

# HERZLICH WILLKOMMEN IN REINACH



Quelle: Medienmitteilung Kt Aargau

## PLATTFORM «VERFAHRENSTECHNIK MIKROVERUNREINIGUNGEN»

**12. Arbeitsgruppensitzung**  
9. November 2017, Reinach

## **Kaffee und Gipfeli (9:00 bis 9:30)**

1. Begrüssung + Personelles
2. Protokoll
3. Kurzinfo BAFU
4. Plattform-Projekte
5. Veranstaltung 2019
6. Internationales

## **Mittagspause (12:15 – 13:30 Uhr)**

7. Übersicht laufende Projekte
8. Varia
9. Nächste Sitzung
10. Vorträge Ozonung ARA Reinach

## **Pause (14:45 – 15:30)**

11. Besichtigung Ozonung ARA Reinach

# 1. Begrüssung + Personelles



Diverse personelle Änderungen in AG und Leitungsteam

## **Organisatorisches:**

- » **Spesen:** Bitte ausfüllen und möglichst bald einschicken (an [julie.grelot@vsa.ch](mailto:julie.grelot@vsa.ch))
- » **Mittagessen:** im Restaurant zum Schneggen  
→ Menü wählen!

## 2. Protokoll der letzten Sitzung



» Anmerkungen?



# **3 KURZINFO BAFU**



→ **Input D. Dominguez**



# 4 PLATTFORM-PROJEKTE

# Projekte im Abschluss



## Kennzahlen

## Bericht Nachbehandlung

## Artikel Stand des Wissens



In diesem Artikel wird der aktuelle Stand der Verfahren zur Elimination von Mikroorganismen aus dem kommunalen Abwasser dargestellt und aufgezeigt, mit welchen künftigen Entwicklungen zu rechnen ist. Zudem wird auf wichtige Aspekte der Verfahren eingegangen, die bei der Verfahrenswahl diskutiert.

Fiscal Wunderlin\*, Aline Meier, Julie Grebot, VSA-Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen»

### EINLEITUNG

- Artikel publiziert (Aqua&Gas-November-Ausgabe)
- Französische Version kommt in Januar-Ausgabe
- Danke an die Begleitgruppe

## Verfahrensüberblick zur biologischen Nachbehandlung der Ozonung

- Finale Version (d+f) wird von Projektgruppe nochmals gegengelesen und freigegeben (Danke an Denis für das Gegengelesen der franz. Version)
- Publikation möglichst bald
- Bericht zu Kohle-Abtrennverfahren in Arbeit

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute  
 Associazione Svizzera dei professionisti della protezione delle cause  
 Associazione Svizzera dei professionisti della protezione delle acque  
 Swiss Water Association  
 Europestrasse 31  
 81152 Gleitbrugg  
 Sekretariat@vsa.ch  
 www.vsa.ch  
 T: 043 343 70 70  
 F: 043 343 70 71

## Definition und Standardisierung von Kennzahlen für Verfahren zur Elimination von organischen Spurenstoffen in ARA

### Empfehlung

- Finale Version (d+f) liegt vor (französische Version muss noch gegengelesen werden).
- Antwortbrief an Vernehmlassungsteilnehmer
- Publikation möglichst bald

# Überwachungskonzept bei ARA mit Ozonung



- Workshop am 8.11.17
- Thema Reaktionsprodukte, vorhandene Dokumente, und Dokumente in Arbeit (→ Fazit aktueller Stand, weiterer Bedarf/weiteres Vorgehen)
- ...

Bruno Mancini	AG	I&G
Daniel Obrist	VS	I&G
Patrick Locher	BE	I&G
Nadir Kheyar	GE	I&G
Reto Bannier	AG	ARA
Patrick Graf	LU	ARA
Christoph Baumann	SG	ARA
Edith Durisch	ZH	ARA
Sabrina Strähl	FR	ARA/I&G
Max Schachtler	Neugut	Betreiber
Gerhard Koch	BL	Betreiber
Christian Abegglen	VSA	Betreiber, VSA
Christophe Mechouk	Ville Lausanne	Gemeinde
Christian Götz + Alessandro Piazzoli	Envilab	Envilab
Saskia Zimmermann-Steffens	BAFU	BAFU
Damian Dominguez	BAFU	BAFU
Michael Schärer	BAFU	BAFU
Michèle Heeb	VSA	I&G, VSA
Pascal	Plattform	VSA
Julie	Plattform	VSA

