Stufenmodell bzw. die Begrifflichkeiten der Einflussstärke der Einleitung in Seen entspricht jenem, wie es für Fließgewässer entwickelt wurde:

Beurteilung Einfluss der Einleitung

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung *

in Anlehnung an die gesetzlichen Vorgaben gem. GSchV Anh. 2 und NHG

* im Bereich der Einleitung und im näheren Umfeld

Einfluss nicht vorhanden / nicht sichtbar
Einfluss klein
Einfluss mittel
Einfluss gross
Einfluss unklar
keine Aussage möglich

Die **Hilfsindikatoren** liefern Zusatzinformationen über die Belastungssituation durch die Einleitung. Als starke Zeiger eines unerwünschten Zustandes zeichnen sich folgende Organismen bzw. Organismengruppen aus:

- Typische Verschmutzungszeiger von Wasserpflanzen (z.B. Teichfaden, *Zannichellia palustris*)
- Dichter Algenbewuchs (insbesondere fädige Grünalgen)
- Gehäuftes Auftreten von «Roten» Wasserwirbellosen (z.B. rotgefärbte Zuckmückenlarven *Chironomiden* oder Schlammröhrenwürmer *Tubifex*; die rote Färbung indiziert einen Sauerstoffmangel im Sediment und in der sedimentnahen Wasserschicht, der durch oxidativen Abbau von eingetragenen organischen Partikeln verursacht wird)
- Gehäuftes Vorkommen weiterer Arten oder Artgruppen von Wirbellosen mit Affinität zu einleitbedingten Einträgen an organischen Stoffen (z.B. Asseln und weitere Destruenten).

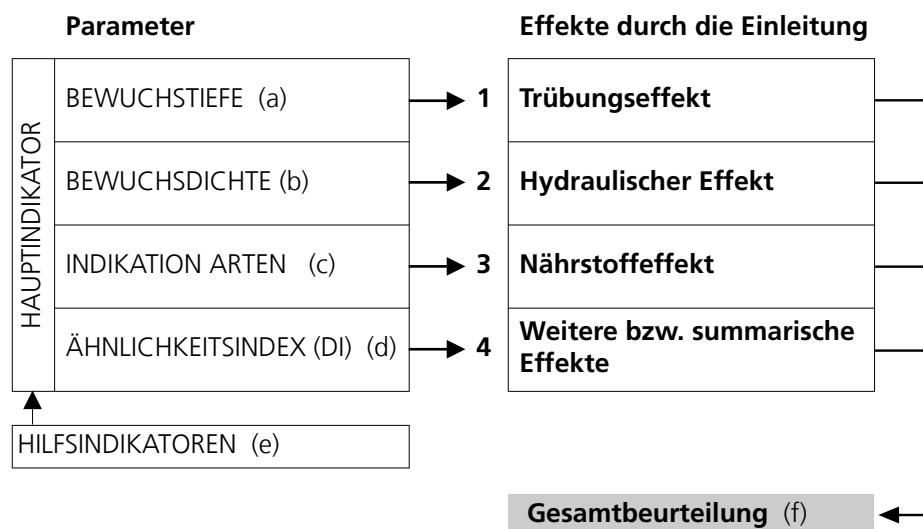
Sind ein oder mehrere der aufgeführten Hilfsindikatoren zum Zeitpunkt der Erhebung vorhanden, liefern sie ein sicheres Indiz für eine Belastung. Sie werden wirksam für die Beurteilung, wenn ihr Unterschied zwischen Einleitstelle (EST) und Referenz (REF) ein bestimmtes Mass überschreitet (siehe Tab. C–3). Die anhand des Hauptindikators (Vegetation) zugeordnete Einflussstärke der Einleitung wird in diesem Fall um eine Stufe erhöht.

Wenn sich anhand der Wasserpflanzen ein unklares Bild der Auswirkungen einer Einleitung ergibt, so geben die Hilfsindikatoren möglicherweise wichtige Hinweise für die Zuordnung in eine der Einflussstufen.

Falls keine Vegetation vorhanden ist, kann unter bestimmten Umständen allein anhand der Hilfsindikatoren eine Einschätzung der Belastungssituation erfolgen.

Die Beurteilung der Auswirkung bzw. des Einflusses einer Einleitung anhand der Wasserpflanzen (als Hauptindikator) geschieht mit einer Zuordnung der Parameter zu vier potenziellen «Effekten» (siehe Tab. C–2):

Tab. C-2: Effekte einer Einleitung auf die Wasserpflanzen (als Hauptindikator), abgeleitet aus verschiedenen Eingangsparametern, wie sie mit der Methode «MESAV+ storm» erfasst werden.



(a) = Wenn in einer breiten Flachwasserzone die Vegetation nicht bis zur unteren Bewuchsgrenze erfasst wird, bleibt dieser Parameter offen (Kategorie: keine Aussage möglich).

(b) = Die Parameterwerte beziehen sich immer auf den ganzen Transekt. Sie geben die durchschnittlichen Verhältnisse wieder. Bei der Erhebung werden entlang des Transektes Abschnitte gebildet bei Änderung der Bewuchsdichte, die Artenzusammensetzung, die Art-häufigkeiten sowie die Untergrundbeschaffenheit oder -neigung. In der Auswertung erfolgt quantitativ eine flächengewichtete Mittelwertbildung aus der Verrechnung der einzelnen Abschnitte. Die Bewuchsdichte wird in Abundanz pro m² ermittelt, Abundanz = Fläche x Dichtewert / Fläche. Dichtewerte: Dichtestufe < 1 % = Wert 0 / 1–10 % = 0.5 / 11–25 % = 1 / 26–50 % = 2 / 51–75 % = 3 / > 75 % = 4

(c) = Unter meso- bis oligotrophen Bedingungen wird dies über den Häufigkeitsanteil der Characeen (Armleucheralgen) beurteilt, unter eutrophen Bedingungen über den Anteil der nicht eutraphenten Arten (100 % minus Anteil der eutraphenten Arten). Die Characeen bzw. nicht eutraphenten Arten müssen an der Referenz mit einem Mindestanteil von 10 % vertreten sein.

Unter eutrophen Bedingungen oder einem Häufigkeitsanteil der Indikator-Arten unter 10 % ist ggf. die Entwicklung eines gewässerspezifischen «Indikationsschlüssels» erforderlich.

oligotroph = nährstoffarm; mesotroph = mässig nährstoffreich, eutroph = nährstoffreich eutraphent = nährstoffliebend

(d) = Die Strukturähnlichkeit wird über den Renkonen-Index (Dominanzidentität) beurteilt. Die Veränderung der Strukturähnlichkeit kann sowohl durch die Nährstoffe als auch durch andere Faktoren verursacht sein.

$$R = \sum_{i=1}^G \min D_{A,B}$$

Der Renkonen-Index dient der Ermittlung der Identität von Lebensgemeinschaften. Neben dem Auftreten einer Art Präsenz) wird auch deren Häufigkeit (Dominanz) berücksichtigt.

R = Renkonen-Index
G = Anzahl der gemeinsamen Arten
minD_{A,B} = der kleinere Dominanzwert einer gemeinsamen Art der zu vergleichenden Zönosen A und B

(e) = Die Hilfsindikatoren (Verschmutzungszeiger, Algenbewuchs, «rote» Wasserwirbellose, weitere Artgruppen) können bei starker Ausprägung die Effekte bzw. die Stufen der Einflussstärke der Einleitung um eine Einheit erhöhen oder dienen unter Umständen (bei Fehlen einer Vegetation) alleine zur Einschätzung der Einflussstärke.

(f) = Die Gesamtbeurteilung erfolgt über das «worst case»-Verfahren, massgebend ist der schlechteste Wert einer der Effekte. In der Stammkarte ist sowohl die Gesamtbeurteilung ersichtlich, als auch die Einzelbewertungen der Effekte 1–4 (siehe ANHANG E).

- E1 **Trübungseffekt:** Eintrag von Schwebstoffen durch die Einleitung, beeinflusst lokal die Lichtverhältnisse und damit die Verbreitungstiefe der Wasserpflanzen (→ Vegetationsgrenze liegt weniger tief).
- E2 **Hydraulischer Effekt:** Strömungswirkung der Einleitung, beeinflusst lokal die Vegetationsdichte (→ Verminderung der Bewuchsdichte, erschwerte Aufwuchsbedingungen durch mechanische Kräfte, je nach Stärke der Strömung werden die Pflanzen ausgerissen und abgeschwemmt, je nach Häufigkeit der Ereignisse kann eine Wiederbesiedlung dauerhaft ausbleiben).
- E3 **Nährstoffeffekt:** Eintrag von Nährstoffen durch die Einleitung, beeinflusst lokal die Aufwuchsbedingungen und damit die Artenzusammensetzung und Bewuchsdichte (→ Förderung nährstoffliebender / nährstofftoleranter Arten bzw. Reduktion / Verschwinden nährstoffempfindlicher Arten, Erhöhung der Bewuchsdichte).
- E4 **Weitere bzw. summarische Effekte:** Beeinflussung der Vegetation durch die Einleitung als Folge weiterer, nicht direkt den Einzelparametern zuweisbaren Auswirkungen (→ abgeleitet anhand eines Indexes der Strukturähnlichkeit der Vegetation).

Die **Beurteilung** der Einflussstärke der Einleitung bezüglich des pflanzlichen Bewuchses (Wasserpflanzen) erfolgt in einem Worst Case-Verfahren. Dies bedeutet, dass jener Effekt mit der Stufe der stärksten Beeinflussung zur massgeblichen Einschätzung der Gesamtwirkung verwendet wird (Zuweisung in eine der Kategorien «KEIN / WENIG / MITTEL / GROSS»).

Beispiel: Die Wasserpflanzenerhebung ergibt, dass zwischen Einleitstelle und Referenz keine relevanten Unterschiede in der Bewuchsdichte und Bewuchstiefe bestehen. Es liegt demnach weder ein hydraulischer und noch ein trübungsbedingter Effekt vor. Hingegen zeigen sich durch die deutlich veränderte Artenzusammensetzung Anzeichen eines starken Nährstoffeffektes. In diesem Fall wird die betreffende Einleitstelle mit der Bewertung «Einflussstärke GROSS» klassifiziert.

Die dargestellten Effekte werden einzeln auch in der Stammkarte «See» aufgeführt (siehe ANHANG E). Die Einzelbewertungen sind ersichtlich und es kann daraus abgeleitet werden, welcher der Effekte für die Gesamtbeurteilung massgebend war.

In den Tabellen C–3, C–4 und C–5 sind die Parameter zur Beurteilung der Einflussstärke einer Einleitung mit den massgeblichen **Schwellenwerten für die Zuordnung** der verschiedenen Stufen zusammengestellt. Es wird grob unterschieden zwischen nährstoffarmen (oligotrophen) und nährstoffreichen (eutrophen) Gewässern. Der mesotrophe Status wird gleich wie der oligotrophe gehandhabt (siehe auch Kap. C–1.2.2). Die beiden Beurteilungskonzepte beziehen sich im Wesentlichen auf die Einhaltung des Zielwertes der Phosphor-Konzentration: EINGEHALTEN → oligotroph / mesotroph; NICHT EINGEHALTEN → eutroph.

Die Kriterien zur Festlegung der Schwellenwerte und die daraus abgeleitete Einschätzung der Einflussstärke der Einleitung orientieren sich an den **rechtlichen**

Vorgaben, wie sie im Wesentlichen in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 2 sowie im Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) und der entsprechenden Verordnung (NHV) enthalten sind.

GSchV, Anhang 2 – ANFORDERUNGEN AN DIE WASSERQUALITÄT

1 Die **Wasserqualität** muss so beschaffen sein, dass:

a. sich im Gewässer keine mit blossen Auge sichtbaren Kolonien von Bakterien, Pilzen oder Protozoen und keine unnatürlichen Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen bilden;

Zusätzliche Anforderungen:

2 Der **Nährstoffgehalt** darf höchstens eine mittlere Produktion von Biomasse zulassen; besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.

3 Für Seen gilt ausserdem:

a. Durch Seeregulierungen, **Wassereinleitungen** und -entnahmen, Kühlwassernutzung und Wärmeentzug dürfen im Gewässer die natürlichen Temperaturverhältnisse, die Nährstoffverteilung sowie, insbesondere im Uferbereich, die Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für die Organismen nicht nachteilig verändert werden.

NHG, Art. 18 – SCHUTZ DER EINHEIMISCHEN TIER- UND PFLANZENWELT

1^{bis} Besonders zu schützen sind **Uferbereiche**, Riedgebiete und Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen und weitere Standorte, die eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen.

NHG, Art. 21 – SCHUTZ DER EINHEIMISCHEN TIER- UND PFLANZENWELT

1 Die Ufervegetation (Schilf- und Binsenbestände, Auenvegetationen sowie andere natürliche Pflanzengesellschaften im Uferbereich *) darf weder gerodet noch überschüttet noch auf andere Weise zum Absterben gebracht werden.

* = inkl. Wasserpflanzen; «Absterben» wird als maximale Stufe einer «nachteiligen Veränderung» gem. GSchV Anh. 1

NHV, Art. 14 – Schutz der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt

2 Biotopie werden insbesondere geschützt durch:

a. Massnahmen zur Wahrung oder nötigenfalls Wiederherstellung ihrer Eigenart und biologischen Vielfalt;

3 Biotopie werden als schützenswert bezeichnet aufgrund:

a. der insbesondere durch Kennarten charakterisierten Lebensraumtypen nach Anhang 1;
b. der geschützten Pflanzen- und Tierarten nach Artikel 20;

Anhang 1: Liste der schützenswerten Lebensraumtypen
(Auswahl: Seen, Seeufer)

Quellfluren, Gewässer, Uferbereiche, Verlandungsgesellschaften und Flachmoore (u.a. Armleuchteralgenrasen, Laichkrautgesellschaften, Wasserlinsengesellschaften, Seerosengesellschaften, Strandlinggesellschaften, Stillwasser-Röhricht, Landschilf-Röhricht, Gross- und Kleinseggenrieder, ...)

Tab. C-3: Schwellenwerte zur Beurteilung der Einflussstärke einer Einleitung anhand der Wasserpflanzen als Hauptindikator sowie verschiedener Hilfsindikatoren. Darstellung für nährstoffarme und mässig nährstoffreiche (oligo- / mesotrophe) Verhältnisse.

Zielwert Phosphor eingehalten oligotroph / mesotroph

Parameter		Einflussstärke der Einleitung → Vergleich Referenz zu Einleitstelle (1)					
		kein nicht vorh. / nicht sichtbar	klein	mittel	gross	unklar	keine Aussage
HAUPTINDIKATOR (Wasserpflanzen)	1 BEWUCHS-TIEFE Unterschied m	< 1 m <i>Lesehilfe: Wenn die Bewuchsgrenze bei der Referenz mehr als 2 m tiefer liegt als bei der Einleitstelle, ist der Einfluss gross.</i>	1 m	2 m	> 2 m	wenn bei Referenz Bewuchstiefe kleiner als bei Einleitstelle	wenn nicht bis Vegetationsgrenze untersucht oder bei Referenz keine Vegetation oder deutlich andere Bedingungen (2)
	2 BEWUCHS-DICHTE Unterschied Abundanzwert pro m ² in % (1)	≤ 10 % <i>Lesehilfe: Wenn der Abundanzwert zwischen Referenz und Einleitstelle um mehr als 50 % abweicht, ist der Einfluss gross.</i>	> 10–30 %	> 30–50 %	> 50 %	wenn bei Referenz Bewuchsdichte kleiner als bei Einleitstelle und Krit. 3 < 10 % (3)	wenn bei Referenz Vegetationsdichte 0 oder < 1 % oder deutlich andere Bedingungen (2)
	3 INDIKATION ARTEN Unterschied ANTEIL CHARACEEN %-Häufigkeit (rH)	< 5 % <i>Lesehilfe: Wenn der Characeenanteil bei der Referenz mehr als 30 % höher liegt als bei der Einleitstelle, ist der Einfluss gross.</i>	< 10 %	10–30 %	> 30 %	wenn Krit. 3 + 4 gleichsinnig (4)	wenn bei Referenz Anteil Characeen < 10 %
	4 VEGETATIONS-STRUKTUR Ähnlichkeit Renkonen-Index (DI) (1)	> 95 % <i>Lesehilfe: Wenn die Ähnlichkeit zwischen Referenz und Einleitstelle nur zwischen 0–60 % liegt, ist der Einfluss gross.</i>	> 80–95 %	> 60–80 %	0–60 %	wenn Krit. 3 + 4 gleichsinnig (4)	wenn bei Referenz oder Einleitstelle oder bei beiden Vegetationsdichte 0 oder < 1 % oder bei Referenz deutlich andere Bedingungen (2)
5 HILFS-INDIKATOREN Unterschied Häufigkeitsstufen		Anpassung Einflussstufe (5) → Verschlechterung um 1 Stufe wenn an der Einleitstelle eine oder mehrere der folgenden Ausprägungen vorliegen: - Vorkommen Verschmutzungszeiger (z.B. <i>Zannichellia</i>) mit Differenz ≥ 1 Dichtestufe zu Referenz - Vorkommen fädige (Grün)-Algen mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz - Vorkommen «rote» Invertebraten mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz - Vorkommen Asseln mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz - Weitere gewässerspezifische Arten mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz				keine Verbesserung wenn die Ausprägungen fehlen, keine Verschlechterung wenn die Ausprägungen bei Einleitstelle und Referenz in gleicher Ausprägung vorliegen	

(1) = Die den Vergleichsparametern zu Grunde liegenden Werte der Bewuchsdichte (Abundanz) bzw. der Häufigkeitsanteile der vorkommenden Arten werden als flächengewichteter Durchschnitt über den gesamten Transekt ermittelt. Berechnung der Werte siehe Tab. C-2.

(2) = Bei breiter Flachwasserzone wird nur bis in eine Distanz von 50 m bzw. 100 m ab Ufer getaucht. Das Kriterium «Bewuchstiefe» steht in diesen Fällen für eine Beurteilung nicht zur Verfügung. Wenn sich die äusseren Bedingungen zwischen Einleitstelle und Referenz stark unterscheiden (z.B. hinsichtlich Untergrundbeschaffenheit, Strömung, Störungen etc.) kann keine Aussage gemacht werden. Die Effekte kommen nicht oder nicht nur durch die Einleitung zu stande.

