

# UMWELT

## Factsheets der Einleitungen

### Einzugsgebiet bezogenes Monitoring der Wasserqualität in der Gemeinde Auenstein und Rapperswil

Auswirkungen der Siedlungsentwässerung,  
Stand 2021

Januar 2022

**Herausgeber**

Departement Bau, Verkehr und Umwelt  
Abteilung für Umwelt  
5001 Aarau  
[www.ag.ch](http://www.ag.ch)

**Autor:**

Markus Haberthür, Ambio GmbH Zürich

**Mitarbeit**

Guido Erni (Kieselalgenbestimmung)

**Copyright**

© 2022 Kanton Aargau

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Konzept der immissionsorientierten Erfolgskontrolle Siedlungsentwässerung</b>	<b>6</b>
	2.1 Zweck der Erfolgskontrollen	6
	2.2 Beurteilung nach dem Modul-Stufen-Konzept	6
	2.3 Ausgewählte Kriterien für die Erfolgskontrollen	6
<b>3</b>	<b>Kenndaten der Anlagen</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Kurzbeurteilungen</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Übersichtskarten</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Abflussverhältnisse</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Factsheets Einleitungen</b>	<b>14</b>
	7.1 Einleitung Regenbecken RUB Auenschachen, Auenstein- Veltheim	14
	7.2 Einleitung Regenwasserauslauf RA 788, Rapperswil	16
<b>8</b>	<b>Literatur</b>	<b>18</b>
	<b>Anhänge</b>	<b>19</b>
	Daten der Kieselalgen: Auenstein, Rapperswil	19
	Daten Äusserer Aspekt	21

# 1 Zusammenfassung

**Im Rahmen des periodischen, Einzugsgebiet bezogenen Monitorings wurden 2022 in den Gemeinden Auenstein und Rapperswil die Qualität der von Entlastungsbauwerken der Siedlungsentwässerung betroffenen Gewässer untersucht. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass beim Regenbecken, welches in den Binnenkanal entlastet, eine Überprüfung der Feststoffabtrennung empfohlen wird. Hinsichtlich der Belastung durch Wasserinhaltsstoffe erfüllen die untersuchten Stellen die gesetzlichen Anforderungen. An allen Stellen sind weitere Kriterien des Äusseren Aspektes nicht eingehalten, was jedoch nicht im Zusammenhang mit den Entlastungen gesehen werden kann.**

Im Bereich der Siedlungsentwässerungen werden im Kanton Aargau Erfolgskontrollen im Rahmen des Konzeptes zum integralen Entwässerungsmanagement durchgeführt. Dabei werden insbesondere Abwasserreinigungsanlagen und Entlastungsbauwerke auf die Einhaltung der Anforderungen und ökologischen Ziele der Gewässerschutzverordnung (GSchV) untersucht. Die vorliegende Untersuchung zeigt die Ergebnisse im Gebiet der Siedlungsentwässerung von Auenstein und Rapperswil. Es werden Belastungsquellen identifiziert und Massnahmen empfohlen. In der durchgeführten Untersuchung wurden eine Entlastung einer einfachen und zwei Entlastungsbauwerke einer erweiterten Erfolgskontrolle unterzogen. Bei der einfachen Erfolgskontrolle wurde der Giessen anhand des Äusseren Aspektes untersucht während man bei der erweiterten Kontrolle am Binnenkanal und zwei weiteren Stellen am Giessen zusätzlich Kieselalgenproben entnahm. Anhand der Kieselalgenproben wurden jeweils der Grad der organischen Belastung (nach Lange-Bertalot [5], [6], Hofmann [7] und Reichardt [8]) und der Gesamtbelastung (Kieselalgenindex DI-CH, MSK-Modul «Kieselalgen», Stufe F) bewertet. Die Beprobung der Stellen erfolgte ca. 1 - 4 Wochen nach einem grösseren Regenereignis. Weitere Informationen zur Probenahme und Auswertung finden sie im Kapitel 2.

## **Äusserer Aspekt, Stufe F**

Die Anforderungen an den äusseren Aspekt sind an keiner Stelle vollumfänglich eingehalten. Dabei ist allerdings zwischen Einflüssen aus den Entlastungen und „anderen“ Ursachen zu unterscheiden, die auch natürlichen Ursprungs sein können. Entlastungsbedingt bestehen noch Defizite bezüglich des Feststoffeintrags (WC-Papier, Hygieneartikel) beim Regenüberlauf-Becken Auenschachen, welche in den Binnenkanal entlastet. Die dortigen Schlammablagerungen und die Kolmation ist möglicherweise auch einleitungsbedingt. Am Giessen sind weitere Kriterien fraglich eingehalten, was jedoch nicht auf die Entlastungsergebnisse zurückzuführen ist, da

sie auch oberhalb der Einleitungen auftreten. Hier führten natürliche Prozesse wie Sedimentation von Feinpartikeln im Staubereich und starker Wasserpflanzenbewuchs zu ungünstigen Sauerstoffverhältnissen in der Sohle des Giessen.

## **Organische Belastung (Modul Kieselalgen, Stufe A)**

Hinsichtlich der organischen Belastung erreichen alle 3 untersuchte Stellen die Gütestufen «mässig belastet» bis «kritisch belastet». Letztes gilt für die Stelle E352 am Giessen noch vor der Einleitung. Sie erfüllt damit die diesbezügliche Anforderung der Gewässerschutzverordnung (GSchV) knapp nicht mehr. Die Ursache ist mit den besonderen hydrologischen Verhältnissen zu erklären (Staubereich). Die beiden anderen Stellen erfüllen die Anforderungen bezüglich der organischen Belastung.

## **Gesamtbelastung (DI-CH, Modul Kieselalgen Stufe F)**

Beim Parameter Gesamtbelastung (DI-CH) welcher die Summenwirkung organischer und anorganischer Wasserinhaltsstoffe auf Kieselalgen zum Ausdruck bringt, erfüllen alle 3 untersuchten Stellen die entsprechenden Anforderungen der GSchV.

## **Erforderliche Massnahmen**

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse wird bei der Einleitung A73-290 bzw. dem dortigen Regenbecken empfohlen die Feststoffabtrennung zu überprüfen.



**Abb. 1:** Lage der Probenahmestellen (rote Punkte) und Anlagen der Siedlungsentwässerung (grüne Punkte) im Gebiet der Gemeinden Auenstein und Rapperswil.

# 2 Konzept der immissionsorientierten Erfolgskontrolle Siedlungsentwässerung

## 2.1 Zweck der Erfolgskontrollen

Zur Erstellung der Kapitel «Gewässerzustand» in den VGEP-Berichten werden spezifische Untersuchungen über die Auswirkungen der Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung auf die Oberflächengewässer durchgeführt. Massgebend für die Prüfung des Gewässerzustandes ist die VSA-Richtlinie über die Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (RiLi-ABR) und die darin empfohlene Methodik zur Durchführung von Erfolgskontrollen.

Die Entwässerung der Siedlungsgebiete, die Behandlung und Reinigung des Abwassers sind im Gewässerschutzgesetz geregelt. Der Vollzug liegt bei den Kantonen. Zur Erfüllung des gesetzlichen Auftrags haben der Kanton Aargau und die aargauischen Gemeinden in den letzten 25 Jahren mehr als eine Milliarde in die Siedlungsentwässerungen (inklusive Abwasserreinigungsanlagen) investiert. Dazu kommen weitere Ausgaben für den jährlichen Betrieb und Unterhalt. Angesichts der eingesetzten Mittel versteht es sich von selbst, dass der Erfolg der Massnahmen periodisch überprüft werden muss.