- AK = Naturprodukt, je nach Rohstoff und Art der Aktivierung schwankt die Qualität zur Spurenstoffelimination
- Informationen zu diesem Thema sind sehr gefragt bei Betreibern und Ingenieuren
- Ziel: Vorgehensvorschlag zur AK-Qualitätssicherung

## Innerhalb eines MV-Projekts für Betreiber, Ingenieure:



- Auswahl AK (Kosten, Reinigungsleistung, ökol. Fussabdruck,...?)
- Sinnvolle Vorgaben für Ausschreibung
- Vertragliche Regelungen mit Lieferanten
- Abnahme Qualität der PAK Chargen beobachtet (z.B. steigender Wassergehalt) =>was tun?
- Qualität beeinflusst Dosiermenge – Betriebskosten!
- Lieferengpässe
- Betriebsprobleme (z.B. Fremdkörper in PAK-Lieferung, Verklumpung,...)
- Test für optimalen Zeitpunkt zur Regeneration von GAK

### Seitens der Hersteller:

- Welche Eigenschaften soll die AK haben, die geliefert wird?

- Projekt Test-Tools TU Berlin:
  - Forschung u.a. zu Schnelltests, diverse Publikationen
  - Tests mit Methylorange evtl. geeignet
  
- Arbeitsgruppe Aktivkohle DWA – Publikation Artikel KA zum Fachgespräch mit Aktivkohlefirmen mit Wichtige Infos zu:
  - Aktivkohle-Herstellung
  - Energieverbrauch und ökologischer Fussabdruck
  - Reaktivierung und Reaktivaten
  
- Betriebserfahrungen diverse ARA
  
- Schüttelversuche mit versch. PAK und untersch. Abwässern in diversen Projekten (Eawag, KomS, TU Berlin, ...)

# AK-Qualität - erste Erkenntnisse

## Forschung



- Kein Schnelltest in Sicht und auch nicht unbedingt nötig → nachträglich Schüttelversuche und allenfalls Nachverhandlungen
- Bisherige Kennzahlen wie Iodzahl, Nitrobenzenzahl, Melassezahl oder spezifische Oberfläche BET sind nicht geeignet, um AK auf Spurenstoffelimination zu beschreiben
- Andere Parameter könnten sein z.B. die MV-Elimination, das Delta UV, die Feuchtigkeit, der Aschegehalt, die Korngrößenverteilung, die Kornhärte, das Absetzverhalten, die Schüttdichte etc. sein  
→ müsste aber auch messbar sein auf der ARA

## Ausschreibung / Vertrag:

- Fremdkörper-freie und Glimmnest-freie Aktivkohle
- Rohstoff, Kosten, Liefervorräte, Lieferzeiten, bisheriger Einsatz auf ARA,....
- Sondernachbarschaft Bawü: Idee Einkaufsgemeinschaft

## Befüllung Silo

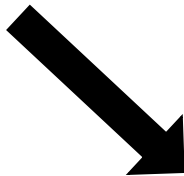
- Mannheim: Sieb installiert damit keine Feststoffe ins Silo gelangen (Nachteil: verstopft – Befüllung dauert länger – evtl. besser: Verantwortung dem Lieferanten übertragen)
- Ulm: Rückstellproben (während Befüllen, proportional, möglichst repräsentativ)
- Sindelfingen: misst Wassergehalt
- Steinhäule: macht Rührversuche mit jeder Charge
- ...

Bedarf:

- Merkblatt / Leitfaden zur AK-Qualitätssicherung

Produkt Plattform / KomS:

- Befragung Betreiber zu AK-Qualität, praxisnah, Tipps Ausschreibung und Überprüfung Chargen → Artikel, flexibel



Produkte DWA Gruppe:

- Schlussbericht Test-Tools (Beschreibung der Tests evtl. inkl. Standardisierung Rührversuche)
- **DWA Merkblatt zur Aktivkohle-Qualität (dauert länger)**



## Offene Fragen:

- GAK: Zeitpunkt Reaktivierung → separat behandeln
- Ökobilanz: wie soll Nachhaltigkeit bewertet werden? (Zertifikate sind nicht vergleichbar) → sind Vorgaben möglich aus Kennzahlen-Tool?

