

UMWELT

Erfolgskontrolle an den Gewässern im Einzugsgebiet der Abwasserreinigungsanlagen im Suhrental

ARA-Ausbauprogramm 1996-2015

Januar 2017

Herausgeber

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung für Umwelt
5001 Aarau
www.ag.ch

Autor:

Markus Haberthür, Ambio GmbH Zürich

Mitarbeit

Guido Erni (Kleslalgenbestimmung)

Copyright

© 2014 Kanton Aargau

Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Anlass der biologischen Erfolgskontrolle	5
2 Konzept der immissionsorientierten Erfolgskontrolle	
Abwasserreinigung	7
2.1 Zweck der Erfolgskontrollen	7
2.2 Überwachungskonzept	7
2.3 Beurteilung nach dem Modul-Stufen-Konzept	8
2.4 Ausgewählte Kriterien für die Erfolgskontrollen	8
3 Entwicklung des Gewässerzustandes in der Übersicht	11
3.1 Äusserer Aspekt	11
3.2 Gewässerzustand gemäß der Kieselalgenindikation	14
4 Wirkung der Massnahmen bei den ARA	15
4.1 Gegenwärtiger Ausbaustand der ARA's	15
4.2 Änderungen seit 1996	15
4.3 ARA Attelwil	16
4.4 ARA Schöffland	18
4.5 ARA Kölliken	20
5 Literatur	22
Anhänge	23
Daten der Kieselalgen	23
Daten Äusserer Aspekt	25

Zusammenfassung

Zur Erfolgskontrolle des ARA-Ausbauprogrammes 1996-2015 im Einzugsgebiet der Suhre wurde über die Jahre 1996-2015 der biologische Zustand der Gewässer im Einflussbereich der früheren oder noch bestehenden Abwasserreinigungsanlagen untersucht. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse bei den 2015 noch in Betrieb stehenden Anlagen zusammen. Durch die Sanierungsmassnahmen ist die Gewässerbelastung deutlich zurückgegangen. Die geprüften Anforderungen und ökologischen Ziele der Gewässerschutzverordnung werden heute grösstenteils erfüllt.

Massnahmen

Im Suhrental wurden von den 6 ursprünglich bestehenden Abwasserreinigungsanlagen diejenigen von Bottenwil, Holziken und Uerkheim aufgehoben. Die Reinigungskapazität der ARA Kölliken wurde soweit erhöht, dass sie die Abwässer der aufgehobenen Anlagen aufnehmen kann. Entsprechende Verbundleitungen wurden erstellt. Die ARA-Schöffland wurde saniert, die ARA Attelwil ausgebaut.

Verbesserung des Gewässerzustands

In Bezug auf die äusserlich sichtbaren Beurteilungskriterien wie Verschlammung, Trübung, Verfärbung, Schaumbildung und Geruch hat sich die Situation im gesamten Gebiet deutlich verbessert. Von den ersten Untersuchungen bis 2007 entsprachen an allen Untersuchungsstellen eines oder mehrere dieser Merkmale zum Teil massiv nicht den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung. 2015 ist dies nur noch an 3 von 9 Stellen der Fall. An diesen sind die Beeinträchtigungen nur noch leicht und betreffen lediglich ein Merkmal.

Stark zurückgegangen ist vor allem der heterotrophe Bewuchs. Wo früher an 7 der 9 Stellen die Steine mit bis zu 90% Häufigkeit sichtbare, tierische Einzellerkolonien aufwiesen, kommen diese 2015 in geringer Häufigkeit noch an 2 Stellen unterhalb der ARA Kölliken vor. Hier haben die Hochwasserentlastungen der Siedlungsentwässerung einen zusätzlichen Einfluss. Die Sauerstoffversorgung in der Gewässersohle, eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung einer natürlichen, tierischen Lebensgemeinschaft, ist heute an allen Stellen ausreichend.

Das ARA-Ausbauprogramm reduzierte sowohl die Gesamtbelastung (DICH) als auch die organische Belastung (Saprobie). Im Einzugsgebiet der Uerke ist der Rückgang signifikant und in dem der Suhre etwas

geringer. Vor Beginn der Sanierungsphase erreichte der Gewässerzustand insbesondere an der Uerke in den Gewässerabschnitten unterhalb der Einleitungen der aufgehobenen Anlagen und der ARA Kölliken die ökologischen Ziele der Gewässerschutzverordnung bei weitem nicht mehr. Dabei fiel vor allem die hohe Belastung durch biologisch wirksame, organische Stoffe ins Gewicht. Diese ist 2015 in der Uerke durch Entlastungen der Siedlungsentwässerungen und dem gereinigten Abwasser aus der ARA Kölliken zwar immer noch erhöht und bewegt sich im Bereich der Handlungsschwelle der Anforderungen der GSchV. Bezüglich der Gesamtbelastung (DICH) musste vor den Sanierungen noch bei 4 der 9 untersuchten Stellen der Zustand als „*schlecht*“ bis „*mässig*“ bezeichnet werden. Beim Sanierungsstand 2015 ist die durch Kieselalgen angezeigte Gewässerqualität noch einer Stelle „*mässig*“. An allen übrigen Stellen jedoch „*gut*“ bis „*sehr gut*“. Damit sind die gesetzlichen Anforderungen meistens eingehalten und die ökologischen Ziele bezüglich der Wasserqualität mehrheitlich erreicht.

Was bleibt zu tun?

Noch unbefriedigend sind die durch die Kieselalgen angezeigte organische Belastung der Uerke unterhalb der ARA Kölliken und der im äusseren Aspekt auftretende heterotrophe Bewuchs.

Die parallel durchgeführte Untersuchung der Siedlungsentwässerungen deutet darauf hin, dass die Entlastungen der Regenbecken zur erhöhten organischen Belastung beitragen. Die spezifischen Gründe dafür sind vertiefter abzuklären. Danach ist zu entscheiden, ob auch an der ARA Kölliken weitere Massnahmen notwendig werden

1 Anlass der biologischen Erfolgskontrolle

Veränderte Rahmenbedingungen der Abwasserbehandlung

Die Infrastruktur zur Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung ist nicht für die Ewigkeit gebaut. Die Kanalisationssysteme und Abwasserreinigungsanlagen müssen laufend unterhalten und im gleichen Zuge den sich verändernden Anforderungen angepasst werden. Jährlich wächst die Siedlungsfläche in der Schweiz um rund ein Prozent und erfordert eine laufende Erweiterung der Entwässerungssysteme. Die Problematik von Mikroverunreinigungen durch toxische und hormonaktive Spurenstoffe hat sich im letzten Jahrzehnt akzentuiert. Sie zeigt sich in schwindenden Fischpopulationen und Missbildungen bei Fischen.

Das Fernhalten von Fremdwasser aus der Abwasserkanalisation – gegenwärtig rund 30% der schweizerischen Abwassermenge – ist immer noch ein vorrangiges Ziel zur Steigerung der Reinigungseffizienz der Abwasserreinigungsanlagen. Der flächendeckende Verbund der Kanalisationsnetze ermöglicht eine Optimierung des Abwassermanagements und eine effizientere Bewirtschaftung der Abwasserreinigung. In diesem Zusammenhang ist auch der Ersatz der früher einzeln betriebenen, kleineren Abwasserreinigungsanlagen durch zentrale Grossanlagen mit wirkungsvollen Reinigungstechnologien und besseren betriebswirtschaftlichen Eckwerten zu sehen.

Ende einer intensiven Investitionsphase

Die Rahmenbedingungen der Abwasserbehandlung haben sich auch im Suhrental verändert. In der Folge wurden in den letzten zwanzig Jahren grössere Investitionen in die Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung getätigt. Dabei wurde die ARA's Bottenwil, Holziken und Uerkheim aufgehoben und an die ARA Kölliken angeschlossen (siehe Abb. 2 und 3, sowie Kapitel 4). Weiter wurden die bestehenden grösseren Anlagen in Attelwil, Schöffland und Kölliken saniert oder erweitert (siehe Kapitel 4). Ebenso wurde in diesem Zeitraum im Kanton Luzern die ARA Surental ausgebaut.

Bestandteil des Qualitätsmanagements

Alein schon die beträchtlichen öffentlichen Investitionen verpflichten die kantonalen Gewässerschutzfachstellen die Wirkung der Gewässerschutzmassnahmen zu prüfen und die Öffentlichkeit über deren Erfolg zu informieren. Dies verlangt auch Art. 50 des Gewässerschutzgesetzes (GSchG). Die Erfolgskontrollen sind dabei als Teil eines umfassenden Systems zum

Qualitätsmanagement der öffentlichen Umweltpolitik zu sehen.

Prüfung der Gesetzeskonformität

Die ökologischen Ziele und Anforderungen an die Wasserqualität für Fliessgewässer sind in der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 formuliert. Neben den Grenz- und Richtwerten für chemische und physikalische Qualitätskriterien umschreibt die Verordnung auch Anforderungen für den äusseren Aspekt (Farbe, Geruch, Trübung etc.) sowie den heterotrophen und pflanzlichen Bewuchs der Gewässersohle (Anhang A3). Die ökologischen Ziele streben bezüglich der organischen Belastungen (Saprobie) und des anorganischen Nährstoffeintrags (Trophie) einen biologischen Zustand an, der für nicht oder nur schwach belastete Gewässer typisch ist (Anhang A3).

Integrative Erfassung der Gewässerbelastung

In methodischer Hinsicht ergänzen sich die chemischen und biologischen Qualitätskriterien gegenseitig. Während chemische Untersuchungen in der Regel Momentaufnahmen der stoffspezifischen Wasserqualität darstellen, widerspiegeln die biologischen Erhebungen die längerfristige Wirkung der Belastungsfaktoren auf die Lebensprozesse im Gewässer. So können z. B. aus der Zusammensetzung der Wasserorganismen Rückschlüsse auf die Belastungsvorgänge im Gewässer gezogen werden. Diese können nicht nur auf stoffliche Aspekte, sondern auch auf hydrologische und gewässermorphologische Stressfaktoren ausgedehnt werden. Biologische Methoden eignen sich besonders für Erstaufnahmen der Wasserqualität und um generelle Qualitätsänderungen im Laufe eines Sanierungsvorhabens festzustellen.

