



HUNZIKERBETATECH

WASSER
BAU
UMWELT



Kapazitätssteigerung und Ausbau ARA Eich mit Ozonanlage zur Elimination von Mikroverunreinigungen

VSA Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen»

6. Dezember 2018

Simone Bützer, Nicolas Koch, Frank Plescher, Marco Campigotto

Andreas Büeler - Alex Benz



Inhalt

Projekt Kapazitätssteigerung und Ausbau (bue), 10 min

- Ausgangslage Projekt
- Projekt mit Kostenrahmen und Termine
- Projektentwicklung

Technische Details MV-Stufe (abu), 10 min

- Dimensionierung MV-Stufe
- Betriebs- und Überwachungskonzept
- Fazit Reinigungsleistung seit Mai 2018
- Herausforderungen/ weitere Schritte



Projekt Kapazitätssteigerung und Ausbau, Simone Bützer



Ausgangslage Projekt

- Kapazitätsgrenze bei einigen Anlagenteilen erreicht
 - Werterhaltungsmassnahmen notwendig (IBS 74/ Erw. 93-96)
 - Verschärfte Einleitbedingungen ab 2017
(Stickstoff, ungelöste Stoffe, Elimination Mikroverunreinigungen)
 - Regionalstudie & VP: Weiterbetrieb oder Anschluss Werdhölzli
- Sommer 2014: Entscheid Weiterbetrieb ARA Eich
- Frühling 2015: Abschluss Bauprojekt
- Sommer 2016: Start Realisierung



Eckdaten ARA Eich, Bassersdorf

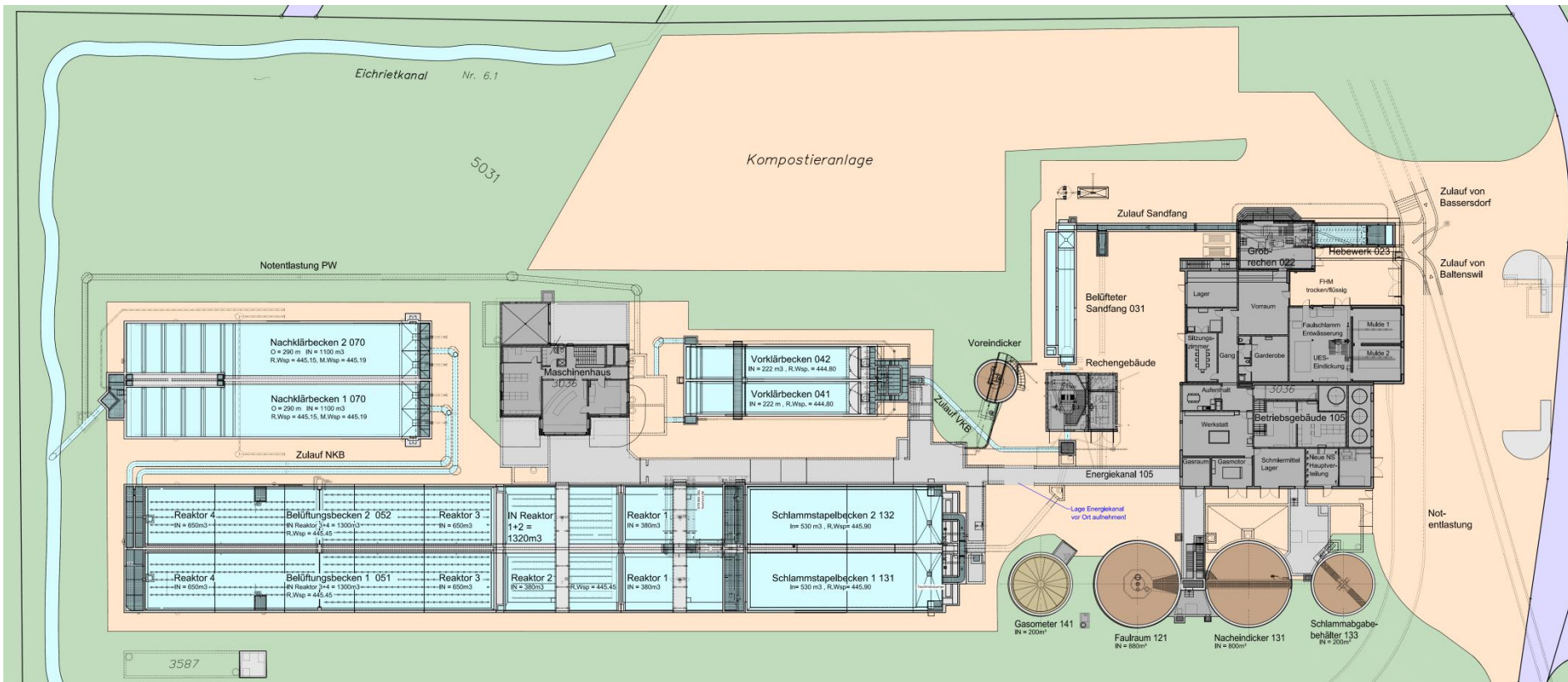
- Kapazitäten:

	Bis 2017	Ab 2018
Hydraulik	250 l/s (275)	250 l/s (275)
Biologie	23'000 EW	28'000 EW