## Diskussion:

- **Werden eure Bedürfnisse mit einem Praxisartikel und einem Merkblatt gedeckt?**
- **Fehlt etwas?**
- **Andere Vorschläge zur Vorgehensweise?**

# Zusammenstellung UV-Sonden



- Input gesammelt
- Finalisierung / Abstimmung am Laufen
- Grundlage für Präsentation an VSA-Fachtagung Messtechnik März 2017
- Überprüfung durch Begleitgruppe Reinigungseffekt und VSA-Gruppe Messtechnik oder gesamte AG?



*Eigenes Foto UV-Sonde Versuchshalle Eawag*

- Artikel in Heft «Schweizer Gemeinde» geplant, wahrscheinlich Februar / März 18
- Zusammenarbeit mit Abwasserverband Morgental als anschauliches Beispiel
- Ziele:
  - Gemeinden (Bauherren, Betreiber) direkt ansprechen und über wichtigste Abläufe beim MV-Ausbau informieren
  - neutral über die ganze mögliche Verfahrenspalette informieren → sie sollen die wichtigen Fragen stellen können in der Diskussion zur Verfahrenswahl mit dem Ingenieur und dem Kanton

- Inhalt Artikel:
  - Welche ARA sind betroffen?
  - Vorgehen zum Erhalt von Bundesabgeltungen?
  - Mögliche Verfahrenspalette aufzeigen
  - Wichtige Fragen bei der Verfahrenswahl
  
- Verweis auf separates Plattform-Dokument mit mehr Details zur Verfahrenswahl, z.B. als Powerpoint-Präsentation → keine Verfahrensempfehlung, nur auf Eigenheiten der Verfahren hinweisen
  
- Diskussion:
  - Ziele ok?
  - Was muss unbedingt in den Artikel?
  - Vorgehen mit separatem Dokument ok?

- **Hintergrund:**
  - AK-Schlupf muss im Sinne des sachgemässen Gewässerschutzes minimiert werden (Art. 63 GSchG).
  - Thermogravimetrische Analyse an FHNW entwickelt
  - Parallel wird Methodenvergleich TGA/TOC-Gradienten von FHNW durchgeführt
  
- **Ziele:**
  - AK-Schlupf von verschiedenen AK-Verfahren klären
  - Überwachung AK-Schlupf im Betrieb?

## ■ Probenahme bei folgenden Projekten:

- GAK im Festbett: ARA Bülach (4) ✓
- GAK im Wirbelbett: STEP Penthaz (8) ✓ ARA Langmatt (4) ✓
- PAK-Dosierung vor den Filter: ARA Ergolz (8) ✓
- PAK-Dosierung vor Biofilter: STEP Fribourg (8) ✓
- Ulmerverfahren: mit Sandfilter (ARA Herisau), mit Tuchfilter (KA Lahr)
- PAK-Dosierung in die Biologie: KA Aachen ? Methodevergleich FHNW
- Eventuell Pulsagreen, DynasandCarbon,...

→ **AK-Schlupf Diskussion: was ist zu viel? Wie sollen wir mit den Resultaten umgehen?**