Teil des aargauischen Überwachungskonzeptes für die Gewässer

Gestützt auf dem Grobkonzept für den Gewässerschutz der 90er Jahre [13] und den Folgerungen eines Berichtes der Abteilung für Umwelt vom Juni 1993 zum Zustand der aargauischen Fliessgewässer [14] wurden die Ziele für die biologische Überwachung des Gewässerzustandes im Kanton Aargau neu definiert. Diese sind:

- Erweiterung der Beurteilung der Wasserqualität auf die biologischen Qualitätsziele (Langzeitkontrolle)

- Erfolgskontrolle der weitergehenden Abwasserreinigung (ARA-Ausbauphase der 90er Jahre) bezüglich der biologischen Gewässergüte
- Flächendeckender Überblick über die biologische Wasserqualität (Optimierung des Mitteleinsatzes zur Feststellung von Abwasserunreinigungen)
- Nachweis von akuten Gewässerverschmutzungen (Schadenfälle)

Der vorliegende Bericht entspricht Punkt 2 des Untersuchungsprogrammes.

Wirkungsprüfung der Massnahmen bei den einzelnen Kläranlagen

Zur Erfolgskontrolle wurde anhand der Kieselalgen und des „Äusseren Aspektes“ untersucht, wie sich die Belastungsverminderung hinsichtlich absetzbarer Stoffe, organisch abbaubarer Stoffe und der Gesamtbelastung in den Gewässern auswirkte. Zu diesem Zweck wurden die von den ARA-Abwässern betroffenen Gewässerabschnitte der Uerke und der Suhre in verschiedenen Phasen der Sanierungsprojekte mit biologischen Methoden (siehe Kapitel 2 und Anhang 3) untersucht.

Alle betroffenen Gewässerabschnitte im Suhrental wurden erstmals im Zeitraum zwischen 1996 bis 1997 untersucht. Nach Realisierung einer ersten Ausbaustufe bei der ARA Schöffland wurde im entsprechenden Suhreabschnitt bereits 2001 eine erste Erfolgskontrolle durchgeführt. Eine zweite Erfolgskontrolle fand 2007 statt. Mit den inzwischen abgeschlossenen weiteren Sanierungen wurden die betroffenen Gewässer des Suhrentals in diesem Jahr (2007) einer erneuten Erfolgskontrolle unterzogen.

2 Konzept der immissionsorientierten Erfolgskontrolle Abwasserreinigung

2.1 Zweck der Erfolgskontrollen

Im Rahmen eines periodischen, Einzugsgebiet bezogenen Monitorings der Gewässerqualität werden spezifische Untersuchungen über die Auswirkungen der Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung durchgeführt.

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 20 Jahren rund 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 Regenbehandlungsanlagen) wird anhand von Wirkungszielen kontrolliert, welche im Konzept für die immissionsorientierte Erfolgskontrolle des Kantons Aargau [1] 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 „Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter (STORM) – Richtlinie für die konzeptuelle Planung von Massnahmen“ gezeigt. Im Prinzip geht es darum während eines Regenereignisses die stark verschmutzten Abwasserfraktionen von den gut verdünnten und wenig verschmutzten Fraktionen zu trennen. Diese werden unter Ausnutzung ihres zeitlich gestaffelten Anfalls bei Regenwetter direkt oder mit Vorbehandlung ins Gewässer eingeleitet. Um dies sicher zu gewährleisten sind im Ent-

wässerungssystem 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 Überwachungskonzept

Diese Untersuchungen sind Teil von Erfolgskontrollen nach dem Konzept für die immissionsorientierte Erfolgskontrolle im Kanton Aargau [1], welche im Bereich Siedlungsentwässerung drei Ebenen umfasst.

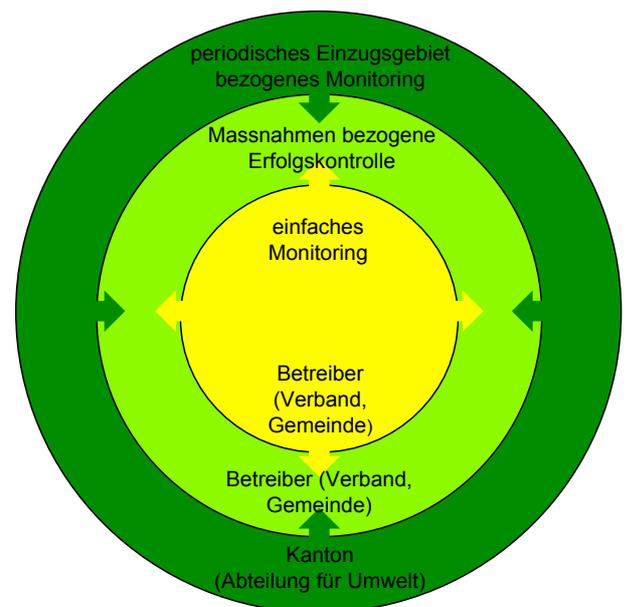


Abb. 2: Ebenen der Verantwortlichkeiten bei den immissionsorientierten Erfolgskontrollen der Siedlungsentwässerungen im Kanton Aargau.

Einfaches Monitoring

Das einfache Monitoring umfasst eine regelmässige Funktionskontrolle der Entlastungs- und Abwasserbehandlungsanlagen durch das Betriebspersonal. Dabei wird auch der äussere Aspekt in leicht vereinfachter Form (siehe [1]) im Bereich der Einleitstelle des Gewässers beurteilt.

Massnahmenbezogene Erfolgskontrolle

Sie wird bei wesentlichen Änderungen im System der Siedlungsentwässerung durchgeführt wie z.B. Kapazitätserweiterungen, Bau von Abwasserbehandlungsanlagen, Änderung der Entlastungsschwellen und der

Entlastungsorte etc. Die Kontrollen erfolgen vor und nach Realisierung der Massnahmen durch gewässerökologisch erfahrenes Personal anhand des äusseren Aspektes und der Kieselalgen.

Periodisches, Einzugsgebiet bezogenes Monitoring

Das Monitoring führt der Kanton durch und erfolgt in Intervallen von ca. 10 Jahren. Ziel ist, die Einhaltung der Gewässerschutzvorgaben spezifisch für die Siedlungsentwässerung in einem definierten Gewässereinzugsgebiet zu überprüfen. Dabei werden die Gewässer ober- und unterhalb der bedeutendsten Einleitungsstellen auf den äusseren Aspekt und die Kieselalgen untersucht. Dies soll eine Gesamtschau der Auswirkungen der Siedlungsentwässerungen auf die Gewässerqualität im Gewässereinzugsgebiet ermöglichen.

Die Schlussfolgerungen aus den vorliegenden Untersuchungen zeigen den Gemeinden und Abwasserverbänden auf, wo Handlungsbedarf im Bereich Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung besteht. Sie finden Verwendung in der Generellen Entwässerungsplanung (GEP).

Das periodische, einzugsgebietbezogene Monitoring umfasst neben den Untersuchungen zu den Auswirkungen der Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung auf die Gewässerqualität weitere Programme zur flächendeckenden Beurteilung der biologischen und chemischen Qualität der Gewässer. Zusammen erlauben Sie der Abteilung für Umwelt eine umfassende Beurteilung der stofflichen Belastung der Gewässer in der Region.

Der vorliegende Bericht zeigt die Auswirkungen des gereinigten Abwassers im Gewässersystem auf. Ein separater Bericht [16] dokumentiert die Auswirkungen der Entlastungsbauwerke der Siedlungsentwässerung im Gewässersystem.

2.3 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. Es unterscheidet zwischen den drei Fliessgewässerebenen „Hydrologie und Morphologie“, „Biologie“ und „Stoffe.“ Dazu bietet es gegenwärtig 10 Bewertungsmodul-Module, mit denen sich die Gewässer flächendeckend

(Stufe F), systembezogen (Stufe S) und abschnittsweise (Stufe A) bewerten lassen (Tab 1). Dabei ist festzuhalten, dass die Bewertung je nach Modul und Stufe zeitlich unterschiedlich gültig ist.

Bereiche	Module	Stufen		
	Äusserer Aspekt	F	–	–
Hydrologie und Morphologie	Abflussverhalten	F	S	A
	Gewässerform	F	S	A
	Temperaturregime	F	S	A
Biologie	Kieselalgen	F	–	A
	Wasser und Sumpfpflanzen	F	S	A
	Wirbellose	F	S	A
	Fische	F	S	A
Stoffe	Chemie	F	S	A
	Umweltschädlichkeit	F	S	A

Tab. 1: Module des Modulstufenkonzepts und ihre jeweiligen Stufen (F = Flächendeckend, S = Systembezogen, A = Abschnittsbezogen) aufgeteilt nach in die drei Teilbereiche des Konzepts. Für die **fettgedruckten** Stufen liegen spezifische Methodenbeschriebe vor (Stand 2013). Bei den immissionsorientierten Erfolgskontrollen gelangen die Bewertungsmodul-Äusserer Aspekt und Kieselalgen zur Anwendung.

2.4 Ausgewählte Kriterien für die Erfolgskontrollen

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

2.4.1 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. 2).

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	viele

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. 2: Bewertungskriterien und Bewertungsskala des Moduls „äusserer Aspekt“.

2.4.2 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 Indexpzahl 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. 3).

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

2.4.3 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 4). Abbildung 3 zeigt Verteilungsbeispiele für die 7 Gütestufen.