Der Erfolg der Massnahmen (wie z.B. der Bau von Abwasserreinigungsanlagen oder Regenwasser-Behandlungsanlagen) wird anhand von Wirkungszielen kontrolliert, welche im Konzept für ein integrales Wassermanagement des Kantons Aargau formuliert wurden. Dabei sind die Effektivität und Effizienz der Massnahmen wichtige Beurteilungsfaktoren.

Die fortschreitende Siedlungsentwicklung, die wechselnden Witterungsbedingungen und die unterschiedlichen Entwässerungskonzepte (Mischsystem, Trennsystem) erfordern bei den Siedlungsentwässerungen eine hohe zeitliche Flexibilität bezüglich der zu entwässernden und reinigenden Mengen. Diese erreicht bei Regenwetter irgendwann eine Grenze, bei der das Entwässerungssystem volumenmässig entlastet werden muss. Die Vorgehensweise bei der Entlastung wird in der VSA-Richtlinie „Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Richtlinie“ [1] gezeigt. Im Prinzip geht es darum während eines Regenereignisses die stark verschmutzten Abwasserfraktionen von den gut verdünnten und wenig verschmutzten Fraktionen zu trennen. Die zeitlich zuerst anfallende, stark verschmutzte Fraktion wird im Regenbecken gespeichert und später der Kläranlage zugeführt. Die nachfolgende saubere Fraktion wird via Regenüberlauf direkt ins Gewässer eingeleitet. Um dies sicher zu

gewährleisten sind im Entwässerungssystem differenzierte bauliche und technische Vorkehrungen notwendig, deren korrekte Funktionsweise periodisch kontrolliert werden muss. Nach der VSA-Richtlinie geschieht dies anlagenseitig (Emissionen) und im Gewässer (Immission).

## 2.2 Beurteilung nach dem Modul-Stufen-Konzept

Das Gewässerschutzgesetz (GSchG) verlangt nicht nur die Erhaltung einer guten Wasserqualität und der vielfältigen Funktionen der Gewässer als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, sondern auch eine nachhaltige Nutzung durch den Menschen. Für die Überwachung von Fliessgewässern ergeben sich daraus unterschiedlichste Anforderungen und Qualitätskriterien. Sie sind in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) und im „Modul-Stufen-Konzept zur Untersuchung der Fliessgewässer“ [2] beschrieben.

Das Modul-Stufen-Konzept wird der Notwendigkeit gerecht, dass die Bewertung von Fliessgewässern entsprechend der Problemstellung mit unterschiedlichen und differenzierten Ansätzen erfolgen muss. In Bezug auf die Erfolgskontrollen an Einleitungen aus der Siedlungsentwässerung kommen im Kanton Aargau in Abstimmung mit der VSA-Richtlinie die Module «Äusserer Aspekt» und «Kieselalgen» Stufe F zur Anwendung.

## 2.3 Ausgewählte Kriterien für die Erfolgskontrollen

Zur Erfolgskontrolle der Auswirkungen der Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung erwies sich eine Bewertung nach den Modulen **Kieselalgen, Stufe F** und **Äusserer Aspekt, Stufe F** am zweckmässigsten und kostengünstigsten.

### 2.3.1 Modul Äusserer Aspekt, Stufe F

Ziel des Moduls Äusserer Aspekt [3] ist, eine orientierende Beurteilung des Zustandes von Fliessgewässern auf der Stufe F (flächendeckend) mit rein sinnlich wahrnehmbaren Kriterien. Unter dem Begriff «Äusserer Aspekt» werden diejenigen Parameter zusammengefasst, welche der Beurteilung der in der Gewässerschutzverordnung unter Anhang 2 (Ziffer 11 Absatz 1a und Absatz 2a, b, c sowie Ziffer 12 Absatz 1a und Absatz 2b) aufgeführten Anforderungen dienen. Diese betreffen Schlamm, Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch, Eisensulfid, Kolmation, Feststoffe/Abfälle,

heterotropher Bewuchs und Pflanzenbewuchs. Sie werden einzeln geprüft und jeweils nach drei Klassen bewertet (siehe Tab. 1).

Kriterium	Bewertung		
heterotropher Bewuchs	kein	<25%	≥25%
Eisensulfid	kein	<25%	≥25%
Schlamm	kein	wenig/mittel	viel
Schaum	kein	wenig/mittel	viel
Trübung	keine	leicht/mittel	stark
Verfärbung	keine	leicht/mittel	stark
Geruch	kein	leicht/mittel	stark
Kolmation	keine	leicht/mittel	stark
Feststoffe	keine	vereinzelt	vielen
starke Beeinträchtigung, GSchV nicht erfüllt. Massnahmen gemäss GSchV, Art. 47 erforderlich			
schwache bis mässige Beeinträchtigung, GSchV nicht erfüllt. Massnahmen nach GSchV, Art. 47 erforderlich			
keine Beeinträchtigung, GSchV erfüllt. Keine Massnahmen erforderlich			

Tab. 1: Bewertungskriterien und Bewertungsskala des Moduls „äusserer Aspekt“.

### 2.3.2 Modul Kieselalgen, Stufe F

Der schweizerische Diatomeenindex (DI-CH) erlaubt die Bewertung der Wasserqualität auf Stufe F (generelle Indikation der chemischen Belastung). Im Modul „Kieselalgen“ [4] wird die aus den Proben ermittelte Indexzahl nach einer fünfstufigen Skala bewertet. Bei den Stufen „sehr gut“ und „gut“ sind die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (GSchV) erfüllt, bei den Stufen „mässig“, „unbefriedigend“ und „schlecht“ hingegen nicht (siehe Tab. 2).

DI-CH	Bewertung	
1.00-3.49	sehr gut	GSchV erfüllt
3.50-4.49	gut	
4.50-5.49	mässig	GSchV nicht erfüllt
5.50-6.49	unbefriedigend	
6.50-8.00	schlecht	

Tab. 2: Bewertungskriterien und Bewertungsskala des Moduls „Kieselalgen“ auf der Stufe F.

### 2.3.3 Modul Kieselalgen, Stufe A

Die Zusammensetzung der Kieselalgen wurde zudem nach weiteren Zeigereigenschaften untersucht, die eine differenzierte Beurteilung hinsichtlich der organischen Belastung (Saprobie) erlaubt. Die Methode von Lange-Bertalot [5], [6], Hofmann [7] und Reichardt [8] nutzt vor allem die saprobiologischen Eigenschaften (= Wirkung der organischen Belastung auf die Kieselalgenzusammensetzung) der Kieselalgen.

Die organische Belastung wird aufgrund der prozentualen Anteile der Differenzialartengruppen nach 7 Stufen beurteilt (siehe Tab. 3). Abbildung 2 zeigt Verteilungsbeispiele für die 7 Gütestufen.

Gewässergütestufe		Bewertung	prozentualer Anteil der Differenzialartengruppen
I	oligosaprob		GSchV erfüllt
	unbelastet bis sehr gering belastet		
I-II	oligo-β-mesosaprob	hs>10% 50%≤s≤90% t+r<40%	
	gering belastet		
II	β-mesosaprob	hs≤10% oder hs+s>50%; s≥50%; t+r<50%;	
	mässig belastet		
II-III	β-α-mesosaprob	10%<hs+s<50% 50%≤t+r<90%	
III	α-mesosaprob	GSchV nicht erfüllt	hs+s≤10%; t≥50%; r<50%
	stark verschmutzt		
III-IV	α-meso-polysaprob		10%<hs+s+t<50% r≥50%
	sehr stark verschmutzt		
IV	polysaprob		hs+s+t≤10%; r≥90%
	übermässig verschmutzt		

Tab. 3: Bewertungsskala der Saprobie nach Lange-Bertalot, Hofmann und Reichardt (hs = hochsensibel; s = sensibel; t = tolerant; r = resistent).

