

Verband Schweizer
Abwasser- und
Gewässerschutz-
fachleute

Association suisse
des professionnels
de la protection
des eaux

Associazione svizzera
dei professionisti
della protezione
delle acque

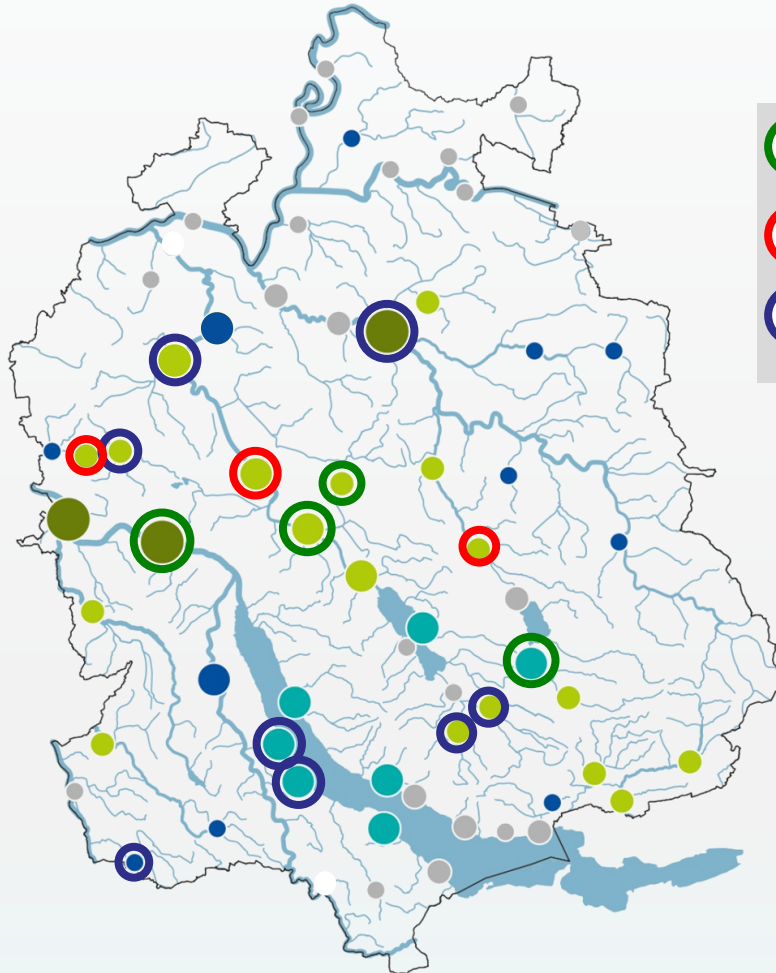
Swiss Water
Pollution Control
Association






Spurenstoffe entfernen: Wie überwacht der Kanton eine Anlage?

Daniel Rensch, AWEL Zürich

Elimination von Mikroverunreinigungen – Stand im Kanton Zürich



-  In Betrieb
-  Im Ausbau
-  In Planung (Bau- / Vorprojekt)

Messprogramm



Richtlinie «Betriebsüberwachung der EMV-Stufe auf Zürcher ARA»

Ziel:

Einheitliches Programm für alle ARA mit EMV-Stufe

Inhalt:

- Definierte Probenahme
- Liste der zu messenden Substanzen
- Betriebsüberwachung
- Betriebskenngrössen



Probenahme- und Untersuchungskonzept



Probenahme auf ARA:

- 2 x 24-Stunden-Mischproben aus ARA-Probenehmer in 2 Glasgefäße füllen
- Bei 4 Grad Celsius aufbewahren

Probenvorbereitung im Analyzelabor

- Probe abholen
- Mengenproportional mischen (48h-Probe)
- Mindestens 100ml filtrieren (0.45 μm)
- In Glasflaschen im Kühlschrank lagern

Analyse mit LC-MS:

- ARA Abflüsse mindestens 5 x verdünnen
- Leitsubstanzen + weitere Parameter messen
- Daten auswerten