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

Tab 4: Bewertungsskala der Saprobie nach Lange-Bertalot, Hofmann und Reichardt (hs = hochsensibel; s = sensibel; t = tolerant; r = resistent).

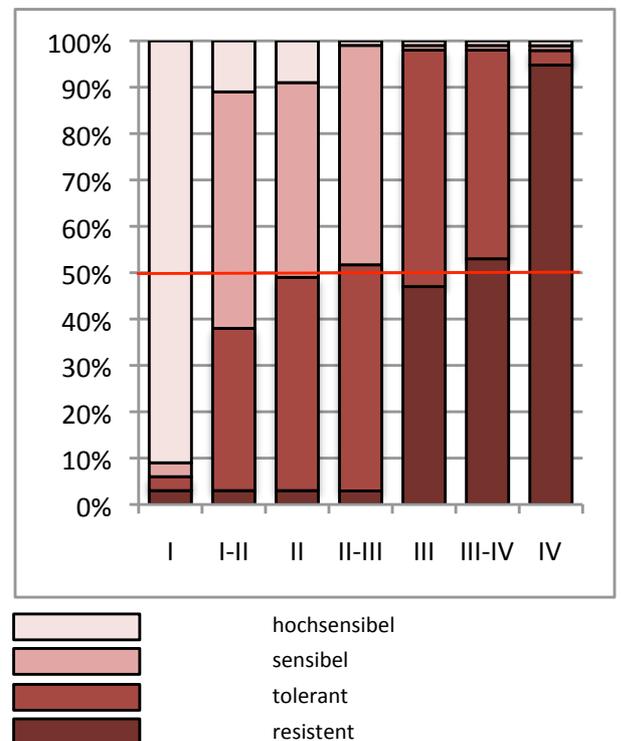


Abb. 3: Verteilungsbeispiele der vier Differenzialartengruppen für die 7 Gütestufen. Die Anforderung der GSchV ist erfüllt, wenn die hellen Säulenanteile grösser als 50% sind.

Diese Gütestufen werden aus der prozentualen Verteilung von Differenzialartengruppen (= Artengruppen die auf organische Belastung hochsensibel, sensibel, tolerant oder resistent reagieren) ermittelt (siehe Abb. 2). 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.

Diese Gütestufen werden aus der prozentualen Verteilung von Differenzialartengruppen ermittelt (siehe Abb. 1). Die Gewässerschutzverordnung wird erfüllt, wenn mindestens Gütestufe II und kleiner eingehalten sind, bzw. wenn mehr als 50% der Kieselalgen den hochsensiblen und sensiblen Differenzialartengruppen (hellbraune Säulenanteile) angehören.

3 Entwicklung des Gewässerzustandes in der Übersicht

3.1 Äusserer Aspekt

Durch die Realisierung der ARA-Ausbauprogramme in den Einzugsgebieten der Suhre und der Uerke hat sich der äussere Aspekt der dortigen Gewässer deutlich verbessert. Während vor Beginn der Sanierungsphase insbesondere die Gewässerabschnitte unterhalb von ARA-Einleitungen oft hinsichtlich mehrerer Merkmale in starkem Masse zu beanstanden waren, ist dies nun nach Abschluss der Sanierungen bis 2015 kaum mehr der Fall. Wohl treten sie vereinzelt noch auf, aber dann nur noch in schwacher Ausprägung.

Ziele an der Suhre erreicht

Im Einzugsgebiet der Suhre vor der Einmündung der Uerke (Abb. 3) erfüllen 2015 die untersuchten Stellen die Kriterien des äusseren Aspektes mit einer Ausnahme. Im Bereich der ARA Schöffland ist die Sohle an der untersten Stelle leicht-mittel kolmatiert. Der heterotrophe Bewuchs ist in diesem Bereich verschwunden. 1996 wiesen noch alle untersuchten Stellen den durch die übermässige organische Belastung hervorgerufenen heterotrophen Bewuchs auf. Auch bei einer Zweituntersuchung 2001 war vor und nach der ARA Schöffland an den Steinen häufig heterotropher Bewuchs sichtbar. Bei der Untersuchung 2007 war er unterhalb der ARA Schöffland immer noch gegenwärtig. Ursachen waren die Abschwemmung partikulärer Stoffe aus dem eutrophen Sempachersee im Sommerhalbjahr ungenügend reinigende Kläranlagen im Oberlauf der Suhre (Vorbelastung) sowie die überlastete ARA Schöffland. Mit der Sanierung der Kläranlagen im luzernischen und im aargauischen Suhreabschnitt ist der sichtbare heterotrophe Bewuchs verschwunden. Auch bezüglich der übrigen Kriterien des äusseren Aspektes erfüllt die Suhre 2015 die entsprechenden Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (GSchV). Insgesamt haben die Sanierungsmassnahmen in beiden Kantonen im Zeitraum zwischen 1996 und 2015 zu dem heute, bezüglich des äusseren Aspektes, guten Gewässerzustand geführt.

Geringere Beeinträchtigungen im Einzugsgebiet der Uerke

Auch im Einzugsgebiet der Uerke hatte das ARA-Ausbauprogramm eine positive Wirkung. Mit dem direkten Anschluss der Kanalisationen der Gemeinden Bottenwil, Holziken und Uerkheim an die Kläranlage Kölliken sind die untersuchten äusseren Belastungsmerkmale in der Uerke soweit zurückgegangen, dass die Anforderungen oberhalb der ARA-Kölliken nun eingehalten sind. Unterhalb der ARA tritt zwar noch heterotropher Bewuchs auf, allerdings ist dieser auch ein Folge der Entlastungen aus dem der ARA vorgelegerten Regenbecken der Siedlungsentwässerung (siehe auch den entsprechenden Bericht [16]). Die Relevanz der beiden Belastungsquellen ist noch abzuklären.

Insgesamt ging aber der heterotrophe Bewuchs durch das Ausbauprogramm stark zurück. 1997 war er noch an allen Stellen unterhalb der ARA-Einleitung häufig vorhanden. Anlässlich der Untersuchung 2007 wurde er zwar noch an den meisten Stellen der Uerke gefunden, allerdings in einer wesentlich geringeren Häufigkeit. Auch 2015 tritt er noch an den Stellen unterhalb der ARA auf. Hingegen entsprechen nun alle übrigen Merkmale des äusseren Aspektes den Anforderungen der GSchV.

Abb. 2 Beurteilung des äusseren Aspektes an den 9 Stellen im Bereich der Kläranlagen der Region Suhrental