(3) = Eine grössere Bewuchsdichte an der Einleitstelle kann durch Nährstoffeintrag verursacht sein. Dies müsste sich in der Artenzusammensetzung zeigen (geringerer Anteil Characeen). Wenn dies nicht zutrifft, ist der Grund für die kleinere Dichte an der Referenz unklar.

(4) = Kleiner Unterschied Characeen-Anteil und kleine Strukturähnlichkeit. Damit wird eine Verschiebung innerhalb der Characeen angezeigt. Der umgekehrte Fall (grosser Unterschied Characeen-Anteil und kleine Strukturähnlichkeit) ist nicht möglich.

Tab. C-4: Schwellenwerte zur Beurteilung der Einflussstärke einer Einleitung anhand der Wasserpflanzen als Hauptindikator sowie verschiedener Hilfsindikatoren. Darstellung für nährstoffreiche (eutrophe) Verhältnisse.

Zielwert Phosphor nicht eingehalten eutroph

	Parameter	Einflussstärke der Einleitung → Vergleich Referenz zu Einleitstelle (1)					
		kein nicht vorh. / nicht sichtbar	klein	mittel	gross	unklar	keine Aussage
HAUPTINDIKATOR (Wasserpflanzen)	1 BEWUCHS-TIEFE <i>Unterschied</i> m	< 1 m	1 m	2 m	> 2 m	wenn bei Referenz Bewuchstiefe kleiner als an Einleitstelle	wenn nicht bis Vegetationsgrenze untersucht oder bei Referenz keine Vegetation oder deutlich andere Bedingungen (2)
		Lesehilfe: Wenn die Bewuchsgrenze bei der Referenz mehr als 2 m tiefer liegt als bei der Einleitstelle, ist der Einfluss gross.					
	2 BEWUCHS-DICHTE <i>Unterschied</i> Abundanzwert pro m ² (1)	≤ 10 %	> 10–30 %	> 30–50 %	> 50 %	wenn bei Referenz Bewuchsdichte kleiner als bei Einleitstelle und Krit. 3 < 10 % (3)	wenn bei Referenz Vegetationsdichte 0 oder < 1 % oder deutlich andere Bedingungen (2)
		Lesehilfe: Wenn der Abundanzwert zwischen Referenz und Einleitstelle um mehr als 50 % abweicht, ist der Einfluss gross.					
	3 INDIKATION ARTEN <i>Unterschied</i> ANTEIL NICHT EUTRAPHENTE ARTEN (5) %-Häufigkeit (rH)	< 5 %	< 10 %	10–30 %	> 30 %	wenn Krit. 3 + 4 gleichsinnig (4)	wenn im Artenspektrum nur eutraphente Arten oder Anteil nicht eutraphente Arten < 10 %
		Lesehilfe: Wenn der Anteil nicht eutraphenter Arten bei der Referenz mehr als 30 % höher liegt als bei der Einleitstelle, ist der Einfluss gross.					
	4 VEGETATIONS-STRUKTUR <i>Ähnlichkeit</i> Renkonen-Index (DI) (1)	> 95 %	> 80–95 %	> 60–80 %	0–60 %	wenn Krit. 3 + 4 gleichsinnig (4)	wenn bei Referenz oder Einleitstelle oder bei beiden Vegetationsdichte 0 oder < 1 % oder bei Referenz deutlich andere Bedingungen (2)
		Lesehilfe: Wenn die Ähnlichkeit zwischen Referenz und Einleitstelle nur zwischen 0–60 % liegt, ist der Einfluss gross.					
	5 HILFS-INDIKATOREN <i>Unterschied</i> Häufigkeitsstufen	Anpassung Einflussstufe (6) → Verschlechterung um 1 Stufe wenn an der Einleitstelle eine oder mehrere der folgenden Ausprägungen vorliegen: - Vorkommen Verschmutzungszeiger (z.B. <i>Zannichellia</i>) mit Differenz ≥ 1 Dichtestufe zu Referenz - Vorkommen fädige (Grün)-Algen mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz - Vorkommen «rote» Invertebraten mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz - Vorkommen Asseln mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz - Weitere gewässerspezifische Arten mit Differenz ≥ 3 Häufigkeitsstufen zu Referenz					keine Verbesserung wenn die Ausprägungen fehlen, keine Verschlechterung wenn die Ausprägungen bei Einleitstelle und Referenz in gleicher Ausprägung vorliegen

(1) = Die den Vergleichsparametern zu Grunde liegenden Werte der Bewuchsdichte (Abundanz) bzw. der Häufigkeitsanteile der vorkommenden Arten werden als flächengewichteter Durchschnitt über den gesamten Transekt ermittelt. Berechnung der Werte siehe Tab. C-2.

(2) = Bei breiter Flachwasserzone wird nur bis in eine Distanz von 50 m bzw. 100 m ab Ufer getaucht. Das Kriterium «Bewuchstiefe» steht in diesen Fällen für eine Beurteilung nicht zur Verfügung. Wenn sich die äusseren Bedingungen zwischen Einleitstelle und Referenz stark unterscheiden (z.B. hinsichtlich Untergrundbeschaffenheit, Strömung, Störungen etc.) kann keine Aussage gemacht werden. Die Effekte kommen nicht oder nicht nur durch die Einleitung zustande.

(3) = Eine grössere Bewuchsdichte an der Einleitstelle kann durch Nährstoffeintrag verursacht sein. Dies müsste sich im geringeren Anteil nicht eutraphenter Arten zeigen. Wenn dies nicht zutrifft, ist der Grund für die kleinere Dichte an der Referenz unklar.

(4) = Kleiner Unterschied im Anteil der nicht eutraphenten Arten und kleine Strukturähnlichkeit. Damit wird eine Verschiebung innerhalb der nicht eutraphenten Arten angezeigt. Der umgekehrte Fall (grosser Unterschied Anteil nicht eutraphenter Arten und kleine Strukturähnlichkeit) ist nicht möglich.

(5) = Die Indikation der Arten erfolgt über den Anteil der nicht eutraphenten Arten, bei deren Fehlen über einen seespezifischen «Indikations-Schlüssel» anhand der Nährstoffdifferenzierung im vorhandenen Artenspektrum (sofern genügend Erfahrungs- oder Literaturangaben vorliegen).

(6) = Falls nur Hilfsindikatoren vorkommen (bei Fehlen von Wasserpflanzen), können diese selbst zur Beurteilung der Einflussstärke einer Einleitung ausgewertet werden (siehe Ausführungen in der Kriterientabelle für eutrophe Bedingungen).

Tab. C-5: Schwellenwerte zur Beurteilung der Einflussstärke einer Einleitung unter Anwendung nur der Hilfsindikatoren.

Dieser Fall tritt bei einem Fehlen der Wasserpflanzen als Hauptindikator ein und praktisch ausschliesslich unter nährstoffreichen (eutrophen) Verhältnissen.

Zielwert Phosphor nicht eingehalten eutroph

→ WENN WASSERPFLANZEN FEHLEN UND NUR HILFSINDIKATOREN VORKOMMEN

Parameter	Einflussstärke der Einleitung → Vergleich Referenz zu Einleitstelle					
	kein <small>nicht vorh. / nicht sichtbar</small>	klein	mittel	gross	unklar	keine Aussage
1 HILFS-INDIKATOREN Unterschied Häufigkeitsstufen	Zuweisung einer Einflussstufe bei fehlender Vegetation → wenn die Hilfsindikatoren an der Einleitstelle in einer oder mehrerer der folgenden Ausprägungen mit einer bestimmten Differenz von Häufigkeitsstufen zur Referenz auftreten: - Vorkommen fädige (Grün)-Algen - Vorkommen «rote» Invertebraten - Vorkommen Asseln - Vorkommen von weiteren gewässerspezifischen Arten					
	Differenz Häufigkeit keine	Differenz Häufigkeit ≤ 2 Stufen	Referenz: Häufigkeit 0 / 1 und EST: Häufigkeit 3 / 4	Referenz: Häufigkeit 2 und EST: Häufigkeit 5	wenn bei der Referenz eine höhere Dichte von Hilfsindikatoren vorliegt	wenn bei Referenz und Einleitstelle keine Hilfsindikatoren vorkommen
<i>Lesehilfe: Wenn keine Unterwasservegetation vorkommt, jedoch bei der Referenzstelle die Hilfsindikatoren eine Häufigkeit von 2 aufweisen und bei der Einleitstelle eine von 5, so ist der Einfluss der Einleitung gross.</i>						

C–1.2.2 Erfüllung der ökologischen Zielsetzungen

Analog zu der Vorgehensweise an Fließgewässern soll anhand der untersuchten Parameter nicht nur eine Beurteilung der Einflusstärke der Einleitung erfolgen (als Absolutwert aus dem Vergleich der Einleitstelle und einer Referenz, siehe Kap. C–1.2.1), sondern darüberhinaus auch die Erfüllung der ökologischen Zielsetzungen beurteilt werden. In der Stammkarte wird dieser Aspekt ebenfalls entsprechend abgebildet (siehe ANHANG E).

Die ökologischen Ziele sind in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) in Anhang 1 deklariert:

GSchV, Anhang 1 – ÖKOLOGISCHE ZIELE

*1 Die **Lebensgemeinschaften von Pflanzen**, Tieren und Mikroorganismen und der von ihnen beeinflussten Umgebung sollen:*

- a. naturnah und standortgerecht sein und sich selbst reproduzieren und regulieren;*
- b. eine Vielfalt und eine Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer des jeweiligen Gewässertyps.*

*2 Die **Hydrodynamik** (Geschiebetrieb, Wasserstands- und Abflussregime) und die Morphologie sollen naturnahen Verhältnissen entsprechen. Insbesondere sollen sie die Selbstreinigungsprozesse, den natürlichen Stoffaustausch zwischen Wasser und Gewässersohle sowie die Wechselwirkung mit der Umgebung uneingeschränkt gewährleisten.*

*3 Die **Wasserqualität** soll so beschaffen sein, dass:*

- a. die Temperaturverhältnisse naturnah sind;*
- b. im Wasser, in den Schwebstoffen und in den Sedimenten keine künstlichen, langlebigen Stoffe enthalten sind;*
- c. andere Stoffe, die Gewässer verunreinigen können und die durch menschliche Tätigkeit ins Wasser gelangen können,*
 - in Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen, Schwebstoffen oder Sedimenten nicht angereichert werden,*
 - keine nachteiligen Einwirkungen auf die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen und auf die Nutzung der Gewässer haben,*
 - keine unnatürlich hohe Produktion von Biomasse verursachen,*
 - die biologischen Prozesse zur Deckung der physiologischen Grundbedürfnisse von Pflanzen und Tieren, wie Stoffwechselvorgänge, Fortpflanzung und geruchliche Orientierung von Tieren, nicht beeinträchtigen,*
 - im Gewässer im Bereich der natürlichen Konzentrationen liegen, wenn sie dort natürlicherweise vorkommen,*
 - im Gewässer nur in nahe bei Null liegenden Konzentrationen vorhanden sind, wenn sie dort natürlicherweise nicht vorkommen.*

Der Erfüllungsgrad der ökologischen Ziele bzw. die Beurteilung der Auswirkungen hinsichtlich der rechtlich verankerten ökologischen Vorgaben erfolgt in 3 Klassen. In gewissen Fällen kann eine Zuordnung erschwert oder unmöglich sein, entweder aufgrund einer unsicheren oder unklaren Datenlage oder weil die Voraussetzungen für einen Befund generell nicht gegeben sind. Letzteres trifft unter anderem zu, wenn keine Vegetation vorhanden ist oder die Einleitung in einer Tiefe er-

folgt, welche ausserhalb der aktuellen Verbreitung der Vegetation liegt (z.B. Tiefenwassereinleitung, siehe dazu Ausführungen zum Geltungsbereich der Methode und Spezialfälle in ANHANG A).

Eine der Klassen bezüglich des Erfüllungsgrades beinhaltet die Bezeichnung «FRAGLICH». Dieser Fall tritt dann ein, wenn die verwendeten Indikatoren (im vorliegenden Fall die Wasserpflanzen bzw. die erhobenen Parameter) ein widersprüchliches Bild liefern, indem gewisse ökologische Anforderungen erfüllt sind, andere hingegen nicht.

Beurteilung Erfüllung der ökologischen Ziele

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung

Gewässerzustand im Einflussbereich der Einleitstelle gem. GSchV Anh. 1 und 2 sowie NHG Art. 18 / 21

Ökologische Ziele erfüllt
Erreichen der ökol. Ziele fraglich
Ökologische Ziele nicht erfüllt
Erfüllung der ökologischen Ziele unklar*
keine Aussage möglich

* in Stammkarte mit «unbekannt» bezeichnet

Die Begriffe «OLIGOTROPH» und «EUTROPH» bezeichnen die beiden Beurteilungskonzepte und werden hier synonym gehandhabt mit «Zielwert Phosphor EINGEHALTEN» bzw. «Zielwert Phosphor NICHT EINGEHALTEN». So sind auch Gewässer im mesotrophen, d.h. mässig nährstoffreichem Zustand, welche gem. GSchV Anh. 2 der Anforderung einer «höchstens mittleren Produktion von Biomasse» entsprechen und den deklarierten Zielwert Phosphor einhalten, mit dem Entscheidungskriterium OLIGOTROPH zu bewerten.

In Tabelle C–6 sind die Parameter zur Beurteilung des Erfüllungsgrades einer Einleitung hinsichtlich der ökologischen Ziele mit den massgeblichen **Schwellenwerten für die Zuordnung** der verschiedenen Stufen zusammengestellt. Es wird grob unterschieden zwischen nährstoffarmen (oligotrophen) und nährstoffreichen (eutrophen) Gewässern. Der mesotrophe Status wird gleich wie der oligotrophe gehandhabt. Die beiden Beurteilungskonzepte beziehen sich im Wesentlichen auf die Einhaltung des Zielwertes der Phosphor-Konzentration.

Entscheidungskriterien OLIGOTROPH / MESOTROPH (nährstoffarme Gewässer, Zielwert Phosphorgehalt eingehalten):

- Der Referenztransekt wird mit «ökologische Ziele erfüllt» taxiert, die vorliegenden Vegetationsverhältnisse repräsentieren a priori den gesetzlich beschriebenen naturnahen Zustand. Von diesem Prinzip wird nur abgewichen, wenn die Artenzusammensetzung oder die Bewuchsdichte offensichtlich durch überlagernde Effekte wie Beschattung, Trübungen oder mechanische Belastungen geprägt sein sollte (beispielsweise Hafenanlagen, Bootsbetrieb etc.). In solchen Fällen ist die Referenz als ungeeignet zu betrachten, entweder kann bereits bei der Erhebung eine bessere Alternative gefunden werden oder kann zu der betreffenden Stelle «keine Aussage» getroffen werden.
- Der Transekt bei der Einleitung wird anhand des Vergleichs in der Strukturähnlichkeit und der Bewuchsdichte zum massgeblichen Referenztransekt beurteilt. Die Schwellenwerte betreffend Erfüllungsgrad sind in Tabelle C–6 zusammengestellt. Daraus kann entnommen werden, dass bei einer grossen Einflussstärke der Einleitung (siehe Kap. C–1.2.1) in der Regel gleichzeitig auch die ökologischen Ziele als «nicht erfüllt» zu betrachten sind.

Entscheidungskriterien EUTROPH (nährstoffreiche Gewässer, Zielwert Phosphorgehalt nicht eingehalten, Abweichung vom naturnahen Zustand):

- Für alle Transekte (Referenz und Einleitung) sind die ökologischen Ziele per se nicht erfüllt, wenn der aktuelle Phosphorgehalt über dem Zielwert liegt. Es ist aufgrund der «Vorbelastung» – zu hohe Nährstoffkonzentrationen mit starker Auswirkung auf die Vegetationszusammensetzung – keine Beurteilung möglich, ob durch die Einleitung *für sich betrachtet* die Erfüllung der ökologischen Ziele eingehalten wird oder nicht.²

² Die Beurteilung einer Einleitung hinsichtlich der ökologischen Ziele ist unter eutrophen Bedingungen nicht möglich, weil durch den überlagernden Effekt der zu hohen Nährstoffbelastung die Vegetation gegenüber dem naturnahen Zustand per se bereits stark verändert ist. Es müsste eruiert werden, welche Auswirkungen die betreffende Einleitung in einem oligotrophen Kontext (Zielwert Phosphor eingehalten) hätte, was aber aus naheliegenden Gründen nicht durchführbar ist. Eine Differenzierung hinsichtlich bestimmter Gewässerschutzanforderungen muss hier auf den Äusseren Aspekt beschränkt werden. Im eutrophen Kontext kann lediglich die Einflussstärke der Einleitung abgeschätzt werden.

Tab. C-6: Parameter und Schwellenwerte zur Beurteilung des Erfüllungsgrades der ökologischen Ziele für die Einleitstelle gem. GSchV - Anh. 2 anhand der Wasserpflanzen. Darstellung für nährstoffarme und mässig nährstoffreiche (oligo-/mesotrophe) Verhältnisse.