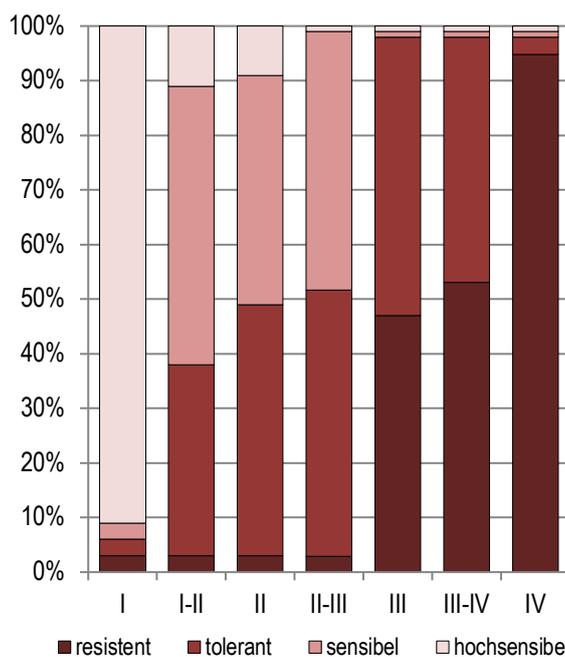


Abb. 2: Verteilungsbeispiele der vier Differenzialartengruppen für die 7 Gütestufen. Die Anforderung der GSchV ist erfüllt, wenn die hellen Säulenanteile grösser als 50% sind (rote Markierungslinie).

Diese Gütestufen werden aus der prozentualen Verteilung von Differenzialartengruppen (= Artengruppen die auf organische Belastung hochsensibel, sensibel, tolerant oder resistent reagieren) ermittelt. Die Gewässerschutzverordnung wird erfüllt, wenn mindestens Gütestufe II und kleiner eingehalten sind, bzw. wenn mehr als 50% der Kieselalgen den hochsensiblen und sensiblen Differenzialartengruppen (helle Säulenanteile) angehören.

# 3 Kenndaten der Anlagen

Tab. 5: Kenndaten der Anlagen der Siedlungsentwässerung von Auenstein-Rapperswil.

Typ	Gemeinde	Objekt	Baujahr (Ausbau)	Vorfluter	Einzugsgebiet (ha)	Anlagentyp	Speichervolumen (m³)	Q <sub>em</sub> (l/s)	Max. Zufluss beim Berechnungsregen (l/s)	EZG ARA	Untersuchung	Messstellen Kieselalgen	Datum Untersuchung	E-Koord Bauwerk	N-Koord Bauwerk	E-Koordinaten Einleitstelle	N-Koordinaten Einleitstelle
RUB	Auenstein/Veltheim	RUB Ausschachen	1974	Binnenkanal Schachen	11	RUB	55	31	64	Bremgarten	umfassende EK	E351	03.06.21	2669802	1246221	2669764	1246241
RU	Rapperswil	RA 898		Giessen (Steinerkanal)		RU	460	6700	9129	Lenzburg	einfache EK		03.06.21	2652539	1251118	2652605	1251149
RU	Rapperswil	RA 57		Giessen (Steinerkanal)		RU	800	6700	9129	Lenzburg	einfache EK		03.06.21	2652539	1251118	2652605	1251149
RU	Rapperswil	RA 788		Giessen (Steinerkanal)		RU	75	165	1828	Lenzburg	umfassende EK	E352, E353	03.06.21	2651613	1250910	2651789	1250966

RUB Regenwasserbehandlungsanlage  
 RU Regenüberlauf ohne Behandlung

umfassend untersuchte Anlagen
nur Kurzbeurteilung erfolgt

# 4 Kurzbeurteilungen

Tab. 6: Gemeinden Rapperswil Auenstein/Veltheim

Jahr		2021					Region		Aaretal					Datum		3. Juni 2021						
Anlage		Beurteilung Einleitung					Gewässer oberhalb Einleitung					Gewässer unterhalb Einleitung					Verschlechterung des Zustandes unten gegen oben					
		Wasserführung ja /nein	Abwasser ja /nein	Verschlämmung Schlamm	Schwarze Verfärbung des Schlamm (FeS)	Heterotropher Bewuchs/Abwasserpilz	Feststoffe (aus Siedlungsentwässerung)	Verschlämmung Schlamm	Schwarze Verfärbung des Schlamm (FeS)	Heterotropher Bewuchs/Abwasserpilz	Fadenalgen	Feststoffe (aus Siedlungsentwässerung)	Verschlämmung Schlamm	Schwarze Verfärbung des Schlamm (FeS)	Heterotropher Bewuchs/Abwasserpilz	Fadenalgen	Feststoffe (aus Siedlungsentwässerung)	Verschlämmung Schlamm	Schwarze Verfärbung des Schlamm (FeS)	Heterotropher Bewuchs/Abwasserpilz	Fadenalgen	Gesamtbewertung
RUB Auenschachen	Auenstein und Veltheim	n	n	2	2	1	n.b	n.b	n.b.	n.b	n.b.	2	2	1	1	1						
RA 57; RA 898	Rapperswil	n	n	3	2	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	A	A	A	A	A	A
RA 788	Rapperswil	j	n	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	A	A	A	A	A	A

n.b. = nicht beurteilbar

Jahr	2021	Region		Einleitstelle		Gemeinden Auenstein und Rapperswil				
Anlage	Gemeinde (Standort)	Vorfluter	Datum	E-Koord	N-Koord	Beurteilung (Einleitung und Vorfluter)				
RUB Auenschachen	Auenstein und Veltheim	Binnenkanal	03.06.21	2654573	1252437	Eine Beurteilung ist schwierig, da es kein Oberhalb gib -> ES un Sauberwassereinleitung direkt zu Beginn des Binnenkanals.				
RA 57; RA 898	Rapperswil	Steinerkanal (Giessen)	03.06.21	2652552	1251114	Es gibt keine Verschlechterung des Zustandes. Ober- und unterhalb wird viel Schlamm abgelagert und es hat Eisensulfid.				
RA 788	Rapperswil	Steinerkanal (Giessen)	03.06.21	2651659	1250917	Keine Verschlechterung feststellbar. Jedoch hat es viel Schlamm vor der Röhre sowie enen Kolk (Ausspülung).				

# 5 Übersichtskarten

Abb. 3: Beurteilung des Einflusses der Siedlungsentwässerung auf den Äusseren Aspekt im GEP-Gebiet Rapperswil-Auenstein.