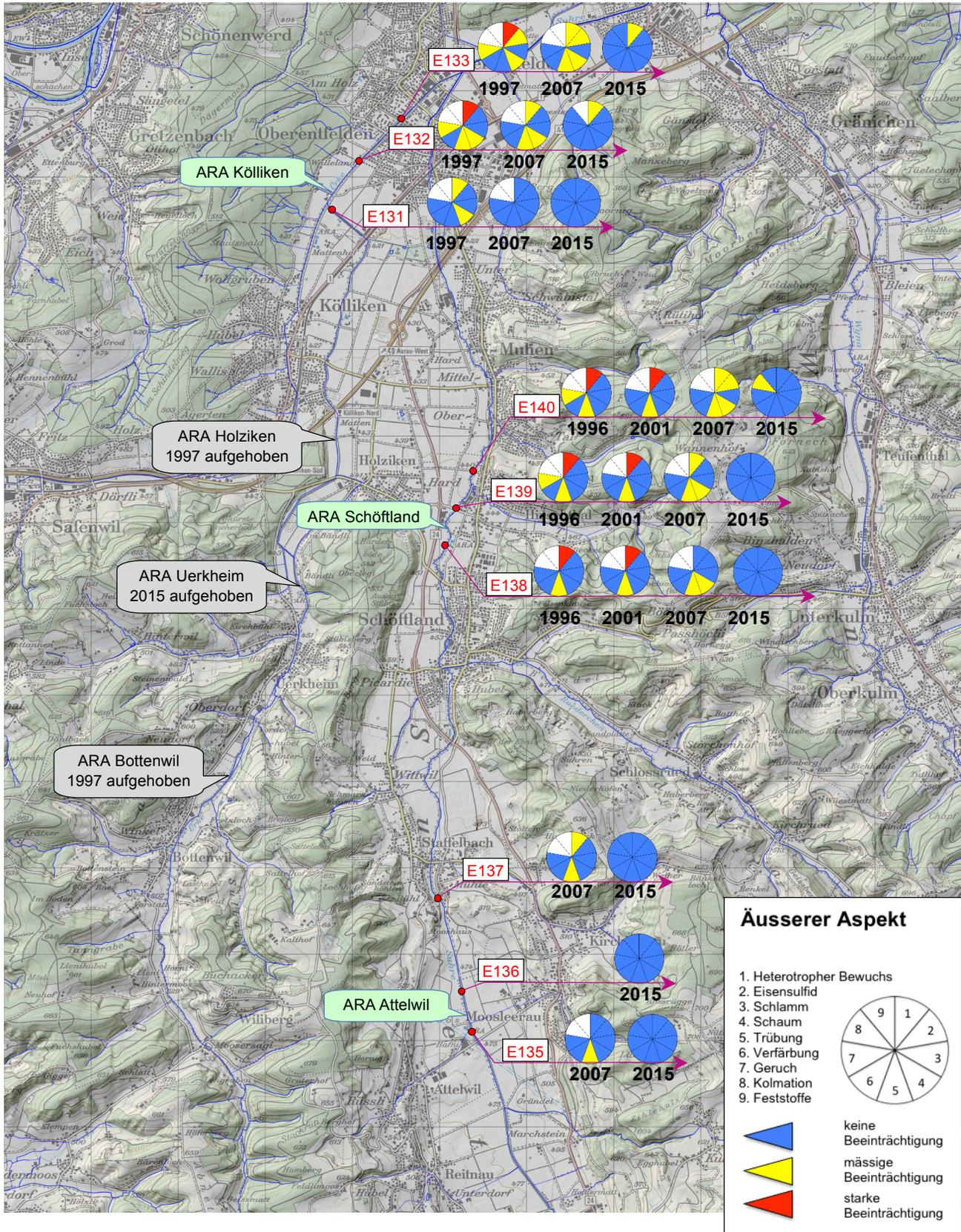
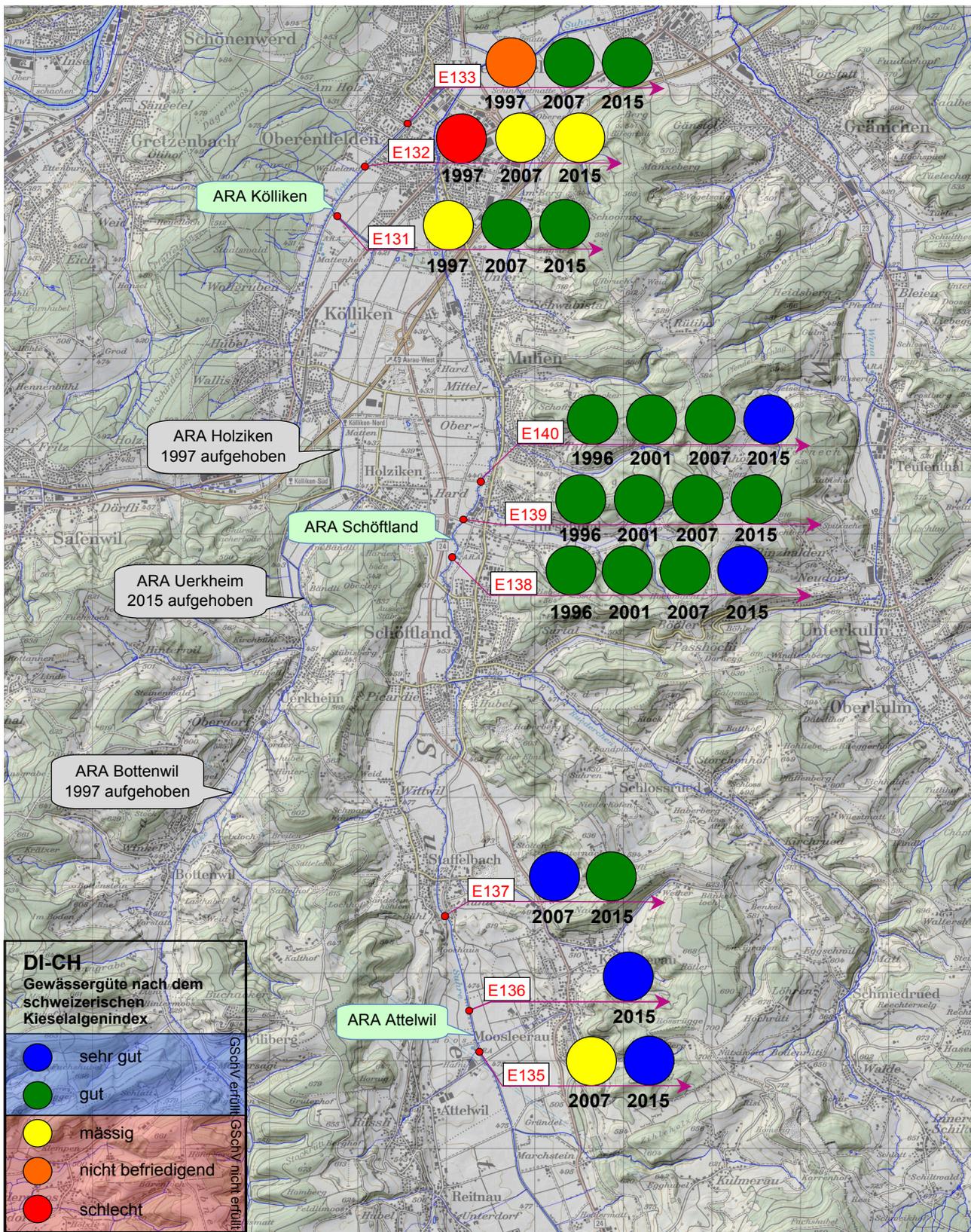


Abb. 3 Beurteilung der Gesamtbelastung (DI-CH()) an den 9 Stellen im Bereich der Kläranlagen der Region Suhrental



3.2 Gewässerzustand gemäß der Kieselalgenindikation

Das ARA-Ausbauprogramm 1996-2015 reduzierte die stoffliche Belastung der Gewässer deutlich. Vor Beginn der Sanierungsphase erfüllte die Belastung insbesondere in Uerke im Bereich der ARA Kölliken die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht. Dabei fielen sowohl die hohe Belastung durch biologisch wirksame, organische Stoffe als auch die Gesamtbelastung (DI-CH) ins Gewicht. In der Suhre sind die Anforderungen wie schon bei den früheren Untersuchungen eingehalten. Heute, nach Abschluss der Sanierungen, kann der Zustand bezüglich der Gesamtbelastung an 8 von 9 untersuchten Stellen als „gut“ bis „sehr gut“ und einer als „mässig“ bezeichnet werden.

Deutliche Verbesserung des Gewässerzustandes an der Uerke

Die Aufhebung der Kläranlagen Uerkheim, Bottenwil, Holziken und der Ausbau der ARA Kölliken haben die Gesamtbelastung drastisch reduziert. Die ARA Kölliken war 1996 stark überlastet. Gemäss der damaligen Kieselalgenuntersuchung war die Uerke bereits durch die inzwischen aufgehobenen Kläranlagen vorbelastet. Unterhalb der ARA-Einleitung wurde ein „nicht befriedigender“ bis „schlechter“ Gewässerzustand festgestellt. Mit den inzwischen umgesetzten Massnahmen erfüllt die Uerke im Bereich der ARA Kölliken nur in einem kurzen Abschnitt unterhalb der ARA-Einleitung die Anforderungen noch nicht ganz. An den

andern beiden Stellen entspricht der Zustand der Gütestufe „gut“.

Hinsichtlich der Belastung durch biologisch abbaubare, organische Stoffe ist die Vorbelastung ebenfalls stark zurückgegangen und erfüllt 2015 die entsprechenden Anforderungen der GSchV knapp. Die zusätzliche Stofffracht aus der ARA Kölliken führt jedoch dazu, dass die diesbezüglichen Anforderungen der GSchV unmittelbar unterhalb der ARA-Einleitung knapp nicht eingehalten sind.

Verbesserung des Gewässerzustandes im Einzugsgebiet der Suhre

Die Gesamtbelastung (DI-CH) der Suhre ging durch die Massnahmen bei der ARA Schöffland und bei der luzernischen ARA Suhrental weiter zurück. 2015 kann der Zustand im gesamten Abschnitt als „gut“ bis „sehr gut“ bezeichnet werden. Im Bereich der ARA Schöffland ist 2015 die Gütestufe „sehr gut“ erreicht worden. Nur direkt unterhalb der Einleitung ist ein Einfluss des gereinigten Abwassers noch ersichtlich. Im Suhreabschnitt bei der ARA Attelwil hat sich die Situation oberhalb der ARA deutlich verbessert. Der 2007 noch „mässige“ Zustand ist 2015 einem „sehr guten“ gewichen.

In Bezug auf die organischen Stoffe ist die Suhre deutlich geringer belastet als die Uerke. 2015 ist die Vorbelastung auf dem tiefsten Niveau seit Beginn der Untersuchungen 1996. Die Belastung mit organischen Stoffen ist jeweils unmittelbar unterhalb der beiden ARA Einleitungen ersichtlich. Die entsprechenden Anforderungen der GSchV sind aber an allen Stellen der Suhre eingehalten.

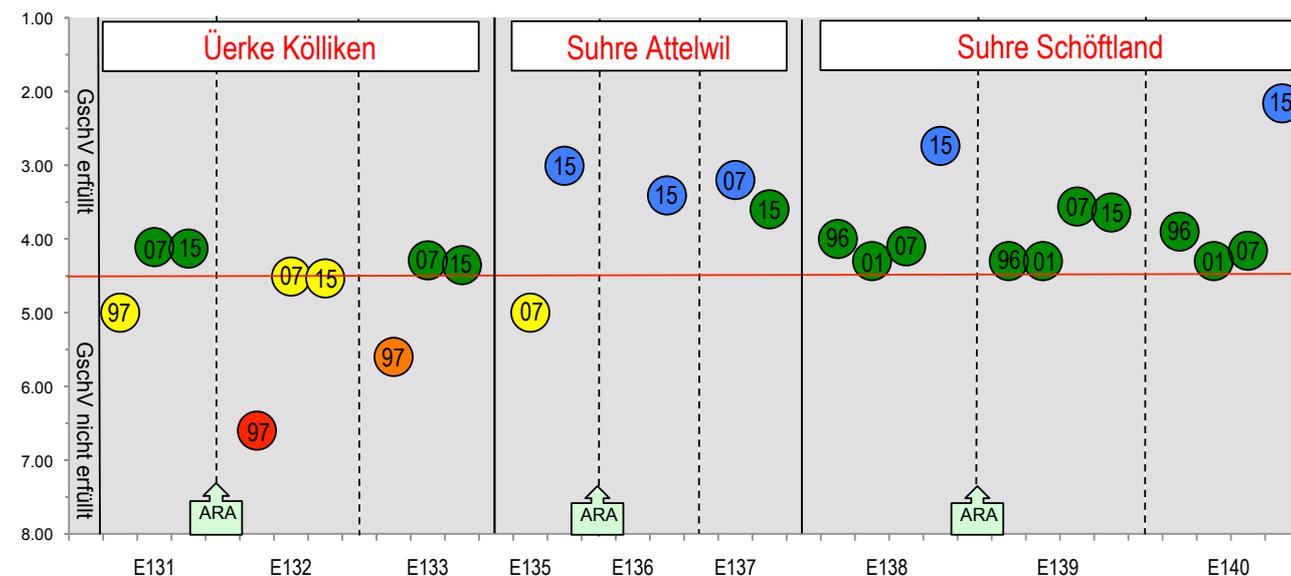


Abb. 4: Gesamtbelastung der Gewässer im Bereich der Kläranlagen der Region Suhrental. Die Anforderungen der GSchV sind erfüllt, wenn der DI-CH kleiner als 4.5 ist. Dies ist bei allen blauen und grünen Kreisen der Fall.