→ für die Referenzstelle sind die ökologischen Ziele per definitionem erfüllt

Zielwert Phosphor eingehalten oligotroph / mesotroph

Parameter	Erfüllung ökologische Ziele → Vergleich Referenz zu Einleitstelle (1)				
	erfüllt	fraglich	nicht erfüllt	unklar	keine Aussage
1 VEGETATIONS-STRUKTUR <i>Ähnlichkeit</i> Renkonen-Index (DI) (1)	≥ 60 %	A) ≥ 60 % oder B) < 60 %	< 60 %		wenn bei Referenz oder Einleitstelle oder bei beiden Vegetationsdichte 0 oder < 1 % oder bei Referenz deutlich andere Bedingungen (2)
	+	+	+		
2 BEWUCHS-DICHTE <i>Unterschied</i> Abundanzwert pro m ² in % (1)	≤ 50 %	A) > 50 % oder B) ≤ 50 %	> 50 %	wenn bei Referenz Bewuchsdichte kleiner als bei Einleitstelle	wenn bei Referenz keine Vegetation oder deutlich andere Bedingungen (2)
3 HILFS-INDIKATOREN <i>Unterschied</i> Dichte / Häufigkeit	Anpassung Erfüllungsgrad → Verschlechterung um 1 Stufe wenn an der Einleitstelle eine oder mehrere Ausprägungen mit relevantem Unterschied zur Referenz vorliegen (3)				

*Lesehilfe: Wenn die Ähnlichkeit zwischen Referenz und Einleitungsstelle ≥ 60 % beträgt UND sich der Abundanzwert um weniger oder gleich 50 % unterscheidet, so sind die ökologischen Ziele erfüllt.
Falls an der Einleitstelle Verschmutzungszeiger wie «rote» Invertebraten mit ≥ 3 Häufigkeitsstufen Differenz zur Referenz vorkommen, so wäre die Erfüllung der ökologischen Ziele fraglich (Verschlechterung um eine Stufe).*

- (1) = Die den Vergleichsparametern zu Grunde liegenden Werte der Bewuchsdichte (Abundanz) bzw. der Häufigkeitsanteile der vorkommenden Arten werden als flächengewichteter Durchschnitt über den gesamten Transekt ermittelt. Berechnung der Werte siehe Tab. C-2.
- (2) = Wenn sich die äusseren Bedingungen zwischen Einleitstelle und Referenz stark unterscheiden (z.B. hinsichtlich Untergrundbeschaffenheit, Strömung, Störungen etc.) kann keine Aussage gemacht werden. Die Effekte kommen nicht oder nicht nur durch die Einleitung zu Stande.
- (3) = Bezüglich der möglichen Ausprägungen und der relevanten Unterschiede in Dichte oder Häufigkeit siehe Tab. C-3 und C-4.

C–1.3 Einschätzung des Handlungsbedarfes anhand der Wasserpflanzen

Aufgrund der Einflussstärke der Einleitung, welche anhand der in Kap. C–1.2.1 dargestellten Kriterien beurteilt wurde, erfolgt in einem nächsten Schritt die Einschätzung des Handlungsbedarfes (aus gewässerökologischer Sicht).

In Anlehnung an die Vorgehensweise für Fließgewässer (unter anderem auch mit den entsprechenden Einträgen in der Stammkarte, siehe ANHANG E) sind die in Tabelle C–7 aufgeführten Interventionsstufen vorgesehen:

Tab. C–7: Interventionsstufen des Handlungsbedarfes aufgrund der Einflussstärke der Einleitung und des Erfüllungsgrades der ökologischen Ziele bezüglich PFLANZLICHER BEWUCHS.

Handlungsbedarf aufgrund Auswirkungen der Einleitung		
Einfluss der Einleitung	Ökologische Ziele ⁽¹⁾	Handlungsbedarf
kein	erfüllt	NEIN
klein	erfüllt	NEIN
mittel	fraglich	JA, KURZFRISTIG (B) ⁽²⁾ JA, LANGFRISTIG (B)
gross	nicht erreicht	JA, KURZFRISTIG (T)
unklar	unklar	JA, STATUS KLÄREN ⁽³⁾
keine Aussage möglich	keine Aussage	KEINE AUSSAGE MÖGLICH

Eine Differenzierung der ökologischen Ziele mit Bezug zur Einleitung kann nur unter oligotrophen Verhältnissen (Zielwert Phosphor eingehalten) erfolgen. Unter eutrophen Bedingungen sind die Ziele per se nicht erfüllt. Der Handlungsbedarf wird in diesem Fall allein aufgrund der Einflussstärke der Einleitung festgelegt.

(1) = Die Entsprechung der verschiedenen Stufen «Erfüllungsgrad ökologische Ziele» und «Einfluss der Einleitung» dürfte *in der Regel* mit der dargestellten Form übereinstimmen, Abweichungen sind aber möglich.

(2) = In der Einflussstärke «mittel» kann je nach Situation (bzw. je nach Stadium der Abklärungen – Erstuntersuchung oder Folgeuntersuchung) sowohl ein kurzfristiger, wie auch ein langfristiger Handlungsbedarf resultieren (siehe Ausführungen im Text).

(3) = Zur Einschätzung des Handlungsbedarfes soll die Stufe «unklar» möglichst aufgelöst werden (Zuweisung einer Einflussstärke), dies kann durch eine erneute GROB-Erhebung, eine DETAIL-Erhebung oder durch gutachterliches Vorgehen geschehen (siehe ANHANG C).

B = Weitere Beobachtung, Zustandskontrolle T = Planen und Umsetzen von technischen Massnahmen

Die Bezeichnung «**JA, KURZFRISTIG**» impliziert eine Umsetzung von Massnahmen in 1. Priorität und in einem Zeitraum von 1–5 Jahren. Sie beinhaltet Vorschläge zu technischen Massnahmen (Massnahmentyp «(T)»), welche sich an den durch die Wasserpflanzen indizierten Effekten orientieren. Bei Auftreten eines grossen Einflusses der Einleitung sind folgende Massnahmen vorzusehen:

- Generell die Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern → grössere oder zusätzliche Rückhaltebecken, allenfalls Umverteilung der Abwassereinleitungsmenge

- Bei Trübungseffekt: Trübstoffe im Abfluss verringern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken
- Bei hydraulischem Effekt: Physikalische Einlaufbedingungen (Hydraulik) verbessern, u.a. Strömungsgeschwindigkeit dämpfen → Einlaufbauwerk umgestalten, ggf. Einlauf in grösserer Tiefe
- Bei Nährstoffeffekt: Die Nährstoffe zurückhalten, v.a. gebunden an Feinpartikel (GUS) → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken
- Bei weiteren (summarischen) Effekten: Diverse bzw. kombinierte Massnahmen je nach Interpretation der möglichen Ursachen der festgestellten Effekte.

Handlungsbedarf und Ersatzmassnahmen

Sollten sich die aus Handlungsbedarf abgeleiteten Massnahmen nicht umsetzen lassen oder nicht die erforderliche Wirkung zeigen, so müssten in Anlehnung an Art. 18 NHG Ersatzmassnahmen vorgesehen werden: *Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonst für angemessenen Ersatz zu sorgen.*

Als besondere Massnahme in dieser Kategorie ist die Wiederholung der Wasserpflanzen-Erhebung innerhalb von 1–5 Jahren bei Einflussstärke «mittel» zu betrachten (Massnahmentyp «(B)»). Es muss geklärt werden, ob sich das System in einem Trend zur Verschlechterung – also in einer Übergangsphase zu Einfluss «stark» – befindet, oder auf dieser Stufe stabil ist.

In die Handlungsstufe «**JA, LANGFRISTIG**» fällt die weitere Beobachtung der Entwicklung (Massnahmentyp «(B)»). Es wird eine Kontrolluntersuchung innerhalb der nächsten 5–10 Jahre vorgeschlagen (2. Priorität).

Wenn bei der Erstuntersuchung die Stufe «kein / klein» indiziert wird, im Rahmen der weiteren Beobachtung (Kontrolluntersuchung) jedoch ein Anstieg auf Stufe «mittel» erscheint, kann als Alternative gleich das Vorgehen bei Stufe «gross» umgesetzt werden, ohne dass eine weitere GROB- oder DETAIL-Untersuchung erfolgt.

Das vorgeschlagene Vorgehen zur Abschätzung des Handlungsbedarfes beinhaltet bei starkem Einfluss der Einleitung eine möglichst rasche Umsetzung von spezifischen technischen Massnahmen. Solche Massnahmen sind u.U. mit einem hohen Kostenbedarf verbunden. Es ist daher angebracht, die Beurteilung der Einflussstärke breiter abzustützen und mittels einer **DETAIL-Erhebung** der Vegetationsverhältnisse zu verifizieren. Diese verursacht zwar ebenfalls einen zusätzlichen Aufwand, aufgrund der erweiterten Kenntnisse liegt jedoch eine bessere Entscheidungsgrundlage vor, ob die Einflussstärke wirklich in die Kategorie «gross» fällt, oder allenfalls nur als «mittel» einzustufen ist. Falls Letzteres zutrifft, kann auf eine kurzfristige Intervention mit technischen Massnahmen bis zur nächsten regulären bzw. einer zeitlich zu definierenden Kontrolle verzichtet werden.

Es wurden deshalb zwei Vorgehensvarianten entwickelt:

- Variante **OHNE** Detailerhebung (Tabelle C–8)
- Variante **MIT** Detailerhebung (Tabelle C–9)

Falls aus bestimmten Gründen eine weitere Beobachtung (Massnahmentyp «B») nicht sinnvoll ist, z.B. bei fehlender Vegetation oder überlagernden Faktoren, erfolgt direkt ein Vorschlag für technische Massnahmen, sofern genügend Bewertungsgrundlagen anhand der Hilfsindikatoren vorliegen.

Stehen für die Charakterisierung des IST-Zustandes weder die Vegetation noch Hilfsindikatoren zur Verfügung, kann keine Aussage zur Einflussstärke und damit auch zum Handlungsbedarf bzw. zu Massnahmen und weiteren Abklärungen gemacht werden.

Tab. C-8: Beurteilung des Handlungsbedarfes anhand des Einflusses der Einleitung auf die Wasserpflanzen. Variante: OHNE Detailerhebung**VARIANTE OHNE DETAILERHEBUNG**

Einfluss Einleitung		kein	klein	mittel	gross	unklar	keine Aussage
Handlungsbedarf Massnahmen (1)	NEIN	NEIN	JA, KURZFRISTIG JA, LANGFRISTIG	JA, KURZFRISTIG JA, LANGFRISTIG	JA, KURZFRISTIG	→ JA, STATUS KLÄREN Zuweisung Einflussstärke	keine Aussage
	kein Bedarf	kein Bedarf	weitere Abklärungen (B) Verifizieren bei nächster Kontrolle (B)	weitere Abklärungen (B) Verifizieren bei nächster Kontrolle (B)	Vorschläge technische Massnahmen (T)	Expertenentscheid, u.a. Abgleich mit Angaben Ingenieur	keine Aussage
	kein Bedarf	kein Bedarf	bei Erstuntersuchung → erneute GROB-Erhebung innerhalb 1–5 Jahren (2) ... wenn gleicher Befund → keine weiteren Abklärungen, Verifizieren bei nächster Kontrolle (3) ... wenn verschlechtert / verbessert → siehe Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien	bei Kontrolluntersuchung I) wenn seit Erstuntersuchung gleichbleibend (wiederum mittel) → Verifizieren bei nächster Kontrolle (3), sonst gemäss Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien II) wenn seit Erstuntersuchung Verschlechterung (von klein/klein auf mittel) → erneute GROB-Erhebung zum nächstmöglichen Zeitpunkt (2) <i>Annahme: Trend zu kontinuierlicher Verschlechterung</i> ... wenn sich Befund «mittel» bestätigt → Verifizieren bei nächster Kontrolle (3), sonst gemäss Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien	→ Vorschläge von technischen Massnahmen mit Bezug zu den durch die Wasserpflanzen indizierten massgeblichen Effekten - generell: Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe verringern - Hydraulik verbessern - Nährstoffe reduzieren - Trübung verringern - weitere <div>ALTERNATIVE: II) wenn seit Erstuntersuchung Verschlechterung → Vorgehen wie bei Einflussstärke «gross» <i>Annahme: Trend zu kontinuierlicher Verschlechterung</i></div>	Auflösung des unklaren Status' → Zuweisung Einleitung in eine der Einflusskategorien oder «keine Aussage möglich» durch Expertengutachten (vertiefte Interpretation der vorliegenden Daten und gutachterlicher Entscheidung) → siehe Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien	keine Aussage

Sollten sich die aus Handlungsbedarf abgeleiteten Massnahmen nicht umsetzen lassen oder nicht die erforderliche Wirkung zeigen, so müssten in Anlehnung an Art. 18 NHG **Ersatzmassnahmen** vorgesehen werden.

(1) = unter Massnahmen werden hier ausschliesslich weitere ökologisch / biologische Abklärungen (B = Beobachtung, biologische Massnahme) sowie daraus hervorgehend Vorschläge für mögliche technische Massnahmen (T) verstanden

(2) = das Ergebnis kann noch in die laufende GEP-Planung und Massnahmenprojektierung einfließen (KURZFRISTIG, Zeithorizont 1–5 Jahre, 1. Priorität, Charakteristik: sofortige weitere Erhebungen (B) oder direkt Umsetzung von technischen Massnahmen (T))

(3) = das Ergebnis fliesst erst in die nächste Zustandskontrolle und Prüfung/Anpassung der GEP-Situation ein (LANGFRISTIG; Zeithorizont 10 Jahre, 2. Priorität, Charakteristik: eher weiter beobachten (B))

Tab. C-9: Beurteilung des Handlungsbedarfes anhand des Einflusses der Einleitung auf die Wasserpflanzen. Variante: MIT Detailerhebung

VARIANTE MIT DETAILERHEBUNG				
Einfluss Einleitung				
kein	klein	mittel	gross	unklar
NEIN	NEIN	JA, KURZFRISTIG JA, LANGFRISTIG	JA, KURZFRISTIG	→ JA, STATUS KLÄREN Zuweisung Einflusstärke
kein Bedarf	kein Bedarf	weitere Abklärungen (B) ggf. DETAIL-Erhebung (B) Verifizieren bei nächster Kontrolle (B)	DETAIL-Erhebung (B) Vorschläge technische Massnahmen (T)	DETAIL-Erhebung (B) Expertenentscheid, u.a. Abgleich mit Angaben Ingenieur
kein Bedarf	kein Bedarf	<p>bei Erstuntersuchung → erneute GROB-Erhebung innerhalb 1–5 Jahren (2) ... wenn gleicher Befund → keine weiteren Abklärungen, Verifizieren bei nächster Kontrolle (3) ... wenn verschlechtert / verbessert → siehe Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien</p> <p>bei Kontrolluntersuchung I) wenn seit Erstuntersuchung gleichbleibend (wiederum mittel) → Verifizieren bei nächster Kontrolle (3), sonst gemäss Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien II) wenn seit Erstuntersuchung Verschlechterung (von klein/klein auf mittel) → DETAIL-Erhebung zum nächstmöglichen Zeitpunkt (2) <i>Annahme: Trend zu kontinuierlicher Verschlechterung</i> ... wenn sich Befund «mittel» bestätigt → Verifizieren bei nächster Kontrolle (3), sonst gemäss Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien</p>	<p>DETAIL-Erhebung zu nächstmöglichem Zeitpunkt (2) ... wenn sich Befund «gross» bestätigt (oder anhand DETAIL-Erhebung wechselt) → Vorschläge von technischen Massnahmen mit Bezug zu den durch die Wasserpflanzen indizierten massgeblichen Effekten</p> <ul style="list-style-type: none"> - generell: Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe verringern - Hydraulik verbessern - Nährstoffe reduzieren - Trübung verringern - weitere <p>... wenn sich Befund «gross» nicht bestätigt → siehe Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien</p>	<p>Auflösung des unklaren Status' → Zuweisung Einleitung in eine der Einflusskategorien oder «keine Aussage möglich» durch:</p> <p>I) DETAIL-Erhebung zu nächstmöglichem Zeitpunkt Zuweisung der Einflusstärke anhand detaillierter Daten (bessere Entscheidungsgrundlage)</p> <p>oder</p> <p>II) Expertengutachten (vertiefte Interpretation der vorliegenden Daten und gutachterlicher Entscheid für eine der Einflusskategorien oder «keine Aussage möglich»)</p> <p>→ siehe Vorgehen bei den betreffenden Einflusskategorien</p>
keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage	keine Aussage

(1) = unter Massnahmen werden hier ausschliesslich weitere ökologisch / biologische Abklärungen (B = Beobachtung, biologische Massnahme) sowie daraus hervorgehend Vorschläge für mögliche technische Massnahmen (T) verstanden

(2) = das Ergebnis kann noch in die laufende GEP-Planung und Massnahmenprojektierung einfließen (KURZFRISTIG, Zeithorizont 1–5 Jahre, 1. Priorität, Charakteristik: sofortige weitere Erhebungen (B) oder direkt Umsetzung von technischen Massnahmen (T))

(3) = das Ergebnis fliesst erst in die nächste Zustandskontrolle und Prüfung/Anpassung der GEP-Situation ein (LANGFRISTIG; Zeithorizont 10 Jahre, 2. Priorität, Charakteristik: eher weiter beobachten (B))

ANHANG D



Gesamtbeurteilung

Indikatoren:

Äusserer Aspekt

Pflanzlicher Bewuchs – Wasserpflanzen

D–1 Gesamtbeurteilung und Beispieldokumentation

Mit Hilfe der beiden Indikatoren «**Äusserer Aspekt**» und «**Pflanzlicher Bewuchs: Wasserpflanzen**» können die immissionsorientierten Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter differenziert erfasst und beurteilt sowie daraus der entsprechende Handlungsbedarf entwickelt werden. In Tabelle D–1 und D–1 sowie Abbildung D–3 sind die in ANHANG B und C beschriebenen Parameter, Auswirkungsstufen, Erfüllungsgrade von gesetzlichen Vorgaben sowie die darauf bezogenen Massnahmen überblicksmässig dargestellt.

Tab. D–1: Gesamtbeurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter anhand des Äusseren Aspektes und des Pflanzlichen Bewuchses. Detailangaben zu den aufgeführten Begrifflichkeiten und Vorgehensweisen siehe ANHANG B und C.

Äusserer Aspekt			Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren) ⁽¹⁾		
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderung	Handlungs- bedarf	Einfluss Einleitung	Erfüllung öko- logische Ziele	Handlungs- bedarf
Vergleich EST → REF ⁽²⁾	(REF) EST ⁽³⁾		Vergleich EST → REF ⁽⁴⁾	Vergleich EST → REF ⁽⁵⁾	
Beurteilungskategorien		Handlungs- kategorien			Handlungs- kategorien
kein klein mittel gross unklar keine Aussage Effekte SA / HB / EF / FS	erfüllt fraglich nicht erfüllt unklar keine Aussage	NEIN JA, langfristig (B) JA, kurzfristig (T) unklar keine Aussage	kein klein mittel gross unklar keine Aussage Effekte E1 / E2 / E3 / E4 / HI	erfüllt fraglich nicht erfüllt unklar keine Aussage	NEIN JA, langfristig (B) JA, kurzfristig (B) JA, kurzfristig (T) unklar keine Aussage
Beurteilungsmodus		Massnahmen gemäss Effekten	Beurteilungsmodus		Massnahmen gemäss Effekten
→ worst-case (6)	→ worst-case (6)	T1: Schlamm T2: het. Bewuchs T3: Eisensulfid T4: Feststoffe	→ worst-case (6)	→ worst-case (6)	T1: Trübung T2: Hydraulik T3: Nährstoff T4: weitere

(1) = Bei Vorkommen von Wasserpflanzen können die Hilfsindikatoren die Bewertung zusätzlich verschlechtern. Bei Fehlen einer Vegetation erfolgt die Beurteilung allein anhand der Hilfsindikatoren. Falls diese ebenfalls fehlen, ist keine Aussage möglich.