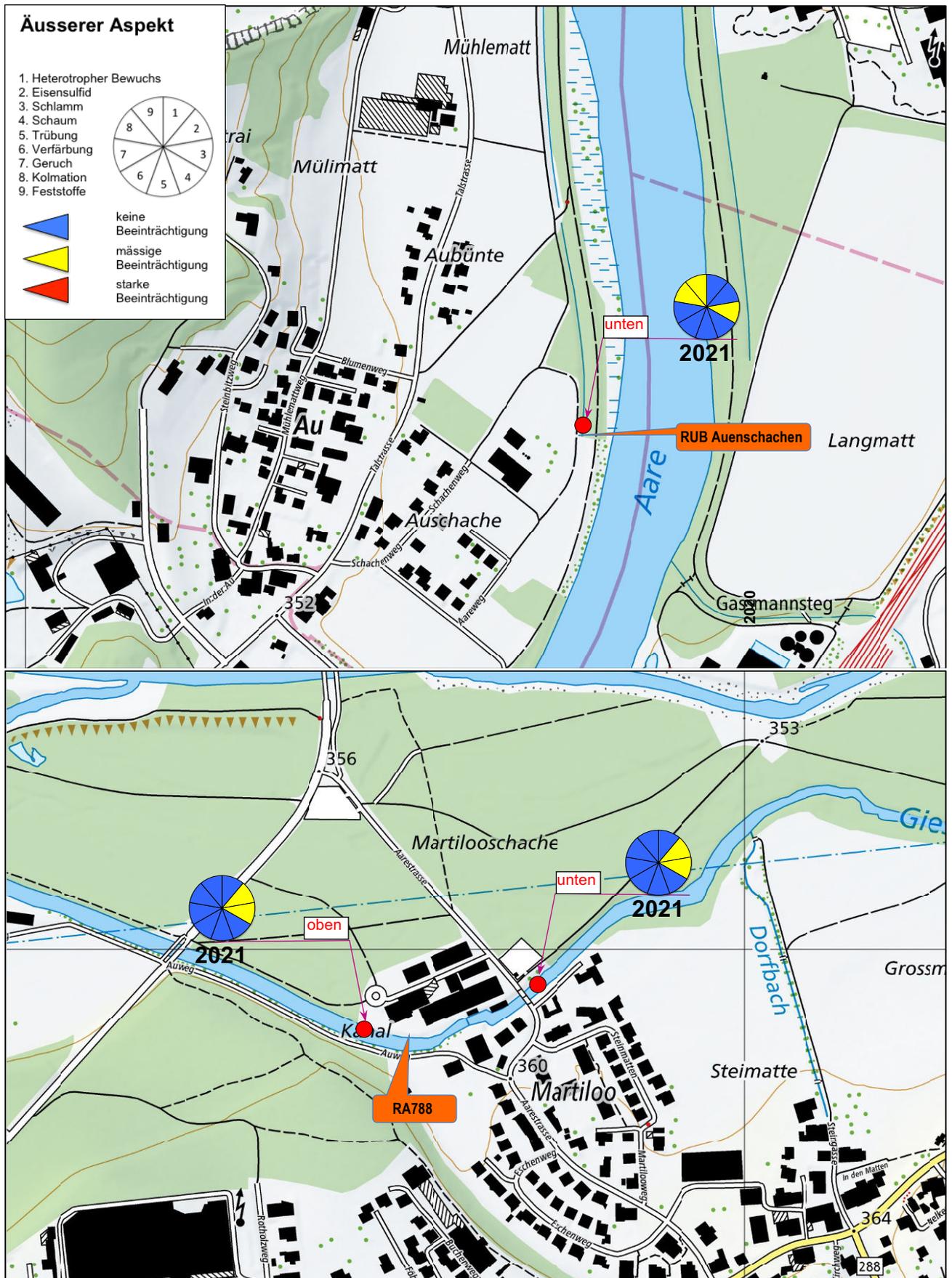
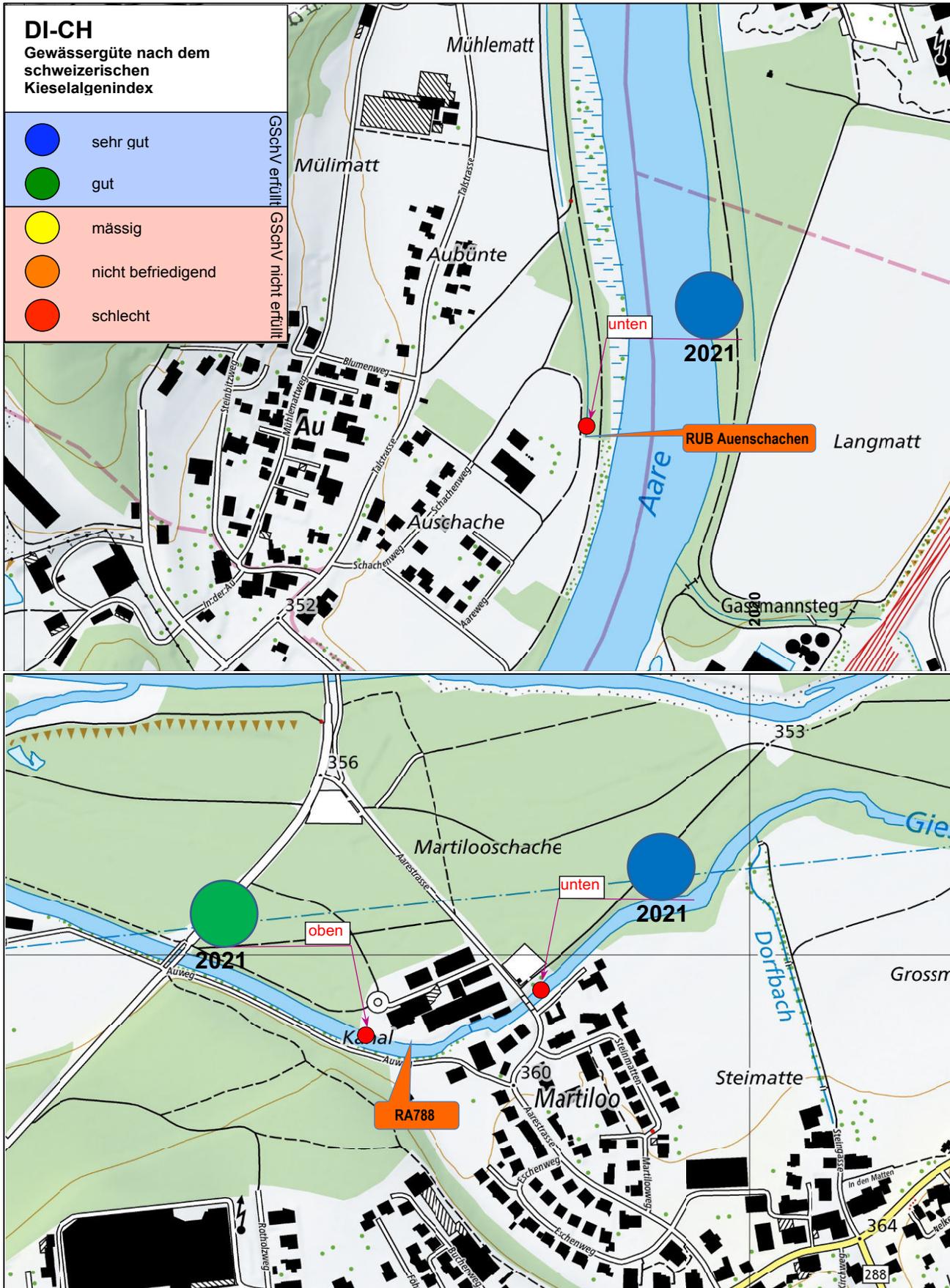
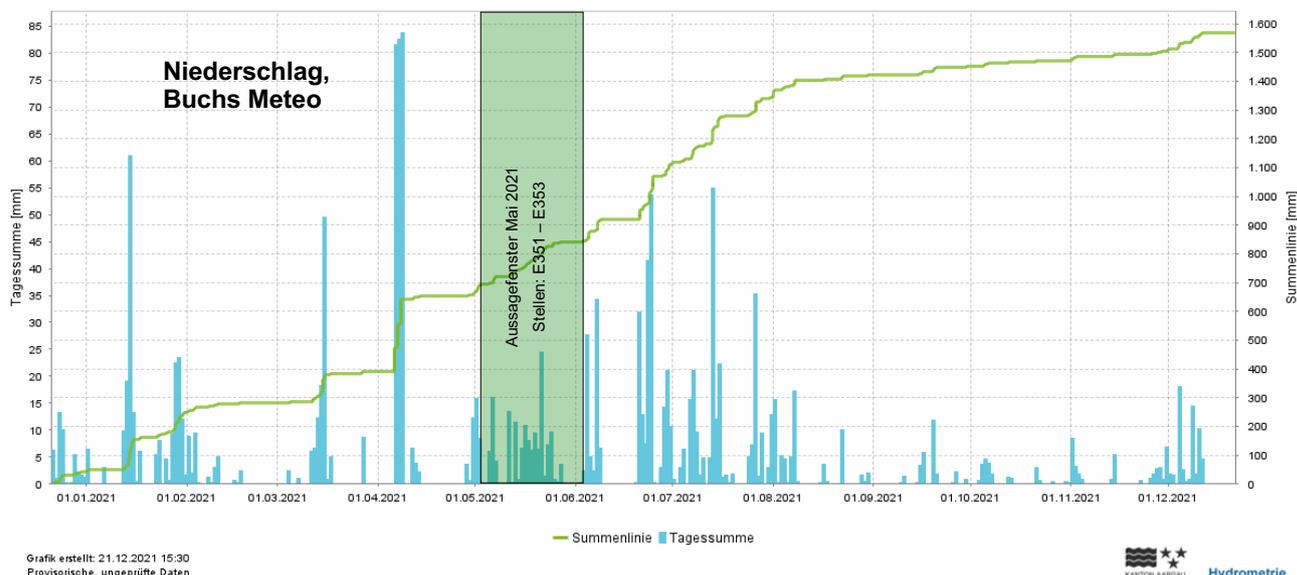