4 Wirkung der Massnahmen bei den ARA

4.1 Gegenwärtiger Ausbaustand der ARA's

Im Aargauer Einzugsgebiet der Suhre sind gegenwärtig noch 3 Kläranlagen mit einer Reinigungskapazität für 22'095 Einwohner in Betrieb (Tab. 5). Der gesamte Abwasseranfall betrug über die letzten Jahre im Mittel 4.16 Mio. m³ pro Jahr. Dabei wurden durchschnittlich 27'514 m³ Klärschlamm verwertet.

Kläranlage	Einw.	Ausbau hydr.	Ausbau biol.	Baujahr Ausbau
Attelwil	2300	3000	3000	1978 2007
Schöffland	8995	10000	15000	1968 2012
Kölliken	10800	14000	17000	1983 2006

Tab. 5: Belastung und Kapazitäten der 2015 bestehenden Abwasserreinigungsanlagen im Suhrental.

4.2 Änderungen seit 1996

Im Zuge des Ausbauprogrammes 1996-2015 wurden alle drei Kläranlagen erweitert oder optimiert. (Tab. 6). Der Ausbau der ARA Attelwil mit Teildenitrifikation und P-Elimination war Mitte 2007 abgeschlossen.

Kläranlage	Massnahmen
Attelwil	2007 Ausbau der ARA abgeschlossen.
Schöffland	2000 Ausrüstung mit P-Elimination, 2012 letzte Sanierungsetappe abgeschlossen.
Uerkheim	2015 ARA aufgehoben, Anschluss an die ARA Kölliken
Kölliken	2006 Ausbau der ARA abgeschlossen, Ausrüstung mit Nitrifikation und Denitrifikation sowie P- Elimination
Holziken	1997 ARA aufgehoben, Anschluss an die ARA Kölliken
Bottenwil	1997 ARA aufgehoben, Anschluss an ARA Kölliken

Tab. 6: Belastung und Kapazitäten der Abwasserreinigungsanlagen in der Region Suhrental.

4.3 ARA Attelwil



Abb. 5: Auslauf der ARA Attelwil (obere Bildmitte). Koordinaten: 646'355 / 235'174

4.3.1 Bisherige Massnahmen

Die 1978 erbaute Abwasserreinigungsanlage wurde bis Mitte 2007 saniert. Sie ist heute mit einer Teildenitrifikation und P-Elimination ausgerüstet. Weitere Massnahmen sind vorerst nicht vorgesehen.

4.3.2 Die Probenahmestellen



Abb. 6: Stelle E135, 0.09 km oberhalb der ARA mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 646'382 / 235'088

Die Stelle E135 befindet sich rund 90 m oberhalb der ARA-Einleitung. Die Suhre ist hier begradigt und ihre Ufer sind im Bereich der Wasserlinie befestigt. Die Ufervegetation besteht aus Hochstauden einem dichten Gehölzsaum, welcher für eine gute Beschattung der Sohle sorgt. Diese besteht aus natürlichem Material. Die Stelle E136 liegt 0.37 km unterhalb der ARA-Einleitung. Die Ufer sind hier ähnlich bewachsen wie an der Stelle zuvor. Dies sorgt für eine ausreichende Beschattung. Das Sohlenmaterial ist weitgehend natürlich. An der Wasserlinie sind die Ufer mit Blöcken und geschüttetem Grobkies gesichert. 2007 wurden an dieser Stelle keine Proben genommen. Die Ufer der Stelle E137 sind mit Büschen und Hochstauden bewachsen. Dadurch wird die Sohle weniger gut beschattet. Dies erlaubt einen dichten Sohlenbewuchs durch Makrophyten und Fadenalgen. Auch hier besteht die Sohle aus natürlichem Sohlenmaterial.



Abb. 7: Stelle E136, 0.37 km unterhalb der ARA mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 646'264 / 235'532



Abb. 8: Stelle E137, 1.52 km unterhalb der ARA mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 645'986 / 236'641

4.3.3 Äusserer Aspekt

Stelle	Jahr	Beurteilungskriterien						
		Schlamm	Trübung	Verfärbung	Schaum	Geruch	Kolmation	Feststoffe
E135	2007	kein	wenig mittel	keine	kein	kein		
	2015	kein	keine	keine	kein	kein	keine	keine
ARA Attelwil, Suhre								
E136	2007							
	2015	kein	keine	keine	kein	kein	keine	keine
E137	2007	kein	wenig mittel	keine	kein	kein		
	2015	kein	keine	keine	kein	kein	keine	keine

Tab 7: Entwicklung des äusseren Aspektes bezüglich Schlamm, Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch, Kolmation und Feststoffe.

Die rein äusserlich sichtbaren Qualitätsmerkmale der Suhre erfüllen die Anforderungen heute im Bereich der ARA Attelwil vollumfänglich. Unnatürliche

Schlamm- und Verfärbung, Schaum und störender Geruch traten im untersuchten Abschnitt nicht auf. Auch die früher festgestellte und auf Bauarbeiten im Kanton Luzern zurückgeführte Trübung ist verschwunden.

Stelle	Jahr	Beurteilungskriterien				
		Eisensulfid	het. Bewuchs	Algenbedeckung	Moosbedeckung	Makrophyten
E135	2007	0%	kein	10-50%	10-50%	10-50%
	2015	0%	kein	<10%	<10%	<10%
ARA Attelwil, Suhre						
E136	2007					
	2015	0%	kein	<10%	<10%	10-50%
E137	2007	0%	wenig	10-50%	10-50%	10-50%
	2015	0%	kein	<10%	<10%	10-50%

Tab 8: Entwicklung der Suhre bezüglich Eisensulfid, sichtbaren Einzellerkolonien und Pflanzenbewuchs. Die Indikatoren des pflanzlichen Bewuchses werden nicht bewertet.

Unterhalb der ARA-Einleitung sind keine sichtbaren Einzellerkolonien (heterotropher Bewuchs) mehr festgestellt worden. Der pflanzliche Bewuchs der Sohle ist trotz der teilweise eingeschränkten Beschungsverhältnisse nicht übermässig. Dies ist zu diesem jahreszeitlich späten Zeitpunkt der Probenahme auch nicht zu erwarten.

4.3.4 Gewässerqualität gemäss der Kieselalgenindikation

Die organische Belastung ist im Bereich der ARA Attelwil gering. Allerdings ist ein Einfluss durch das ARA-Abwasser erkennbar. Die Belastung entspricht an allen drei Stellen der Gütestufe II oder „*schwach belastet*“. Der Anteil der belastungssensiblen Kieselalgen (Abb. 9, heller Teil der Säulen) sinkt von 83% vor der ARA auf 73% unterhalb. Dies vor allem zu Gunsten der belastungstoleranten Kieselalgen-Gruppe, die zunächst von 15% auf 22% und an der Stelle E136 auf 23% ansteigt. Ebenso steigt der Anteil der belastungsresistenten Gruppe von 2% vor der ARA auf maximal 6% im Abschnitt unterhalb. Insgesamt ist die Anforderung der Gewässerschutzverordnung bezüglich der Belastung durch organische Stoffe (GSchV) im gesamten Abschnitt erfüllt.

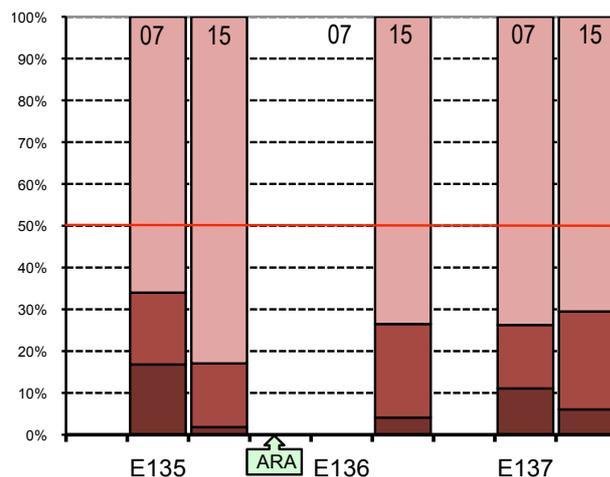


Abb. 9: Entwicklung der organischen Belastung der Suhre im Bereich der ARA Attelwil zwischen 2007 und 2015. Die Anforderungen der GSchV sind erfüllt, wenn die hellen Säulenanteile > 50% sind.

Die Gesamtbelastung, gemessen am schweizerischen Kieselalgenindex (DI-CH), ist 2015 im Bereich der ARA Attelwil „*gut*“ bis „*sehr gut*“. Die 2007 festgestellte „*mässige*“, vermutlich durch die luzernische ARA Suhrental bedingte Belastung ist heute oberhalb der ARA Attelwil verschwunden. Unterhalb der ARA steigt die Gesamtbelastung leicht an. Der DI-CH sinkt auf die Gütestufe „*gut*“. Die gesetzlichen Anforderungen sind im Gegensatz zu früher 2015 im gesamten Abschnitt erfüllt (Abb. 10).