Messparameter: Leitsubstanzen⁺ Zürich



	Substanzname	Stoffgruppe
Gruppe 1 Sehr gut adsorbierbare / oxidierbare Stoffe	Amisulprid	Psychopharmakum
	Carbamazepin	Antiepileptikum
	Citalopram	Antidepressivum
	Clarithromycin	Antibiotikum
	Diclofenac	Schmerzmittel
	Hydrochlorothiazid	Diuretikum (Blutdruck)
	Metoprolol	Betablocker (Blutdruck)
Gruppe 2 gut adsorbierbare / oxidierbare Stoffe	Venlafaxin	Antidepressivum
	Benzotriazol	Korrosionsschutzmittel
	Candesartan	Antihypertonikum (Blutdruck)
	Irbesartan	Antihypertonikum (Blutdruck)
Gruppe 3 «unbeständige»	Methylbenzotriazol	Korrosionsschutzmittel
	Diuron	Herbizid
	Mecoprop	Herbizid

Messung und Bewertung



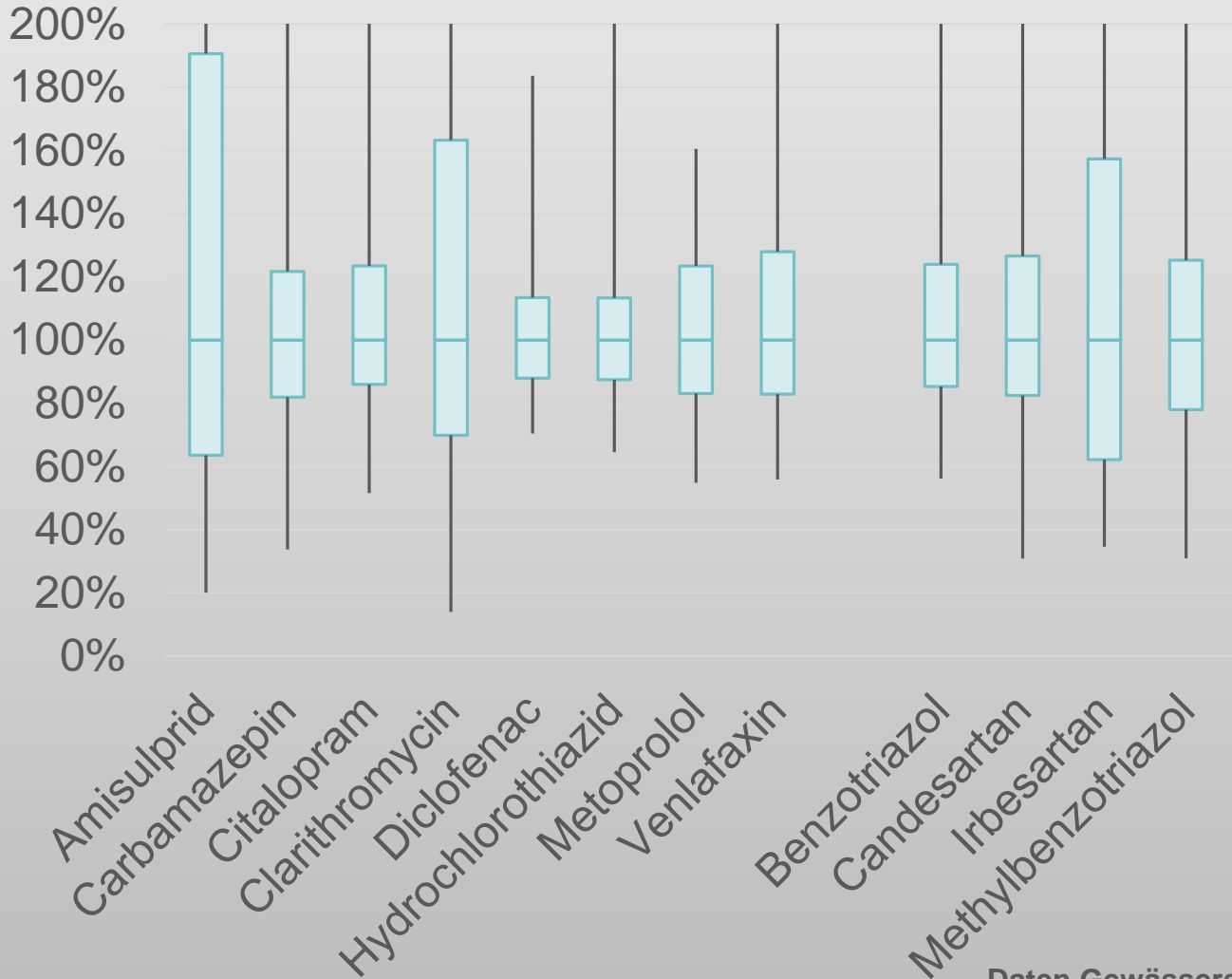
Bewertung					
Zeitraum 24h-Probenahme	24./25.9.18				
Zeitraum 48h-Probenahme (nur MV)	23.-25.9.18				
Abflussqualität bezüglich organischer Stoffe	I				
Abflussqualität bezüglich Nitrifikation	I				
Abflussqualität bezüglich Gesamtstickstoff	I				
Abflussqualität bezüglich Phosphor	I				
Reinigungseffekt bezüglich organischer Stoffe	I	I	I	I	I
Reinigungseffekt bezüglich Gesamtphosphor	I	I	I	I	I
Reinigungseffekt bezüglich Gesamtstickstoff	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II
Reinigungseffekt bezüglich MV	I-II	I	I-II	II	II