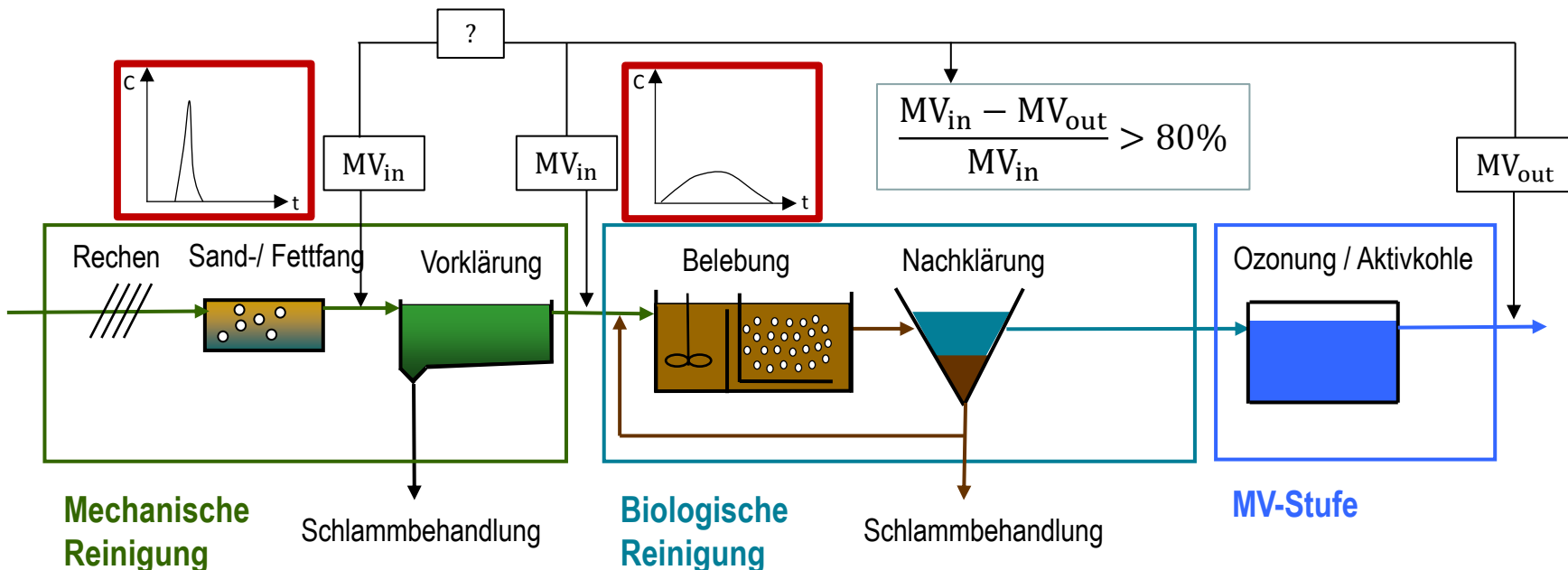
- **Ziel:**
  - Dokument zum Umschalten auf der Homepage
  - Internes Dokument zur Rolle der Plattform bei der Beurteilung von neuen Verfahren
  
- **Diskussion:**
  - PAK-Schlupf => ist 99% Rückhalt der dosierten PAK unsere Referenz? Oder Bereich angeben? Oder Resultate AK-Schlupf Projekt abwarten?
  - Internes Dokument: NICHT Aufgabe der Plattform sind....
  - ...

# Probenahmestrategie bei kleinen ARA



## Hintergrund

- Spurenstoffkonzentration im Rohwasser von kleinen ARAs kann stark schwanken
- Q-proportionale Beprobung im Zulauf schwierig → Beprobung Ablauf VKB
- Modellierung der Konz.-Dynamik abhängig für versch. ARA-Größen → bis zu welcher Größe ist Beprobung Ablauf VKB robuster?