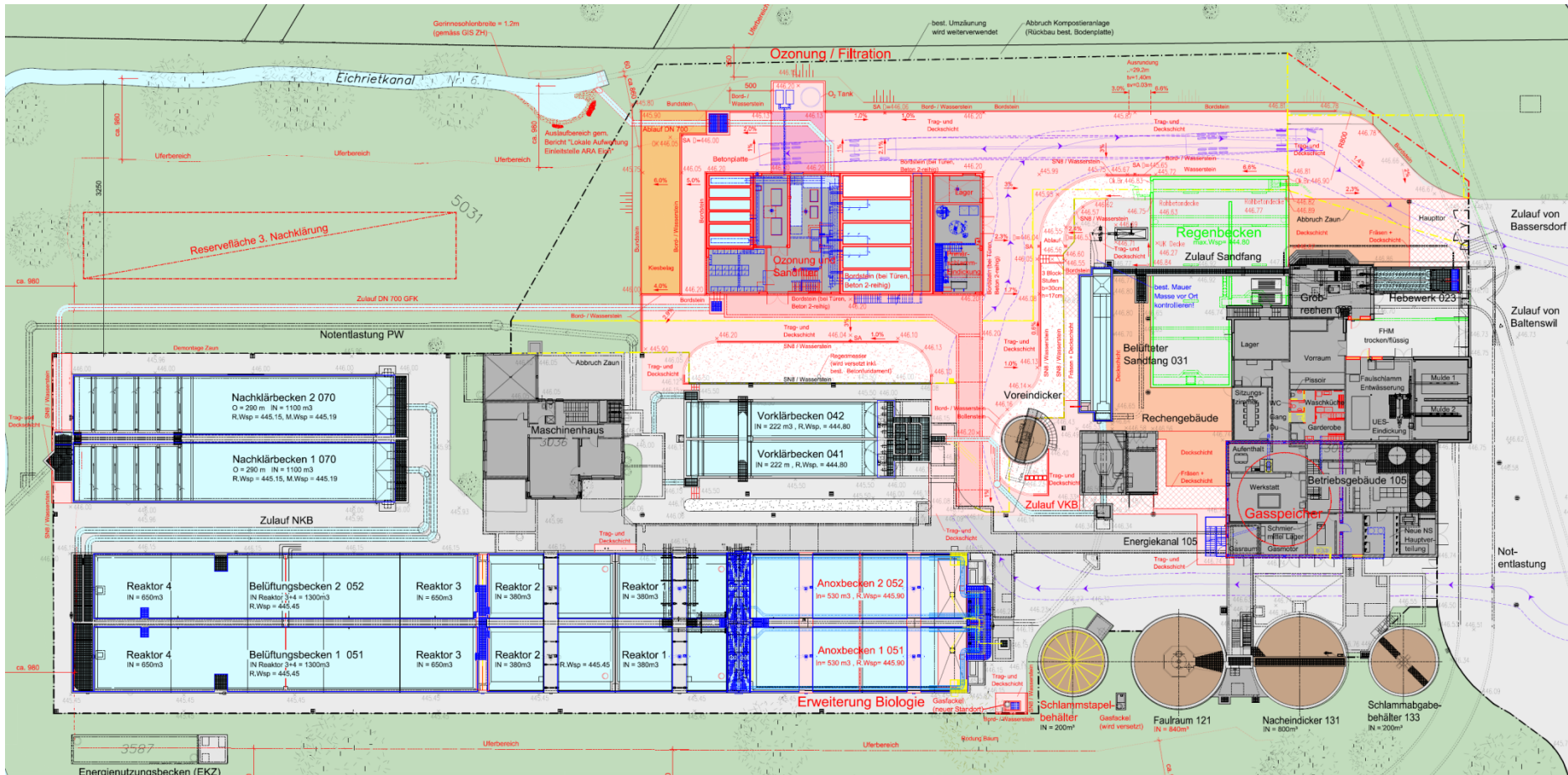
- Kapazitätsgrenze bei einigen Anlagenteilen erreicht
 - Biologie, Gasspeicher
- Werterhaltungsmassnahmen notwendig
 - Pumpen, Schieber, Aggregate, Hebewerk, Betriebsgebäude
- Verschärfte Einleitbedingungen ab 2017 (Stickstoff, ungelöste Stoffe, Elimination Mikroverunreinigungen)
 - Biologie, Filtration und Ozonung



ARA Eich bis 2015 - Gesamtübersicht



ARA Eich ab 2018 - Gesamtübersicht





Kosten

	Bauprojekt 2015
Projekt 1, Ausbau (Ozonung/ Filtration/ Primärschlammeindickung)	9'173'000.00
Projekt 2, Kapazitätssteigerung (Biologie/ Gasspeicher)	2'195'000.00
Projekt 3, Werterhalt 2016 - 2022	2'995'000.00
Rahmenkredit Juli 2015 Fr., exkl. MwSt.	14'363'000.00

- Subventionen:
 - Rund 6 Mio CHF inkl. MwSt. (8 Mio inkl. MwSt. abgeltungsb.)
 - Teilzahlungen 2016 und 2017 sind erfolgt (4.2 Mio exkl MwSt.)
 - Abnahme der Rechnung bis am 26.9. durch BK; Eingabe an AWEL
-> Belegskontrolle mit AWEL im Oktober 2018
 - Abgabebefreiung ab 1.1.2019 rund 180'000 CHF/a