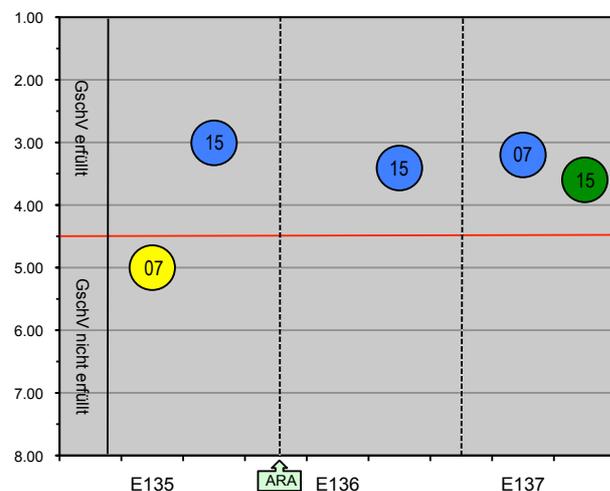


Abb. 10: Entwicklung der Gewässerbelastung der Suhre nach DICH im Bereich der ARA Attelwil zwischen 2007 und 2015.

4.4 ARA Schöffland



Abb. 11: Einleitung der ARA Schöffland in die Suhre. Koordinaten: 646'120 / 240'892

4.4.1 Bisherige Massnahmen

Die 1968 gebaute Anlage wurde 2000 mit einer P-Elimination ausgerüstet. Der letzte Ausbau erfolgte 2012.

4.4.2 Die Probenahmestellen



Abb. 12: Stelle E138, 0.15 km oberhalb der ARA Schöffland mit Blickrichtung bachaufwärts.. Koordinaten: 646'067 / 240'716

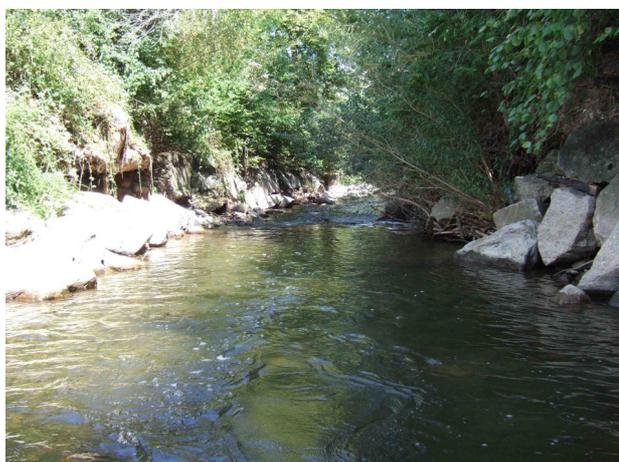


Abb. 13: Stelle E139, 0.40 km unterhalb der ARA Schöffland mit Blickrichtung bachabwärts. Koordinaten: 646'201 / 241'157

Die Suhre ist an den Probenahmestellen meist gut beschattet. Die Ufer sind beidseitig dicht bestockt. Dies unterdrückt einen übermässigen, pflanzlichen Sohlenbewuchs. Die naturnahe Sohle ist nur sporadisch mit Schwellen gesichert, die jedoch fischgängig sind. Im Bereich der Wasserlinie ist das Ufer oft mit groben Blöcken gesichert.



Abb. 14: Stelle E140 1.00 km unterhalb der ARA Schöffland mit Blickrichtung bachabwärts. Koordinaten: 646'387 / 241'580.

4.4.3 Äusserer Aspekt

Stelle	Jahr	Beurteilungskriterien						
		Schlamm	Trübung	Verfärbung	Schaum	Geruch	Kolmation	Feststoffe
E138	1996	kein	wenig mittel	keine	kein	kein		
	2001	kein	wenig mittel	keine	kein	kein		
	2007	kein	wenig mittel	keine	wenig mittel	kein		
	2015	kein	keine	keine	kein	kein	keine	keine
ARA Schöffland, Suhre								
E139	1996	kein	wenig mittel	keine	kein	leicht mittel		
	2001	kein	wenig mittel	keine	kein	kein		
	2007	kein	wenig mittel	keine	wenig mittel	kein		
	2015	kein	keine	keine	kein	kein	keine	keine
E140	1996	kein	wenig mittel	keine	kein	leicht mittel		
	2001	kein	wenig mittel	keine	kein	kein		
	2007	kein	wenig mittel	keine	wenig mittel	kein		
	2015	kein	keine	keine	kein	kein	leicht mittel	keine

Tab. 9: Entwicklung des äusseren Aspektes der Suhre bezüglich Schlamm, Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch, Kolmation und Feststoffen.

Seit der letzten Untersuchung im Jahre 2007 hat sich der äussere Aspekt der Suhre stark verbessert. Unnatürliche Trübungen, Schaumbildungen und Geruch traten nicht mehr auf. Bei der jüngsten Untersuchung wurde an der Stelle E140 noch eine leichte bis mittlere Kolmation festgestellt.

Stelle	Jahr	Beurteilungskriterien				
		Eisensulfid	het. Bewuchs	Algendeckung	Moosbedeckung	Makrophyten
E138	1996	10%	viel	10-50%	<10%	<10%
	2001	0%	viel	<10%	<10%	<10%
	2007	0%	kein	10-50%	10-50%	10-50%
	2015	0%	kein	<10%	<10%	<10%
ARA Schöffland, Suhre						
E139	1996	3%	viel	10-50%	10-50%	10-50%
	2001	3%	viel	10-50%	10-50%	10-50%
	2007	0%	wenig	10-50%	10-50%	10-50%
	2015	0%	kein	<10%	<10%	<10%
E140	1996	7%	viel	10-50%	<10%	<10%
	2001	3%	mittel	10-50%	10-50%	10-50%
	2007	3%	wenig	<10%	10-50%	10-50%
	2015	0%	kein	<10%	<10%	<10%

Tab. 10: Entwicklung der Suhre bezüglich Eisensulfid, sichtbarer Einzellerkolonien und des Pflanzenbewuchs. Die Indikatoren des pflanzlichen Bewuchs werden nicht bewertet.

Der früher sichtbare Bewuchs von tierischen Einzellern (heterotropher Bewuchs) ist 2015 völlig verschwunden. Auch kommt heute Eisensulfid an allen drei Stellen nicht mehr vor. Dies zeugt von einer guten Sauerstoffversorgung der Sohle. Die durchgehende Beschattung des Bachbettes verhindert übermässigen pflanzlichen Bewuchs.

4.4.4 Gewässerqualität gemäss der Kiesalgenindikation

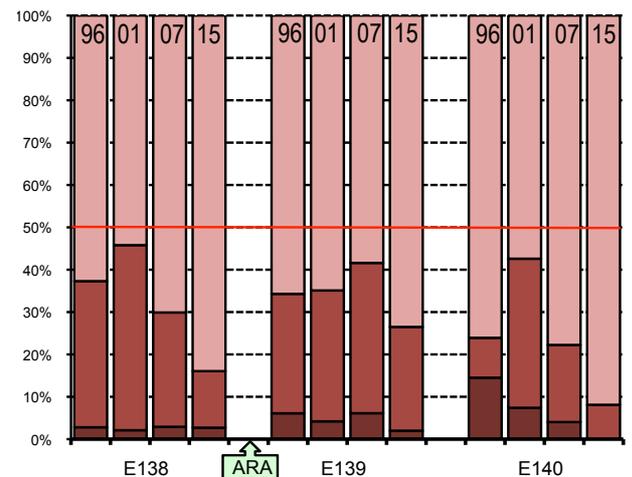


Abb. 15: Entwicklung der organischen Belastung der Suhre im Bereich der ARA Schöffland zwischen 1996 und 2015. Die Anforderungen der GSchV sind erfüllt, wenn die hellen Säulenanteile > 50% sind.

Die organische Grundbelastung der Suhre hat sich insgesamt weiter reduziert. Der Einfluss der ARA Schöffland ist innerhalb der Gütestufe II („*schwach belastet*“) noch zu erkennen. Die entsprechenden Anforderungen der Gewässerschutzverordnung sind 2015 alle erfüllt.

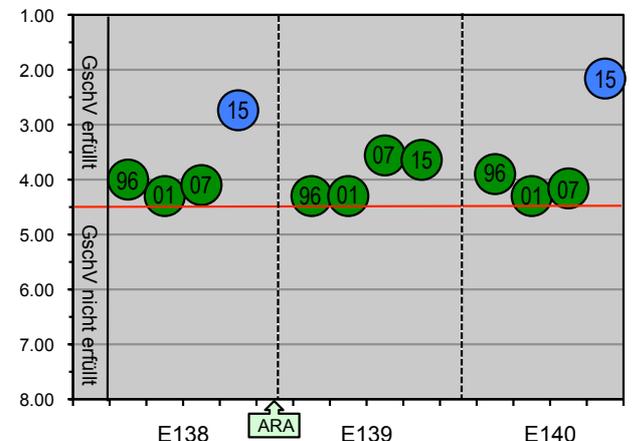


Abb. 16: Entwicklung der Gewässerbelastung nach DI-CH in der Suhre im Bereich der ARA Schöffland zwischen 1996 und 2015.

Die stoffliche Gesamtbelastung (DI-CH) hat sich insgesamt weiter verbessert (Abb. 15). Dies insbesondere oberhalb der ARA Schöffland. Unterhalb der ARA verbessert sich der Zustand innerhalb einer kurzen Strecke von der Stufe „*gut*“ zur Stufe „*sehr gut*“. Mit dem heute noch verbleibenden Grad der Gewässerbelastung werden die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung aber erfüllt.

4.5 ARA Kölliken



Abb. 17: Einleitung ARA Kölliken in die Suhre. Koordinaten: 644'712 / 244'681

4.5.1 Bisherige Massnahmen

Die 1968 erstellte Abwasserreinigungsanlage ist 2005/2006 ausgebaut worden. Der Ausbau umfasste eine Nitrifikation/Denitrifikation und P-Elimination.