(2) = Die Referenzstelle sollte nach Möglichkeit ausserhalb des Einflussbereichs der Einleitung liegen. Es ist jedoch bei jeder Differenz zwischen Einleitstelle und Referenz die Zuweisung zu einer Einflussstufe möglich, so lange die Referenz nicht einen höheren Belastungsgrad aufweist. Falls die Referenz stärker belastet ist, bleibt der Befund «unklar».

(3) = Bezüglich der Gewässerschutzanforderungen werden die Einleitstelle und Referenz je für sich beurteilt. Für die Gesamtbeurteilung wird die Einstufung der Einleitstelle verwendet.

(4) = Der Einfluss der Einleitung kann nur anhand des Vergleichs zwischen Einleitstelle und Referenz ermittelt werden.

(5) = Die Erfüllung der ökologischen Ziele kann nur anhand des Vergleichs zwischen Einleitstelle und Referenz ermittelt werden, unter oligotrophen Verhältnissen wird der Erfüllungsgrad an der Referenzstelle a priori als gegeben betrachtet. Unter eutrophen Bedingungen ist die Erfüllung der ökologischen Ziele per se nicht gegeben, weder für die Einleitstelle noch für die Referenz (Gewässer ist nicht im Zielzustand).

(6) = Die Beurteilung der Einflussstärke bzw. des Erfüllungsgrades erfolgt anhand des schlechtesten Wertes der jeweiligen Parameter.

EST = Einleitstelle

REF = Referenzstelle (ausserhalb Einfluss der Einleitung)

Effekte → Äusserer Aspekt: SA = Schlammablagerungen, HB = Heterotropher Bewuchs, EF = Eisensulfidflecken, FS = Feststoffe Siedlungsentwässerung / Pflanzlicher Bewuchs: E1 = Bewuchstiefe–Trübungseffekt, E2 = Bewuchsdichte–hydraulischer Effekt, E3 = Indikation Arten–Nährstoffeffekt, E4 = Vegetationsstruktur–weitere oder überlagernde Effekte, HI = Hilfsindikatoren (Verschmutzungszeiger, Algen, spez. Invertebraten)

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art

T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der massgeblichen Parameter

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (techn. Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Tab. D–2: Beispiele für die Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter anhand des Äusseren Aspektes und des Pflanzlichen Bewuchses.

Stelle Nr.	Stelle Name / Gewässer	Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		Handlungsbedarf	Handlungsbedarf
		Einfluss Einleitung Vergleich EST → REF	Erfüllung GSch-Anforderung (REF) EST	Einfluss Einleitung Unterschied EST → REF	Erfüllung ökologische Ziele Unterschied EST → REF	aufgrund Äusserer Aspekt	aufgrund Pflanzlicher Bewuchs
X1	RÜB / See eutroph	gross	nicht erfüllt	keine Aussage	nicht erfüllt	JA, kurzfristig (T2)	keine Aussage
X2	RÜB / See eutroph	klein	fraglich	mittel	nicht erfüllt	JA, langfristig (B)	JA, kurzfristig (B)
X3	RÜB / See oligotroph	kein	erfüllt	klein	erfüllt	NEIN	NEIN
X4	RÜB / See oligotroph	mittel	fraglich	gross	nicht erfüllt	JA, kurzfristig (T4)	JA, kurzfristig (T3)

Beispiel X1

Äusserer Aspekt: Der Einfluss der Einleitung ist gross, da viel heterotropher Bewuchs festgestellt wurde. Die Gewässerschutzanforderungen sind dadurch nicht erfüllt. Es sind kurzfristig (im Zeitraum von 1–5 Jahren) technische Massnahmen für die Verminderung von Nährstoffeinträgen und organischen Partikeln erforderlich, z.B. zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.

Pflanzlicher Bewuchs: Es fehlt an der betreffenden Stelle (sowohl an der Einleitstelle wie auch an der Referenz) eine Unterwasservegetation, ebenso die Hilfsindikatoren. Es ist dadurch keine Aussage bezüglich Einflusstärke der Einleitung möglich. Die ökologischen Ziele sind per se nicht erfüllt, der See ist bezüglich des Nährstoffgehaltes nicht im Zielzustand. Es kann keine Aussagen zu einleitungsspezifischen Massnahmen gemacht werden. Es wären generell Massnahmen zur Sanierung des betreffenden Gewässers notwendig, was aber einer übergeordneten Aufgabe entspricht.

Beispiel X2

Äusserer Aspekt: Der Einfluss der Einleitung ist klein, da wenig Eisensulfidflecken und Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung festgestellt wurden. Die Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen ist dadurch fraglich. Es ist ein langfristiger Handlungsbedarf gegeben (im Zeitraum von 5–10 Jahren) in Form von weiterer Beobachtung (erneuter Zustandserhebung). Technische Massnahmen sind vorläufig nicht erforderlich.

Pflanzlicher Bewuchs: Der Einfluss der Einleitung ist mittel, da der Unterschied (zwischen Einleitstelle und Referenz) in der Bewuchsdichte etwa 40 % und der Unterschied im Anteil der nicht eutraphenten Arten etwa 25 % beträgt. Es zeigen sich gewisse hydraulische und nährstoffspezifische Effekte. Da eine Erstuntersuchung vorliegt, ist ein kurzfristiger Handlungsbedarf in Form einer erneuten Grob-Erhebung im Zeitraum von 1–5 Jahren gegeben. Technische Massnahmen sind vorläufig nicht erforderlich. Die ökologischen Ziele sind per se nicht erfüllt, der See ist bezüglich des Nährstoffgehaltes nicht im Zielzustand.

Anmerkung: Wenn bei einer Erstuntersuchung bereits ein mittlerer Einfluss der Einleitung festgestellt wird, könnte eine Entwicklung zu kontinuierlicher Verschlechterung im Gange sein. Um zu klären, ob dies zutrifft oder die mittlere Einflusstärke ein stabiler Zustand darstellt, wird ein kurzfristiger Handlungsbedarf mit einer weiteren Erhebung empfohlen.

Beispiel X3

Äusserer Aspekt: Die Einleitung zeigt keine Effekte hinsichtlich des Äusseren Aspektes (kein Heterotropher Bewuchs, keine Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung, etc.). Die Gewässerschutzanforderungen sind dadurch erfüllt, ein Handlungsbedarf ist nicht gegeben.

Pflanzlicher Bewuchs: Der Einfluss der Einleitung ist klein, da der Unterschied (zwischen Einleitstelle und Referenz) in der Bewuchsdichte nur gerade 15 % und im Häufigkeitsanteil der Characeen lediglich 8 % beträgt. Die Strukturähnlichkeit liegt knapp über 90 % und bezüglich Bewuchstiefe kann keine Aussage gemacht werden, da nur bis in 50 m Uferabstand und nicht bis zur unteren Vegetationsgrenze getaucht wurde. Ausprägungen von Hilfsindikatoren sind nicht vorhanden. Mit den Werten der Bewuchsdichte und der Vegetationsstruktur sind die ökologischen Ziele erfüllt (oligotropher Kontext). Es ist auch bezüglich des pflanzlichen Bewuchses kein Handlungsbedarf angezeigt.

Beispiel X4

Äusserer Aspekt: Der Einfluss der Einleitung ist mittel, da mit mittlerer Häufigkeit/Menge Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung vorhanden waren (andere Abfälle werden nicht berücksichtigt). Die Erfüllung der Gewässerschutzanforderungen fällt dadurch in die Kategorie «fraglich». Es sind kurzfristig (im Zeitraum von 1–5 Jahren) technische Massnahmen für die Verminderung von Feststoffeinträgen umzusetzen, z.B. zusätzliche Feinrechen, Absetzbecken.

Pflanzlicher Bewuchs: Der Einfluss der Einleitung ist gross, da der Unterschied (zwischen Einleitstelle und Referenz) im Häufigkeitsanteil der Characeen mehr als 30 % beträgt und auch die Strukturähnlichkeit bei weniger als 60 % liegt. Die ökologischen Ziele sind dadurch nicht erfüllt. Es liegt v.a. ein Nährstoffeffekt vor. Es sind kurzfristig (im Zeitraum von 1–5 Jahren) technische Massnahmen für die Verminderung von Nährstoffeinträgen umzusetzen, z.B. zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.

Handlungsbedarf und Massnahmen

Bei der Umsetzung von Massnahmen wird zwischen kurz- und langfristig unterschieden. Die Bezeichnung «KURZFRISTIG» impliziert eine Umsetzung von Massnahmen in 1. Priorität und in einem Zeitraum von 1–5 Jahren. Wenn es darum geht, mögliche Auswirkungen einer Einleitung, bei welcher der Einfluss als «unklar» deklariert wurde, besser einzuschätzen, sind die erforderlichen Felderhebungen möglichst rasch durchzuführen. Unter «LANGFRISTIG» wird ein Zeitraum von 5–10 Jahren verstanden. Es handelt sich dabei meist um die Wiederholung von Felderhebungen zur weiteren Entwicklung oder zur erneuten Beurteilung des Zustandes bzw. des Umfangs einer Beeinflussung durch eine Abwassereinleitung.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse bezüglich Einflussstärke der Einleitung können spezifische Vorschläge zu technischen Massnahmen (T) gemacht werden.

A) Äusserer Aspekt – bei Einflussstärke MITTEL und GROSS

- **Generell** die Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern → grössere oder zusätzliche Rückhaltebecken, allenfalls Umverteilung der Abwassereinleitungsmenge.
- Bei **Schlamm-Ablagerungen**: Schwebstoffe / Trübstoffe / sedimentierende Partikel etc. im Abfluss verringern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.
- Bei **Heterotrophem Bewuchs** und **Eisensulfid-Flecken**: die Nährstoffe zurückhalten, v.a. gebunden an Feinpartikel (GUS), sowie generell den Eintrag organischer Partikel vermindern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken.
- Bei **Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung**: Grobkomponenten (u.a. Hygiene-Artikel etc.) im Abfluss verringern → Feinrechen, Absetzbecken.

B) Pflanzlicher Bewuchs – bei Einflussstärke GROSS

- **Generell** die Häufigkeit, Dauer und Stärke der Überläufe überprüfen bzw. vermindern → grössere oder zusätzliche Rückhaltebecken, allenfalls Umverteilung der Abwassereinleitungsmenge
- Bei **Trübungseffekt** (Grundlage: Bewuchstiefe): Trübstoffe im Abfluss verringern → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken
- Bei **hydraulischem Effekt** (Grundlage: Bewuchsdichte): Physikalische Einlaufbedingungen (Hydraulik) verbessern, u.a. Strömungsgeschwindigkeit dämpfen → Einlaufbauwerk umgestalten, ggf. Einlauf in grösserer Tiefe
- Bei **Nährstoffeffekt** (Grundlage: Indikation Arten): Nährstoffe zurückhalten, v.a. gebunden an Feinpartikel (GUS) → zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken
- Bei **weiteren (summarischen) Effekten** (Grundlage: Ähnlichkeitsindex der Vegetationsstruktur): Diverse bzw. kombinierte Massnahmen je nach Interpretation der möglichen Ursachen der festgestellten Effekte.

Handlungsbedarf und Ersatzmassnahmen

Sollten sich die aus Handlungsbedarf abgeleiteten Massnahmen nicht umsetzen lassen oder nicht die erforderliche Wirkung zeigen, so müssten in Anlehnung an Art. 18 NHG Ersatzmassnahmen vorgesehen werden: *Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonst für angemessenen Ersatz zu sorgen.*

Entlastung: **Einleitstelle EST «Beispiel»**

Gewässer: See XY

Gemeinde: Muster

Datum: 13.10.2016 / 10:30 Uhr

Koordinaten: 6XX'5XX / 1XX'9XX

Entlastungstyp: Mischabwasser

EST «Beispiel»



Gewässerzustand / Vorbelastung

- ☒ Gewässer im Zielzustand (Zielwert Phosphor eingehalten), Ökologische Ziele an Referenzstelle per se erfüllt
- ☐ Gewässer nicht im Zielzustand (Zielwert Phosphor nicht eingehalten), Ökologische Ziele per se nicht erfüllt

Äusserer Aspekt		Pflanzlicher Bewuchs (+ Hilfsindikatoren)		Handlungsbedarf	
Einfluss Einleitung	Erfüllung GSch- Anforderungen <small>gem. GSchV Anh. 1, ergänzt mit Anh. 2</small>	Einfluss Einleitung	Erfüllung ökologische Ziele <small>gem. GSchV Anh. 1+2, sowie NHG Art. 18+21</small>	aufgrund Äusserer Aspekt	aufgrund Pflanzlicher Bewuchs
Vergleich EST → REF	EST	Vergleich EST → REF	Vergleich EST → REF		
klein	fraglich	gross	nicht erfüllt	JA langfristig (B)	JA kurzfristig (T3)
↑		↑			
Parameter	Schlammablagerungen	Schlammablagerungen	Bewuchstiefe (E1)	Weitere Beobachtung (erneute Zustandser- hebung) Zeitraum: 5–10 Jahre	Nährstoffeinträge (Frachten) reduzieren Entlastungshäufigkeit abklären und ggf. re- duzieren Zeitraum 1–5 Jahre
	heterotropher Bewuchs	heterotropher Bewuchs	Bewuchsdichte (E2)		
	Eisensulfidflecken	Eisensulfidflecken	Indikation Arten (E3)		
	Feststoffe Siedl.entw.	Feststoffe Siedl.entw.	Vegetationsstruktur (E4)		
			Hilfsindikatoren (P)		
Einflussstärke		Einflussstärke		Stufen Handlungsbedarf	
Erfüllungsgrad		Erfüllungsgrad			
kein		kein		NEIN	
klein		klein		JA, langfristig	
mittel		mittel		JA, kurzfristig	
gross		gross			
unklar / keine Aussage		unklar / keine Aussage			

EST = Einleitstelle

REF = Referenzstelle (ausserhalb Einfluss der Einleitung)

E = Effekte E1–4 = E1: Trübungseffekt / E2: Hydraulischer Effekt / E3: Nährstoffeffekt / E4: Weitere bzw. summarische Effekte /
P A I W: Verschmutzungszeiger Pflanzen / Algen / Invertebraten / Weitere

B = Massnahme weitere Beobachtung (weitere Abklärungen, Folgeuntersuchung, Zustandskontrolle)

T = Massnahmen technischer Art T1–4 = Massnahmenvorschläge entsprechend den festgestellten Haupteffekten bzw. der Ausprägung der
massgeblichen Parameter. Äusserer Aspekt: T1: Schlamm / T2: het. Bewuchs / T3: Eisensulfid /
T4: Feststoffe – Pflanzlicher Bewuchs: T1: Trübung / T2: Hydraulik / T3: Nährstoffe / T4: weitere

JA, kurzfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 1–5 Jahre ausführen (technische Massnahmen, weitere Beobachtung)

JA, langfristig = Handlungsbedarf gegeben, Massnahmen innerhalb der nächsten 5–10 Jahre ausführen (nur weitere Beobachtung)

Abb. D–3: Beispieldokumentation der Beurteilung einer Einleitstelle anhand des Äusseren Aspektes und des pflanzlichen Bewuchses sowie Darstellung des Handlungsbedarfes. Seite 1: Übersichtsdarstellung Lage und Beurteilung.

EST «Beispiel»

Einleitstelle EST «Beispiel» in 1.8 m Wassertiefe



Holzschale vor dem Mündungsrohr auf dem Gewässergrund, keine Ablagerungen im Kanal



Dichte Bestände von *Zannichellia palustris* und *Potamogeton pectinatus* im Ablagerungsbereich der EST

Zusammenfassung

Die Einleitstelle EST «Beispiel» mündet im Bereich der Schiffände in rund 1.8 m Tiefe und 16 m Uferdistanz in den See XY. Der Leitungsdurchmesser beträgt 500 mm. Am Ende des Leitungsrohrs schliesst auf dem Gewässergrund eine Holzschale, welche lokale Ablagerungen von partikulären Stoffen (GUS, Feststoffe) an der Einleitungsstelle selbst grösstenteils verhindert bzw. in grössere Entfernung und Tiefe verlagert. Zum Zeitpunkt der Aufnahme führte die Leitung kein Wasser. In der verlängernden Holzschale waren keine Ablagerungen vorhanden.

Äusserer Aspekt (Hauptindikator)

An der Referenzstelle (REF) wurden keine Ausprägungen der Parameter des Äusseren Aspektes (Schlammablagerungen, Heterotropher Bewuchs, Eisensulfidflecken, Abfälle Siedlungsentwässerung) festgestellt. Es liegt damit keine Beeinträchtigung durch die Einleitung vor (geeignete Referenzstelle).

An der Einleitstelle (EST) sind geringe Mengen von Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) sowie regelmässig Eisensulfidflecken vorhanden. Unmittelbar vor der Einleitung selbst ist der Äussere Aspekt nicht beeinträchtigt, als Folge der hydraulischen Optimierung durch die verlängernde Holzrinne werden die Einträge in das nähere Umfeld bzw. tiefere Lagen verfrachtet. Erst hier treten die Beeinträchtigungen auf.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist klein. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 ist für die Referenzstelle gegeben. An der Einleitstelle ist deren Erfüllung aufgrund der Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung und der Eisensulfidflecken fraglich.