Bewertung		
I	klar erfüllt	> 85%
I-II	erfüllt	85% – 80%
II	knapp erfüllt	80% – 70%
II-III	nicht erfüllt	70% – 60%
III	klar nicht erfüllt	<60%

Analysegenauigkeit Einzelwert: 10 - 20%
Genauigkeit Reinigungsleistung: 3 - 5%

Variabilität der Leitsubstanzen VKB (norm. Boxplot)

104 Messwerte Vorklärung aus 15 komm. ARA



Vergleich – Variabilität ARA Parameter

Messwerte Vorklärung aus 15 komm. ARA





Frachten in μg pro E und Tag

	Substanzname	Abwasserfracht in μg pro Einwohner und Tag
Gruppe 1 Sehr gut adsorbierbare / oxidierbare Stoffe	Amisulprid	
	Carbamazepin	80 \pm 20
	Citalopram	70 \pm 25
	Clarithromycin	
	Diclofenac	850 \pm 200
	Hydrochlorothiazid	400 \pm 50
	Metoprolol	125 \pm 30
	Venlafaxin	110 \pm 30
Gruppe 2 gut adsorbierbare / oxidierbare Stoffe	Benzotriazol	2000 \pm 500
	Candesartan	250 \pm 70
	Irbesartan	
	Methylbenzotriazol	650 \pm 150
Gruppe 3 «unbeständige»	Diuron	
	Mecoprop	

Messprogramm Zürich für Ozonung

Leitsubstanzen⁺

Leitsubstanzen⁺
Bromid
SAK 254

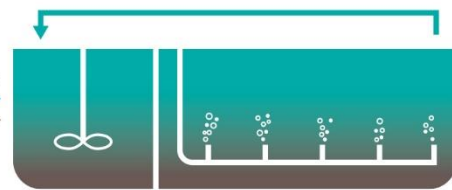
Leitsubstanzen⁺
Bromid + Bromat
(NDMA)
SAK 254