4.5.2 Probenahmestellen



Abb. 18: Stelle E131, 0.05 km vor der ARA Kölliken mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 644'770 / 244'609



Abb. 19: Stelle E132, 0.27 km nach der ARA Kölliken mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 645'072 / 245'172

Die Ufer der Uerke sind an den Probenahmestellen verbaut, jedoch mit einem zusammenhängenden Ge-

hölzsaum bestockt, der die Sohle gut beschattet. Diese besteht aus natürlichem Sohlenmaterial. Durch die gute Beschattung tritt kein übermässiger pflanzlicher Sohlenbewuchs auf.



Abb. 20: Stelle E133, 1.00 km unterhalb der ARA Kölliken mit Blickrichtung bachaufwärts. Koordinaten: 645'547 / 245'674

4.5.3 Äusserer Aspekt

Bezüglich der Merkmale wie Schlamm, Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch, Kolmation und Feststoffe ist der äussere Aspekt der Uerke im Bereich der ARA Einleitung nicht mehr zu beanstanden. Die früher im Bachwasser wahrnehmbaren Anzeichen von Abwassergeruch, Trübungen und Schaum treten 2015 nicht mehr auf. Die entsprechenden Anforderungen der GSchV sind heute alle eingehalten.

Stelle	Jahr	Beurteilungskriterien						
		Schlamm	Trübung	Verfärbung	Schaum	Geruch	Kolmation	Feststoffe
E131	1997	keine	keine	keine	wenig mittel	kein		
	2007	keine	keine	keine	kein	kein		
	2016	kein	keine	keine	kein	kein	keine	keine
ARA Kölliken, Uerke								
E132	1997	keine	wenig mittel	keine	wenig mittel	leicht mittel		
	2007	keine	wenig mittel	keine	wenig mittel	kein		
	2016	kein	keine	keine	kein	kein	keine	—
E133	1997	keine	keine	keine	wenig mittel	leicht mittel		
	2007	keine	wenig mittel	keine	wenig mittel	kein		
	2016	kein	keine	keine	kein	kein	keine	keine

Tab. 11: Entwicklung des äusseren Aspektes der Uerke bezüglich Schlamm, Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch, Kolmation und Feststoffen.

Die 1997 noch häufiger vorkommenden Eisensulfidflecken treten 2015 nicht mehr auf. Der heterotrophe Bewuchs ist stark zurückgegangen und kommt heute nur noch sporadisch an den beiden Stellen unterhalb der ARA vor. Vor der Sanierung wiesen hier noch 87% bzw. 80% der Steine sichtbare Einzellerkolonien auf. Heute weisen maximal noch 3 von 10 Steinen sichtbare Kolonien auf. Neben dem ARA-Abwasser kommen aber auch Entlastungen aus dem der ARA vorgelagerten Regenbecken der Siedlungsentwässerung als Quelle in Frage. Die jeweilige Relevanz der beiden Belastungsquellen ist abzuklären.

Die Beschattung des Bachbettes schränkt den Algen- und Wasserpflanzenbewuchs ein. Der Bewuchsgrad liegt weit unterhalb der Schwelle, die als lästige Wucherung im Sinne der Gewässerschutzverordnung bezeichnet werden kann.

Stelle	Jahr	Beurteilungskriterien				
		Eisensulfid	het. Bewuchs	Algendeckung	Moosbedeckung	Makrophyten
E131	1997	7%	wenig	10-50%	10-50%	10-50%
	2007	0%	kein	<10%	<10%	<10%
	2015	0%	kein	<10%	<10%	<10%
ARA Kölliken, Uerke						
E132	1997	10%	viel	10-50%	10-50%	10-50%
	2007	0%	wenig	<10%	<10%	<10%
	2015	0%	wenig	<10%	<10%	<10%
E133	1997	27%	viel	10-50%	<10%	<10%
	2007	3%	wenig	<10%	10-50%	10-50%
	2015	0%	wenig	<10%	<10%	<10%

Tab. 12: Entwicklung der Suhre bezüglich Eisensulfid, sichtbarer Einzellerkolonien und Pflanzenbewuchs. Die Indikatoren des pflanzlichen Bewuchses werden nicht bewertet

4.5.4 Gewässerqualität gemäss der Kieselalgenindikation

Die organische Belastung konnte mit den Massnahmen in Uerkheim und Kölliken weiter reduziert werden (Abb. 20). Allerdings liegt die Häufigkeit der belastungssensiblen Kieselalgen (helle Säulenanteile) an den Stellen unmittelbar unterhalb der ARA immer

noch unter der 50%-Schwelle. Damit sind hinsichtlich der organischen Belastung die gesetzlichen Anforderungen (GSchV) noch nicht eingehalten. An der folgenden Stelle E133 sind die Anforderungen nur äusserst knapp erfüllt. Insgesamt ging die Vorbelastung durch organische Stoffe in der Uerke so weit zurück, dass die Anforderungen im Oberlauf vor der ARA knapp eingehalten sind (siehe Bericht 2017 über die Siedlungsentwässerung [16]) Für die zusätzliche Aufnahme des Abwassers aus der ARA Kölliken reicht dieser Erfolg aber offensichtlich noch nicht.

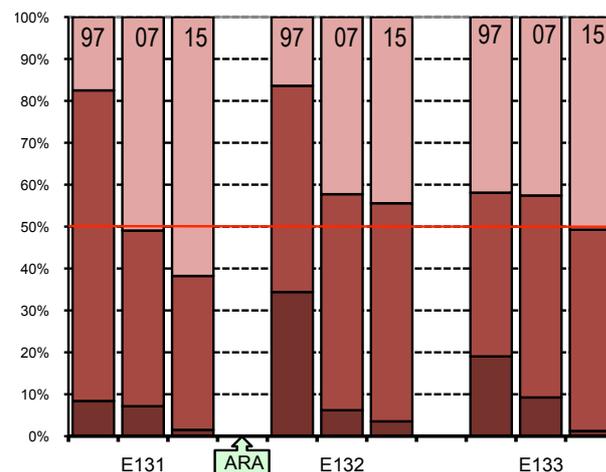


Abb. 21: Entwicklung der organischen Belastung der Uerke im Bereich der ARA Kölliken zwischen 1996 und 2015. Die Anforderungen der GSchV sind erfüllt, wenn die hellen Säulenanteile > 50% sind.

In Bezug auf die Gesamtbelastung, (gemessen am DI-CH) ist die Situation in der Uerke seit 2007 gleich geblieben. Wie bei der letzten Untersuchung sind 2015 die Anforderungen der GSchV an der Stelle unterhalb der ARA knapp nicht erfüllt. Eine Stelle weiter unten sind sie ebenso knapp eingehalten.

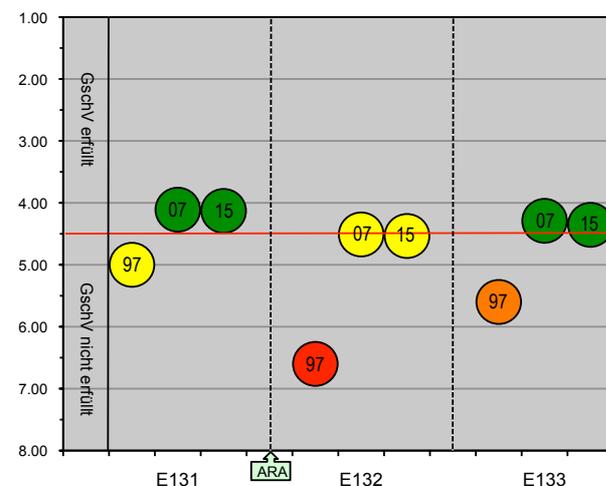


Abb. 22: Entwicklung der Gewässerbelastung nach DI-CH in der Uerke im Bereich der ARA Kölliken zwischen 1997 und 2015.

5 Literatur

- [1] Chaix, O.; Ochsenbein, U.; Elber, F. (1995): Prioritäten für technischbauliche Gewässerschutzmassnahmen. Gas Wasser Abwasser 75, Heft 9, 703713.
- [2] Thomas, E. A.; Schanz, F. (1976): Beziehungen zwischen Wasserchemismus und Primärproduktion in Fliessgewässern, ein limnologisches Problem. Vierteljahresschrift Natf. Ges. Zürich, 121, 309317.
- [3] Uehlinger, U. (1994): Sauerstoff in der Glatt: Photosynthese, Respiration und Sauerstoffhaushalt in einem anthropogen stark beeinflussten Mittellandfluss (Glatt, Kt. Zürich). Gas Wasser Abwasser 74, Heft 2, 123128.
- [4] LangeBertalot, H. (1978): Diatomeen Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeignetes Kriterium der Gewässerbelastung. Arch. Hydrobiol./Suppl. 51, 393427.
- [5] Kramer, K.; LangeBertalot, 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 Wolfgang GoetheUniversität, Frankfurt am Main, 264 S.
- [8] Reichardt E. (1991): Beiträge zur Daitomeenflora der Altmühl. 3. Teil: Wasserqualität und Diatomeenbesatz. Algological Studies 62, 107132.
- [9] Erni, G.; Preisig, H.R., (1994): Hydrobiologische Untersuchungen am Unterlauf der Thur (Kanton Zürich, Schweiz). Algen. Vierteljahresschrift der Natf. Ges. Zürich 139, Heft 2, 7178.
- [10] Hürlimann, J.; Niederhauser, P. (2006): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Kieselalgen Stufe F.
- [11] BUWAL (1998): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: ModulStufenkonzept. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, Bern.
- [12] Binderheim E., Göggel W. 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. UmweltVollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.
- [13] Kanton Aargau, Abteilung Umweltschutz (2009). Konzept für die immissionsorientierte Erfolgskontrolle. Februar 2009, 26 S.
- [14] Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Umweltschutz (2008). Erfolgskontrolle an den Gewässern im Einzugsgebiet der Abwasserreinigungsanlagen im Oberen Fricktal. Aarau, Dezember 2008.
- [15] Pfaundler M. et al., 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. HydrologieAbflussregime. UmweltVollzug. Entwurf vom Oktober 2007. Bundesamt für Umwelt, Bern. 104 S.
- [16] Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Umweltschutz (2017). Einzugsgebiet bezogenes Monitoring der Wasserqualität in der Region Suhrental. Factsheets der Einleitungen Auswirkungen der Siedlungsentwässerung, Stand 2015. Aarau Januar 2017.