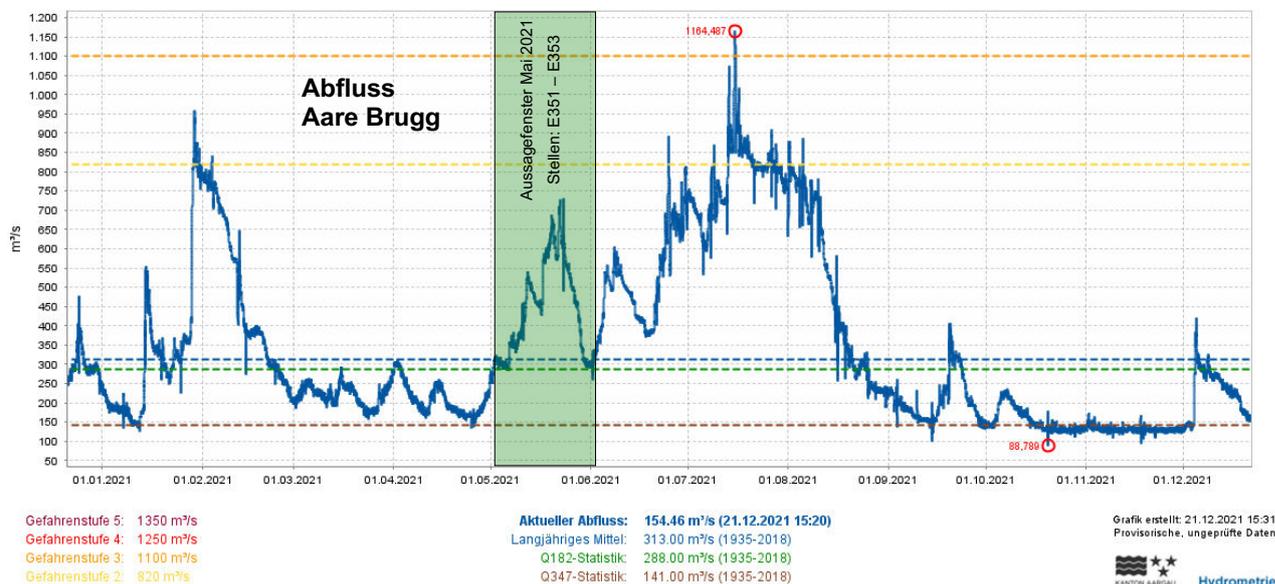
Abb. 4: Beurteilung des Einflusses der Siedlungsentwässerung auf den DI-CH im Gebiet der Gemeinden Ruppertswil und Auenstein.



# 6 Abflussverhältnisse



**Abb. 5:** Tägliche Niederschlagssummen in der Region Buchs-Rapperswil im Jahr 2021. Die grünen Fenster (ca. vier Wochen) zeigen, welche Ereignisse vor dem Zeitpunkt der Probenahme die biologischen Ergebnisse (Kieselalgen, heterotropher Bewuchs) signifikant beeinflussten. Niederschlagsinduzierte Entlastungsereignisse, die länger als vier Wochen vor der Probenahme stattfinden, sind für die Ergebnisse nicht mehr relevant.



**Abb. 6:** Abflussdynamik der Aare bei Brugg im Jahr 2021. Die grünen Fenster (ca. vier Wochen) zeigen, welche Ereignisse vor dem Zeitpunkt der Probenahme die biologischen Ergebnisse (Kieselalgen, heterotropher Bewuchs) signifikant beeinflussten. Abflussereignisse, die länger als vier Wochen vor der Probenahme stattfinden, sind für die Ergebnisse nicht mehr relevant.

Innerhalb des vierwöchigen Zeitfensters vor der Probenahme am 2. Juni 2021 gab es im Gebiet häufig Niederschläge, die jedoch noch weit von den Niederschlagsexremen des Jahres entfernt waren. In der zweiten Maihälfte wurde in der Region eine Tagesniederschlagssumme von 25 mm verzeichnet. Dies war die 9. höchste Tagessumme im Jahr 2021. Es ist davon auszugehen das mindestens zu diesem Zeitpunkt

die Entlastungen der Siedlungsentwässerung von Auenstein und Rapperswil angesprungen sind. Durch die längere, vorangegangene Trockenheit im Einzugsgebiet der Aare blieb der Aarepegel bis anfangs Mai meist unter dem mittleren Pegelstand. Erst im Laufe des Monats stieg er dann deutlich an. Die höchste Abflussmenge im Zeitfenster erreichte aber nie den Hochwasserbereich

# 7 Factsheets Einleitungen

## 7.1 Einleitung Regenbecken RUB Auenschachen, Auenstein-Veltheim

Das Regenbecken RUB Auenschachen entlastet die Siedlungsentwässerung von Auenstein und Veltheim. Im Entlastungsfall gelangt behandeltes Abwasser in den Binnenkanal. Die Probenahme erfolgte am 3. Juni 2021 an der Stelle E351 unterhalb der Einleitung (Abb.7), einige Tage nach stärkeren Regenfällen. Eine Probenahme oberhalb der Einleitung war nicht möglich, da der Binnenkanal bis über die Einleitungsstelle hinaus vollständig eingedolt ist.



Abb. 7: Einleitung aus dem Regenbecken RUB Auenschachen in den Binnenkanal. Koordinaten: 2654573 / 1252437.

### 7.1.1 Probenahmestelle



Abb. 8: Stelle E351 am Binnenkanal unterhalb der Einleitung des Regenbeckens RUB Auenschachen, Auenstein/Veltheim. Koordinaten: 2654573 / 1252446.

Die Probenahmestelle E351 liegt unmittelbar unterhalb des Austritts des Binnenkanals aus der Eindolung. Die Einleitung aus dem Regenbecken befindet sich linksseitig innerhalb des eingedolten Bereichs. Der Binnenkanal ist in diesem Abschnitt ökomorphologisch «wenig beeinträchtigt». Das Gewässer verläuft hier in einem kurzen Waldstück. Dadurch wird die Sohle an beiden Stellen gut beschattet. Sie besteht aus feinem Kies und Sand. Der pflanzliche Bewuchs an der Sohle liegt an dieser Stelle unter der 10%-Grenze.