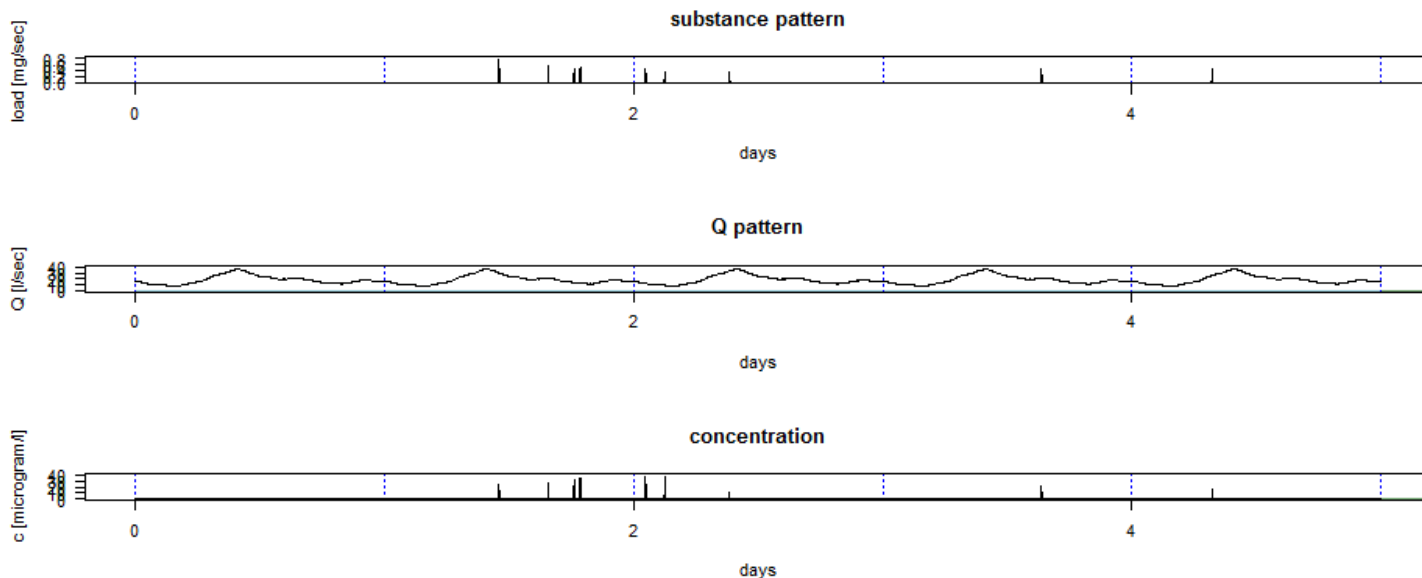


# Probennahmestrategie bei kleinen ARA



- Simulation Einzugsgebiet
  - Mit SPG (sewage pattern generator)
  - Bevölkerung {1'000, 5'000, 8'000,...}
  - Überprüfen: Ist die Simulation realistisch? Muss mit C. Ort besprochen werden

Beispiel: Amisulprid (5 Pulse, 600mg täglich)  
5'000 Einwohner davon 1 Konsument



# Probenahmestrategie bei kleinen ARA



- Volumenproportionale Probenahme
  - 120 Teilproben bei TW
  - 360 Teilproben bei RW

- Simulation der Vorklärung
  - Mit einer Serie von 3 CSTR

} Ausstehend

→ Fragen / Bemerkungen?

# Konzept Daten-Sammlung



- Hintergrund
  - Verordnung des UVEK zur Überwachung des Reinigungseffekts seit Dezember 2016 in Kraft
  - Nationale Auswertung: Vergleich Reinigungseffekt von verschiedenen ARA und Verfahren
  
- Ziel
  - Sammlung der Daten (Reinigungseffekt, Dosierung von Betriebsmitteln, Betriebsparameter,...)
  - Erarbeitung eines Tools (Excel oder Online)

# Konzept Daten-Sammlung



- Fragestellungen
    - Welche zusätzlichen Betriebsparameter müssen gesammelt werden?
      - Verfahren (O<sub>3</sub>, PAK, GAK, etc.), Rückführung
      - Dosierung
      - Dimensionierung (Aufenthaltszeit, ...)
      - Durchfluss, Bypass,...
      - Ozon: Ozoneintragssystem, Nachbehandlung (Sand-/GAK-Filter), Nitrit, DOC, ...
      - GAK: BV, Kontaktzeit, GUS, ...
      - PAK: DOC, Dosierstellen, ...
    - Wer sammelt die Daten? Wer wertet sie aus?
    - Wer stellt sie zur Verfügung (bei Anfragen)?
    - Gibt es Substanzen, die sich eher nicht zur Überprüfung des Reinigungseffekts eignen?
    - Wie werden die Leitsubstanzen, die in die Berechnung einfließen, ausgewählt? Werden immer dieselben Substanzen ausgewählt?
- Andere wichtige Fragestellungen?

# Konzept Daten-Sammlung



- Hilfe für Kantone um Fragen/Unklarheiten zu beantworten?
  - Ist der Ablauf (Probenahme – Laboranalysen – Berechnung) klar?
  - Wer berechnet den Reinigungseffekt (Labor, Kanton)?
  - Wie können Spurenstoffe, die über Rückläufe aus der Schlammwässerung bei Annahme von Fremdschlamm in die ARA gelangen, in Betracht gezogen werden?
  - Wo genau werden die Proben genommen?
  - Wie oft wird der Reinigungseffekt ausgerechnet (wie in der Verordnung oder öfter)?
  
- Rückmeldungen sind willkommen!

# Ausstehende oder zurückgestellte Projekte



<b>Projekt</b>	<b>Stand</b>	<b>Priorität</b>
<b>Bericht Abtrennung für AK-Verfahren (Nachbehandlung Teil 2)</b>	Ausstehend	2
<b>PAK im Wirbel-/Festbett</b>	Ausstehend	3
<b>Dimensionierungsgrundlagen</b>	Zurückgestellt	4
<b>Energieeffizienz von MV-Anlagen</b>	Zurückgestellt	4
<b>Massnahmen in Klein-ARA</b>	Zurückgestellt	4
<b>Strömungssimulation, Hydraulik</b>	Zurückgestellt	4
<b>Schnittstellen ARA</b>	Zurückgestellt	4

- Diffuse Einträge - Plattform Wasserqualität
- Forschung / Pilotversuche
  - Pilotversuch Fribourg (?)
  - Projekt F. Benstöm
  - ...
- Grosstechnische Umsetzungen
  - Ozonung Werdhölzli
  - ...