Termine

		2015				2016				2017				2018			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Abgabe Bauprojekt an BK	HBT		■														
Genehmigung Bauprojekt/ Kredit durch DV	HBT		■														
Projektgenehmigungen Verband	Verband		■														
Projektgenehmigungen Delegierte	Delegierte		■														
Baueingabe	HBT			■													
Bewilligung Kanton, Gemeinde	Kanton			■	■												
In Kraft treten neues Gesetz	Bund					■											
Bewilligung Kanton und Bund, neues Gesetz	Kanton / Bund					■	■										
Schlussabrechnung bei Bund	Kanton																■
Baueingabe	HBT		■	■	■	■	■										
Submission Projekt 1	HBT						■										
Submission Projekt 2	HBT				■												
Submission Projekt 3	HBT	laufend															
Realisierung Projekt 1	HBT								■	■	■	■	■	■	■	■	■
Realisierung Projekt 2	HBT						■	■	■	■	■	■					
Realisierung Projekt 3	HBT						■		■			■	■				



Juli 2016

Januar 2018



Projektentwicklung: VP -> BP -> Realisierung

- Verfahrenswahl Ozon
 - Wirtschaftlichkeit im Vorprojekt 2014
 - Analysen Envilab und Abklärungen Bromid 2015 (25 µg/l)
- Bautechnik
 - VP 2014/ BP 2015: Einlagen und maximale Betonqualität
 - Realisierung 2016/17: Einlagen; keine zukünftige Bohrung, normale Betonqualität mit Zemdren
- Sicherheit/ HLK
 - BP 2015: Kühlung Ozongeneratoren / Sturmlüftung / einige Alarme
 - Realisierung 2016/17: Rückkühlung / Sturmlüftung / Alarmierung
- Steuerung (DP Automatisierter Prozess)
 - BP 2015: 706 Datenpunkte
 - Realisierung 2016/17: 1'452 Datenpunkte



Technische Details MV-Stufe, Andreas Büeler



Dimensionierung Ozonanlage

- Lagertank Flüssigsauerstoff: 20'800 Liter
- Ozonerzeugung: $2 \times 2.1 = 4.2 \text{ kg O}_3/\text{h}$
- Ozonreaktor (einstrassig, Vollstrombeh.):
 - Volumen: 250 m^3 , Wassertiefe 7 m
 - 2 Eintragskammern mit je 2 Strängen
 - Min. Aufenthaltszeit 15 min (12 min)





Dimensionierung Sandfiltration

- Einschicht-Filtration mit 1.5 m Filterbetthöhe
- 4 Filterzellen plus 1 Reservezelle (für Fernziel 320 l/s)
- Max. Filtergeschwindigkeit (1 Zelle in Spülung): 15 m/h





Betriebs- und Überwachungskonzept

- Auf Basis der AWEL-Richtlinie
"Betriebsüberwachung der Stufe zur Elimination organischer Spurenstoffe auf Zürcher ARA"

Probenahme- stelle	Zu analysierende Substanzen		Untersuchungshäufigkeit	
	Parameter	Einheit	Im 1.Jahr und wenn im Vorjahr nicht erfüllt	In Folgejahren, wenn im Vorjahr erfüllt
Abfluss VKB oder Zufluss ARA	MV-Substanzen (12 Parameter)	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	Mecoprop	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	Diuron	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
Zufluss MV-Stufe (Abfluss NKB)	MV-Substanzen (12 Parameter)	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	UV-Absorbanz (SAK 254 nm)	1/m	Alle 5 Tage	Alle 5 Tage
	Mecoprop	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	Diuron	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	Bromid	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
Abfluss MV-Stufe (Abfluss ARA)	MV-Substanzen (12 Parameter)	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	UV-Absorbanz (SAK 254 nm)	1/m	Alle 5 Tage	Alle 5 Tage
	Mecoprop	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	Diuron	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	Bromid	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr
	Bromat	µg/l	12x pro Jahr	6x pro Jahr



Kanton Zürich
 Baudirektion
 Amt für
 Abfall, Wasser, Energie und Luft
 Gewässerschutz

ARA Abwasserreinigungsanlagen
 28. März 2018
 1/8

Betriebsüberwachung der Stufe zur Elimination organischer Spurenstoffe auf Zürcher ARA Richtlinie

1. Überprüfung des Reinigungseffekts mittels Spurenstoffana-lyse

Zur Überprüfung des Reinigungseffekts hinsichtlich Mikroverunreinigungen (MV) müs-sen an den **Probenahmestellen Zufluss ARA** (Rohabwasser oder Zufluss Biologiestufe) **und Abfluss ARA** periodisch Proben auf organische Spurenstoffe analysiert werden. Die Anzahl der jährlichen Probenahmen richtet sich nach der Anlagegrösse und ist im Anhang 3 der GSchV respektive im ARA-Untersuchungsprogramm des Kantons Zürich festgelegt. Die Proben sind an **unterschiedlichen Wochentagen** im Jahresverlauf zu entnehmen, unabhängig der Wetterverhältnisse.

Gemäss Anhang 3 der GSchV müssen für die Untersuchung der organischen Spurenstoffe **Sammelproben** während eines Zeitraums von 48 Stunden entnommen werden. Im Kanton Zürich werden dafür **zwei aufeinanderfolgende mengenproportionale 24-Stunden-Sammelproben** verwendet. Das ARA-Personal füllt dazu das Probenmaterial der 24-Stunden-Sammelproben in separate Glasflaschen ab und bewahrt diese bei 4 °C auf. Im **externen Labor** werden die beiden 24-Stunden-Sammelproben **proportional zu den Ta-gesdurchflussmengen zusammengemischt**.