### 7.1.2 Äusserer Aspekt

Der Binnenkanal wird durch die Einleitung im äusseren Aspekt leicht beeinträchtigt. Unterhalb der Entlastung liegen in der Sohle vereinzelt Feststoffe aus der Siedlungsentwässerung. Diesbezüglich ist die Anforderung der GSchV nicht erfüllt. Die Feststoffabtrennung im Regenbecken ist folglich zu überprüfen. Weiter wurden in leichtem bis mittlerem Masse Schlamm und Kolmation festgestellt. Ob diese Beeinträchtigungen durch die Einleitung verursacht werden bleibt offen, da ein Vergleich zum Zustand oberhalb nicht möglich ist. Schlamm und Kolmation könnten auch natürlich bedingt sein durch die fehlende Abflussdynamik des Grundwasserzuflusses und die Einschwemmung von Feinsediment aus dem Grundwasserleiter.

Im Übrigen ist die Stelle frei von Trübungen, Verfärbung, Schaum, Geruch, Eisensulfid und heterotrophem Bewuchs. Die entsprechenden Kriterien der GSchV sind eingehalten.

		Stellen	
			E351
Datum		03.06.21	03.06.21
Beurteilungskriterien	Schlammabildung	0	wenig mittel
	Trübung	0	keine
	Verfärbung	0	keine
	Schaum	0	kein
	Geruch	0	kein
	Kolmation	0	leicht mittel
	Feststoffe	0	vereinzelt
	Eisensulfid	0%	0%
	Het. Bewuchs	0	kein

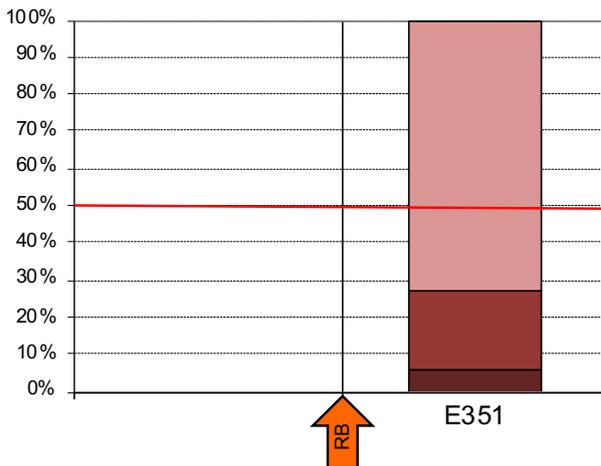
Tab. 13: Beurteilung der Kriterien des Äusseren Aspektes im Binnenkanal im Bereich des Regenbeckens RUB Auenschachen, Auenstein/Veltheim nach erfolgten Hochwasserereignissen.

### 7.1.3 Gewässerqualität gemäss der Kieselalgenindikation

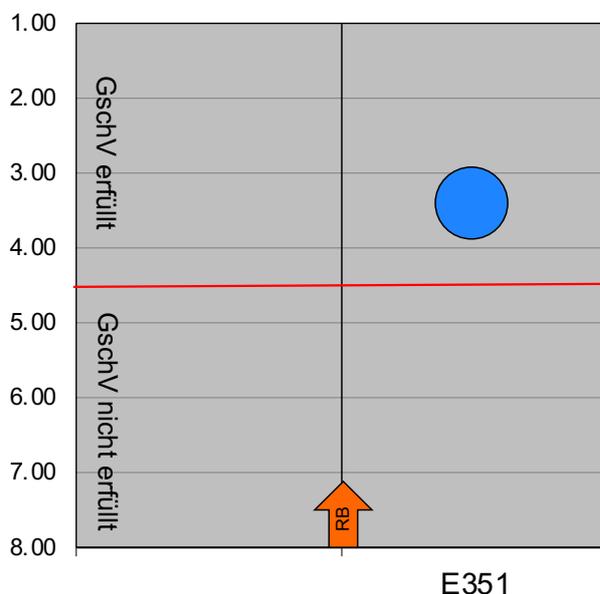
**Fazit:** Das Regenbecken RUB Auenschachen ist hinsichtlich der Feststoffabtrennung zu überprüfen.

Die Belastung durch organisch abbaubare Stoffe ist an der Stelle E351 gering. Ein Einfluss der Entlastungen ist anhand der Kieselalgen im Binnenkanal nicht mit Bestimmtheit erkennbar. Die Anforderungen der GSchV sind diesbezüglich erfüllt. Die spezifische Gewässergüte entspricht an dieser Stelle der Stufe II («mässig belastet»).

Die belastungssensible Kieselalgengruppe hat unterhalb der Entlastung einen Anteil von 73% bei Anteilen der belastungstoleranten von 22% und der belastungsresistenten Gruppe von 5%.



**Abb. 9:** Organische Belastung des Binnenkanals im Bereich der Einleitung des Regenbeckens RUB Auenschachen, Auenstein/Veltheim. Die Anforderungen der GschV sind erfüllt, wenn die hellen Säulenanteile >50% sind.



**Abb. 10:** Gesamtbelastung des Binnenkanals nach DI-CH im Bereich der Einleitung des Regenbeckens RUB Auenschachen, Auenstein/Veltheim.

Bezüglich der Gesamtbelastung liegt der DI-CH unterhalb der Entlastung im Bereich der Güteklasse «sehr gut». Die diesbezüglichen Anforderungen der GSchV sind damit eingehalten.

## 7.2 Einleitung Regenwasser- auslauf RA 788, Ruppers- wil

Die Regenwasserauslauf RA 788 (Abb. 11) entlastet einen Teil der Siedlungsentwässerung von Rupperswil. Im Entlastungsfall gelangt unbehandeltes Abwasser in den Giessen (Steinerkanal). Die Probenahme erfolgte am 3. Juni 2021 an den Stellen E352 oberhalb der Einleitung und E353 unterhalb, einige Tage nach stärkeren Regenfällen.



Abb. 11: Ausleitung der Hochwasserentlastung RA 788, Rupperswil, in den Giessen. Koordinaten: 2651659 / 1250917.

### 7.2.1 Probenahmestellen

Die Probenahmestellen E352 und E353 liegen 180 m voneinander entfernt. Die Ausleitung der Hochwasserentlastung befindet sich am rechten Ufer rund 45 m unterhalb der oberen Stelle. Der Giessen ist in diesem Bereich meist ökomorphologisch «wenig beeinträchtigt» und nur in einem kurzen Abschnitt durch ehemalige Kraftwerksbauten «stark beeinträchtigt».



Abb. 12: Stelle E352 oberhalb der Ausleitung der Hochwasserentlastung RA 788 in den Giessen mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 2651613 / 1250910.

Die Ufer sind beidseitig dicht mit Gehölz bewachsen oder von Wald umgeben. Durch die Breite des Gewässers im Staubereich ist die Sohle wenig beschat-

tet. Sie weist einen starken pflanzlichen Bewuchs vorwiegend durch Makrophyten auf. Die Sohle besteht aus natürlich eingeschwemmtem Kies.



Abb. 13: Stelle E353 unterhalb der Ausleitung der Hochwasserentlastung RA 788 in den Giessen mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 2651789 / 1250966.

### 7.2.2 Äusserer Aspekt

Der Giessen ist an beiden Stellen wenig bis mittel verschlammt. Auch tritt an beiden Stellen Eisensulfid auf. Ein Einfluss der Entlastungen aus der Einleitung ist nicht ersichtlich. Die Schlammablagerungen sind durch den Stau bedingt. Der Schlamm verfüllt die Zwischenräume der Steine in der Bachsohle, wodurch die Sauerstoffversorgung eingeschränkt wird und sich folglich etwas Eisensulfid bildet. Verstärkend könnte auch der dichte Pflanzenbewuchs wirken indem in der Nacht die pflanzliche Respiration zusätzlichen Sauerstoff zehrt.