Anhänge

Daten der Kieselalgen

Nr.	Genus	Species	E131	E132	E133	E135	E136	E137	E138	E139	E140
1	Achnanthes	biasolettiana GRUNOW var. Biasolettiana		4		368	213	141	111	61	254
2	Achnanthes	biasolettiana GRUNOW var. biasolettiana		2	3	6	13		197	97	152
3	Achnanthes	biasolettiana var. subatomus LANGE-B.				4	4	8	13		
4	Achnanthes	eutrophila LANGE-B.	3	8	17					1	
5	Achnanthes	lanceolata (BRÉBISSON) GRUNOW ssp. lanceolata		13	9						
6	Achnanthes	lanceolata ssp. frequentissima LANGE-B.		7	18						
7	Achnanthes	lanceolata var. rostrata HUSTEDT					2	1			
8	Achnanthes	minutissima KUETZING var. minutissima	6	17	35	2	2		6	3	
9	Achnanthes	minutissima var. inconspicua OESTRUP								2	
10	Achnanthes	minutissima var. saprophila Kobayasi & Mayama						2			
11	Achnanthes	ploenensis HUSTEDT		35	24		4	3			
12	Achnanthes	rupestoides HOHN		2							
13	Achnanthes	straubiana LANGE-B.		2		8		18	8	6	
14	Amphora	inariensis KRAMMER	15			4	2				
15	Amphora	indistincta LEVKOV	36	22	58	12	4	3	8	9	3
16	Amphora	libyca EHRENBERG sensu K&LB-86				5	2	3	1	12	
17	Amphora	pediculus (KUETZING) GRUNOW	140	162	119	22	31	40	34	38	3
18	Caloneis	bacillum (GRUNOW) CLEVE sensu DI-CH	7		2			2			
19	Cocconeis	pediculus EHRENBERG	2	6		4	1			7	2
20	Cocconeis	placentula euglyptoides (GEITLER) LANGE-B. 2004		2							
21	Cocconeis	placentula EHRENBERG var. placentula				6					
22	Cocconeis	placentula var. euglypta (EHRENBERG) GRUNOW	6	15	14	22	32	53	28	28	17
23	Cocconeis	placentula var. lineata (EHRENBERG) VAN HEURCK		5							
24	Cocconeis	placentula var. pseudolineata GEITLER	2	2			2				
25	Cocconeis	placentula var. pseudolineata GEITLER		2		2					
26	Cymbella	minuta f. semicircularis		1						6	4
27	Cymbella	prostrata (BERKELEY) CLEVE					2				
28	Diatoma	mesodon (EHRENBERG) KÜTZING						1			
29	Diatoma	moniliformis KÜTZING		1							
30	Diatoma	vulgaris BORY	1	2						4	2
31	Diploneis	oculata (BRÉBISSON) CLEVE	5	2	1					2	
31	Eolimnia	comperei ECTOR, COSTE & ISERENTANT						2			
32	Fragilaria	capucina var. vaucheriae (KÜTZING) LANGE-B.		4							
33	Gomphonema	aff. pumiloide Kleinformen		2							
34	Gomphonema	aff. pumilum	4								
35	Gomphonema	angustatum (KÜTZING) RABENHORST								2	
36	Gomphonema	minutum (AGARDH) AGARDH	3		1						
37	Gomphonema	parvulum LANGE-B. & REICHARD var. parvulum f. saprophilum		6							
38	Gomphonema	parvulum var. exilissimum GRUNOW		4	4		2				
39	Gomphonema	pumilum var. elegans REICHARDT & LANGE-B.		2							
39	Gyrosigma	accuminatum (KUETZING) RABENHORST			1						
40	Gyrosigma	attenuatum (KUETZING) RABENHORST		1				2			
41	Gyrosigma	sciotoense (W.S. SULLIVANT) CLEVE	8		2			1		1	
41	Melosira	varians C.AGARDH		6	23	4	5	3		14	5
42	Meridion	circulare (GRÉVILLE) C.AGARDH var. circulare	2								
43	Navicula	associata LANGE-B.						2			

Nr.	Genus	Species	E131	E132	E133	E135	E136	E137	E138	E139	E140
44	Navicula	atomus (KÜTZING) GRUNOW var. atomus		2		2	2				
45	Navicula	atomus var. permitis (HUSTEDT) LANGE-B.		2					2		
46	Navicula	capitatoradiata GERMAIN				5	4	3		7	7
47	Navicula	cryptotenella LANGE-B.	166	35	34	6	45	40	4	33	14
48	Navicula	cryptotenelloides LANGE-B.						5			
49	Navicula	goeppertiana BLEISCH (H.L.SMITH)		2							
50	Navicula	gregaria DONKIN		2	19			2		2	
51	Navicula	jakovljevicii HUSTEDT		2	8					2	
52	Navicula	lanceolata (C.AGARDH) EHRENBERG	2	10	7						
53	Navicula	lenzii HUSTEDT sensu SwB			4						
54	Navicula	menisculus var. grunowii LANGE-B.		3	5	10	6	33	10	21	11
55	Navicula	minima GRUNOW sensu DI-CH			4	8	16	29	12	10	
56	Navicula	minima GRUNOW sensu DI-CH	8	7	3						
57	Navicula	recens LANGE-B.						2			
58	Navicula	reichardtiana LANGE-B.		5	1		4	1		11	
59	Navicula	sancti-naumii LEVKOV&METZELTIN		13	5			9		2	
60	Navicula	subhamulata GRUNOW	11	16	16		10	13	6	5	7
61	Navicula	sublucidula HUSTEDT	2								
62	Navicula	tripunctata (O.F.MUELLER) BORY	44	29	48	16	34	20	1	20	7
63	Nitzschia	alpina HUSTEDT							3		
64	Nitzschia	amphibia GRUNOW			2	11	6		4	6	
65	Nitzschia	archibaldii LANGE-B.					2				
66	Nitzschia	constricta (KUETZING) RALFS			2						
67	Nitzschia	costei TUDESQUE, RIMET et ECTOR				5	3	14	8	18	2
68	Nitzschia	dissipata (KUETZING) GRUNOW ssp. dissipata	10	14	27	15	47	61	41	27	15
69	Nitzschia	fonticola GRUNOW	2	2			14	2	16	11	7
70	Nitzschia	heuferiana GRUNOW		2	2						
71	Nitzschia	intermedia HANTZSCH		1			2				
72	Nitzschia	linearis (C.AGARDH) W.SMITH			4		1			1	
73	Nitzschia	palea (KUETZING) W.SMITH var. palea					4	2			
74	Nitzschia	palea var. debilis (KUETZING) GRUNOW						9		2	
75	Nitzschia	paleacea GRUNOW		3						4	2
76	Nitzschia	perminuta (GRUNOW) PERAGALLO									3
77	Nitzschia	recta HANTZSCH	1				2	3	2	12	4
78	Nitzschia	sociabilis HUSTEDT	7	12	10	1	1	3		8	
78	Nitzschia	sp.		2							
79	Nitzschia	sublinearis HUSTEDT		3							
80	Nitzschia	wuellerstorffii LANGE-BERTALOT			2						
80	Parlibellus	protractoides (HUSTEDT) WITKOWSKI, LANGE-B.									2
81	Rhoicosphenia	abbreviata (C.AGARDH) LANGE-B.		31	28	3	12	10	2	7	7
81	Simonsenia	delognei (GRUNOW) LANGE-B.	38								
82	Suirella	angusta KÜTZING		3							
83	Unbestimmt	(nicht im Total)		6	4						
Total	Schalen		531	544	566	551	536	546	517	502	530
	Anzahl Arten		34	26	52	37	25	35	36	22	37

Daten Äusserer Aspekt

Stelle	Datum	Schlamm	Trübung	Verfärbung	Schaum	Geruch
E131	26.10.15	kein	keine	keine	kein	kein
E132	26.10.15	kein	keine	keine	kein	kein
E133	26.10.15	kein	keine	keine	kein	kein
E134	26.10.15	kein	keine	keine	kein	kein
E135	04.09.15	kein	keine	keine	kein	kein
E136	04.09.15	kein	keine	keine	kein	kein
E137	04.09.15	kein	keine	keine	kein	kein
E138	04.09.15	kein	keine	keine	kein	kein
E139	04.09.15	kein	keine	keine	kein	kein
E140	04.09.15	kein	keine	keine	kein	kein

Stelle	Datum	FeS	Kolmation	Feststoffe	het. Bew.	Algen	Moose	Makrophyten
E131	26.10.15	0%	keine	keine	kein	<10%	<10%	<10%
E132	26.10.15	0%	keine	-	wenig	<10%	<10%	<10%
E133	26.10.15	0%	keine	keine	wenig	<10%	<10%	<10%
E134	26.10.15	0%	keine	keine	vereinzelt	<10%	<10%	<10%
E135	04.09.15	0%	keine	keine	kein	<10%	<10%	<10%
E136	04.09.15	0%	keine	keine	kein	<10%	<10%	10-50%
E137	04.09.15	0%	keine	keine	kein	<10%	<10%	10-50%
E138	04.09.15	0%	keine	keine	kein	<10%	<10%	<10%
E139	04.09.15	0%	keine	keine	kein	<10%	<10%	<10%
E140	04.09.15	0%	leicht mittel	keine	kein	<10%	<10%	<10%