Andere Ideen? Vorschläge für Artikel/Titelgeschichte?



# **5 VERANSTALTUNG 2019**

# Veranstaltung 2019



Vorschlag letzte AG-Sitzung:  
2 Fachtagungen EMV auf ARA je in fr/d

1. Brainstorming + Diskussion
2. Organisationskomitee

# Veranstaltung 2019 - Brainstorming



Diskussion in Akteurs-Gruppen, Notizen Flip-Chart:

- 1) Themen
- 2) Schwerpunkt
- 3) Gibt es no-goes?
- 4) Wen wollen wir speziell ansprechen?

15 min

Ergebnisse vorstellen im Plenum und Diskussion

15 min

5 min Organisationskomitee gründen

5 min

# **6 INTERNATIONALES**

# Aktuelles aus Baden-Württemberg

09.11.2017 – Dr. Steffen Metzger

KomS Baden-Württemberg – dreifach gut



Universität Stuttgart





KomS Baden-Württemberg – dreifach gut



Universität Stuttgart



# Kläranlagen mit einer Reinigungsstufe zur gezielten Spurenstoffelimination in Baden-Württemberg

neu hinzugekommen:

Standort / Kläranlage	Ausbaugröße	Verfahren
Sandhausen „Untere Hard“	250.000 E	„Ulmer Verfahren“
Bühl	160.000 E	„Ulmer Verfahren“
Friedrichshafen	87.500 E	Ozonung, Sandfilter bereits vorhanden
Eriskrich	50.000 E	Ozonung, Sandfilter bereits vorhanden
Lonsee „Halzhausen“	16.000 E	Granulierter Aktivkohlefilter