Alle übrigen Kriterien des äusseren Aspektes wie Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch, Kolmation, Feststoffe und heterotropher Bewuchs erfüllen die entsprechenden Anforderungen der GSchV.

		Stellen		
		E352	RA 788 Rupperswil, Steinerkanal	E353
Datum		03.06.21		03.06.21
Beurteilungskriterien	Schlammablagung	wenig mittel		wenig mittel
	Trübung	keine		keine
	Verfärbung	keine		keine
	Schaum	kein		kein
	Geruch	kein		kein
	Kolmation	keine		keine
	Feststoffe	keine		keine
	Eisensulfid	<25%		<25%
	Het. Bewuchs	kein	kein	

Tab. 14: Beurteilung der Kriterien des Äusseren Aspektes im Giessen im Bereich der Hochwasserentlastung RA 788, Rupperswil, nach erfolgten Hochwasserereignissen.

### 7.2.3 Gewässerqualität gemäss der Kieselalgenindikation

Die Anforderungen der GSchV bezüglich der organischen Belastung ist an der Stelle oberhalb der Einleitung nicht, unterhalb jedoch gut eingehalten. Die beiden Stellen entsprechen der Gütestufe II-II «kritisch belastet» bzw. der Gütestufe II «mässig belastet». Der auf den ersten Blick etwas überraschende Befund lässt sich nicht mit Sicherheit erklären. Der hohe Anteil der toleranten Kieselalgenart *Amphora pediculus* repräsentiert. Diese sehr einseitige Häufigkeitsverteilung bei den toleranten Arten könnte ein seltenes Zufallsprodukt der Probenahme sein oder auch mit den speziellen Verhältnissen im Staubereich erklärt werden. Die deutlich besseren Verhältnisse an der Stelle unterhalb lassen sich aber auch durch austretendes, sauberes Grundwasser ins Unterwasser des ehemaligen Kraftwerks erklären. Der Anteil der belastungs**sensiblen** Kieselalgen steigt von 44% an der Stelle oberhalb der Einleitung auf 79% unterhalb. Dagegen sinkt der Anteil der belastung**toleranten** von 55% auf 20%. Die Anteile der belastungs**resistenten** Gruppe betragen an beiden Stellen 1%.

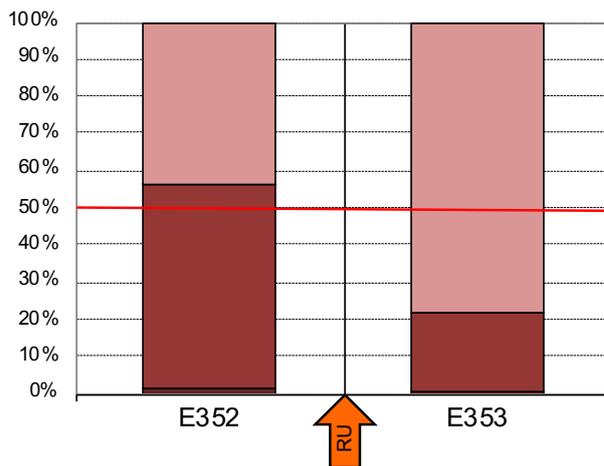


Abb. 14: Organische Belastung des Giessen im Bereich der Einleitung RA 788, Rapperswil. Die Anforderungen der GSchV sind erfüllt, wenn die hellen Säulenanteile >50% sind.

Ein analoges Bild zeigt sich hinsichtlich der Gesamtbelastung des Giessen. Der DI-CH steigt von der Stelle oberhalb der Einleitung um eine Güteklasse von «gut» auf «sehr gut» an der Stelle unterhalb. Damit sind an beiden Untersuchungsstellen die diesbezüglichen Anforderungen der GSchV erfüllt. Der Kieselalgen-Index verbessert sich um ganze 0.99 DI-CH-Einheiten.

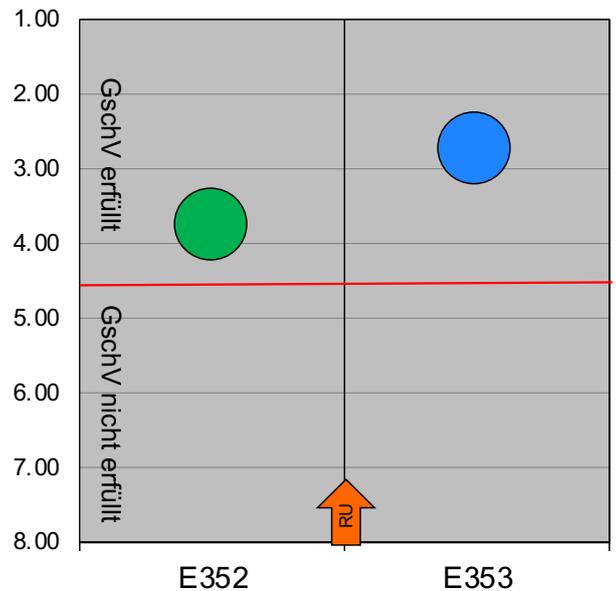


Abb. 15: Gewässerbelastung nach DI-CH im Bereich der Einleitung RA 788, Rapperswil.

**Fazit:** Die Entlastungen aus der Siedlungsentwässerung bei der Einleitung RA 788 haben keinen erkennbaren Einfluss auf den Zustand des Giessen.

# 8 Literatur

- [1] VSA, Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Richtlinie 2019.
- [2] BUWAL (1998): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Modul-Stufen-Konzept. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, Bern.
- [3] Binderheim E., Göggel W. (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.
- [4] Hürlimann, J.; Niederhauser, P. (2006): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Kieselalgen Stufe F.
- [5] Kramer, K.; Lange-Bertalot, H. (1988): In Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Molenhauer, D. (Hrsg.): Süsswasserflora von Mitteleuropa Bd 2/2, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- [6] Schiefele, S.; Kohmann F. (1993): Bioindikation der Trophie in Fliessgewässern. Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Forschungsbericht Nr. 102 01 504, 211 S. mit Anhang.
- [7] Hofmann, G. (1987): Diatomeengesellschaften saurer Gewässer des Odenwaldes und ihre Veränderungen durch anthropogene Faktoren. Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der Johann-WolfgangGoethe-Universität, Frankfurt am Main, 264 S.
- [8] Reichardt E. (1991): Beiträge zur Diatomeenflora der Altmühl. 3. Teil: Wasserqualität und Diatomeenbesatz. Algological Studies 62, 107-132.