Pflanzlicher Bewuchs (Hauptindikator und Hilfsindikatoren)

An der Referenzstelle (REF) erreicht die Artgruppe der meso-oligotraphenten Characeen (Armleuchteralgen) einen Häufigkeitsanteil von 56 %. Eindeutige Nährstoffzeiger sind keine vorhanden. Die mittlere Bewuchsdichte ist gering und bei den meso-eutraphenten Arten dominiert *Potamogeton perfoliatus*.

An der Einleitstelle (EST) ist eine ausgeprägte Verschiebung der Arthäufigkeiten zu beobachten. Die Vegetation setzt sich hauptsächlich aus eutraphenten Arten zusammen. Der Anteil der Characeen sinkt dabei auf knapp 5 %, der der eutraphenten Arten *Potamogeton pectinatus* und *Zannichellia palustris* steigt im Gegenzug auf 95 %. Die Einleitung wirkt sich somit stark auf die Parameter «Indikation Arten» und «Vegetationsstruktur». Beide Parameter indizieren dabei einen grossen Einfluss, welcher auf einen starken Nährstoffeffekt (Veränderung der Characeen > 30 %) und weitere summarische Effekte (Strukturähnlichkeit < 60 %) zurückzuführen ist. Darüberhinaus ist Bewuchsdichte ist an der Einleitstelle über 50 % geringer, was auf hydraulischen Effekte hindeutet.

Die Hilfsindikatoren weisen mit dem gehäuftem Auftreten des Parameters «Vorkommen von Verschmutzungszeigern» einen starken Einfluss der Einleitung hin (Wasserpflanzenart *Zannichellia palustris*). Die weiteren Parameter wie gehäuftes Auftreten von Algen oder «speziellen» Invertebraten (wie Tubificiden oder rote Chironomiden) zeigen keine auffälligen Ausprägungen.

Anmerkung: Eine eigentliche Untersuchung der Wasserwirbellosen-Gemeinschaft ist im Rahmen der STORM-Methodik nicht vorgesehen. Es wird nur auf typische Verschmutzungszeiger geachtet.

▼ Der Einfluss der Einleitung ist gross. Die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 ist für die Referenzstelle per se gegeben (Zielwert Phosphor für das Gewässer erreicht), für den Bereich der Einleitung sind die ökologischen Ziele aufgrund der Veränderung der Bewuchsdichte und der Vegetationsstruktur sowie anhand der Hilfsindikatoren (Verschmutzungszeiger) nicht erfüllt.

Weitere Aspekte

Der Seegrund im untersuchten Perimeter wird partiell durch die Kursschiffahrt beeinträchtigt. Im Bereich der Anlegestelle sowie der Zu- und Abfahrtsroute wird das Sediment sowie allfällige Ablagerungen durch die von den Schiffsschrauben erzeugten Turbulenzen umgelagert. Dies wirkt sich insbesondere auch auf die Bewuchsdichte der Vegetation aus. Die beobachteten Störungen zeigen sich aber sowohl in der Referenz, als auch an der Einleitstelle im gleichen Umfang. Die Untersuchungsergebnisse können somit ohne Einschränkung zur Beurteilung verwendet werden.

Fazit

Mit der durchgeführten Grob-Erhebung gemäss Methodenentwurf «STORM – stehende Gewässer» wurden im Bereich der Einleitung EST «Beispiel» folgende Einflussstärke auf das Gewässer festgestellt und daraus der entsprechende Handlungsbedarf abgeleitet:

- | | |
|----------------------|--|
| Äusserer Aspekt | → kleiner Einfluss durch Ablagerungen von Feststoffen (Feuchttücher, Hygieneartikel etc.) sowie das Vorhandensein von Eisensulfidflecken |
| | → langfristiger Handlungsbedarf in Form weiterer Beobachtung und Abklärung (Massnahmentyp B, erneute Zustandsaufnahme im Zeitraum von 5–10 Jahren) |
| Pflanzlicher Bewuchs | → grosser Einfluss insbesondere durch starke Nährstoffeffekte, hydraulische Effekte sowie weitere summarische Effekte, zusätzlich Verschmutzungszeiger |
| | → kurzfristiger Handlungsbedarf in Form technischer Massnahmen mit Fokus auf Reduktion der Nährstoffeinträge (Massnahmentyp T3, z.B. zusätzliche Filter, Absetzstrecken, Absetzbecken, in einem Zeitraum von 1–5 Jahren) |

Abb. D–3 (Fortsetzung): Beispieldokumentation der Beurteilung einer Einleitstelle anhand des Äusseren Aspektes und des pflanzlichen Bewuchses sowie Darstellung des Handlungsbedarfes. Seite 2: Fotos der Einleitstelle und Kurzbericht.

ANHANG E



Stammkarte «See»

Für das Projekt «STORM – Stehende Gewässer. Immissionsorientierte Beurteilung der Auswirkungen von Abwassereinleitungen bei Regenwetter auf die Wasserpflanzen» wurde im Rahmen eines separaten Auftrages die Stammkarte für Einleitbauwerke in Seen entwickelt.

Sie orientiert sich bezüglich des Aufbaus und der Einträge an der Stammkarte «Fliessgewässer».

Es sind darin alle Angaben zur Beurteilung der Einflussstärke der Einleitung und Erfüllung der ökologischen Ziele, zur Abschätzung des Handlungsbedarfes sowie zu den einzelnen Parametern und Effekten enthalten, wie sie in der vorliegenden Methodik beschrieben sind.

Bezeichnung	Datenherr
--------------------	------------------

ALLGEMEINE ANGABEN

Standortname:		Deckelkote:		m.ü.M
ARA (Anlage-Nr.):		Sohlenkote:		m.ü.M
Eigentümer:		Baujahr:		
Koordinate Ostwert:	m	Betreiber:		
Koordinate Nordwert:	m	Wiederbeschaffungswert:		CHF
Akten:		Basisjahr Wiederbeschaffungswert:		
Bemerkungen:				

Status:

☐ aufgehoben nicht erfüllt ☐ ausser Betrieb
☐ aufgehoben unbekannt ☐ geplant
☐ unbekannt ☐ in Betrieb
☐ wird aufgehoben ☐ verfüllt
☐ Berechnungsvariante ☐ Projekt
☐ provisorisch

BESCHRIEB / TYP

Name Gewässer:	Ufertyp (Ausdehnung der Flachwasserzone):
See Typ:	
<input type="checkbox"/> Bergsee <input type="checkbox"/> Kleingewässer: Weiher <input type="checkbox"/> Voralpensee klein <input type="checkbox"/> Kleingewässer: Teich <input type="checkbox"/> Voralpensee gross <input type="checkbox"/> Stausee <input type="checkbox"/> Mittellandsee klein <input type="checkbox"/> Mittellandsee gross	<input type="checkbox"/> sehr schmale Flachwasserzone Breite < 10 m <input type="checkbox"/> schmale Flachwasserzone Breite > 10 m ≤ 50 m <input type="checkbox"/> mittelbreite Flachwasserzone Breite > 50 m ≤ 100 m <input type="checkbox"/> breite Flachwasserzone Breite > 100 m ≤ 250 m <input type="checkbox"/> sehr breite, ausgedehnte Flachwasserzone Breite > 250 m
Mittelwasserstand:	Bauwerkstyp:
Hochwasserkote:	<input type="checkbox"/> Regenüberlauf <input type="checkbox"/> Regenüberlaufbecken <input type="checkbox"/> Andere <input type="checkbox"/> Mehrere
Maximalkote:	Nutzung (Zulauf)
Niederwasserkote:	<input type="checkbox"/> Bachwasser <input type="checkbox"/> Industrieabwasser <input type="checkbox"/> Entlastetes Mischabwasser <input type="checkbox"/> Regenabwasser <input type="checkbox"/> Reinabwasser <input type="checkbox"/> Andere
	Durchmesser Einleitung:
	Einleittiefe (Lage):
	Abstand zum Ufer:

BIOLOGISCH-ÖKOLOGISCHE GESAMTBEURTEILUNG

Untersuchungen / Beurteilungen ausgeführt durch:			
<input type="checkbox"/> Äusserer Aspekt	Datum:	Büro:	Bearbeiter:
<input type="checkbox"/> Makrophyten			
<input type="checkbox"/> Sediment			
Datum letzte Untersuchung:			
<input type="checkbox"/> Äusserer Aspekt	Datum:	Büro:	Bearbeiter:
<input type="checkbox"/> Makrophyten			
<input type="checkbox"/> Sediment			
Vergleich mit der letzten Untersuchung (Gesamtbeurteilung):			
<input type="checkbox"/> gleich	<input type="checkbox"/> Verbesserung		
<input type="checkbox"/> Verschlechterung	<input type="checkbox"/> kein Vergleich möglich		
<input type="checkbox"/> unklar			
Allgemeiner Gewässerzustand:			
Nährstoffgehalt Zielwert See:	mg Ges-P / m ³		
Nährstoffgehalt aktueller Wert:	mg Ges-P / m ³		

Gewässerzustand ausserhalb Einflussbereich Einleitstelle (lokale Referenz):

Äusserer Aspekt (GSchV Anhang 2) - Hauptindikator:

- ☐ Anforderungen erfüllt
- ☐ Erfüllung fraglich
- ☐ Anforderungen nicht erfüllt

- ☐ unbekannt
- ☐ keine Aussage möglich

Pflanzlicher Bewuchs: Makrophyten (GSchV Anhang 1) - Hauptindikator:

- ☐ ökologische Ziele erreicht
- ☐ ökologische Ziele fraglich
- ☐ ökologische Ziele nicht erreicht

- ☐ unbekannt
- ☐ keine Aussage möglich

Pflanzlicher Bewuchs: Algen (GSchV Anhang 2) - Hilfsindikator:

- ☐ relevant für die Beurteilung des Gewässerzustandes
- ☐ nicht relevant

Wasserwirbellose (GSchV Anhang 1) - Hilfsindikator:

- ☐ relevant für die Beurteilung des Gewässerzustandes
- ☐ nicht relevant

Sediment (GSchV Anhang 1) - Hauptindikator:

- ☐ ökologische Ziele erreicht
- ☐ ökologische Ziele fraglich
- ☐ ökologische Ziele nicht erreicht

- ☐ unbekannt
- ☐ keine Aussage möglich

Gewässerzustand im Einflussbereich der Einleitstelle:

Äusserer Aspekt (GSchV Anhang 2) - Hauptindikator:

- ☐ Anforderungen erfüllt
- ☐ Erfüllung fraglich
- ☐ Anforderungen nicht erfüllt

- ☐ unbekannt
- ☐ keine Aussage möglich

Pflanzlicher Bewuchs: Makrophyten (GSchV Anhang 1) - Hauptindikator:

- ☐ ökologische Ziele erreicht
- ☐ ökologische Ziele fraglich
- ☐ ökologische Ziele nicht erreicht

- ☐ unbekannt
- ☐ keine Aussage möglich

Pflanzlicher Bewuchs: Algen (GSchV Anhang 2) - Hilfsindikator:

- ☐ relevant für die Beurteilung des Gewässerzustandes
- ☐ nicht relevant

Wasserwirbellose (GSchV Anhang 1) - Hilfsindikator:

- ☐ relevant für die Beurteilung des Gewässerzustandes
- ☐ nicht relevant

Sediment (GSchV Anhang 1) - Hauptindikator:

- ☐ ökologische Ziele erreicht
- ☐ ökologische Ziele fraglich
- ☐ ökologische Ziele nicht erreicht

- ☐ unbekannt
- ☐ keine Aussage möglich

Beeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung:

Äusserer Aspekt - Hauptindikator:

- ☐ kein Einfluss
- ☐ kleiner Einfluss
- ☐ mittlerer Einfluss

- ☐ grosser Einfluss
- ☐ unklar
- ☐ keine Aussage möglich

Pflanzlicher Bewuchs: Makrophyten - Hauptindikator:

- ☐ kein Einfluss
- ☐ kleiner Einfluss
- ☐ mittlerer Einfluss

- ☐ grosser Einfluss
- ☐ unklar
- ☐ keine Aussage möglich

Pflanzlicher Bewuchs: Algen - Hilfsindikator:

- ☐ relevant für die Beurteilung des Einflusses der Einleitung auf das Gewässer
- ☐ nicht relevant

Wasserwirbellose - Hilfsindikator:

- ☐ relevant für die Beurteilung des Einflusses der Einleitung auf das Gewässer
- ☐ nicht relevant

Sediment - Hauptindikator:

- ☐ kein Einfluss
- ☐ kleiner Einfluss
- ☐ mittlerer Einfluss

- ☐ grosser Einfluss
- ☐ unklar
- ☐ keine Aussage möglich

Gesamtbeeinträchtigung des Gewässers durch die Einleitung:

- ☐ kein Einfluss
- ☐ kleiner Einfluss
- ☐ mittlerer Einfluss

- ☐ grosser Einfluss
- ☐ unklar
- ☐ keine Aussage möglich

Einzelne Parameter des Äusseren Aspektes (Einfluss durch Einleitung verursacht):

Verschlammung

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

Feststoffeintrag

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

Bemerkungen:

Heterotropher Bewuchs

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

FeS

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

Einzelne Aspekte der Makrophyten Erhebung (Einfluss durch Einleitung verursacht):

Trübungseffekt (Bewuchstiefe)

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

Hydraulischer Effekt (Bewuchsdichte)

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

Bemerkungen:

Nährstoffeffekt (Indikation Arten)

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

Weitere bzw. summarische Effekte (Ähnlichkeitsindex)

- ☐ kein Einfluss
☐ kleiner Einfluss
☐ mittlerer Einfluss
☐ grosser Einfluss
☐ unklar
☐ keine Aussage möglich

Handlungsbedarf bezogen auf die Einleitung:

- ☐ ja kurzfristig
☐ ja langfristig

Relevanzmatrix vorhanden:

- ☐ ja
☐ nein

Immissionsorientierte Berechnung vorhanden:

- ☐ ja
☐ nein

Bemerkungen:

BAUWERKSKOMPONENTEN

Rückstausicherung:

Typ:

- ☐ Rückstauklappe
☐ Stauschild

- ☐ Pumpe
☐ andere

QUELLEN

Informationsquelle:

- ☐ andere
☐ GEP Trägerschaft

- ☐ unbekannt
☐ GEP ARA Einzugsgebiet

Erstellt:

Büro:

Sachbearbeiter:

Letzte Änderung:

ANHANG E



Rohdaten (Stellendokumentation Fließgewässer)

Gewässer	Dorfbach-Oberägeri		
Probenahmestelle	O019.1E_oben		
Koordinaten	688856 / 221019	Meereshöhe	725
Datum / Zeit	11.10.2017 / 08.45 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	sonnig
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

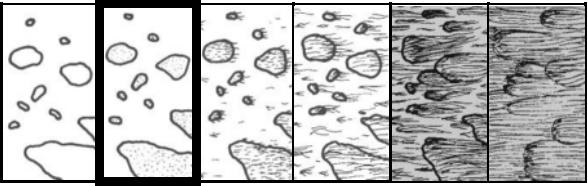
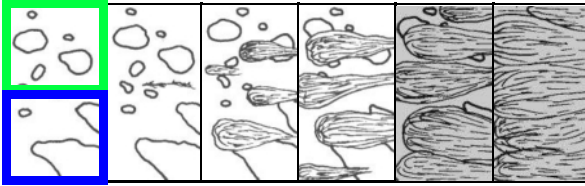
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.2	0.12	Dominante Korngrösse		Fels	GR. STEINE	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.2				Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	3		Kolmation	keine	LEICHTE	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	20		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	1			Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Ephemera danica (Eintagsfliege)	•/••	
				Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Leptophlebiidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Odontocerum albicorne (Köcherfliege)	•/••	
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•/••	
				Ancylus fluviatilis (Schnecke)	•	
				Limnephiliidae [Fam] (Köcherfliege)	•	Kö
				Tipula sp. (Schnake)	•	
				Trichoptera (Kö.trag) (Köcherfliege)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
1	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	1	Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
2	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	2	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A **B** **C**

Pflanzlicher Bewuchs

A **B** **C**

Wasserwirbellose

A **B** **C**

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Dorfbach-Oberägeri		
Probenahmestelle	O019.1E_unten		
Koordinaten	688853 / 221006	Meereshöhe	724
Datum / Zeit	11.10.2017 / 08.15 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	sonnig
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

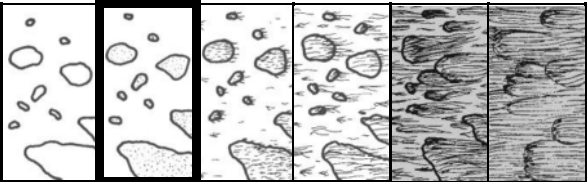
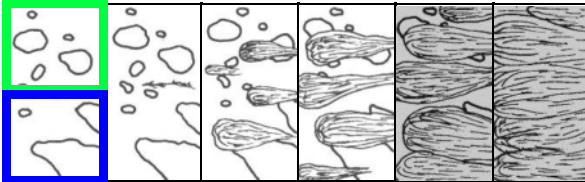
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.1	0.135	Dominante Korngrösse	Fels	gr. Steine	GROBKIES	
Maximale Wassertiefe [m]	0.15			FEINKIES	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	9		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	20		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke		
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark		
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel		
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
unbekannte Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig	0%	1-10%	10-25%	>25%		
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel		
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel		
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blualge)	1			Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Leptophlebiidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•/••	
				Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
2	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	2	Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
4	Stausituation / unzureichende Strömung	4	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
3	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	3	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	U048E_oben		
Koordinaten	685079 / 223499	Meereshöhe	673
Datum / Zeit	10.10.0217 / 15.10 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

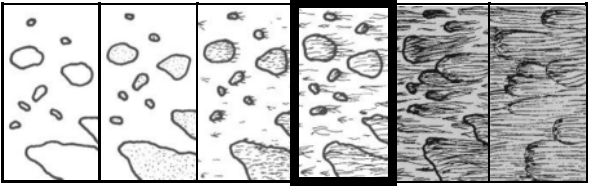
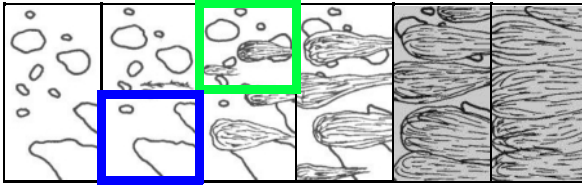
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.7	1.2	Dominante Korngrösse	FELS	gr. Steine	Grobkies
Maximale Wassertiefe [m]	0.2			Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	8		Kolmation	keine	leichte	mittlere
Beschattung vertikal [%]	20		Bemerkung			STARKE