Ozon-Generator

O₂

O₃

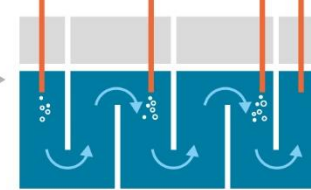
Restozon-
Vernichtung
Abluft



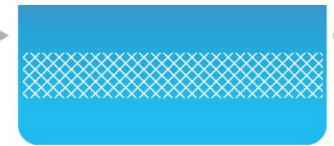
Biologie



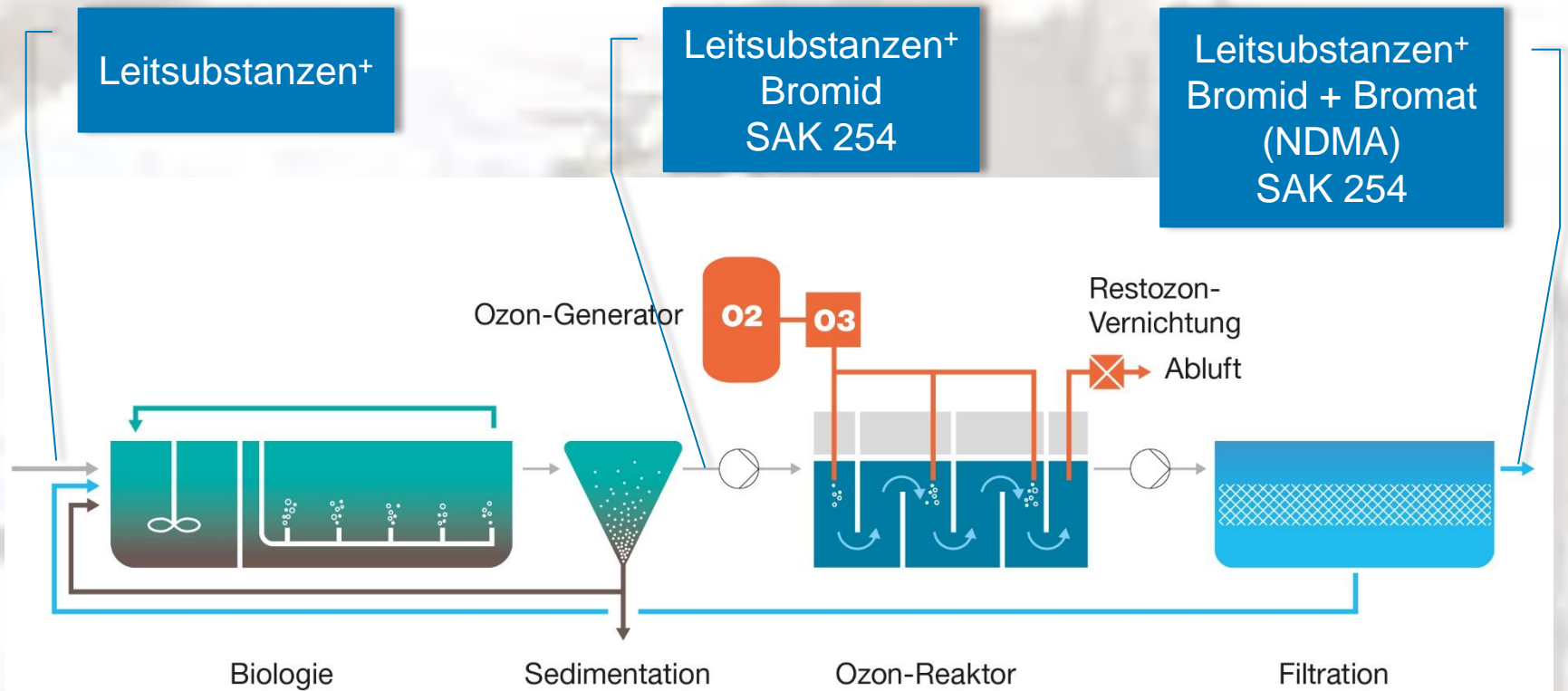
Sedimentation



Ozon-Reaktor



Filtration



Messprogramm Zürich für PAK

Leitsubstanzen⁺

Leitsubstanzen⁺

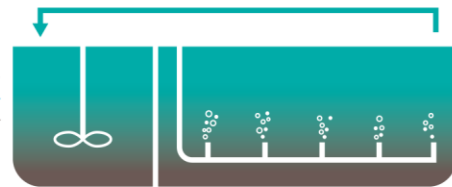
SAK 254

Leitsubstanzen⁺

SAK 254

PAK

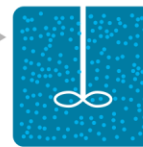
Al/Fe, FHM



Biologie



Sedimentation



Adsorptionsreaktor



Filtration

SAK 254 für die Betriebskontrolle



- = **UV-Absorbanz-Signal bei 254 nm im Zufluss (UVzu) und Abfluss (UVab) der EMV-Stufe**
- Schnelle Überprüfung der Leistung EMV-Stufe
 - Geräte teilweise im ARA-Labor verfügbar
 - Spurenstoff-Messungen im Zulauf MV-Stufe nötig