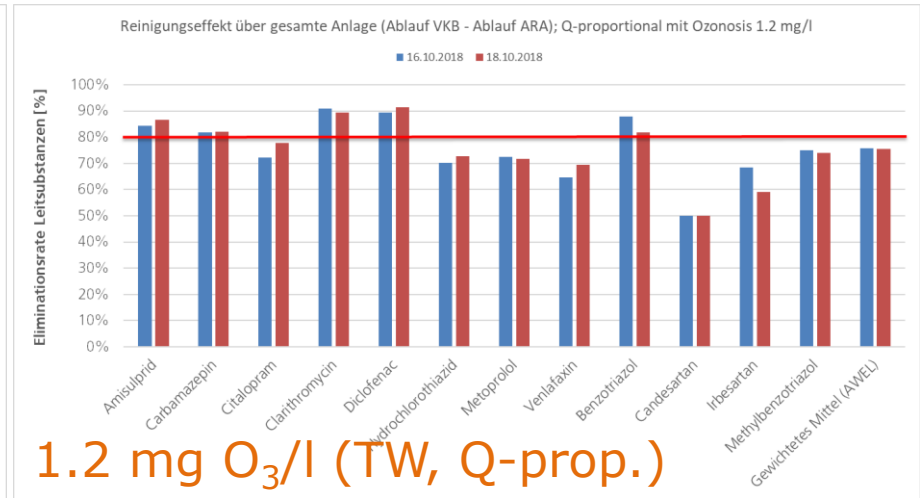
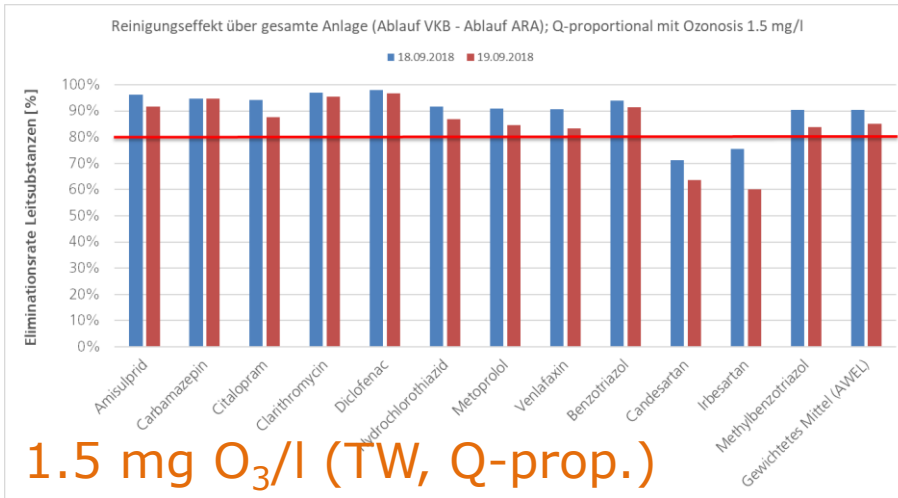
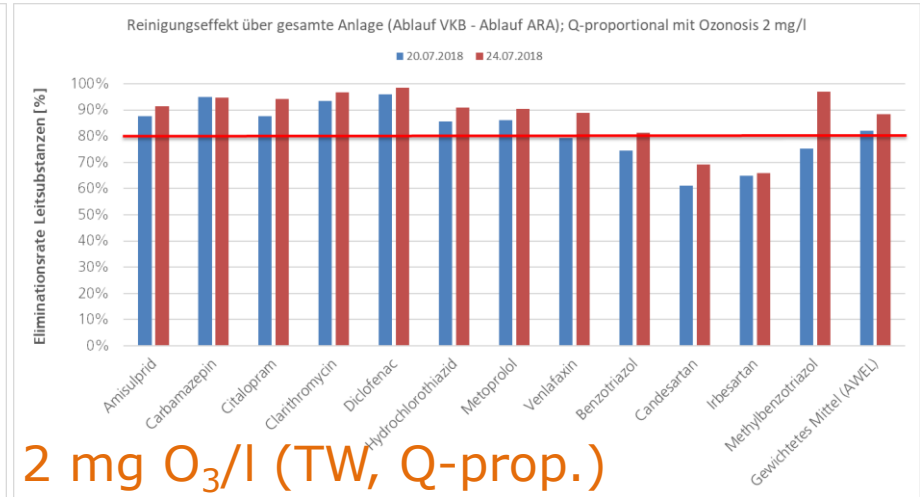
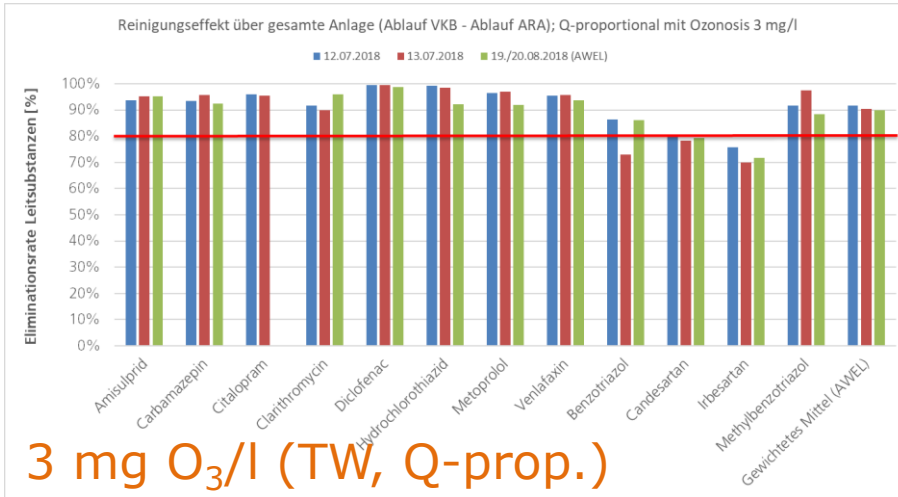
Die zu **messenden Substanzen** sind in Art. 2 der Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffekts von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasserreinigungsanlagen vom 3. November 2016 (Stand am 1. Dezember 2016) festgelegt:

Kategorie 1

- Amisulprid (CAS-Nr. 71675-85-9)
- Carbamazepin (CAS-Nr. 298-46-4)
- Citalopram (CAS-Nr. 59729-33-8)
- Clarithromycin (CAS-Nr. 81103-11-9)
- Diclofenac (CAS-Nr. 15307-86-5)
- Hydrochlorothiazid (CAS-Nr. 58-93-5)
- Metoprolol (CAS-Nr. 37350-58-6)
- Venlafaxin (CAS-Nr. 93413-69-5).

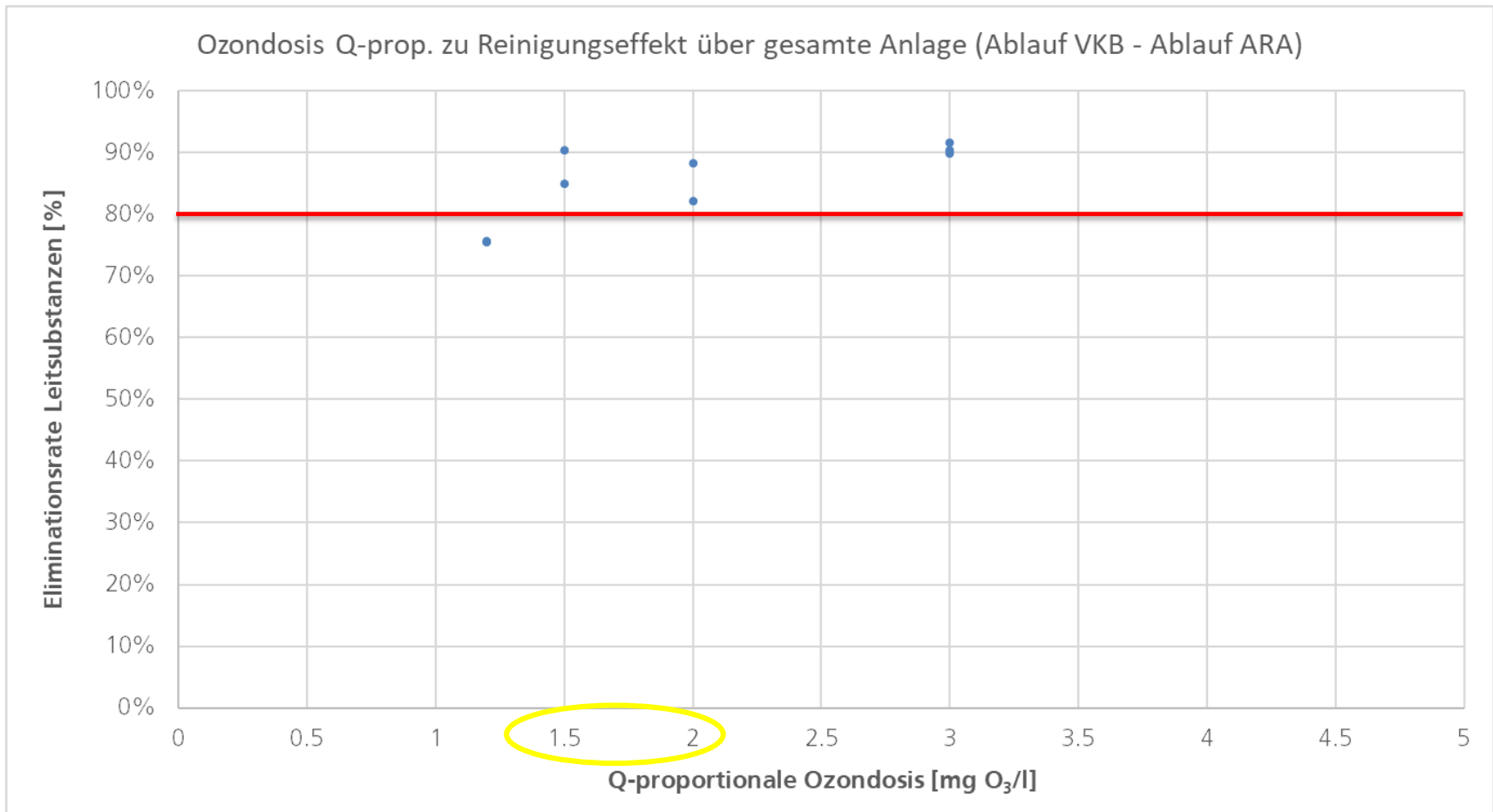


Reinigungsleistungen – Leitsubstanzen



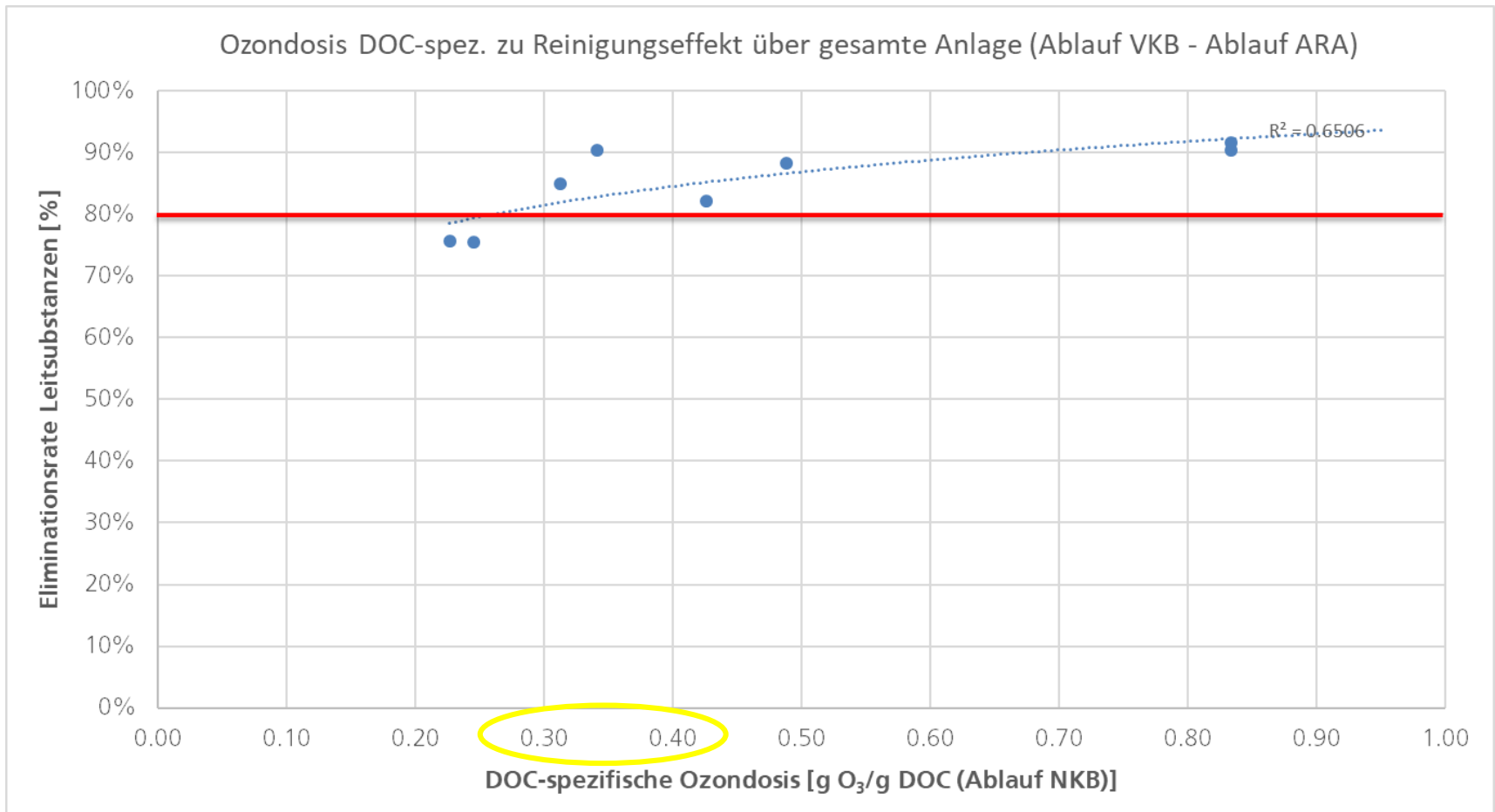


Q-proportionale Ozondosis bei TW



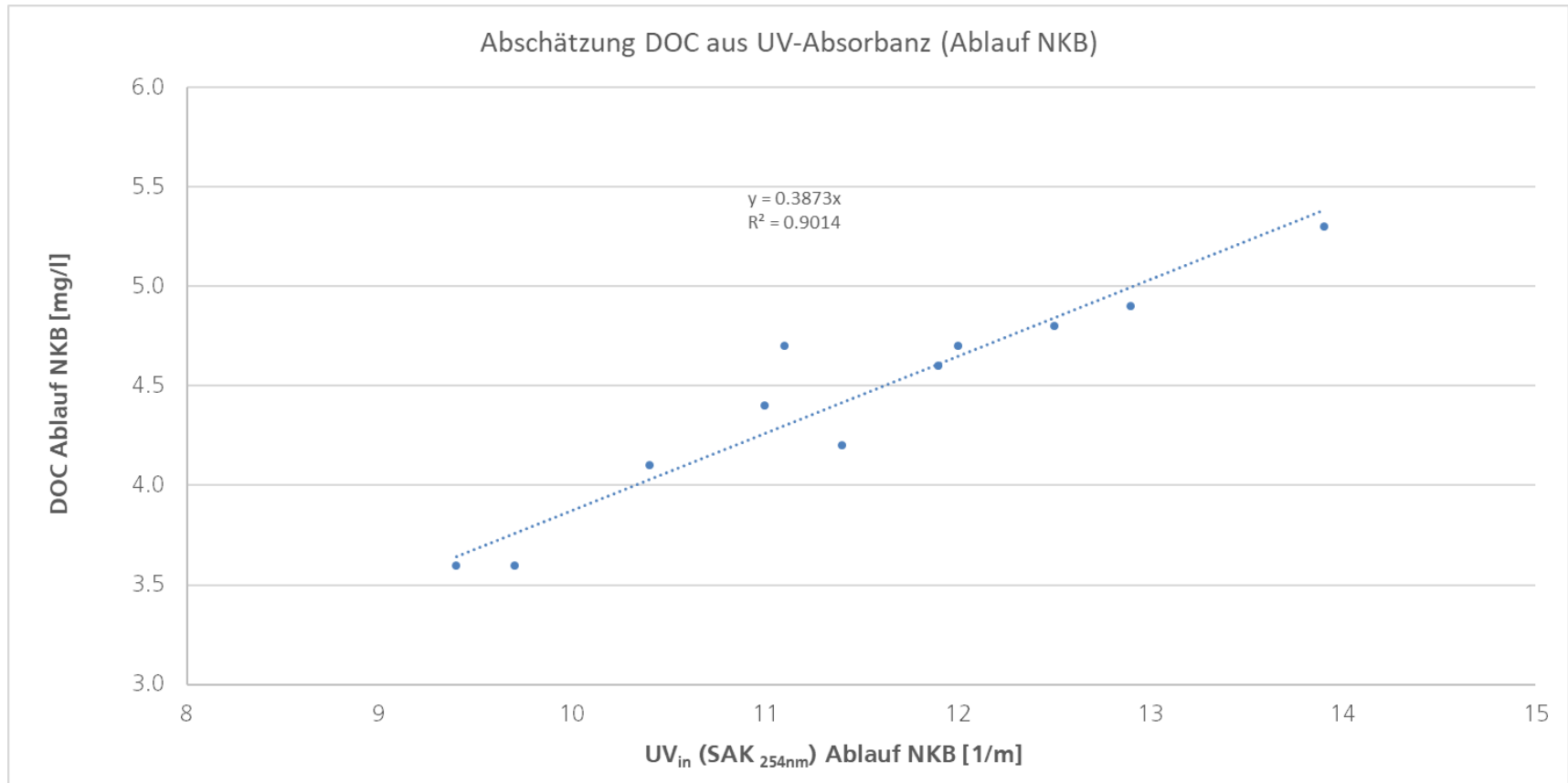


DOC-spezifische Ozondosis bei TW



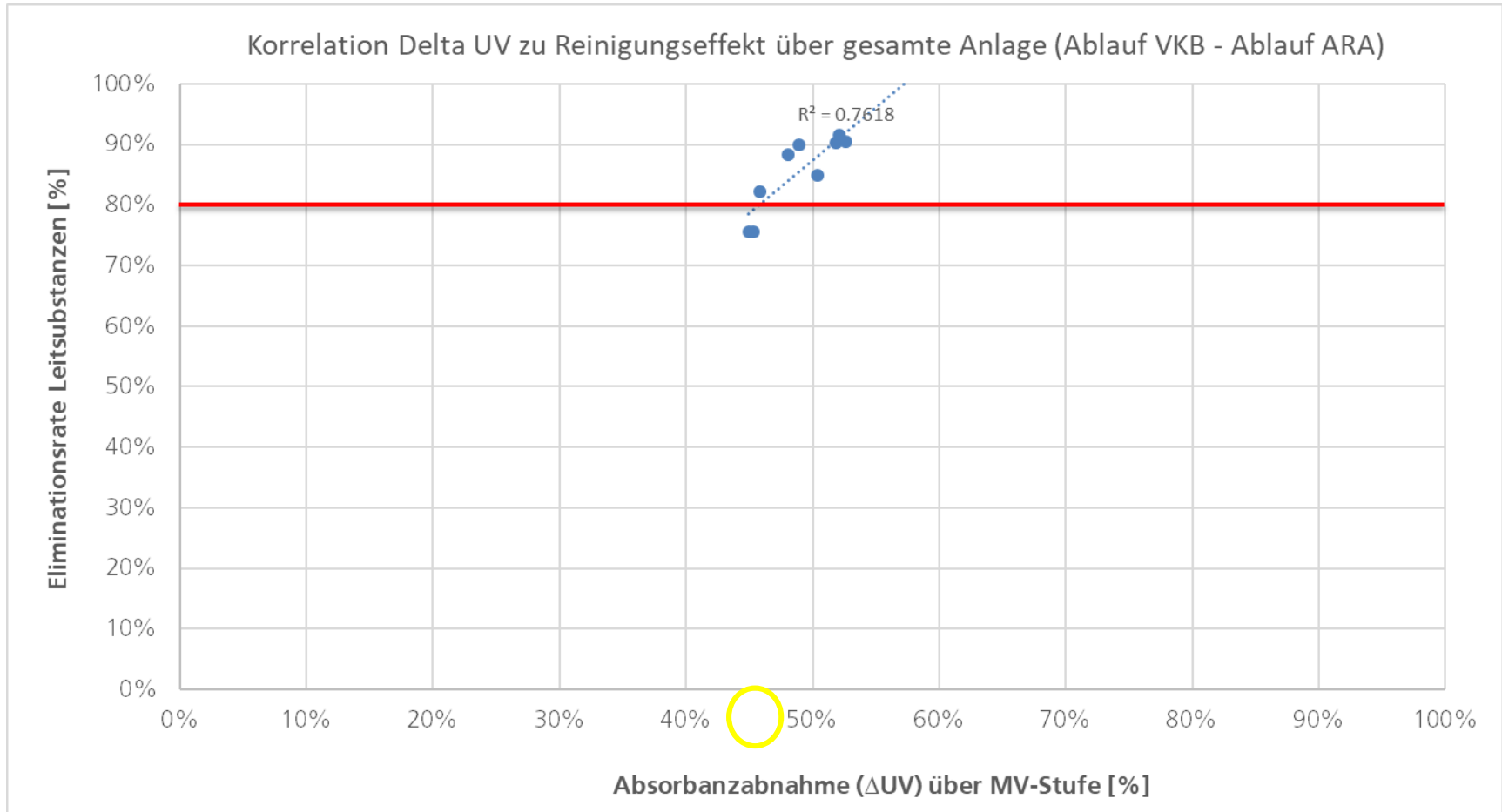


Korrelation UV_{in} zu DOC