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
unbekannter Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
Algen	Moose
	
Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!	
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.	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)	Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *
-> A (BEWUCHS <4)	-> A (BEWUCHS <4)
-> B (falls hochwasserbedingt)	-> B (falls hochwasserbedingt)
-> C (Bewuchs >=4)	-> C (Bewuchs >=4)

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
(Kicksampling und/oder Ermittlung aufgrund des Vorhandenseins von Organismen auf ca. 10 Steinen)			
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	1	Cinclidotus riparius (Moos)	1	Elmidae [Fam] (Käfer)	••	Im
Cladophora sp. (Grünalge)	2	Fontinalis antipyretica (Moos)	1	Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Elmidae [Fam] (Käfer)	•/••	L
				Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Hydropsyche sp. (Köcherfliege)	•/••	
				Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	•/••	
				Ephemera danica (Eintagsfliege)	•	
				Rhyacophilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	
				Trichoptera (kö.trag) (Köcherfliege)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen	Mögliche Massnahmen
Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken	Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	Überprüfen der Strassenentwässerung
Einleitung von Deponie-Sickerwasser	Überprüfen der Deponieentwässerung
Stausituation / unzureichende Strömung	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
2 Restwasserregime (fehlende Hochwasser)	2 Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
Fehlende Beschattung	Ufer bestocken
Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
Zeitweises Trockenfallen	Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
keine Beeinträchtigung	Zustand erhalten
Eintrag von schwefelhaltigem Wasser	
Einbringen von organischen Abfällen	Rechtskonforme Entsorgung
Abwasser aus Fischzucht	Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
1 Ökomorphologie stark beeinträchtigt	1 Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
Holzschlag	keine
unbekannte Vorbelastung	weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	U048E_unten		
Koordinaten	685063 / 223561	Meereshöhe	668
Datum / Zeit	10.10.0217 / 15.45 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

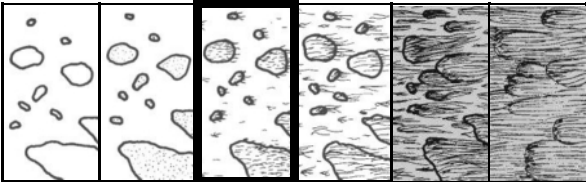
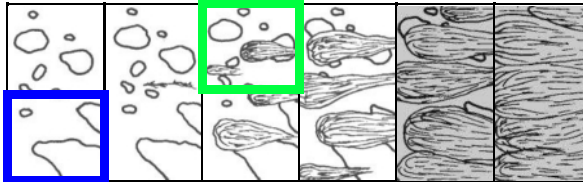
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.6	1.2	Dominante Korngrösse	FELS	gr. Steine	Grobkies
Maximale Wassertiefe [m]	0.25			Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	8		Kolmation	keine	leichte	mittlere
Beschattung vertikal [%]	10		Bemerkung			STARKE

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
unbekannter Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	WENIGE	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	1	Cinclidotus riparius (Moos)	3	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
Cladophora sp. (Grünalge)	3	Fontinalis antipyretica (Moos)	2	Elmidae [Fam] (Käfer)	••	Im
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Elmidae [Fam] (Käfer)	•/••	L
				Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	
				Plecoptera [Ord] (Steinfliege)	•/••	ImL
				Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	•/••	
				Chironomidae [Fam] (Zuckmücken)	•	
				Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	•	
				Leuctra sp. (Steinfliege)	•	
				Simuliidae [Fam] (Kriebelmücke)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
3	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)	3	Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
2	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	2	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Dorfbach-Steinhausen		
Probenahmestelle	RH5729 A_oberhalb		
Koordinaten	678713 / 226560	Meereshöhe	414
Datum / Zeit	29.09.2017 / 13.45 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld			

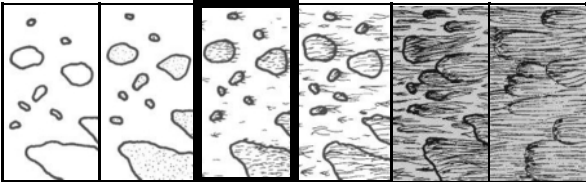
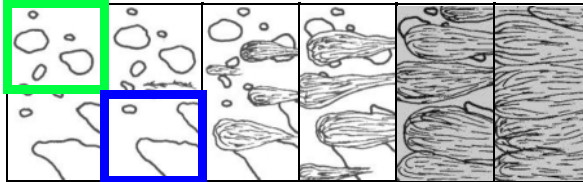
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.1	0.5	Dominante Korngrösse	Fels	GR. STEINE	GROBKIES	
Maximale Wassertiefe [m]	0.8			FEINKIES	Sand	SCHLICK	
Benetzte Breite bis [m]	8		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	80		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

unbekannte Trübung	keine	geringe	mittlere	STARKE	
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark	
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel	
unbekannte Verschlämmung	keine	LEICHTE	mittlere	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig	mittel	viel
unnatürliche Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel	
Abfälle	keine	wenige	MITTEL	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Hirudinea [KI] (Egel)	••	Ei
				Hirudinea [KI] 1 (Egel)	••	
				Asellus aquaticus (Wasserassel)	•/••	
				Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
1	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	1	Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
2	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	2	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	--------------	----------------------	--------------	------------------	--------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.

→ Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Dorfbach-Steinhausen		
Probenahmestelle	RH5729 A_unterhalb		
Koordinaten	678686 / 226524	Meereshöhe	414
Datum / Zeit	29.09.2017 / 13.25 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld			

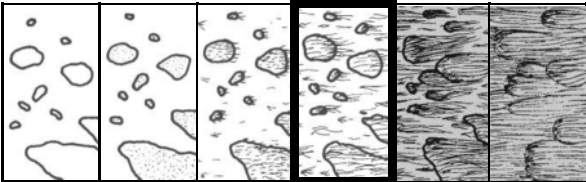
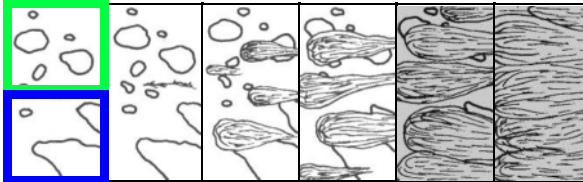
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.05	0.5	Dominante Korngrösse	Fels	GR. STEINE	GROBKIES	
Maximale Wassertiefe [m]	1.1			Feinkies	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	12		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	80		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

unbekannte Trübung	keine	geringe	mittlere	STARKE		
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark		
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel		
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
unnatürliche Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%	>25%		
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	wenige	MITTEL	viel		
Abfälle	keine	wenige	MITTEL	viel		
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B			-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Hirudinea [KI] (Egel)	••	
				Ancylus fluviatilis (Schnecke)	•/••	
				Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnecke)	•/••	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
2	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	2	Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
4	Stausituation / unzureichende Strömung	4	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
3	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	3	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	--------------	----------------------	--------------	------------------	--------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	BA01AE_oben		
Koordinaten	681196 / 227314	Meereshöhe	424
Datum / Zeit	10.10.2017 / 14.00 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

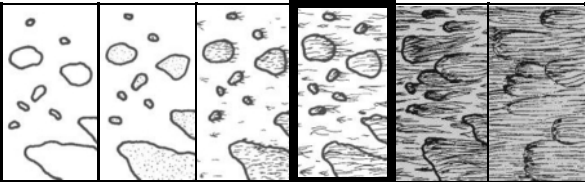
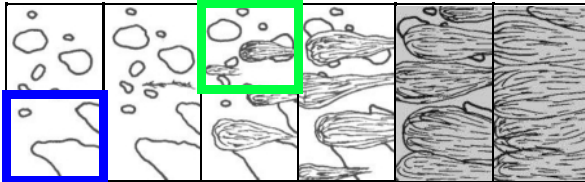
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	1.5	10	Dominante Korngrösse	FELS	GR. STEINE	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	0.8			Feinkies	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	11		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	25		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	keine	WENIGE	mittel	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

<p>Algen</p> <p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose und Makrophyten</p> <p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>
--	--

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	1	Cinclidotus riparius (Moos)	0	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
Cladophora sp. (Grünalge)	1	Hygroamblystegium tenax (Moos)	0	Elmidae [Fam] (Käfer)	••	Im
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
				Hydracarina [Fam] (Wassermilbe)	••	
				Chironomidae [Fam] (Zuckmücken)	•/••	
				Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	
				Leuctra sp. (Steinfliege)	•/••	
				Polycentropodidae [Fam] (Köcherflie)	•/••	
				Simuliidae [Fam] (Kriebelmücke)	•/••	
				Trichoptera (kö.trag) (Köcherfliege)	•/••	
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•	
				Tipula sp. (Schnake)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen	Mögliche Massnahmen
Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken	Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwasser, etc.	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	Überprüfen der Strassenentwässerung
Einleitung von Deponie-Sickerwasser	Überprüfen der Deponieentwässerung
Stausituation / unzureichende Strömung	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
Restwasserregime (fehlende Hochwasser)	Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
Fehlende Beschattung	Ufer bestocken
Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
Zeitweises Trockenfallen	Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
keine Beeinträchtigung	Zustand erhalten
Eintrag von schwefelhaltigem Wasser	
Einbringen von organischen Abfällen	Rechtskonforme Entsorgung
Abwasser aus Fischzucht	Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
1 Ökomorphologie stark beeinträchtigt	1 Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
Holzschlag	keine
unbekannte Vorbelastung	weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	BA01AE_unten		
Koordinaten	681183 / 227280	Meereshöhe	424
Datum / Zeit	10.10.2017 / 13.30 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

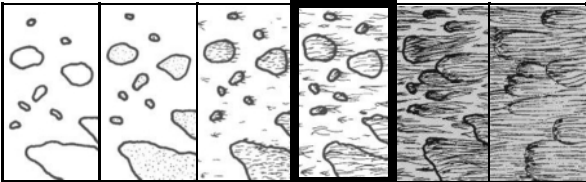
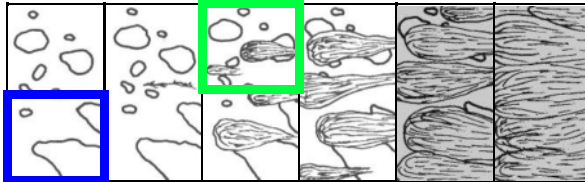
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	1.5	12	Dominante Korngrösse	FELS	GR. STEINE	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	0.9			Feinkies	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	11		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	30		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark	
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel	
unbekannte Verschlammung	keine	leichte	mittlere	STARKE	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	wenige	MITTEL	viel	
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	1	Cinclidotus riparius (Moos)	2	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
Cladophora sp. (Grünalge)	1	Hygroamblystegium tenax (Moos)	2	Ephemera danica (Eintagsfliege)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
Hildenbrandia (Rotalge)	1			Hydracarina [Fam] (Wassermilbe)	•/••	
				Odonata [Ord] Gen. sp. (Libelle)	•/••	
				Diptera [Ord] Gen. sp. (Zweiflügler)	•	
				Dytiscidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Elmidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Gastropoda [KI] (Schnecke)	•	
				Hirudinea [KI] (Egel)	•	
				Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	Kö
				Plecoptera [Ord] (Steinfliege)	•	ImL
				Sericostomatidae [Fam] (Köcherfliege)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlämmung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
2	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	2	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B **C**

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A **B** C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	Seeausfluss Zugersee		
Koordinaten	677582 / 225873	Meereshöhe	413
Datum / Zeit	29.09.2017 / 12.05 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld			

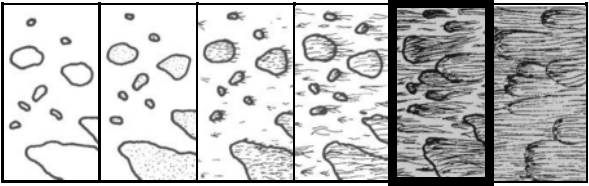
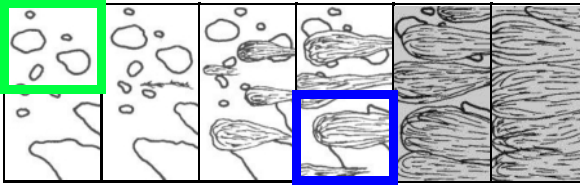
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.08	9.5	Dominante Korngrösse	Fels	gr. Steine	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	3			FEINKIES	SAND	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	40		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	0		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

natürliche Trübung	keine	GERINGE	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig	mittel	viel
unnatürliche Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	keine	wenige	MITTEL	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B	-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
Algen	Moose
	
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!	
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.	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)	Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *
-> A (Bewuchs <4)	-> A (BEWUCHS <4)
-> B (falls hochwasserbedingt)	-> B (falls hochwasserbedingt)
-> C (BEWUCHS >=4)	-> C (Bewuchs >=4)

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe (Kicksampling und/oder Ermittlung aufgrund des Vorhandenseins von Organismen auf ca. 10 Steinen)	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; ** = wenige; *** = häufig; **** = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Oscillatoria limosa (Blaualge)	3	Ceratophyllum demersum (Rauhes Hornbl)	2	Dreissena polymorpha (Muschel)	***	
Phormidium retzii (Blaualge)	1	Myriophyllum spicatum (Tausendblatt)	3	Hirudinea [KI] (Egel)	***	
Chlorophyta [Abteilung] (Grünalge)	3	Potamogeton pusillus	4	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	**/***	
Spirogyra sp. (Grünalge)	1	Zannichellia palustris (Sumpf-Teichfaden)	1	Corbicula sp. (Muschel)	**	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Hirudinea [KI] 1 (Egel)	**	
				Asellus aquaticus (Wasserassel)	•/••	
				Nemathoda [KI] Gen. sp. (Fadenwur)	•/••	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
2	Stausituation / unzureichende Strömung	2	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
1	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	1	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	--------------	----------------------	--------------	------------------	--------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	RG2466_oberhalb		
Koordinaten	677355 / 226254	Meereshöhe	413
Datum / Zeit	02.09.2017 / 11.15 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

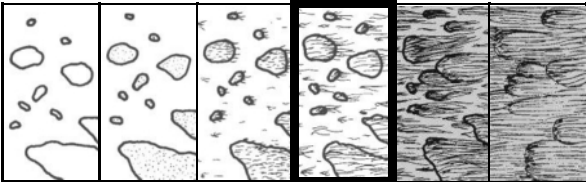
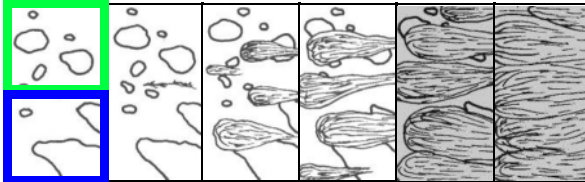
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.5	15	Dominante Korngrösse	FELS	GR. STEINE	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	1.8			Feinkies	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	18		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	10		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

natürliche Trübung	keine	GERINGE	mittlere	starke		
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark		
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel		
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%		
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel		
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel		
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cladophora sp. (Grünalge)	2			Dreissena polymorpha (Muschel)	•••/••••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	••/•••	
				Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnec)	•/••	
				Cordulegaster boltonii (Libelle)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
1	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	1	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A **B** **C**

Pflanzlicher Bewuchs

A **B** **C**

Wasserwirbellose

A **B** **C**

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	RG2466_unterhalb		
Koordinaten	677348 / 226261	Meereshöhe	413
Datum / Zeit	02.09.2017 / 11.00 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

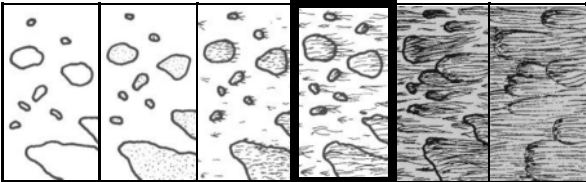
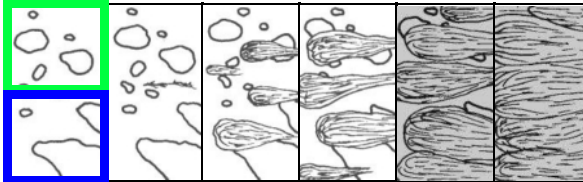
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.5	15	Dominante Korngrösse	FELS	GR. STEINE	GROBKIES	
Maximale Wassertiefe [m]	2			Feinkies	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	18		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	10		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

natürliche Trübung	keine		GERINGE	mittlere		starke	
Verfärbung	KEINE		leichte	mittlere		starke	
Geruch	KEIN		gering	mittel		stark	
Schaum (stabil)	KEIN		wenig	mittel		viel	
Verschlammung	KEINE		leichte	mittlere		starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig			mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%		1-10%	10-25%		>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE		wenige	mittel		viel	
Abfälle	KEINE		wenige	mittel		viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B			-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

<p>Algen</p> <p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose und Makrophyten</p> <p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>
--	--

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Homoeothrix (Blaualge)	1			Dreissena polymorpha (Muschel)	•••	
Phormidium retzii (Blaualge)	2			Gammarus sp. (Bachflohkrebs)	••/•••	
Cladophora sp. (Grünalge)	2			Nemathoda [Kl] Gen. sp. (Fadenwur)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnecke)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
2	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	2	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A **B** **C**

Pflanzlicher Bewuchs

A **B** **C**

Wasserwirbellose

A **B** **C**

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.

→ Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	C001E_oberhalb		
Koordinaten	676160 / 227712	Meereshöhe	400
Datum / Zeit	29.09.2017 / 10.30 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

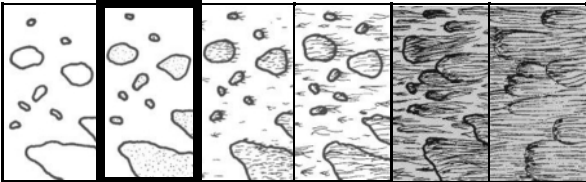
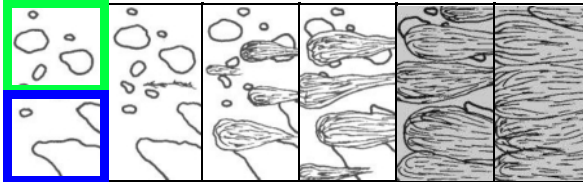
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.2	12	Dominante Korngrösse	Fels	gr. Steine	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	3			FEINKIES	SAND	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	20		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	40		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

natürliche Trübung	keine		GERINGE	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN		gering	mittel	stark	
Schaum (stabil)	KEIN		wenig	mittel	viel	
Verschlammung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
unnatürliche Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%		1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE		wenige	mittel	viel	
Abfälle	keine		WENIGE	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

<p>Algen</p> <p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose und Makrophyten</p> <p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>
--	--

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	2			Hirudinea [KI] (Egel)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnec)	•/••	
				Asellus aquaticus (Wasserassel)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
2	Stausituation / unzureichende Strömung	2	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
1	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	1	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	----------------------------	----------------------	----------------------------	------------------	----------------------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	C001E_unterhalb		
Koordinaten	676145 / 227716	Meereshöhe	400
Datum / Zeit	29.09.2017 / 09.30 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

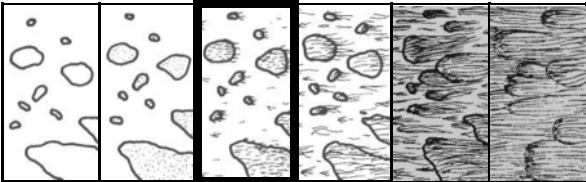
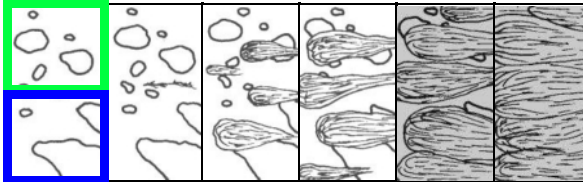
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.2	10	Dominante Korngrösse	FELS	GR. STEINE	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	2.5			FEINKIES	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	20		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	40		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

natürliche Trübung	keine	GERINGE	mittlere	starke		
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark		
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel		
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
unnatürliche Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%	>25%		
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel		
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel		
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe (Kicksampling und/oder Ermittlung aufgrund des Vorhandenseins von Organismen auf ca. 10 Steinen)	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	4			Hirudinea [KI] (Egel)	•••	
Phormidium retzii (Blaualge)	2			Nemathoda [KI] Gen. sp. (Fadenwur)	••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Asellus aquaticus (Wasserassel)	•/••	
				Gastropoda [KI] (Schnecke)	•/••	
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•/••	
				Trichoptera (kö.trag) (Köcherfliege)	•/••	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
1	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken	1	Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
2	Stausituation / unzureichende Strömung	2	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
3	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	3	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	--------------	----------------------	--------------	------------------	--------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	Oberwasserkanal		
Koordinaten	676062 / 227801	Meereshöhe	401
Datum / Zeit	02.10.2017 / 11.00 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt, z.T. regnerisch	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

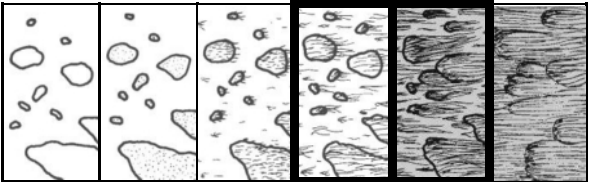
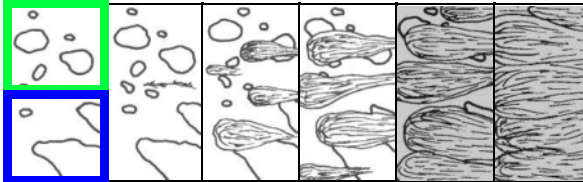
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	1	15	Dominante Korngrösse	Fels	gr. Steine	GROBKIES	
Maximale Wassertiefe [m]	2.5			Feinkies	Sand	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	12		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	10		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

natürliche Trübung	keine	GERINGE	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark	
unbekannter Schaum (stabil)	kein	wenig	MITTEL	viel	
unbekannte Verschlämmung	keine	LEICHTE	mittlere	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig	mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel	
Abfälle	keine	WENIGE	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

<p>Algen</p> <p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose und Makrophyten</p> <p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>
--	--

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	2			Corbicula sp. (Muschel)	•••/••••	
Chlorophyta [Abteilung] (Grünalge)	2			Hirudinea [KI] (Egel)	•••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	4			Hirudinea [KI] 1 (Egel)	••	
				Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	
				Odonata [Ord] Gen. sp. (Libelle)	•/••	
				Aphelocheirus sp. (Wanze)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
1	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken	1	Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
2	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	2	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	----------------------------	----------------------	----------------------------	------------------	----------------------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	Restwasserstrecke		
Koordinaten	676082 / 227813	Meereshöhe	398
Datum / Zeit	02.10.2017 / 10.05 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

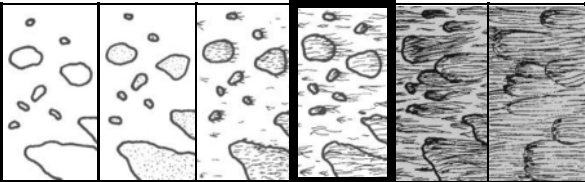
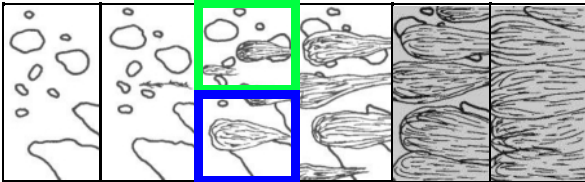
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.6	1.5	Dominante Korngrösse	Fels	GR. STEINE	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.25			FEINKIES	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	11		Kolmation	keine	leichte	mittlere
Beschattung vertikal [%]	50		Bemerkung			STARKE

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
unbekannter Schaum (stabil)	kein	wenig	MITTEL	viel
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel viel
unbekannte Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe (Kicksampling und/oder Ermittlung aufgrund des Vorhandenseins von Organismen auf ca. 10 Steinen)	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blualge)	2	Bryophyta (nicht bestimmtes Moos)	1	Elmidae [Fam] (Käfer)	••	Im
Ulothrix zonata (Grünalge)	2	Ceratophyllum demersum (Rauhes Hornbl)	1	Corbicula sp. (Muschel)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3	Myriophyllum spicatum (Tausendblatt)	1	Dreissena polymorpha (Muschel)	•/••	
Hildenbrandia (Rotalge)	2			Elmidae [Fam] (Käfer)	•/••	L
				Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	
				Hirudinea [KI] (Egel)	•/••	
				Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnecke)	•/••	
				Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	•/••	
				Cordulegaster boltonii (Libelle)	•	
				Dendrocoelum lacteum (Milchweisser)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
2	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)	2	Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlämmung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
	Ökomorphologie stark beeinträchtigt		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	----------------------------	----------------------	----------------------------	------------------	----------------------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Lorze		
Probenahmestelle	Frauental		
Koordinaten	674764 / 230008	Meereshöhe	390
Datum / Zeit	02.10.2017 / 09.00 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	bewölkt	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

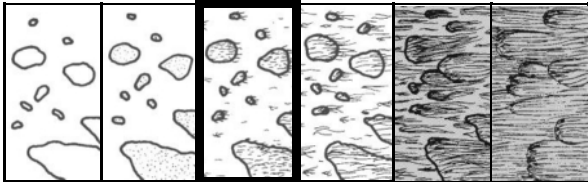
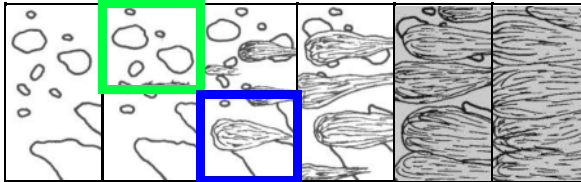
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.5	15	Dominante Korngrösse	Fels	gr. Steine	GROBKIES	
Maximale Wassertiefe [m]	2			FEINKIES	SAND	Schlick	
Benetzte Breite bis [m]	20		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	40		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE		geringe	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN		gering	mittel	stark	
unbekannter Schaum (stabil)	kein		WENIG	mittel	viel	
Verschlammung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
unbekannte Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%		1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE		wenige	mittel	viel	
Abfälle	KEINE		wenige	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

<p>Algen</p> <p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose und Makrophyten</p> <p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>
--	--

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	2	Bryophyta (nicht bestimmtes Moos)	1	Corbicula sp. (Muschel)	•••	
Hildenbrandia (Rotalge)	3	Ceratophyllum demersum (Rauhes Hornbl)	2	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	
		Potamogeton pectinatus (Kamm Laichkraut)	3	Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnecke)	•/••	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwasser, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
	Ökomorphologie stark beeinträchtigt		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.

→ Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Sijentalbach		
Probenahmestelle	R002E		
Koordinaten	677042 / 222368	Meereshöhe	418
Datum / Zeit	10.10.2017 / 08.20 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

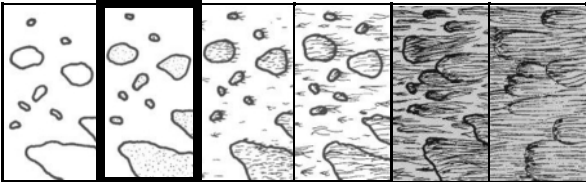
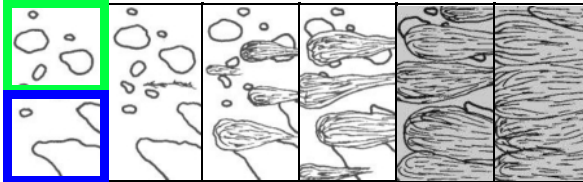
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.8	0.5	Dominante Korngrösse		FELS	gr. Steine	Grobkies
Maximale Wassertiefe [m]	0.3				Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	2		Kolmation	keine	leichte	mittlere	STARKE
Beschattung vertikal [%]	95		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke		
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark		
unbekannter Schaum (stabil)	kein	WENIG	MITTEL	viel		
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke		
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
unbekannte Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%		>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	wenige	MITTEL		viel	
Abfälle	keine	WENIGE	mittel		viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	1	Bryophyta 1 (nicht bestimmtes Moos)	1	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•••	
Phormidium incrustatum (Blaualge)	3			Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	••/•••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	2			Asellus aquaticus (Wasserassel)	•/••	
				Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Elmidae [Fam] (Käfer)	•/••	L
				Elmidae [Fam] (Käfer)	•/••	Im
				Hydropsyche sp. (Köcherfliege)	•/••	
				Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnecke)	•/••	
				Rhyacophilidae [Fam] (Köcherfliege)	•/••	Kö
				Chironomidae [rot gefärbt] (Zuckmü)	•	
				Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	Kö
				Polycentropodidae [Fam] (Köcherfliege)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
4	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwasser, etc.	4	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
2	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	2	Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
3	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	3	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Edlibach		
Probenahmestelle	LP55.1R_oben		
Koordinaten	687779 / 225309	Meereshöhe	776
Datum / Zeit	11.10.2017 / 11.15 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	sonnig
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

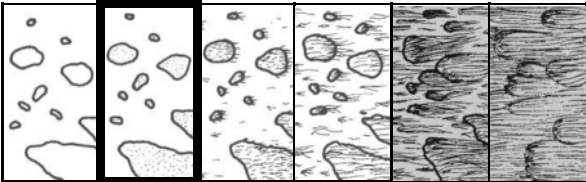
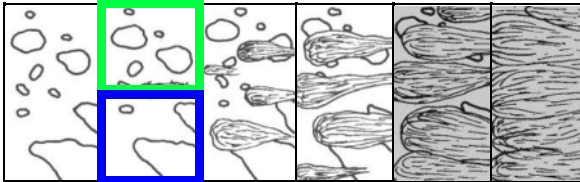
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.2	0.03	Dominante Korngrösse	Fels	GR. STEINE	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	0.25			Feinkies	SAND	SCHLICK	
Benetzte Breite bis [m]	0.6		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	0		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel
unbekannte Verschlammung	keine	LEICHTE	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig	mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Phormidium incrustatum (Blaualge)	2	Bryophyta (nicht bestimmtes Moos)	2	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	2	Phragmites australis (Schilf)	1	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Odontocerum albicorne (Köcherfliege)	•/••	Kö
				Philopotamidae [Fam] Gen. sp. (Köc)	•/••	
				Rhyacophilidae [Fam] (Köcherfliege)	•/••	
				Ancylus fluviatilis (Schnecke)	•	
				Asellus aquaticus (Wasserassel)	•	
				Dytiscidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Elmidae [Fam] (Käfer)	•	L
				Elmidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
2	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.	2	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
1	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	1	Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
3	Fehlende Beschattung	3	Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
4	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	4	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Edlibach		
Probenahmestelle	LP55.1R_unten		
Koordinaten	687770 / 225316	Meereshöhe	775
Datum / Zeit	11.10.2017 / 10.30 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	sonnig
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

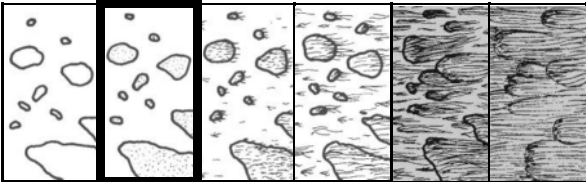

Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.2	0.04	Dominante Korngrösse	Fels	gr. Steine	Grobkies	
Maximale Wassertiefe [m]	0.25			Feinkies	Sand	SCHLICK	
Benetzte Breite bis [m]	0.8		Kolmation	KEINE	leichte	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	0		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark	
unbekannter Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel	
unbekannte Verschlämmung	keine	leichte	MITTLERE	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig	mittel	viel
unbekannte Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel	
Abfälle	KEINE	wenige	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Phormidium incrustatum (Blaualge)	2	Hygroamblystegium tenax (Moos)	1	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	2	Rhynchostegium riparioides (Moos)	1	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
		Glyceria sp. (Süssgras)	1	Odontocerum albicorne (Köcherfliege)	•/••	
		Nasturtium officinale (Brunnenkresse)	3	Chironomidae [Fam] (Zuckmücken)	•	
				Chironomidae [rot gefärbt] (Zuckmü)	•	
				Dytiscidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnecke)	•	
				Odonata [Ord] Gen. sp. (Libelle)	•	
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•	
				Rhyacophilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	
				Scirtidae (=Helodidae) [Fam] Gen. s	•	Im
				Sialis sp. (Schlammfliege)	•	
				Trichoptera (kö.los) (Köcherfliege)	•	ImL

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
1	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken	1	Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
2	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.	2	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
3	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	3	Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
4	Fehlende Beschattung	4	Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
5	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	5	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Edlibach		
Probenahmestelle	SCHP-8745_oben		
Koordinaten	687136 / 225722	Meereshöhe	767
Datum / Zeit	11.10.2017 / 12.30 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	sonnig
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Hegglin Blumenthal Isabella		

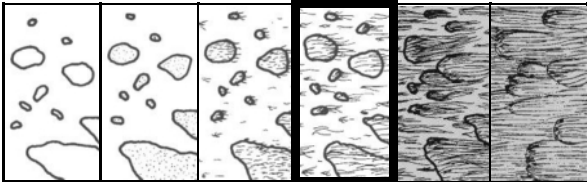
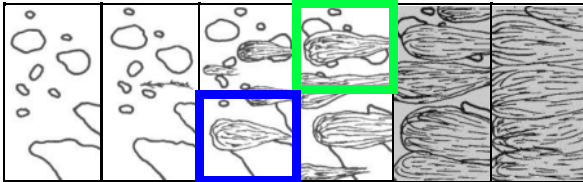
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.3	0.45	Dominante Korngrösse	Fels	GR. STEINE	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.2			Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	1.2		Kolmation	keine	LEICHTE	mittlere
Beschattung vertikal [%]	10		Bemerkung		starke	

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel
unbekannte Verschlammung	keine	LEICHTE	mittlere	starke
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig	mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE	wenige	mittel	viel
Abfälle	keine	WENIGE	mittel	viel
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

<p>Algen</p> <p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose und Makrophyten</p> <p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>
--	--

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Vaucheria sp. (Gelbgrünalge)	3	Bryophyta (nicht bestimmtes Moos)	3	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•••	
Cladophora sp. (Grünalge)	2	Glyceria sp. (Süssgras)	1	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	2	Nasturtium officinale (Brunnenkresse)	1	Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	••	
				Odontocerum albicorne (Köcherfliege)	••	
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•/••	
				Chironomidae [Fam] (Zuckmücken)	•	
				Dicranota sp. (Zweiflügler)	•	
				Dytiscidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Hydracarina [Fam] (Wassermilbe)	•	
				Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnec)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube		Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
1	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.	1	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
2	Fehlende Beschattung	2	Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
3	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	3	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Edlibach		
Probenahmestelle	SCHP-8745_unten		
Koordinaten	687114 / 225733	Meereshöhe	766
Datum / Zeit	11.10.2017 / 11.45 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	sonnig
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

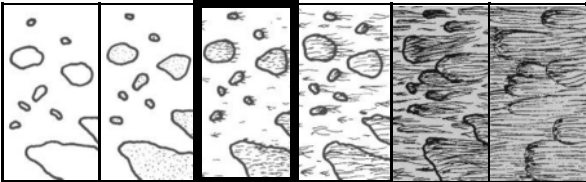
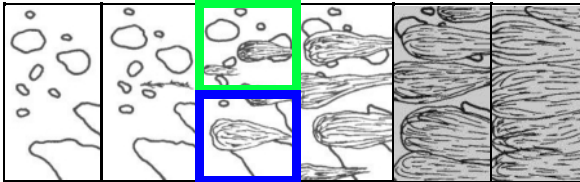
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.3	0.65	Dominante Korngrösse		Fels	gr. Steine	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.2				Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	1.1		Kolmation	keine	LEICHTE	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	10		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark	
unbekannter Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel	
Verschlammung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	WENIGE	mittel	viel	
Abfälle	keine	WENIGE	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

<p>Algen</p> <p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose und Makrophyten</p> <p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>
---	---