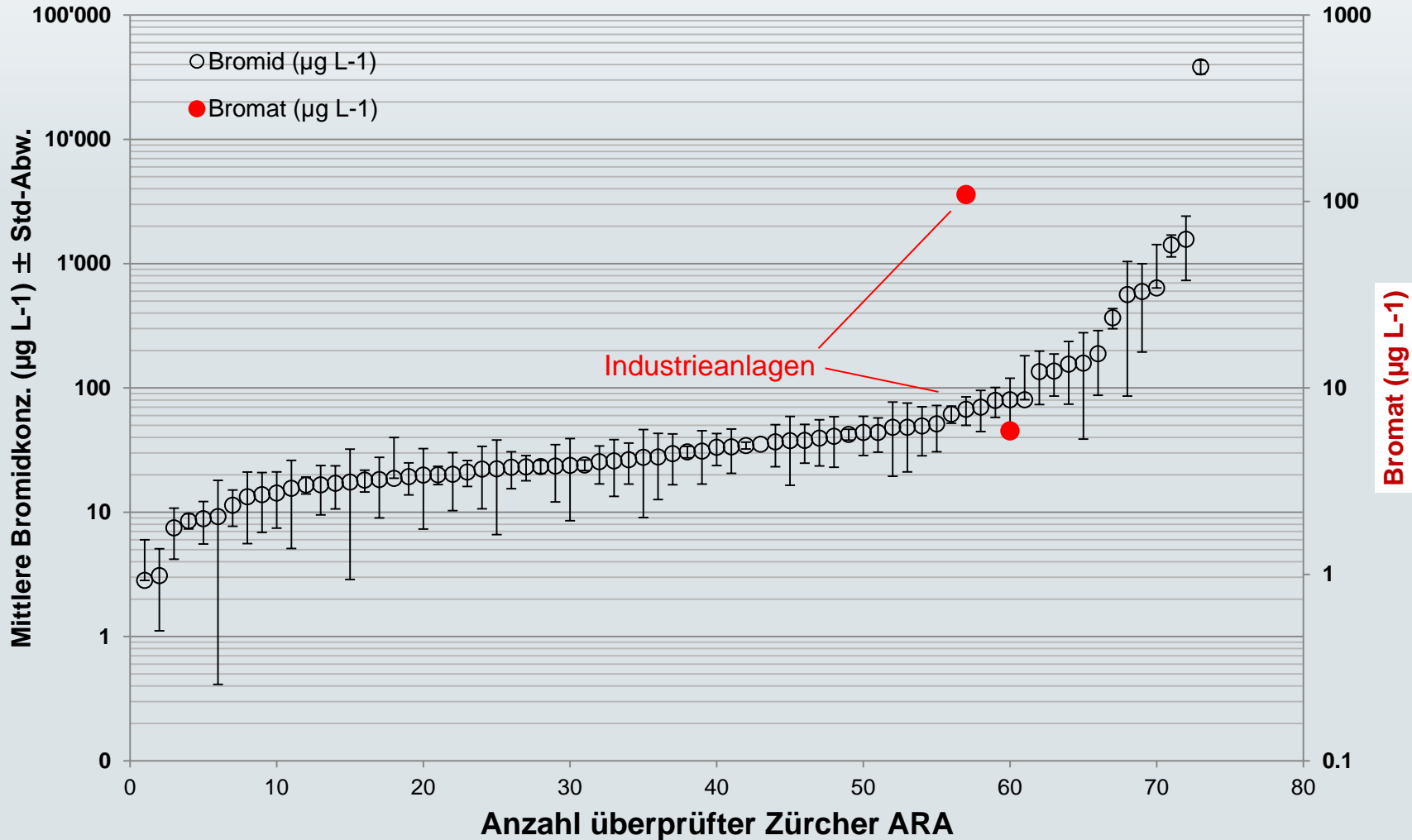
Nebenwirkungen: Transformationsprodukte und Aktivkohle im Ablauf



- 1. Bildung von unerwünschten Stoffen auf Minimum reduzieren**
- 2. Stoffe möglichst weitgehend zurückhalten**
- 3. Quellen eliminieren**
(Kommunikationskonzept und Überwachung der Abwasserzusammensetzung gemäss VSA Plattform MV)

Bromid- und Bromat-Werte

(Mittelwerte aus 3 Messungen in Ablauf ARA ZH)