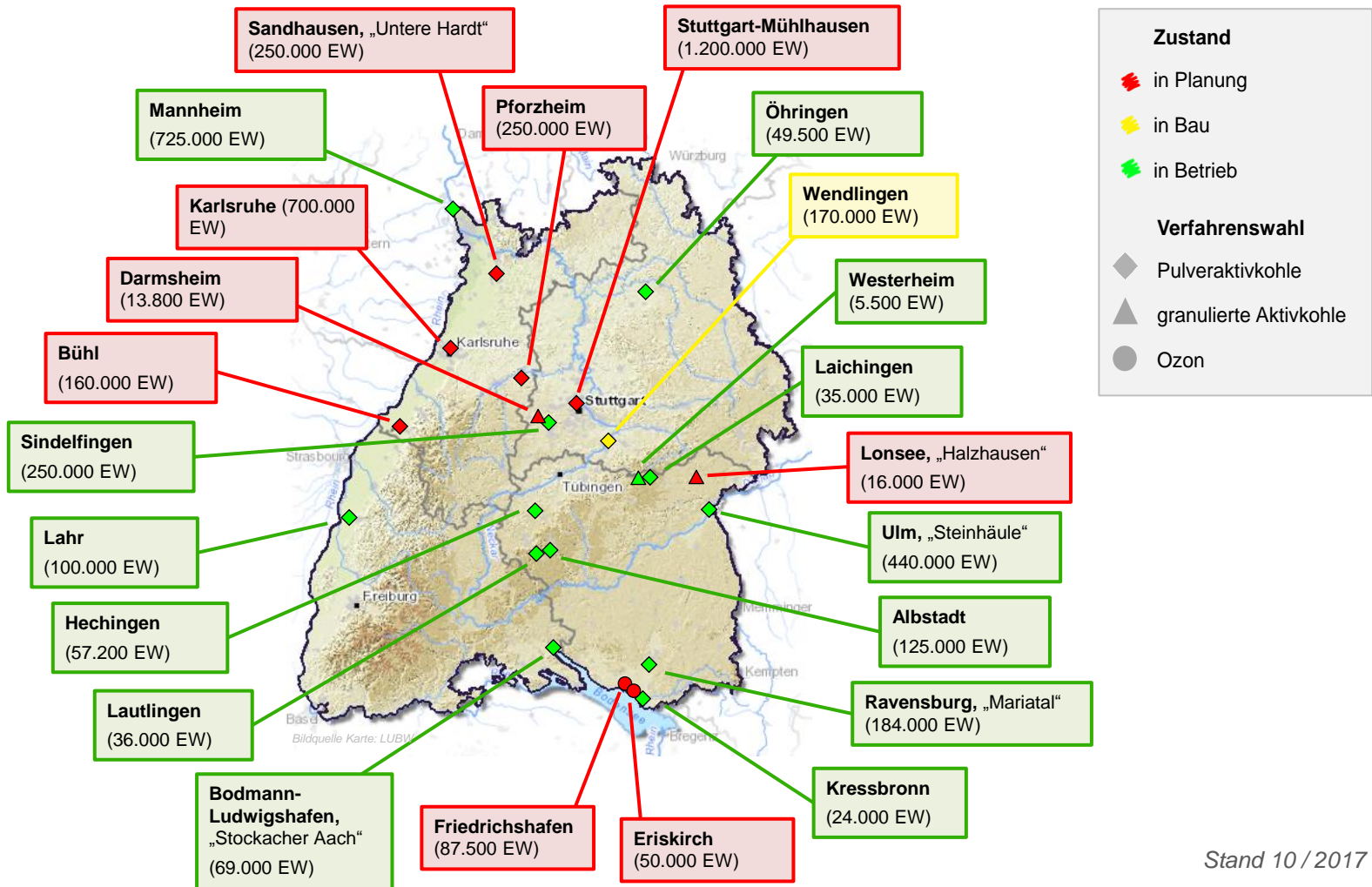
...damit

in Planung  
in Bau  
in Betrieb

9 Anlagen  
1 Anlage  
13 Anlagen

23 Anlagen

# Kläranlagen mit einer Reinigungsstufe zur gezielten Spurenstoffelimination in Baden-Württemberg



→ Mindestanforderungen an Auslegung und  
Betrieb

Eliminationsumfang

Betriebsüberwachung

→ Überarbeitung der  
bestehenden KomS-Handlungsempfehlungen

voraussichtliche Veröffentlichung: 1. Quartal 2018



**MITTAGESSEN («BON APPÉTIT!»)**  
**12:15 – 13:30**

# **7 ÜBERSICHT LAUFENDE PROJEKTE**

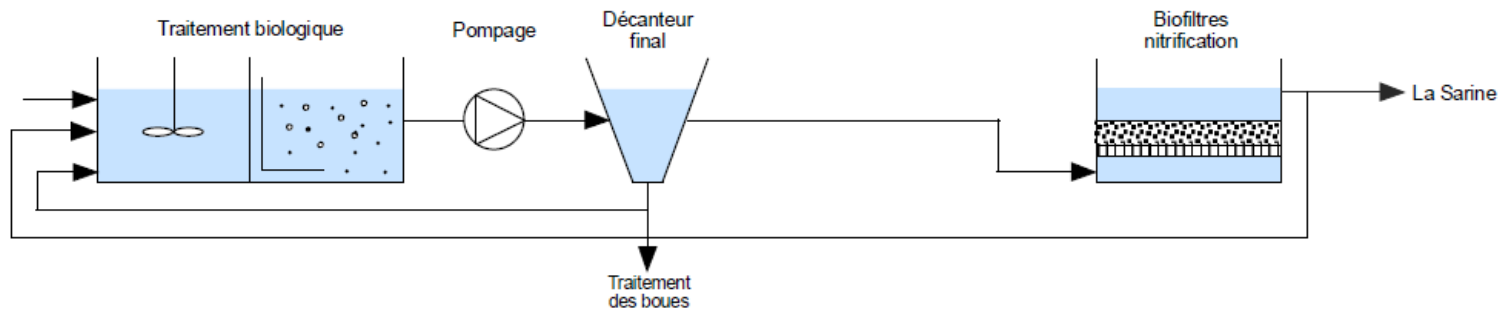
# Laufende Projekte

- Pilotversuche Fribourg, Penthaz, Bülach, Glarnerland, Langmatt: wo läuft was?
- Update Projekt EMPYRION