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cladophora sp. (Grünalge)	2	Hygroamblystegium tenax (Moos)	2	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	••/•••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	2	Rhynchostegium riparioides (Moos)	1	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
		Nasturtium officinale (Brunnenkresse)	2	Elmidae [Fam] (Käfer)	•/••	L
				Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•/••	
				Ancylus fluviatilis (Schnecke)	•	
				Chironomidae [Fam] (Zuckmücken)	•	
				Dytiscidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Limoniidae [Fam] (Zweiflügler)	•	
				Odontocerum albicorne (Köcherfliege)	•	
				Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
2	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.	2	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
3	Fehlende Beschattung	3	Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
4	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	4	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Edlibach		
Probenahmestelle	unterhalb alter ARA		
Koordinaten	686378 / 226136	Meereshöhe	750
Datum / Zeit	11.10.2017 / 13.15 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	sonnig
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

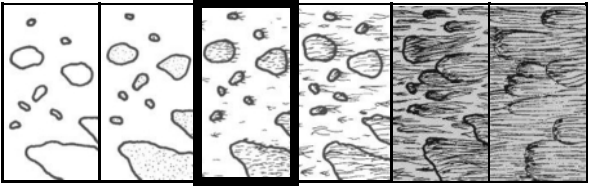
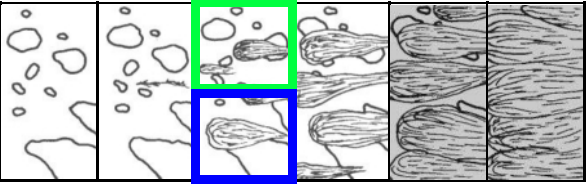
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.3	0.8	Dominante Korngrösse		Fels	GR. STEINE	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.25				Feinkies	Sand	SCHLICK
Benetzte Breite bis [m]	1.1		Kolmation	keine	leichte	mittlere	STARKE
Beschattung vertikal [%]	5		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE	geringe	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark	
unbekannter Schaum (stabil)	kein	WENIG	mittel	viel	
unbekannte Verschlämmung	keine	leichte	MITTLERE	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig	mittel	viel
unbekannte Eisensulfid-Flecken (Fundhäufig)	0%	1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	wenige	mittel	VIEL	
Abfälle	keine	WENIGE	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; ** = wenige; *** = häufig; **** = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Phormidium incrustatum (Blaualge)	3	Hygroamblystegium tenax (Moos)	2	Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	***	
Vaucheria sp. (Gelbgrünalge)	2	Pellia endiviifolia (Kelch-Beckenmoos)	2	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
Cladophora sp. (Grünalge)	2	Rhynchostegium riparioides (Moos)	2	Elmidae [Fam] (Käfer)	•/••	L
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	2	Glyceria sp. (Süssgras)	1	Rhyacophilidae [Fam] (Köcherfliege)	•/••	
		Nasturtium officinale (Brunnenkresse)	1	Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fliessgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
2	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.	2	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
3	Fehlende Beschattung	3	Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
4	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	4	Renaturierung des Fliessgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B **C**

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A **B** C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Rigiaa		
Probenahmestelle	G052E_oben		
Koordinaten	683664 / 212078	Meereshöhe	457
Datum / Zeit	10.10.2017 / 12.05 Uhr	Kanton	SZ
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

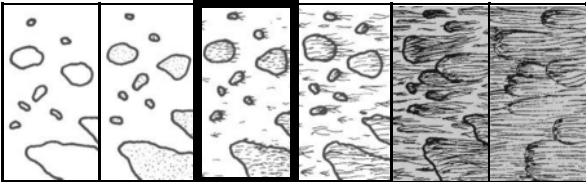
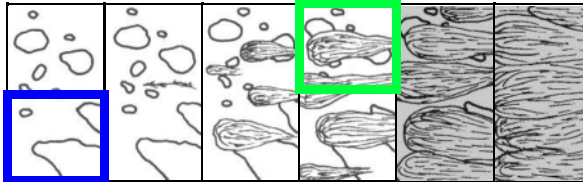
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	1.5	5	Dominante Korngrösse		FELS	GR. STEINE	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.6				Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	6		Kolmation	keine	LEICHTE	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	30		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE		geringe	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN		gering	mittel	stark	
unbekannter Schaum (stabil)	kein		WENIG	mittel	viel	
Verschlammung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE	vz	wenig		mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%		1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	KEINE		wenige	mittel	viel	
Abfälle	keine		WENIGE	mittel	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen  <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>						Moose und Makrophyten  <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe (Kicksampling und/oder Ermittlung aufgrund des Vorhandenseins von Organismen auf ca. 10 Steinen)	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	1	Brachythecium rivulare (Moos)	3	Ancylus fluviatilis (Schnecke)	••	
Phormidium incrustatum (Blaualge)	2	Cinclidotus danubicus (Moos)	2	Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
Vaucheria sp. (Gelbgrünalge)	1			Limnius sp. (Käfer)	••	L
Cladophora sp. (Grünalge)	2			Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	••	
				Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	•/••	
				Hydropsyche sp. (Köcherfliege)	•/••	
				Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnecke)	•/••	
				Simuliidae [Fam] (Kriebelmücke)	•/••	
				Atherix sp. (Zweiflügler)	•	
				Ephemera danica (Eintagsfliege)	•	
				Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	
				Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	
				Perlidae [Fam] Gen. sp. (Steinfliege)	•	
				Rhyacophila sp. (Köcherfliege)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen	Mögliche Massnahmen
Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken	Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.	Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung	Überprüfen der Strassenentwässerung
Einleitung von Deponie-Sickerwasser	Überprüfen der Deponieentwässerung
Stausituation / unzureichende Strömung	Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
Restwasserregime (fehlende Hochwasser)	Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
Fehlende Beschattung	Ufer bestocken
Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
Zeitweises Trockenfallen	Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
keine Beeinträchtigung	Zustand erhalten
Eintrag von schwefelhaltigem Wasser	
Einbringen von organischen Abfällen	Rechtskonforme Entsorgung
Abwasser aus Fischzucht	Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
1 Ökomorphologie stark beeinträchtigt	1 Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
Holzschlag	keine
unbekannte Vorbelastung	weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Rigiaa		
Probenahmestelle	G052E_unten		
Koordinaten	683645 / 212072	Meereshöhe	457
Datum / Zeit	10.10.2017 / 11.00 Uhr	Kanton	SZ
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

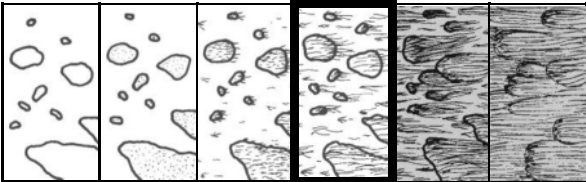
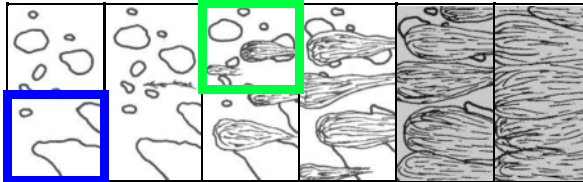
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	1.3	3	Dominante Korngrösse		Fels	GR. STEINE	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.4				Feinkies	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	6		Kolmation	keine	LEICHTE	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	20		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

Trübung	KEINE		geringe	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN		gering	mittel	stark	
Schaum (stabil)	KEIN		wenig	mittel	viel	
Verschlammung	KEINE		leichte	mittlere	starke	
natürlicher heterotropher Bewuchs (vz=verei	keine	VZ	wenig		mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%		1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	WENIGE	mittel	viel		
Abfälle	keine	WENIGE	mittel	viel		
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A		-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	2	Cinclidotus danubicus (Moos)	2	Ancylus fluviatilis (Schnecke)	••/•••	
Phormidium incrustatum (Blaualge)	2	Fontinalis antipyretica (Moos)	2	Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
Cladophora sp. (Grünalge)	3	Rhynchostegium riparioides (Moos)	2	Lymnaeidae [Fam] Gen. sp. (Schnec)	••	
Ulothrix sp. (Grünalge)	1			Chironomidae [Fam] (Zuckmücken)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Ecdyonurus sp. (Eintagsfliege)	•/••	
				Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	
				Hydracarina [Fam] (Wassermilbe)	•/••	
				Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	•/••	
				Polycentropodidae [Fam] (Köcherflie)	•/••	
				Rhyacophilidae [Fam] (Köcherfliege)	•/••	
				Simulium sp. (Kriebelmücke)	•/••	
				Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	•/••	
				Dytiscidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	Kö
				Odontocerum albicorne (Köcherflieg)	•	
				Tipula sp. (Schnake)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
2	Ökomorphologie stark beeinträchtigt	2	Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt

A B C

Pflanzlicher Bewuchs

A B C

Wasserwirbellose

A B C

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.

Gewässer	Laubbach (Dorfbach Meierskappel)		
Probenahmestelle	Laubbach_unten		
Koordinaten	676833 / 219317	Meereshöhe	434
Datum / Zeit	10.10.2017 / 09.40 Uhr	Kanton	ZG
Witterung Probenahme	sonnig	Witterung Vortage	bewölkt, z.T. regnerisch
BearbeiterIn Feld	AquaPlus AG - Heggin Blumenthal Isabella		

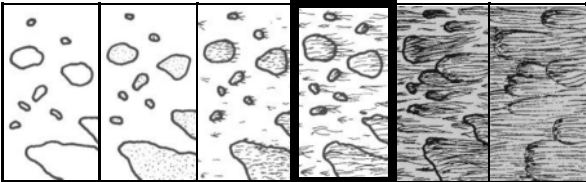
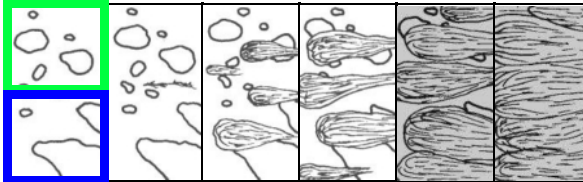
Allgemeine Angaben (Hydrologie, Morphologie, Untergrund): Schätzungen

Fließges. bis [m/s]/Abfluss [m³/s]	0.3	0.25	Dominante Korngrösse		Fels	gr. Steine	GROBKIES
Maximale Wassertiefe [m]	0.3				FEINKIES	Sand	Schlick
Benetzte Breite bis [m]	3		Kolmation	keine	LEICHTE	mittlere	starke
Beschattung vertikal [%]	60		Bemerkung				

Äusserer Aspekt

unbekannte Trübung	keine	GERINGE	mittlere	starke	
Verfärbung	KEINE	leichte	mittlere	starke	
Geruch	KEIN	gering	mittel	stark	
Schaum (stabil)	KEIN	wenig	mittel	viel	
unbekannte Verschlammung	keine	leichte	MITTLERE	starke	
heterotropher Bewuchs (vz=vereinzelt)	KEINE vz	wenig		mittel	viel
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)	0%	1-10%	10-25%	>25%	
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung	keine	WENIGE	mittel	viel	
Abfälle	keine	wenige	MITTEL	viel	
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> B		-> C	

Pflanzlicher Bewuchs

Algen	Moose und Makrophyten
<p>Algen</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Achtung: Goldalge Hydrurus foetidus nicht beachten!</p> <p>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.</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>	<p>Moose</p>  <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>Makrophyten</p> <p>0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%</p> <p>Abgeändert nach: THOMAS & SCHANZ (1976)</p> <p>Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *</p> <p>-> A (BEWUCHS <4)</p> <p>-> B (falls hochwasserbedingt)</p> <p>-> C (Bewuchs >=4)</p>

Deckung von Grobkies und größerem Substrat mit langfädigen Algen oder der Gelbgrünalge Vaucheria sp.

	< 50%	> 50%
Übertrag in Gesamtbeurteilung grob *	-> A	-> C
	-> B (falls hochwasserbedingt)	

Wasserwirbellose

Dominante Artengruppe	Steinfliegenlarven und/oder Köcherfliegenlarven mit Köcher und/oder Eintagsfliegenlarven	andere Artengruppen oder unklare Verhältnisse oder Individuendichte hochwasserbedingt zu gering für eine Beurteilung	Wasserrasseln und/oder Egel und/oder Zuckmückenlarven und/oder Würmer
Übertrag in Gesamtbeurteilung *	-> A	-> B	-> C

Artenliste Algen / Moose / Makrophyten / Wasserwirbellose

Deckungskategorie Algen/Moose/Makrophyten: 0 = frei von Bewuchs, 1 = 1-10% bedeckt, 2 = 11-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%.

Dichte Wasserwirbellose: • = vereinzelt; •• = wenige; ••• = häufig; •••• = massenhaft; / = Zwischenstufen

Stadium Wasserwirbellose: L = Larve, P = Puppe, Sim = Subimago, juv = juvenil, I = Imago, Ex = Exuvie, Ei = Ei, Gelege, K = Kokon

Algen	Deckung	Moose/Makrophyten	Deckung	Wasserwirbellose	Dichte	Stad.
Cyanophyceae (Blaualge)	2			Baetidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
Phormidium incrustatum (Blaualge)	2			Heptageniidae [Fam] (Eintagsfliege)	••	
Phormidium retzii (Blaualge)	1			Oligochaeta [KI] (Wenigborster)	••	
Vaucheria sp. (Gelbgrünalge)	1			Gammaridae [Fam] (Bachflohkrebs)	•/••	
Cladophora sp. (Grünalge)	3			Hydropsyche sp. (Köcherfliege)	•/••	
Bacillariophyceae (Kieselalgen)	3			Odontocerum albicorne (Köcherflieg)	•/••	Kö
				Rhyacophilidae [Fam] (Köcherfliege)	•/••	
				Simuliidae [Fam] (Kriebelmücke)	•/••	
				Dytiscidae [Fam] (Käfer)	•	Im
				Ephemera danica (Eintagsfliege)	•	
				Limnephilidae [Fam] (Köcherfliege)	•	Kö
				Turbellaria [KI] (Strudelwurm)	•	

Mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen

Es soll versucht werden, die Ursache für die Beeinträchtigung des Fließgewässers anzugeben. Zudem sollen mögliche Massnahmen zur Verbesserung der beanstandeten Verhältnisse vorgeschlagen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Ursachengruppen und mögliche Massnahmen aufgeführt. Speziell sei dabei auf die Massnahme "Zustand erhalten" hingewiesen, welche allenfalls, wie andere Massnahmen auch, Aktivitäten wie beispielsweise Schutz erfordert.

Im linken Feld der Ursachengruppe bzw. der möglichen Massnahmen soll bei mehreren Möglichkeiten die Bedeutung mittels Zahlen beurteilt werden (1 = grösste Bedeutung).

Mögliche Ursachengruppen		Mögliche Massnahmen	
	Einleitung ARA Abwasser, Mischwasserentlastung, Überlauf Regenbecken		Verbesserung der Reinigungsleistung der ARA, Überprüfen/Überdenken Einleitungsort und Entlastungshäufigkeit/-menge
1	Einleitung häuslicher Abwasser, Überlauf Klärgrube	1	Überprüfen der Kanalisationsanschlüsse (evtl. Anschluss verfügen)
	Eintrag von Düngstoffen aus der Landwirtschaft, Abschwemmungen, Stallabwässer, etc.		Bewirtschaftung abklären, Düngebeschränkungen verfügen, Pufferstreifen ausscheiden, Abwasserbehandlung überprüfen
	Einleitung von Strassenabwasser, Ölabscheider, Tunnelentwässerung		Überprüfen der Strassenentwässerung
	Einleitung von Deponie-Sickerwasser		Überprüfen der Deponieentwässerung
	Stausituation / unzureichende Strömung		Strömungssituation durch Renaturierungsmassnahmen verbessern, allenfalls Spülungen vornehmen
	Restwasserregime (fehlende Hochwasser)		Restwasserverhältnisse abklären, ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösungen anstreben (z.B. naturnahes Restwasserregime, Flussbettspülungen bei Hochwasser)
	Fehlende Beschattung		Ufer bestocken
	Sohlenbeschaffenheit (Kolmation, Verschlammung, Eintönigkeit, Verbauung)		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes (damit auch Steigerung der Selbstreinigungskraft des Gewässers)
	Zeitweises Trockenfallen		Hydrologie abklären, sofern nicht natürliches Trockenfallen
	keine Beeinträchtigung		Zustand erhalten
	Eintrag von schwefelhaltigem Wasser		
	Einbringen von organischen Abfällen		Rechtskonforme Entsorgung
	Abwasser aus Fischzucht		Überprüfung der Fischzuchtanstalt (Fischdichte, Fischnahrung, Betrieb, Unterhalt)
	Ökomorphologie stark beeinträchtigt		Renaturierung des Fließgewässerabschnittes
	Holzschlag		keine
	unbekannte Vorbelastung		weitere Abklärungen

Gesamtbeurteilung grob *

Übersicht

* Eintrag des jeweils schlechtesten Zustandes

Äusserer Aspekt	A B C	Pflanzlicher Bewuchs	A B C	Wasserwirbellose	A B C
-----------------	----------------------------	----------------------	----------------------------	------------------	----------------------------

Beurteilung und weiteres Vorgehen

massgebend ist in der Regel die schlechteste Beurteilung der drei unterschiedenen Bereiche

	A	B	C
Beurteilung des Gewässerzustandes	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV eingehalten bzw. erreicht	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV knapp nicht eingehalten bzw. nicht erreicht oder Situation unklar (z.B. vor kurzer Zeit Hochwassereinfluss)	Anforderungen an die Wasserqualität und ökologische Ziele für Fließgewässer gemäss GSchV deutlich überschritten bzw. deutlich nicht eingehalten
Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen (qualitativ)	kein Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen	weitere Abklärungen zur Beurteilung des Handlungsbedarfs	Handlungsbedarf für Gewässerschutzmassnahmen gegeben
weiteres Vorgehen - biologische Abklärungen	Keine weiteren Abklärungen notwendig. Bei geplanten Einleitungen oder Massnahmen ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle durchführen.	Erneute Kurzaufnahme oder ausführlichere biologische Abklärungen durchführen.	Biologische oder andere Abklärungen zur Ermittlung der Ursache. Ausführlichere biologische Erhebungen für spätere Erfolgskontrolle von zu treffenden Massnahmen durchführen.



Falls der Vergleich mit einer Referenztabelle merkbare Unterschiede hinsichtlich der drei unterschiedenen Bereiche ergibt, kann eine biologische Untersuchung angezeigt sein, auch wenn die Anforderungen an die Wasserqualität eingehalten werden.