Nebenwirkungen: Bromat und PAK-Schlupf

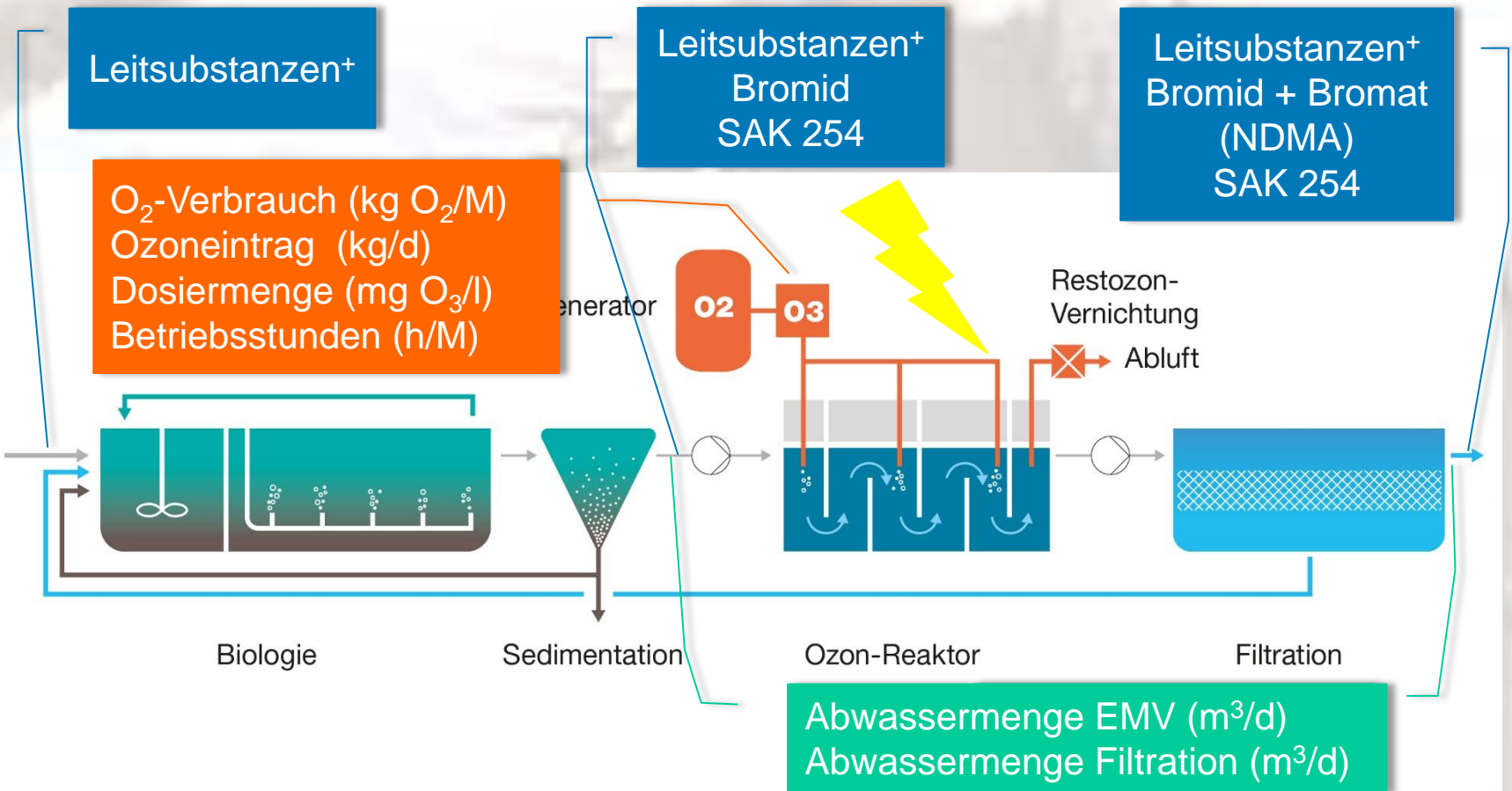


Vorgabe der Abflusskonzentration von

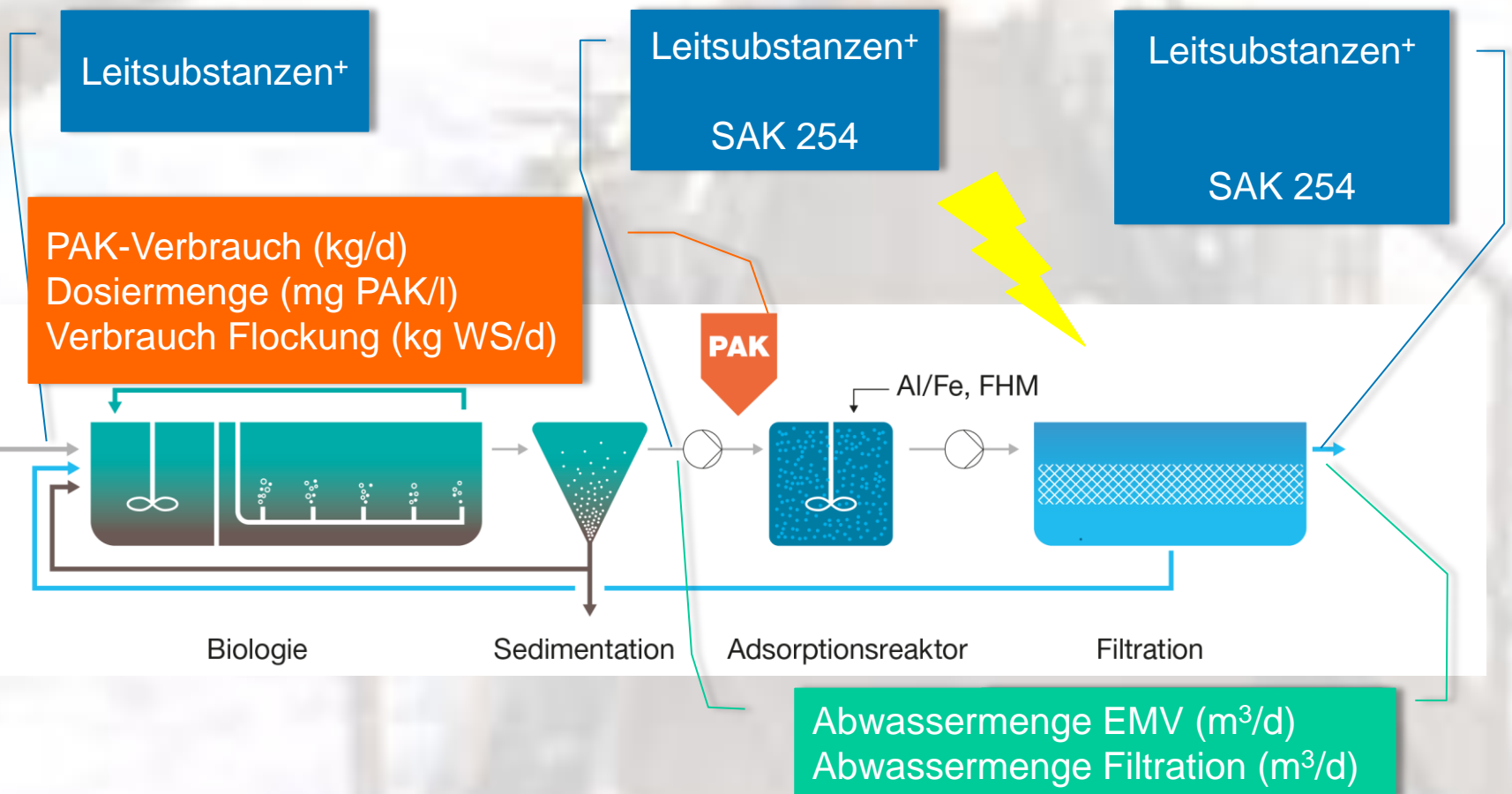
- **10 µg/L Bromat als Richtwert** bei Ozonung
- **5 mg/l gesamte ungelöste Stoffe als Richtwert**
und **1 mg /l gesamte ungelöste Stoffe als Zielwert** bei AK

Richtwert ist bei jeder Messung,
Zielwert im Rahmen der
betrieblichen Möglichkeiten
im Jahresmittel anzustreben.