# Anhänge

## Daten der Kieselalgen: Auenstein, Rapperswil

Gattung	Art	Alternative Bezeichnung	E351	E352	E353
Achnanthes	atomus sensu DI-CH	neu: Achnanthidium atomoides MONNIER, L.-B.& ECTOR	2		6
Achnanthes	biasolettiana GRUNOW var. biasolettiana	neu pp: Achnanthidium delmontii PÉRÈS, LE COHU & BARTHÈS		9	65
Achnanthes	biasolettiana GRUNOW var. biasolettiana	neu pp: Achnanthidium pyrenaicum (HUSTEDT) KOBAYASI	23	30	39
Achnanthes	biasolettiana GRUNOW var. biasolettiana	neu pp: Achnanthidium rostrropyrenaicum JÜTTNER & COX sensu BEY & ECTOR		13	
Achnanthes	clevei GRUNOW var. clevei	neu: Karayevia clevei (GRUNOW) BUKHTIYAROVA	1	6	6
Achnanthes	conspicua A. MAYER	neu: Platessa conspicua (A. MAYER) LANGE-B.	20	22	2
Achnanthes	eutrophila LANGE-B.		18	3	
Achnanthes	lanceolata ssp. dubia (GRUNOW) LANGE-B.	neu pp: Planothidium reichardtii LANGE-B. & WERUM	1		
Achnanthes	lanceolata var. minutissima KRASSKE	neu: Planothidium minutissimum (KRASSKE) LANGE-B.			1
Achnanthes	lanceolata var. rostrata HUSTEDT	neu: Planothidium rostratoholarcticum LANGE-B. & BAK		3	
Achnanthes	lauenburgiana HUSTEDT	neu: Psammothidium lauenburgianum (HUSTEDT) BUKHTIYAROVA & ROUND		1	
Achnanthes	minutissima KUETZING var. minutissima	neu pp: Achnanthidium minutissimum (KUETZING) CZARNECKI var. minutissimum	93	57	162
Achnanthes	minutissima KUETZING var. minutissima	neu pp: Achnanthidium minutissimoide-Kleinformen	106	9	23
Achnanthes	minutissima KUETZING var. minutissima	neu pp: Achnanthidium lineare sensu lato			11
Achnanthes	minutissima KUETZING var. minutissima	neu pp: Achnanthidium minutissimum sensu lato Typ.GE01			4
Achnanthes	minutissima var. affinis (GRUNOW) LANGE-B.	neu: Achnanthidium affine (GRUNOW) CZARNECKI	2		6
Achnanthes	minutissima var. saprophila Kobayasi & Mayama	neu: Achnanthidium saprophilum (Kobayasi & Mayama) ROUND & BUKHTIYAROVA	2		
Achnanthes	ploenensis HUSTEDT	neu: Karayevia ploenensis (HUSTEDT) BUKHTIYAROVA	5		
Achnanthes	straubiana LANGE-B.	neu: Achnanthidium straubianum (LANGE-B.) LANGE-B.	19	32	10
Achnanthidium	pfisteri LANGE-BERTALOT			2	28
Achnanthidium	zhakovschikovii POTAPOVA			5	18
Amphora	inariensis KRAMMER				1
Amphora	libyca EHRENBERG sensu KRAMMER & LANGE-B. 1986	neu: Amphora copulata (KUETZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD		12	
Amphora	pediculus (KUETZING) GRUNOW		103	292	94
Caloneis	bacillum (GRUNOW) CLEVE sensu DI-CH 2006	neu pp: Caloneis lancettula (SCHULZ-DANZIG) LANGE-B. & WITKOWSKI	8	7	4
Cocconeis	lineata EHRENBERG sensu Romero et Jahn 2013	syn: Cocconeis pseudolineata "Typ 1" sensu Guido Erni		2	
Cocconeis	pediculus EHRENBERG				1
Cocconeis	placentula „mit weit gestellten Längslinien“	neu: Cocconeis placentula EHRENBERG var. placentula sensu Jahn et al. 2009		2	
Cocconeis	placentula EHRENBERG var. placentula sensu KRAMMER & LANGE-B. 1991				4
Cocconeis	placentula var. euglypta (EHRENBERG) GRUNOW	neu: Cocconeis euglypta EHRENBERG	2	2	2
Cocconeis	placentula var. lineata (EHRENBERG) VAN HEURCK sensu Krammer & Lange-B. 1991	neu: Cocconeis euglyptoides (GEITLER) LANGE-B.		4	
Cocconeis	placentula var. pseudolineata GEITLER	neu: Cocconeis pseudolineata (GEITLER) LANGE-B.		2	2
Cymbella	affinis KUETZING sensu KRAMMER & LANGE-B. 1986	neu pp: C. excisa KUETZING sensu KRAMMER 2002 syn. C. affinis KUETZING sensu Tuji 2007		2	
Cymbella	affinis KUETZING sensu KRAMMER & LANGE-B. 1986	neu pp: Cymbella parva (W. SMITH) KIRCHNER			5

Gattung	Art	Alternative Bezeichnung	E351	E352	E353
Denticula	tenuis KUETZING			1	1
Diploneis	oblongella (NAEGELI) CLEVE-EULER	neu p.p.: Diploneis separanda LANGE-BERTALOT	12	2	
Epithemia	goeppertiana HILSE			1	3
Fragilaria	leptostauron (EHRENBERG) HUSTEDT var. leptostauron	neu: Staurosirella leptostauron (EHRENBERG) WILLIAMS & ROUND			1
Fragilaria	pinnata EHRENBERG sensu lato				4
Fragilaria	ulna (NITZSCH) LANGE-B. var. ulna	neu: Ulnaria ulna (NITZSCH) COMPÈRE	1		
Frustulia	vulgaris (THWAITES) DE TONI		2	2	
Geissleria	sp.2 sensu PEETERS & ECTOR 2019				4
Gomphonema	angustivalva REICHARDT		2		
Gomphonema	micropumilum REICHARDT		13		
Gomphonema	micropus KUETZING			3	
Gomphonema	olivaceum (HORNEMANN) BRÉBISSON				5
Gomphonema	pumiloide-Kleinformen Arbeitsname E. Reichardt 2002		14		2
Gomphonema	pumilum (GRUNOW) REICHARDT & LANGE-B. var. pumilum			2	6
Gomphonema	pumilum var. elegans REICHARDT & LANGE-B.	neu: Gomphonema elegantissimum REICHARDT & LANGE-B.	36		
Gomphonema	pumilum var. rigidum REICHARDT & LANGE-B.		6	4	
Melosira	varians C.AGARDH				3
Navicula	cryptotenella LANGE-B.			1	5
Navicula	gregaria DONKIN			5	
Navicula	jouboudii GERMAIN sensu DI-CH	neu: Sellaphora seminulum (GRUNOW) D.G.MANN	13		
Navicula	minima GRUNOW sensu DI-CH	neu pp: Sellaphora atomoides (GRUNOW) C.E.WETZEL & VAN DE VIJER	3	6	
Navicula	minima GRUNOW sensu DI-CH	neu pp: Sellaphora nigri (DE NOTARIS) C.E.WETZEL & ECTOR	26	1	4
Navicula	subhamulata GRUNOW	neu: Fallacia subhamulata (HUSTEDT) D.G.MANN		1	
Navicula	tripunctata (O.F.MUELLER) BORY		5	3	
Navicula	upsaliensis (GRUNOW) PERAGALLO			2	
Nitzschia	amphibia GRUNOW		10		
Nitzschia	dissipata (KUETZING) GRUNOW ssp. dissipata		23	2	1
Nitzschia	fonticola GRUNOW		7		2
Nitzschia	linearis (C.AGARDH) W.SMITH			1	1
Nitzschia	palea (KUETZING) W.SMITH var. palea			1	
Nitzschia	sociabilis HUSTEDT			1	
Nitzschia	sublinearis HUSTEDT				2
Nitzschia	tenuis W.SMITH			1	1
Planothidium	granum (HOHN & HELLERMANN) LANGE-B.				3
Planothidium	pumilum BAK & LANGE-B.				2
Rhoicosphenia	abbreviata (C.AGARDH) LANGE-B.		7	3	

## Daten Äusserer Aspekt

<b>Stelle</b>	<b>Datum</b>	<b>Schlamm</b>	<b>Trübung</b>	<b>Verfärbung</b>	<b>Schaum</b>	<b>Geruch</b>
E351	03.06.21	wenig mittel	keine	keine	kein	kein
E352	03.06.21	wenig mittel	keine	keine	kein	kein
E353	03.06.21	wenig mittel	keine	keine	kein	kein

<b>Stelle</b>	<b>FeS</b>	<b>Kolmation</b>	<b>Feststoffe</b>
E351	0%	leicht mittel	vereinzelte
E352	<25%	keine	keine
E353	<25%	keine	keine