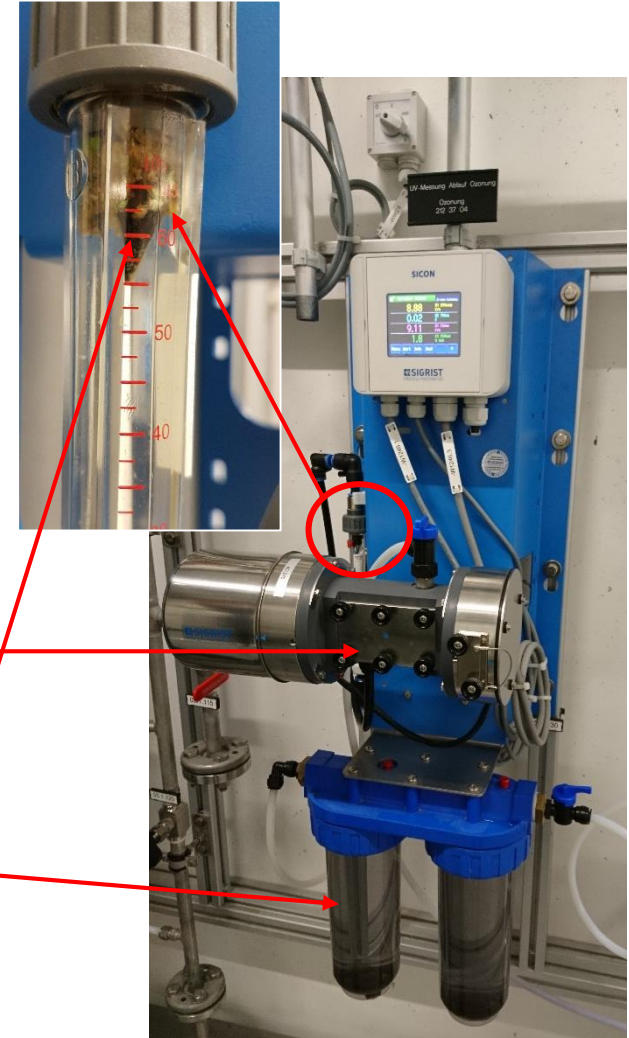
Korrelation Delta UV zu Reinigungsleistung





Herausforderungen

- Betrieb oft im tiefen Teillastbereich
 - Stabiler Betrieb auch bei geringem Zufluss bzw. geringem Ozonbedarf
- Wartungsaufwand für Installationen zur Messung UV-Absorbanz hoch
 - Kurzer Intervall bis Warnung für Messzellen Verschmutzung (manuelle Reinigung ca. alle 2 Tage)
 - Dank Verschmutzungskompensation aber stabile Werte auch bei weniger häufiger Reinigung (1x wöchentlich)
 - Vorfilter setzen sehr rasch zu
 - Wasserlinsen bleiben hängen bei Schwebekörper-Durchflussmesser