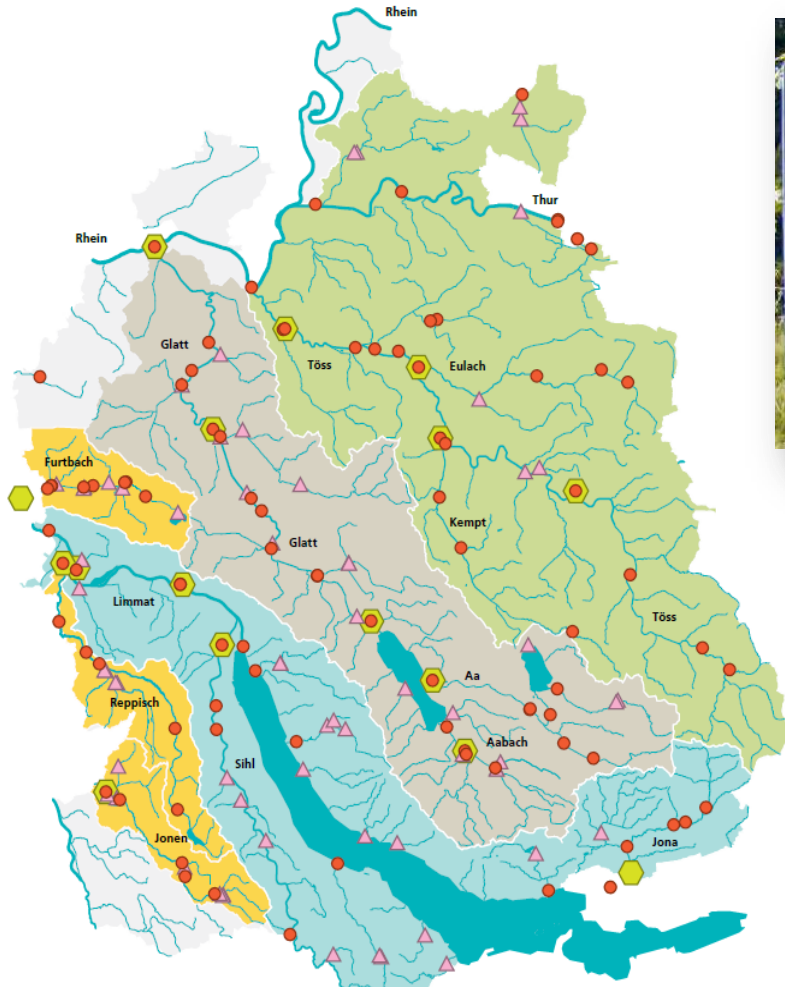
Messprogramm Zürich für Ozonung



Messprogramm Zürich für PAK



Gewässermonitoring MV



- Regelmässige Messungen bei 15 Hauptmessstellen
- Stich- und Mischproben an kleinen Fließgewässern

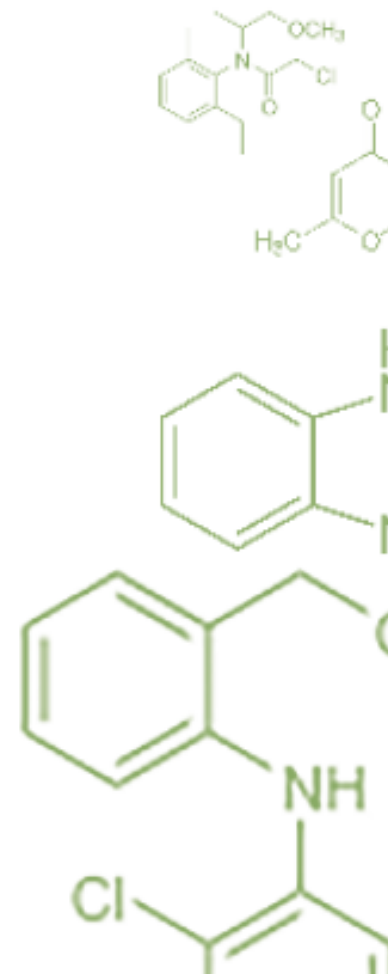
Gewässermonitoring



Zustandsbeurteilung Mikroverunreinigung ARA an den Hauptmessstellen

Hauptmessstelle	Qualität				
	2015	2016	2017	Anteil Abwasser [%]	Mittel
Furtbach bei Würenlos	●	●	●	> 50	●
Aabach bei Mönchaltorf	●	●	●	30 - 50	●
Jonen nach ARA Zwillikon	●	●	●	> 50	●
Kempt vor Töss	●	●	●	30 - 50	●
Reppisch bei Dietikon	●	●	●	30 - 50	●
Töss bei Freienstein	●	●	●	20 - 30	●
Jona nach Rüti	●	●	●	30 - 50	●
Aa bei Niederuster	●	●	●	30 - 50	●
Sihl beim Sihlhölzli	●	●	●	0 - 5	●
Glatt vor Rhein	●	●	●	30 - 50	●
Glatt bei Oberglatt	●	●	●	30 - 50	●
Eulach vor Töss	●	●	●	20 - 30	●
Töss bei Rämismühle	●	●	●	5 - 10	●
Limmat bei Dietikon	●	●	●	5 - 10	●
Glatt Abfluss Greifensee	●	●	●	10 - 20	●
Limmat Hänggersteg	●	●	●	0 - 5	●

■ sehr gut
 ■ gut
 ■ mässig
 ■ unbefriedigend
 ■ schlecht





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

ARA-Untersuchungsprogramme Kanton Zürich

Richtlinie

Gültig ab 1. Januar 2017