# Pilotversuch STEP Fribourg



## PAK-Dosierung auf nitrifizierenden Biofilter



**Phase 1:** 1 mg PAK/L (Simulation PAK-Dosierung in Biologie)

**Phase 2:** 15 mg PAK/L Direktdosierung auf Biofilter

AK-Schlupf wurde untersucht → aber keine Resultate

**Projekt abgeschlossen**  
**→ Bericht Ende 2017 auf**  
**[www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)**

# Pilotversuch STEP Penthaz



- **1. Phase** mit  $\mu$ GAK von Chemvicon ist abgeschlossen:  
→ Zwischenbericht verfügbar auf [www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)
- **2. Phase** mit  $\mu$ GAK von Norit ist abgeschlossen

AK-Schlupf wurde untersucht → noch keine definitive Resultate

**Projekt abgeschlossen  
→ Synthesebericht 2018  
verfügbar (auch Deutsch)**

# Pilotversuch ARA Langmatt

- **1. Phase CarboPlus**
  - Parameter: Dosierung 15 mgGAK/l
  - 80%ige Elimination knapp nicht erreicht
  - AK-Schlupf wurde untersucht → noch keine Resultate
  
- **2. Phase Ozonung + CarboPlus, seit 19. Oktober 2017**
  - Ziel: untersuchen, ob CarboPlus auch als BAK-Filter funktionieren kann
  - Parameter:
    - Ozonung : Dosierung 0.3 gO<sub>3</sub>/gDOC
    - CarboPlus : konstante Beschickung mit  $1.33 \cdot Q_{TW}$  ( $= 0.66 \cdot Q_{max}$ )
    - Keine GAK-Dosierung
    - GAK-Bett aus «alter» GAK
  
- Beobachtung der Abnahme des Reinigungseffekts des CarboPlus
- 1. Resultate: 80%ige Elimination erreicht (SAK<sub>254</sub> 35%)

# Pilot ARA Langmatt



# Pilotversuch ARA Bülach

## 1. Phase: GAK-Filter

→ Zwischenbericht verfügbar auf [www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)

## 2. Phase: Kombination Ozonung + GAK-Filter

am Laufen

AK-Schlupf wurde untersucht → noch keine Resultate

kurzer Input A. Joss zu bisherigen Erfahrungen

# **Abwasserverband Glarnerland:**

## **Pilotierung der Verfahren**

- (i) GAK-Filtration**
- (ii) Ozonung**
- (iii) Ozonung in Kombination mit einer GAK-Filtration**

Eawag (Projekt-Leitung), in enger Zusammenarbeit mit dem Abwasserverband Glarnerland, dem Kanton Glarus und der Hunziker Betatech AG

# Pilotversuch Abwasserverband Glarnerland - Zwischenresultate

- Einfluss Industrieeinleitungen bedeutend
- Interpretation Ergebnisse Ozonung komplex aufgrund höherer Nitritkonzentrationen und auch Einfluss Industrie (DOC)
- Leistung Reaktivat bisher gleichwertig wie frische, neuwertige GAK
- Höhere Kontaktzeit (EBCT) von 24 min zeigt gute EMV, eine Steigerung der EBCT auf 36 min erbringt jedoch keine wesentliche Leistungssteigerung
- Steuerung der Ozonung über Delta-UV ist im Jahr 2018 geplant



# Update EMPYRION Projekt

- Ca. 70 PAK hergestellt mit Pyrolyseanlage und getestet (Schüttelversuche, Absorbanzabnahme)
- Zwischenresultate:
  - hergestellte PAK aus Holz wirkt bezüglich SAK besser als Referenz-PAK
  - PAK aus Klärschlamm: noch Optimierungspotential
- Noch ausstehend: MV-Analysen, DOC-Messungen, Beschreibung physikalische Eigenschaften
- Weiteres Vorgehen?



**FAIRTRADE**  
MAX HAVELAAR

**8 VARIA**

# 9 NÄCHSTE SITZUNG

# Nächste Sitzung

- Anregungen Inhalte?

Termin:

- Mai 2018 (→ Doodle Umfrage)
- Ort wird noch bekannt gegeben (→ Vorschläge?)

**10 OZONUNG ARA REINACH**

# **Erfahrungen aus dem 1. Betriebsjahr**

**→ Input M. Baertschi**

# Masterprojekt ARA Reinach



→ **Input G. Badoux**

**PAUSE 14:45 – 15:30**

**AUF ZUR ARA REINACH!**

**ZUGABFAHRT BAHNHOF REINACH UM 14:56 ODER 16:11**