Einleitbedingungen		Bis 2017/18		Ab 2019		Aktuelle Werte	
		mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Gesamte ungelöste Stoffe (Membranfilter 0.45 µm)	GUS	15		5		0.6	
Biochemischer Sauerstoffbedarf in fünf Tagen	BSB ₅	10	90	10	90	-	90
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	40	85	40	85	16.2	85
Gelöster organischer Kohlenstoff	DOC	10	85	10	85	4.6	85
Gesamtphosphor	P ges.	0.8	80	0.8	80	0.6	80
Ammoniak/Ammonium-N	[NH ₃ +NH ₄]-N	1.0	90	1.0	90	0.05	90
Nitrit-Stickstoff	NO ₂ -N	0.3		0.3		0.03	
Gesamtstickstoff	N ges.	-	-	15	55	14.2	55
Mikroverunreinigungen	MV		-		>80		>80



Fazit und weitere Schritte

- Schöne Anlage auf dem aktuellen Stand der Technik
- Sehr gute Reinigungsleistung
 - Gute Ablaufwerte ab NKB (DOC 4.3 mg/l, kaum Nitrit)
 - Bei Q-prop. Ozondosierung TW genügen 1.7 mg O₃/l für >80%
 - Ozonbedarf tiefer als erwartet (<0.4 mg O₃/mg DOC)
 - energieeffiziente Anlage
- Nutzen Ozonmessung in Wasser fragwürdig / keine Natriumbisulfit-Dosierung installiert
- Projekt termingerecht und im Kostenrahmen abgeschlossen
- Betriebsoptimierung (soweit für Anlagengrösse sinnvoll...)
 - Versuche mit Regelkonzept nach UV_{in} oder ΔUV
 - Minimierung Wartungsaufwand UV-Absorbanz



HUNZIKER BETATECH



EINFACH.
MEHR.
IDEEN.